



รายงานผลการใช้
คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

นายเกียรติก้อง สุขเกษม
ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย
สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ

รายงานผลการใช้
คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

นายเกียรติก้อง สุขเกษม
ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย
สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

รายงานผลการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอผลการนำคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพคุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน การประเมินคุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ประเมิน 5 ด้าน คือ ด้านกายภาพ ด้านองค์ประกอบทั่วไป ด้านเนื้อหา ด้านภาษา และด้านกิจกรรม ส่วนการประเมินประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ใช้การเปรียบเทียบความรู้ของผู้รับบริการก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงและพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการดำเนินการทดลองและจัดทำรายงานผลการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

นายเกียรติก้อง สุขเกษม

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 ความนำ	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	2
2. วัตถุประสงค์ของการทดลองใช้	4
3. ขอบเขตการทดลองใช้	4
4. นิยามศัพท์	5
5. ผลที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
1. แนวคิดการประเมินสื่อการเรียนการสอน	8
2. แนวคิดการพัฒนาสื่อประเภทคู่มือ	16
3. การพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	19
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	30
1. กรอบแนวคิดในการทดลอง	31
2. วิธีดำเนินการทดลอง	33
3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	37
4. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	38
5. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	40
6. การวิเคราะห์ข้อมูล	40
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	41
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	45
1. ตอนที่ 1 คุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	46
2. ตอนที่ 2 ประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	56

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ	57
1. สรุปผลการทดลอง	58
2. การอภิปรายผล	59
3. ข้อเสนอแนะ	63
บรรณานุกรม	66
ภาคผนวก	70
ภาคผนวก ก เครื่องมือ	71
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	86
ภาคผนวก ค หนังสือราชการที่เกี่ยวข้อง	91
ภาคผนวก ง ประวัติผู้ศึกษา	98

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 2.1	ความสัมพันธ์ของกิจกรรมกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้	21
ตารางที่ 3.1	จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรม วิทยาศาสตร์พื้นฐาน	38
ตารางที่ 4.1	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบ	46
ตารางที่ 4.2	จำนวนผู้จัดกิจกรรมและผู้รับบริการจำแนกตามสถานศึกษา	47
ตารางที่ 4.3	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือฯ โดยภาพรวมใน ทัศนะของผู้จัดกิจกรรมและผู้รับบริการ	48
ตารางที่ 4.4	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ระดับคุณภาพของคู่มือฯ ในทัศนะของ ผู้จัดกิจกรรม	48
ตารางที่ 4.5	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือฯ ด้านกายภาพ ในทัศนะของผู้จัดกิจกรรม	49
ตารางที่ 4.6	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือฯ ด้าน องค์ประกอบทั่วไปในทัศนะของผู้จัดกิจกรรม	49
ตารางที่ 4.7	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือฯ ด้านเนื้อหาใน ทัศนะของผู้จัดกิจกรรม	50
ตารางที่ 4.8	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือฯ ด้านภาษาใน ทัศนะของผู้จัดกิจกรรม	51
ตารางที่ 4.9	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือฯ ด้านลักษณะ ทั่วไปของกิจกรรมในทัศนะของผู้จัดกิจกรรม	51
ตารางที่ 4.10	ความถี่ของข้อเสนอแนะเกี่ยวกับคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานใน ทัศนะของผู้จัดกิจกรรม	52
ตารางที่ 4.11	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของคู่มือฯ โดยภาพรวม ในทัศนะของผู้รับบริการ	53
ตารางที่ 4.12	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือฯ ด้านกิจกรรม วิทยาศาสตร์พื้นฐานในทัศนะของผู้รับบริการ	53
ตารางที่ 4.13	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือฯ ด้านกิจกรรม วิทยาศาสตร์พื้นฐานจำแนกรายกิจกรรม ในทัศนะของผู้รับบริการ	54
ตารางที่ 4.14	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือฯ ด้านกิจกรรม เสริมทักษะ ในทัศนะของผู้รับบริการ	55

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.15 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัด กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	56

สารบัญภาพ

หน้า

แผนภูมิที่ 3.1 กรอบแนวคิดในการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

32

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์พื้นฐาน คือ วิทยาศาสตร์เพื่อชีวิตเป็นสิ่งสำคัญประการแรกที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตในโลกปัจจุบันที่จะทำให้สามารถประมวลสิ่งต่างๆ แล้วตัดสินใจได้อย่างถูกต้องซึ่งจะก่อให้เกิดความปลอดภัย ลดความเสียหายและทำให้ประหยัด เพราะคนเราจะทำอะไรนั้นเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ ได้ดีมาน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ถ้าขาดประสบการณ์หรือมีประสบการณ์น้อย การตัดสินใจอาจผิดพลาดไม่เกิดประสิทธิภาพจากผลการตัดสินใจ การที่คนเรามีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่ถูกต้อง จะทำให้การกระทำของคนเราทุกอย่างในชีวิตประจำวันมีประสิทธิภาพซึ่งส่งผลต่อสุขภาพด้วยเช่นกัน

จากการสำรวจการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 13 แห่ง โดยกระบวนการติดตาม ศึกษาเอกสาร และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ยังไม่พัฒนาเท่าที่ควร ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาหลายแห่งยังขาดเนื้อหาวิชาการ และกระบวนการถ่ายทอดความรู้ยังไม่พัฒนาเท่าที่ควร ทำให้ไม่สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ยึดปรัชญา “คิดเป็น” จึงจำเป็นต้องมีคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เพื่อใช้ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้จัดกิจกรรม ครู และวิทยากร ทั้งในและนอกระบบโรงเรียน ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 13 แห่ง เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้เข้าใจ และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีบทบาทหน้าที่ในการจัดและให้บริการกิจกรรม การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม หลากหลายรูปแบบ ทั้งกิจกรรมค่าย กิจกรรมฐานการเรียนรู้ การอบรมสัมมนา การประกวดโครงงานและสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ นิทรรศการเคลื่อนที่ รวมทั้งการให้บริการทางวิชาการผ่านสื่อต่างๆ กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมมากที่สุด โดยในแต่ละปีมีนักเรียน นักศึกษา ทั้งในและนอกระบบโรงเรียน และประชาชนทั่วไปเข้ารับบริการค่ายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ กว่า 15,000 คน ในจำนวนนี้ ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนในระบบโรงเรียนประมาณ 80 % นักศึกษานอกระบบ ประมาณ 15 % และศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมากที่สุด จึงเป็นโอกาสอันดีที่จะได้ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจและสร้างจิตสำนึกที่ดีให้แก่เยาวชน เพื่อให้เยาวชนคนรุ่นใหม่เหล่านี้มีความรับผิดชอบต่อสังคมทุกระดับ ตั้งแต่ตัวเอง ครอบครัว

ชุมชน ประเทศ และการที่จะให้คนมีการปรับเปลี่ยนแนวคิด พฤติกรรม และความรับผิดชอบต่อสังคมนั้น จำเป็นต้องใช้กระบวนการทางการศึกษา เพราะการศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการกลมเกลียวและพัฒนาคน การจัดการกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นวิธีการที่มีความเหมาะสมยิ่ง เนื่องจากเป็นรูปแบบที่เน้นการเรียนรู้ปนเล่น มีทั้งกิจกรรมวิชาการและกิจกรรมการทดลองที่บูรณาการกันอย่างกลมกลืนจะได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน เพลินเพลิน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีการลงมือปฏิบัติจริง ฝึกการคิดอย่างอิสระ สร้างสรรค์ ฝึกการแสดงออกและ ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ

เพื่อให้การดำเนินงานการจัดการจัดการกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีแนวปฏิบัติที่ชัดเจน มีกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม จึงได้พัฒนาคู่มือการจัดการจัดการกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานขึ้น ซึ่งนอกจากเป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการจัดการกิจกรรมที่เป็นรูปธรรมของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์แล้ว ยังจะเป็นประโยชน์สำหรับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ รวมทั้งสถานศึกษาต่างๆ ทั้งในและนอกระบบโรงเรียนอีกด้วย ในการพัฒนาคู่มือการจัดการจัดการกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีขั้นตอนการผลิตและการพัฒนาที่สำคัญ 11 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาหลักสูตรและนโยบายของกระทรวง ทบวง กรมที่เกี่ยวข้อง
2. วิเคราะห์เนื้อหากิจกรรมวิชาการ
3. กำหนดรูปแบบการนำเสนอ
4. เขียนโครงสร้าง
5. เขียนเนื้อหาและกิจกรรม
6. ตรวจสอบความถูกต้อง
7. ผลิตคู่มือฉบับทดลอง
8. ทดลองใช้
9. ปรับปรุงแก้ไข
10. ผลิต
11. เผยแพร่

สำหรับขั้นตอนการนำสื่อไปทดลองใช้ เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญยิ่งหลังจากที่ได้ต้นฉบับคู่มือการจัดการจัดการกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานเรียบร้อยแล้ว จะต้องนำไปทดสอบก่อนนำไปใช้จริง เพื่อให้เกิดความแน่ใจว่า คู่มือที่ผลิตมีคุณภาพ มีประโยชน์และได้ผลตรงตามวัตถุประสงค์ในการผลิตและเพื่อจะได้ทราบว่า มีสิ่งใดบ้างที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข คำถามที่มักจะมีอยู่ในใจของผู้ผลิตสื่อทุกคนก็คือเมื่อผู้สอนนำคู่มือการจัดการจัดการกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานนี้ไปใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนจะได้รับความรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ มีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ กิจกรรมง่ายหรือยากเกินไป มีเรื่องใดที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ ผู้ใช้คู่มือมีความคิดเห็นอย่างไร ฯลฯ เหล่านี้เป็นนานาคำถามที่ผู้ผลิตสื่อทุกคน มีความสงสัยและต้องการคำตอบ เพื่อที่จะนำมาปรับปรุงสื่อให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการทดลองใช้

การทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มีเป้าหมายหลัก ในการรวบรวม ข้อมูลและข้อเสนอแนะสำหรับพัฒนาและปรับปรุงคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานก่อนจะ จัดพิมพ์และส่งให้ผู้จัดกิจกรรมและผู้เกี่ยวข้องนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป ดังนั้นการ ทดลองใช้ในครั้งนี้ จึงกำหนดวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาคุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

3. ขอบเขตการทดลองใช้

3.1 ขอบเขตด้านเวลา

ทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2558 ถึงวันที่ 30 เมษายน 2559

3.2 ขอบเขตด้านพื้นที่

ในการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานได้กำหนดพื้นที่ทดลอง คือ ศูนย์ วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 13 แห่ง ได้แก่ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาลำปาง ศูนย์ วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษานครสวรรค์ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อ การศึกษาขอนแก่น ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาอุบลราชธานี ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นครราชสีมา ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาสระแก้ว ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาพระนครศรีอยุธยา ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาสมุทรสาคร ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษากาญจนบุรี ศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษานครศรีธรรมราช ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาตรัง และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ยะลา

3.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานได้กำหนดประเด็นในการทดลอง ประกอบด้วย

3.3.1 คุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยศึกษาด้านกายภาพ ด้านองค์ประกอบทั่วไป ด้านเนื้อหา ด้านภาษา ด้านกิจกรรม ความเหมาะสมของขนาดรูปเล่ม ขนาด ตัวอักษร การออกแบบรูปเล่ม เนื้อหาภายในเล่ม

3.3.2 ประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานโดยเปรียบเทียบผลการ เรียนรู้ก่อนและหลังการคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

3.4 ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ทำการศึกษาค้างนี้ ประกอบด้วย ผู้จัดกิจกรรม ได้แก่ ครู นักวิชาการศึกษา และวิทยากรผู้รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมค่ายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ และผู้รับบริการ ได้แก่ นักเรียนในระบบโรงเรียน และนักเรียนนอกระบบโรงเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของสถานศึกษาต่างๆ ที่มาใช้บริการกิจกรรมการเรียนรู้ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ วันที่ 1 มีนาคม 2559 ถึงวันที่ 30 เมษายน 2559 เท่านั้น

4. นิยามศัพท์

4.1 คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน หมายถึง เอกสารสิ่งพิมพ์ที่ผู้ศึกษาได้พัฒนาขึ้น เพื่อให้ผู้จัดกิจกรรม ได้แก่ ครู นักวิชาการศึกษาและวิทยากร ของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ซึ่งมีวิธีการจัดกิจกรรมเรียนรู้ต่างๆ อย่างละเอียดช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถดำเนินงานได้อย่างถูกต้อง สะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.2 คุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน หมายถึง ความเหมาะสมของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในด้านกายภาพ ด้านองค์ประกอบทั่วไป ด้านเนื้อหา ด้านภาษา และด้านกิจกรรม

4.2.1 ด้านกายภาพ ประกอบด้วย ความเหมาะสมของขนาดรูปเล่ม ขนาดตัวอักษร จำนวนหน้า จำนวนกิจกรรม ภาพปก ภาพประกอบ การจัดหน้าหนังสือ ความสะดวกในการนำไปใช้ และความพึงพอใจในการใช้คู่มือ

4.2.2 ด้านองค์ประกอบทั่วไป ประกอบด้วย คำนำ คำชี้แจงการใช้คู่มือ โครงสร้างคู่มือ และบรรณานุกรม

4.2.3 ด้านเนื้อหา ประกอบด้วย ความเหมาะสมของโครงสร้างกิจกรรม ความครบถ้วนของเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับผู้ศึกษา การจัดลำดับเนื้อหา ความเข้าใจง่ายของเนื้อหา ปริมาณเนื้อหา เนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้ และความทันสมัยของเนื้อหา

4.2.4 ด้านภาษา ประกอบด้วย ความเหมาะสมของสำนวนภาษา ความถูกต้องของภาษา ความกระชับของภาษา และความง่ายของภาษาเหมาะสมกับผู้ศึกษา

4.2.5 ด้านกิจกรรม ประกอบด้วย ลักษณะทั่วไปของกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานแต่ละเรื่องประเมินในประเด็นต่อไปนี้

- ลักษณะทั่วไปของกิจกรรม ประกอบด้วย ความเหมาะสมของโครงสร้างของกิจกรรม รูปแบบของกิจกรรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมกิจกรรมมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ความง่ายของกิจกรรมมีความเหมาะสมกับผู้ศึกษา

- กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ประกอบด้วย กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 12 เรื่อง และกิจกรรมเสริมทักษะ จำนวน 5 กิจกรรม ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียน มีเนื้อหาสาระที่เป็นประโยชน์ เนื้อหาวิชาการมีความทันสมัยและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน มีความแปลกใหม่ที่น่าสนใจ ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความคิดและพฤติกรรม เรียนรู้กิจกรรมด้วยความสนุกสนาน

4.3 ประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน หมายถึง ศักยภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานในการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระไปสู่ผู้รับบริการ โดยการศึกษาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของคะแนนก่อนและหลังการเรียนรู้จากคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

4.4 ผู้จัดกิจกรรม หมายถึง ครู นักวิชาการศึกษา และวิทยากร ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา 13 แห่ง ที่เป็นผู้รับผิดชอบจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

4.5 ผู้รับบริการ หมายถึง บุคคลที่เข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา 13 แห่ง ประกอบด้วย นักเรียนในระบบโรงเรียนและนักศึกษานอกระบบโรงเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

4.6 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ หมายถึง สถานศึกษา สังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย จำนวน 13 แห่ง ได้แก่ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาลำปาง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษานครสวรรค์ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาขอนแก่น ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาอุบลราชธานี ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษานครราชสีมา ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาสระแก้ว ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาพระนครศรีอยุธยา ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาสมุทรสาคร ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษากาญจนบุรี ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษานครศรีธรรมราช ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาตรัง และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษายะลา

5. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ได้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครู นักวิชาการศึกษาและวิทยากรของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนและนักศึกษาทั้งในและนอกระบบโรงเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานผู้ศึกษาได้ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลจากเอกสาร วารสารและรายงานผลการทดลองการใช้สื่อต่างๆรวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยขอแนะนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. แนวคิดการประเมินสื่อการเรียนการสอน

- 1.1 ความหมายของการประเมินสื่อการเรียนการสอน
- 1.2 วัตถุประสงค์ของการประเมินสื่อการเรียนการสอน
- 1.3 หัวข้อการประเมินสื่อการเรียนการสอน
- 1.4 วิธีการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน
- 1.5 ขั้นตอนการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน

2. แนวคิดการพัฒนาสื่อประเภทคู่มือ

- 2.1 บทบาทของคู่มือ
- 2.2 ส่วนประกอบของคู่มือ
- 2.3 ข้อควรคำนึงในการจัดทำคู่มือ
- 2.4 ลักษณะของคู่มือที่ดี

3. การพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

- 3.1 วัตถุประสงค์การจัดทำคู่มือ
- 3.2 ลักษณะคู่มือ
- 3.3 กลุ่มเป้าหมายผู้ใช้คู่มือ
- 3.4 ขั้นตอนการพัฒนาคู่มือ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดการประเมินสื่อการเรียนการสอน

ในส่วนของแนวคิดการประเมินสื่อการเรียนการสอนจะได้กล่าวถึง ความหมายของการประเมินสื่อการเรียนการสอน วัตถุประสงค์ของการประเมินสื่อการเรียนการสอน หัวข้อการประเมินสื่อการเรียนการสอน วิธีการประเมินคุณภาพสื่อ และขั้นตอนการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1.1 ความหมายของการประเมินสื่อการเรียนการสอน ความหมายของคำว่า “การประเมินสื่อการเรียนการสอน” ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ คล้ายคลึงกัน ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และขอบเขตการศึกษาครั้งนี้ ดังนี้

กรมวิชาการ (2545, หน้า 6) ให้ความหมายของสื่อการเรียนการสอน คือ เครื่องมือของการเรียนรู้ที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก ตลอดจนทักษะและประสบการณ์ไปสู่ผู้เรียนอีกทั้งช่วยสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการพัฒนาศักยภาพทางความคิด การสร้างเสริมคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมให้แก่ผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันมีอิทธิพลสูงต่อการกระตุ้นให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

วชิราพร อัจฉริยโกศล (2536 อ้างถึงใน กรมการศึกษานอกโรงเรียน, 2538: 169) ให้ความหมาย ของการประเมินสื่อการเรียนการสอนไว้ว่า “การประเมินสื่อการเรียนการสอน หมายถึง การนำผลการทดสอบสื่อการเรียนการสอน มาตีความหมาย (Interpretation) และตัดสินคุณค่า (Value Judgement) เพื่อที่จะดูว่า สื่อชิ้นนั้นทำหน้าที่ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ แคไหน มีคุณภาพดีหรือไม่ดี เพียงใด มีลักษณะถูกต้อง ตรงตามที่ต้องการหรือไม่ประการใด”

วันเพ็ญ วรรณโณมล (2542: 194) สรุปความหมายของสื่อการเรียนการสอน ไว้ว่าสื่อการเรียนการสอน หมายถึง ตัวกลางที่ช่วยถ่ายทอดความรู้จากครูผู้สอนหรือแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ครูผู้สอนได้วางไว้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (ม.ป.ป. อ้างถึงใน กรมการศึกษานอกโรงเรียน, 2538: 169)ได้ให้ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพสื่อสิ่งพิมพ์ ซึ่งใกล้เคียงกับการประเมินผลสื่อการเรียน ไว้ว่า “การทดสอบประสิทธิภาพสื่อสิ่งพิมพ์ หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของสื่อสิ่งพิมพ์ เพื่อให้ทราบว่าการสอน แบบฝึกปฏิบัติ และกิจกรรม มีคุณภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยการนำเอกสารการสอน แบบฝึกปฏิบัติและกิจกรรมไปทดลองใช้เบื้องต้น (Try out) ปรับปรุงและนำไปใช้จริง (Trial Run หรือ Pilot Testing) จนแน่ใจว่าเอกสารการสอน แบบฝึกปฏิบัติ และกิจกรรมแต่ละหน่วยนั้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้”

กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2533: 7) ได้ให้ความหมายของการทดสอบสื่อก่อนนำไปใช้ว่า การทดสอบก่อน (Pretesting) หมายถึง การทดสอบสื่อในพื้นที่ก่อนที่จะพิมพ์หรือผลิตเป็นจำนวนมากโดยการเก็บข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับความหมายของสื่อชิ้นนั้น ถ้าเขาเข้าใจ ก็แปลว่า สื่อสามารถให้เนื้อหา หรือ ความคิดตรงตามต้องการและเรายังสามารถหาคำตอบได้ว่ากลุ่มเป้าหมายชอบสื่อชิ้นนั้นหรือไม่ โปสเตอร์ แผ่นพลิก แผ่นภาพ แผ่นพับ หนังสือคู่มือ รายการวิทยุ รายการโทรทัศน์ หรือ ภาพยนตร์ ล้วนเป็นสื่อ ที่สามารถนำมาทดสอบก่อนได้ทั้งสิ้น

กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2538: 171) ได้ให้ ความหมาย ของการทดสอบสื่อ (Media Evaluation) ในลักษณะชุดวิชา ที่เป็นสื่อประสมไว้ว่า การทดสอบสื่อเป็นความรับผิดชอบของ คณะกรรมการชุดวิชา (Course Team) เพื่อดูความเหมาะสมกลมกลืน ระหว่างสื่อเอกสารและสื่อประสม

อื่น ๆ ที่ใช้ประกอบในการเรียนการสอน เป็นการดูภาพรวมของสื่อในชุดวิชา ดูเนื้อหา ดูกิจกรรม ดูลักษณะทางกายภาพและรูปแบบการนำเสนอ ว่าเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่

นิวบีและคณะ (Newby et al., 1999, p. 91) ให้ความหมายของสื่อการเรียนการสอน คือ เครื่องมือที่ใช้ในการส่งผ่านความรู้จากครูไปยังผู้เรียน โดยเครื่องมือต้องมีความสอดคล้องกับ จุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ การเรียนรู้ใหม่ๆ และสามารถเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้มากยิ่งขึ้น

ไฮนิช โมเลนดา รัสเซล และสมาลดีโน (Heinich, Molenda, Russell & Smaldino, 1996, p. 5) ให้ความหมายของสื่อการเรียนการสอน คือ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้เป็นสื่อกลางหรือ เครื่องมือในการถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียน

จากความหมายของการประเมินสื่อการเรียนการสอน ดังกล่าวข้างต้น อาจกล่าวได้ว่าการประเมินคุณภาพสื่อ หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของสื่อว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียน การสอน ที่กำหนดไว้หรือไม่ มีลักษณะถูกต้องตามที่ผู้เขียนต้องการหรือไม่ สื่อประสมทั้งสื่อ สิ่งพิมพ์และ สื่อประกอบอื่นๆ มีความสอดคล้องกลมกลืนกันมากน้อยเพียงใด โดยการนำสื่อไปตรวจสอบคุณภาพกับ กลุ่มเป้าหมาย หรือผู้เกี่ยวข้อง เพื่อจะได้ทราบว่าสื่อนั้นมีคุณภาพดีหรือไม่เพียงใด

1.2 วัตถุประสงค์ของการประเมินสื่อการเรียนการสอน

สันต์ ธรรมบำรุง (2525 อ้างถึงใน ชัยรัตน์ พรหมบุปผา, 2538: 24) ได้กล่าวว่าการประเมินสื่อการเรียนการสอน มีจุดมุ่งหมาย 5 ประการ คือ

1. เพื่อหาคคุณค่าของสื่อ นั้นโดยดูว่าสื่อที่สร้างขึ้นมานั้น สามารถสนองวัตถุประสงค์ ที่ต้องการหรือไม่
2. เพื่ออธิบายและดูว่าลักษณะส่วนประกอบต่างๆของสื่อ ในแง่ลักษณะทาง กายภาพ เช่น ขนาดของรูปเล่ม ขนาดของตัวอักษร ภาพประกอบ ฯลฯ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระการ เรียนรู้ ภาษา กิจกรรมการเรียนการสอน รูปแบบและวิธีการนำเสนอ ตลอดจนการวัดผลว่าสอดคล้องกัน หรือไม่ หรือ สอนองความต้องการหรือไม่
3. เพื่อตัดสินว่า สื่อมีคุณภาพดีหรือไม่ เหมาะสมหรือไม่เหมาะสม กับการนำไปใช้ มีข้อบกพร่อง ที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขอะไรบ้าง
4. เพื่อตัดสินว่าการบริหารงาน ด้านวิชาการและการบริหารงานโครงการพัฒนา และผลิตสื่อเป็นไปในทางที่ถูกต้องหรือไม่
5. เพื่อติดตามผลจากการใช้สื่อ คือ ผู้เรียนว่ามีการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรม หลังจาก ผ่านกระบวนการทางการศึกษามาแล้วว่าเป็นไปตามความมุ่งหวังหรือไม่

ทิตานา แชมมณี (2538: 113) ได้กล่าวถึง จุดมุ่งหมายในการประเมินผลหลักสูตร ซึ่งครอบคลุมถึงสื่อและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ไว้ว่าโดยทั่วไปแล้ว การประเมินหลักสูตรใดๆ ก็ตามจะมีจุดมุ่งหมายคล้ายคลึงกันอยู่ 3 ประการสำคัญ คือ

1. เพื่อหาคุณค่าของหลักสูตรนั้น โดยดูว่าหลักสูตรที่จัดขึ้น สามารถสนองตามวัตถุประสงค์ ที่หลักสูตรนั้นต้องการหรือไม่ เช่น หลักสูตรพยาบาล มีวัตถุประสงค์ที่จะฝึกผู้เรียน ให้เป็นพยาบาลที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีคุณลักษณะที่ดีของพยาบาล การประเมินผลหลักสูตรพยาบาล ก็จะดูว่าหลักสูตรนั้นช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ ดังกล่าวหรือไม่
2. เพื่อตัดสินว่า การวางแผนโครงสร้างและรูปร่างของหลักสูตร สื่อ และกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ ตลอดจนการบริหารงานและการสอนตามหลักสูตร เป็นไปในทางที่ถูกต้องแล้วหรือไม่
3. เพื่อวัดผลดูว่า ผลผลิต คือ ผู้เรียนนั้นเป็นอย่างไร จากจุดมุ่งหมายของการประเมินสื่อการเรียนการสอน

ที่ได้กล่าวมาแล้ว พอจะสรุป จุดมุ่งหมายของการประเมินสื่อได้ 2 ประการ คือ การประเมินผลเพื่อปรับปรุงสื่อ เป็นการประเมินผลในระหว่างการพัฒนาสื่อ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ผลการประเมินนั้นให้เป็นประโยชน์ ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสื่อต่อไปและการประเมินผลเพื่อสรุปผล คุณค่าของการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ว่าดีหรือไม่ สื่อได้สนองความต้องการของผู้เรียนของสังคมเพียงใดควรจะใช้ต่อไปหรือควรยกเลิกทั้งหมด หรืออาจจะยกเลิกเพียงบางส่วน

1.3 หัวข้อการประเมินสื่อการเรียนการสอน ในการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน ได้มีผู้กำหนด สิ่งที่ควรพิจารณาประเมินไว้หลากหลายลักษณะ ซึ่งส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการประเมิน ดังนี้

จินตนา ไบกาชุยี (ม.ป.ป.: 24) ได้กล่าวถึง หัวข้อสำคัญในการประเมินสื่อการเรียนการสอน คือ สื่อการเรียนการสอนนั้นสามารถใช้ศึกษาให้ได้ความคิดรวบยอด หรือสาระสำคัญเพียงใด สะดวกในการจัดหาและสะดวกในการใช้เพียงใดเอื้อประโยชน์ในการให้ข้อมูล พัฒนาความคิด ค่านิยมและคุณธรรมที่หลักสูตรต้องการเพียงใด มีประสิทธิภาพในการใช้หรือไม่ จำเป็นต้องมีสื่ออื่นช่วยมากน้อยเพียงใดและสื่อการเรียนการสอนนั้นเป็นไปอย่างเหมาะสมตามขั้นตอนหรือไม่ การประเมินผลสื่อการเรียนการสอน ที่ใช้เป็นงานวิชาการ ที่สำคัญของผู้สอนซึ่งจะมีประโยชน์ต่อการปรับปรุงรูปแบบและขั้นตอนการใช้สื่อการเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้เนื้อหาที่ถูกต้องเป็นปัจจุบันและเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมมากยิ่งขึ้น

ศูนย์การศึกษาออกโรงเรียนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (2534: 34) ได้กล่าวถึง หัวข้อที่ควรประเมินสื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาการศึกษาออกโรงเรียน ดังต่อไปนี้

1. การใช้คำ ควรประเมินการใช้คำที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

2. การใช้ประโยค ประโยคควรสั้นไม่เกิน 8-10 คำและควรงดเว้นประโยคที่ซับซ้อน

3. การจัดเรื่อง ควรแบ่งออกเป็นย่อหน้าสั้นๆ การใช้หัวเรื่องทั้งหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อย จะช่วยให้ผู้อ่านจับใจความได้ดียิ่งขึ้น

4. การเว้นช่องว่าง ควรเว้นช่องว่างที่ริมหน้ากระดาษ ระหว่างคำและระหว่างบรรทัดไว้พอควร การใช้ตัวอักษรแน่นเกินไปจะทำให้อ่านและเข้าใจยาก

5. ขนาดตัวอักษร ควรมีขนาดใหญ่กว่าผู้อ่านทุกๆ ไป

6. ภาพประกอบควรสอดคล้องกับเรื่อง ง่ายแต่ดึงดูดความสนใจควรสะท้อนสภาพของท้องถิ่น เช่น เครื่องแต่งกาย บ้านเรือน สิ่งแวดล้อม ภาพที่ใช้สีมากเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนเบี่ยงเบนความสนใจ และยังเป็นภาระเปลี่ยนแปลงอีกด้วย

7. การจัดเนื้อหา เนื้อหาที่นำมาเขียนควรถูกต้องในเชิงวิชาการ เป็นเรื่องที่อยู่ในความสนใจและสอดคล้องกับชีวิต ความต้องการของผู้เรียน ตลอดจนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2535: 12) ได้กล่าวว่า ในการนำสื่อไปทดลองใช้ ควรพิจารณาเก็บข้อมูลใน 3 เรื่อง คือ

1. ความเข้าใจของผู้อ่าน ความเข้าใจในเนื้อหาที่นำเสนอ ภาษาที่ใช้ ความเข้าใจในภาพประกอบ ความชัดเจนของภาพ การสื่อความหมายของภาพ

2. ความน่าสนใจของสื่อ ขนาดรูปเล่ม ปก การจัดวางภาพ เนื้อหาและชื่อเรื่อง

3. ประโยชน์ของสื่อ สื่อที่นำไปทดลองนั้นกลุ่มเป้าหมายได้รับประโยชน์มากน้อยเพียงใด เนื้อหาตรงกับสภาพปัญหา ความต้องการและความสนใจของผู้เรียนหรือไม่ อย่างไร

1.4 วิธีการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน การประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน

กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2538: 170) ได้กำหนดแนวทางวิธีการประเมินคุณภาพสื่อโดยทั่วไปไว้ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. การประเมินโดยคณะผู้เขียน หรือผู้เขียน (Subjective Evaluation) โดยการวิเคราะห์ OLE และการทดสอบสื่อ (Media Evaluation)

2. การทดลองใช้เบื้องต้น (Try Out) ซึ่งแบ่งเป็น การทดลองแบบเดี่ยว การทดลองแบบกลุ่มเล็ก และการทดลองแบบกลุ่มใหญ่

3. การทดลองใช้จริง (Trail Run)

การทดสอบแต่ละลักษณะมีรายละเอียดและวิธีการดังนี้

1. การประเมิน โดยคณะผู้เขียน หรือผู้เขียน (Subjective Evaluation) เป็นการประเมิน โดยคณะกรรมการชุดวิชา(Course Team)ซึ่งประกอบไปด้วยกรรมการผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา นักเทคโนโลยี นักวัดผล บรรณาธิการ เลขานุการและผู้เขียน โดยจะเริ่มตั้งแต่การประเมินหลักสูตร รายละเอียดของรายวิชา (Course Description) ว่าอยู่ส่วนไหนของหลักสูตรทั้งหมด และวิเคราะห์ว่า รายละเอียดของรายวิชาที่เขียนไว้ เนื้อหาควรมีอะไรบ้าง การประเมินลักษณะนี้ พิจารณากัน 2 ส่วน คือ

1.1 การวิเคราะห์ O-L-E (OLE Evaluation) เป็นการทดสอบ ความเหมาะสม กลมกลืนระหว่างจุดประสงค์ (Objective:O) กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activity:L) และการประเมินผล (Evaluation : E) การวิเคราะห์ O L E จะช่วยให้เราทราบทันทีว่า สื่อบกพร่องที่ตรงไหน จะแก้ไขที่ใด แก้ที่เนื้อหาหรือที่กิจกรรมหรือแบบทดสอบ

1.2 การทดสอบสื่อ (Media Evaluation) เป็นความรับผิดชอบของ คณะกรรมการ เพื่อดูความเหมาะสมกลมกลืนระหว่างสื่อเอกสารและสื่อประสมอื่นๆ ที่ใช้ประกอบในการ เรียนการสอน เป็นการดูความเหมาะสม โดยรวมของสื่อ หรือดูว่า กิจกรรมแต่ละกิจกรรมนั้นเหมาะสมกับ พื้นความรู้ของผู้เรียนหรือไม่ การวิเคราะห์ลักษณะนี้เรียกว่า “การบูรณาการชุดวิชา” นิคม ทาแดง (2537 อ้างถึงใน กรมการศึกษานอกโรงเรียน, 2538: 171)

2. การทดลองใช้เบื้องต้น (Try Out) จำแนกได้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การทดลองแบบเดี่ยว (1:1) การทดลองแบบเดี่ยวเป็นลักษณะการทดลอง โดยใช้ ครู 1 คนต่อผู้เรียน 1 คน โดยนำไปทดลองกับผู้เรียน ระดับอ่อน ปานกลาง และเก่ง ทั้งสามคู่ โดยกลุ่มทดลอง ให้มีจำนวนที่สามารถเชื่อมั่น ผลการทดลองได้ ซึ่งครูต้องคอยสังเกตพฤติกรรม อย่าง ใกล้ชิดว่าผู้เรียนปฏิบัติ ตามที่ชุดวิชาแนะนำ แล้วมีปัญหาอะไรบ้างให้จดบันทึกไว้ ถ้าเนื้อหาจุดใดที่ได้ แก้ไขแล้ว ผู้เรียนทำได้ ก็ควรบันทึกไว้ด้วย หากเป็นไปได้ขั้นตอนนี้ ควรเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนชุด วิชาที่จะเป็นผู้ทดลอง 1:1 เอง เพื่อที่จะได้รับข้อมูลโดยตรง และสะดวกรวดเร็วต่อการปรับแก้ไขชุดวิชา วัตถุประสงค์ของการทดลองแบบ 1:1 นี้ก็เพื่อตรวจสอบด้านกายภาพของสื่อ เช่น ขนาดรูปเล่ม ขนาด ตัวอักษร จำนวนหน้า จำนวนตอน ภาพประกอบ ด้านเนื้อหา ภาษา และกิจกรรม เช่น การใช้ถ้อยคำ ภาษา ความยากง่ายของเนื้อหา การเรียงลำดับเนื้อหา กิจกรรม ความสอดคล้องระหว่าง วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และสื่อประกอบ เป็นต้น ลักษณะของผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายที่ควรคัดเลือกมา ทดลองควรคัดมาจาก นักศึกษาที่เรียนในระดับเดียวกับระดับชุดวิชา และเป็นผู้ไม่เคยศึกษาชุดวิชานั้นมา ก่อน หรือไม่มีความรู้ในเนื้อหาสาระของชุดวิชานั้นมาก่อน เพื่อให้อ่านเนื้อหาสาระของชุดวิชา และทำ กิจกรรมในชุดวิชา ว่าจะสามารถเข้าใจสื่อความหมายได้และปฏิบัติกิจกรรมในชุดวิชาได้หรือไม่ วชิราพร อัจฉริยะโกศล (2536 อ้างถึงใน กรมการศึกษานอกโรงเรียน, 2538: 172) เครื่องมือที่ใช้ในการ ทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจใช้ สัมภาษณ์ แบบตรวจสอบรายการ (Check List) หรือแบบสังเกตก็ได้

2.2 การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (1:10) เป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพ ของชุดวิชา ด้วยกลุ่มผู้เรียนประมาณ 6-10 คน โดยสังเกตพฤติกรรมการใช้ชุดวิชา อย่างใกล้ชิด ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (ม.ป.ป. อ้างถึงใน กรมการศึกษานอกโรงเรียน, 2538 : 173) กล่าวคือเป็นการทดลอง 1:10 โดยครูผู้สอน 1 คน ต่อผู้เรียน 10 คน เพื่อตรวจสอบ ชุดวิชาดูอีกครั้งหนึ่งหลังจากที่ได้ปรับปรุงชุดวิชามาแล้ว จากการทดลองแบบเดี่ยว (1:1) เนื่องจาก ในบางกิจกรรมของชุดวิชา อาจไม่สามารถประเมินได้ ในการทดลองแบบเดี่ยว เพราะเป็นกิจกรรมที่ต้องกระทำโดยกระบวนการกลุ่ม จึงต้องมาทดลองในขั้นนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองแบบกลุ่มเล็กนี้ อาจใช้แบบสัมภาษณ์ควบคู่กับแบบสังเกตพฤติกรรม และแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน

2.3 การทดลองกลุ่มใหญ่ (1:30-100) เมื่อปรับปรุงแก้ไข ผลจากการทดลองกลุ่มเล็ก (1:10) เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้เขียนชุดวิชา อาจติดต่อประสานงานกับครูผู้สอน เพื่อขอความร่วมมือให้เป็นผู้ทดสอบชุดวิชากับผู้เรียนกลุ่มใหญ่อีกครั้งหนึ่ง อาจใช้ผู้เรียน 1 ห้องเรียน ประมาณ 30 คน หรือ หลายห้องเรียนประมาณ 100 คน การทดลองขั้นนี้อาจไม่ทำก็ได้ หากการตรวจสอบ วิเคราะห์คุณภาพชุดวิชาที่ผ่านการทดลองเบื้องต้นมาแล้วว่า อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเป็นที่น่าพอใจ ก็อาจนำไปใช้จริง ได้วัตถุประสงค์ในการทดลองแบบกลุ่มใหญ่นี้เป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดวิชาในภาพรวมทั้งกระบวนการโดยประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนว่า มีมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะเปรียบเทียบความแตกต่าง ของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนแต่ละคน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองแบบกลุ่มใหญ่นี้ อาจใช้แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต และแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนก็ได้

3. การทดลองใช้จริง (Trial Run) การทดลองใช้จริง หมายถึง การนำสื่อชุดวิชาที่ได้ผ่านการทดลองใช้เบื้องต้นและปรับปรุงแล้ว ไปใช้ในการเรียนการสอนจริงตามปกติเป็นเวลา 1 ภาค การศึกษาเป็นต้นไป เพื่อให้แน่ใจว่าสื่อชุดวิชา มีคุณภาพดีในสถานการณ์จริง

1.5 ขั้นตอนการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน ในที่นี้ จะขอกกล่าวถึงขั้นตอนการประเมินคุณภาพสื่อชุดวิชาการศึกษาออกโรงเรียน โดยการนำชุดวิชาไปทดลองใช้ เมื่อได้ต้นฉบับชุดวิชาทั้งสื่อเอกสาร และสื่อประกอบ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรมีการเตรียมการทดลองใช้ชุดวิชาตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้ กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2538: 181)

1. เตรียมการเกี่ยวกับชุดวิชาที่จะนำไปทดลอง โดยศึกษาวัตถุประสงค์ของชุดวิชา ลักษณะของชุดวิชาว่า มีสื่อประสมชนิดใดบ้าง มีกิจกรรมลักษณะใดบ้าง รวมทั้งระดับความรู้ของชุดวิชานั้นว่าอยู่ในระดับใด

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการทดลองในแต่ละลักษณะให้ชัดเจน กำหนดระยะเวลาในการทดลอง พื้นที่ทดลอง ขนาดของกลุ่มทดลอง เงื่อนไขในการทดลองและการเตรียมบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการทดลองให้พร้อม ก่อนการดำเนินงาน

3. สร้างเครื่องมือเพื่อตรวจสอบและประเมินคุณภาพชุดวิชา ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต แบบตรวจสอบรายการ (Check List) เป็นต้น รวมทั้งการทดสอบเครื่องมือ ก่อนนำไปเก็บรวบรวมข้อมูล

4. วางแผนและประสานแผนการทดลองกับหน่วยงาน ที่ได้กำหนดให้เป็นพื้นที่ทดลอง

5. ชี้แจงเจ้าหน้าที่และครูที่จะดำเนินการทดลอง ผู้เขียนชุดวิชาควรเตรียมการชี้แจง เจ้าหน้าที่และครูที่จะดำเนินการทดลองให้พร้อม เอกสารที่ควรเตรียมชี้แจง ได้แก่ ชุดวิชาที่จะทดลองและสื่อประกอบอื่นๆ คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนอกโรงเรียน คู่มือครูการศึกษาออกโรงเรียน เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล เป็นต้น

6. ดำเนินการทดลองใช้ชุดวิชา ขั้นตอนการทดลองใช้เบื้องต้นแบบ 1:1 และแบบ 1:10 ควรดำเนินการทดลองเอง โดยผู้เขียนชุดวิชาเอง เพื่อให้การเก็บข้อมูลสำหรับการปรับปรุงแก้ไขชุดวิชาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ส่วนขั้นตอนการทดลองในลำดับต่อมา ผู้เขียนชุดวิชาอาจขอความร่วมมือจากครูผู้สอนในพื้นที่ที่ดำเนินการทดลอง ซึ่งเป็นผู้ทดลองใช้ชุดวิชา ช่วยเก็บข้อมูลให้

7. นิเทศติดตามผลการทดลองใช้ชุดวิชา ในขั้นตอนการทดลอง บางขั้นตอนที่ผู้เขียนชุดวิชาไม่ได้ลงมือกระทำการทดลองเอง ซึ่งอาจจะเป็นการทดลองโดยครูผู้สอน ผู้เขียนชุดวิชาที่ไม่ควรละเลยในการติดตามผล อาจจะออกนิเทศ ติดตามผล สังเกตพฤติกรรมผู้เรียน สัมภาษณ์ผู้สอนและผู้เรียน เพื่อรวบรวมข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขชุดวิชาให้สมบูรณ์ได้อีกทางหนึ่ง

8. วิเคราะห์ผลการทดลองใช้ชุดวิชา โดยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ผู้เรียน ครูผู้สอน ข้อมูลที่ผู้เรียนบันทึกหรือทำกิจกรรมลงในชุดวิชา รวมทั้งข้อมูลจากการสังเกตของครูผู้ทดลอง ข้อมูลจากการสังเกตของผู้เขียนชุดวิชา ที่ไปนิเทศติดตามผล มาสรุปเพื่อวิเคราะห์หาจุดที่ควรปรับปรุงแก้ไข ซึ่งอาจจะเป็นด้าน สำนวนภาษา คำศัพท์ เนื้อหา กิจกรรม สื่อประกอบและแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน ถ้าวิเคราะห์ผลแล้วพบข้อบกพร่องที่จุดใด ผู้เขียนชุดวิชาก็นำไปปรับปรุงแก้ไข หรือปรับเปลี่ยนที่จุดนั้นให้เหมาะสมต่อไป

9. การปรับปรุงแก้ไขชุดวิชาจากการทดลองใช้ชุดวิชา ปัญหาที่ผู้เขียนชุดวิชาค้นพบและนำมาปรับปรุง ได้แก่ ความไม่ครบถ้วนของเนื้อหา มีบางเนื้อหาที่มากเกินไปและไม่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ ถ้อยคำและคำศัพท์บางคำ ผู้เรียนเข้าใจยาก บางคนไม่เข้าใจเลย กิจกรรมบางกิจกรรมปฏิบัติไม่ได้ เนื้อหาไม่ได้เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก เนื้อหาและกิจกรรมยังไม่สอดคล้องไปด้วยกันอาจต้องปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้ดีขึ้น เหล่านี้เป็นต้น ระยะเวลาที่ใช้ในขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขชุดวิชาจะใช้เวลาไม่นานมากนักน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับปริมาณข้อมูลที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไข และช่วงระยะเวลาที่จะนำชุดวิชาไปใช้ เมื่อได้ชุดวิชาที่ปรับปรุงแก้ไข จนได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้แล้ว จึงนำชุดวิชา เสนอกรมเพื่ออนุมัติต้นฉบับสำหรับจัดพิมพ์เผยแพร่ต่อไป

สำหรับการศึกษาคั้งนี้ ได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาไว้ที่ การตรวจสอบคุณภาพและประสิทธิภาพคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานโดยคุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จะประเมินด้านกายภาพ ด้านองค์ประกอบทั่วไป ด้านเนื้อหา ด้านภาษา ด้านกิจกรรม ความเหมาะสมของขนาดรูปเล่ม ขนาดตัวอักษร การออกแบบรูปเล่ม เนื้อหาภายในเล่ม สำหรับประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานจากการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบความรู้ ความเข้าใจ ก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการประเมินโดยการนำสื่อไปทดลองใช้ หลังจากได้ต้นฉบับ เป็นการประเมินตามความต้องการของผู้เกี่ยวข้องเป็นหลัก เพื่อเป็นการประกันว่า จะมีการนำข้อมูลจากผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงสื่อ ทั้งนี้ทำให้ผลจากการประเมินมีคุณค่าและคุ้มค่ายิ่งขึ้น

2. แนวคิดการพัฒนาสื่อประเภทคู่มือ

ในการพัฒนาสื่อประเภทคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คู่มือการเรียนการสอนหรือคู่มือการใช้ชุดการสอนหรือ คู่มือครูผู้จัดทำคู่มือดังกล่าวจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรู้และเข้าใจถึงบทบาทของคู่มือ ส่วนประกอบของคู่มือและข้อควรคำนึงถึงในการทำคู่มือ ซึ่ง บุญเกื้อ ครอบหาเวช (2543: 100 -102) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

2.1 บทบาทของคู่มือ คู่มือการใช้สื่อการสอนหรือ “คู่มือครู” มีบทบาทดังต่อไปนี้

1. เป็นเสมือนผู้คอยเตือนและแนะนำให้ครูได้มีการเตรียมตัวก่อนสอน
2. ช่วยให้ครูได้รับบทบาทของตนเองล่วงหน้าในขณะที่ทำการสอน ได้ทราบปัญหาที่อาจเกิดขึ้น
3. ให้ครูได้ทราบกิจกรรมที่ครูและนักเรียนจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้
4. ช่วยให้ครูจัดห้องเรียนได้เหมาะสมกับบทเรียนในแต่ละหน่วย
5. ให้ครูสามารถประเมินผลพฤติกรรมก่อนและหลังเรียน โดยใช้แบบสอบก่อนเรียนและแบบสอบหลังเรียนที่เตรียมไว้ในชุดการสอน โดยมีเฉลยไว้พร้อม

2.2 ส่วนประกอบของคู่มือ การทำคู่มือการใช้ชุดการสอนอาจทำได้ 2 แบบ คือ เป็นแผ่น หากเนื้อหาไม่มากเกินไป และเป็นเล่มหากประสงค์จะให้ผู้ใช้ได้รับทราบบทบาทเด่นชัดไม่ว่าจะเป็นแบบใด คู่มือน่าจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. คำนำ (สำหรับคู่มือที่เป็นเล่ม) เป็นส่วนแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นของผู้ผลิตเพื่อให้ผู้ใช้ได้เห็นคุณค่าของชุดการสอนในการสอนผู้เรียน และเป็นการชี้แจงให้ผู้ใช้ทราบปัญหาจุดอ่อนและจุดเด่นต่างๆ ในกรณีที่ชุดการสอนได้ผ่านการหาประสิทธิภาพมาแล้ว ต้องบอกระดับประสิทธิภาพของชุดการสอน พร้อมกับบอกเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ส่วนประกอบของชุดการสอน ควรมีการบอกให้ผู้ใช้ได้ทราบส่วนต่าง ๆ ของชุดการสอนเพื่อกระตุ้นให้มีการตรวจตรา วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ก่อนนำไปสอน

3. คำชี้แจงสำหรับครู/อาจารย์ เป็นการกำหนดสิ่งที่ครูควรปฏิบัติเพื่อจะได้ดำเนินการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. สิ่งที่ครู/นักเรียนต้องเตรียม กำหนดสิ่งที่ครูและนักเรียนต้องจัดเตรียม และจัดหาไว้ล่วงหน้าก่อนสอน อาทิ การไปยืมอุปกรณ์จากหน่วยโสตทัศนศึกษา การเตรียมวัสดุสิ้นเปลืองและสื่อการสอนอื่นใดที่มีได้เก็บไว้ในชุดการสอน

5. บทบาทของครูและนักเรียน เป็นบทบาทที่ครูและนักเรียนควรปฏิบัติในเวลาเรียน บทบาทของนักเรียนเป็นสิ่งที่ครูจะต้องชี้แจงให้นักเรียนทราบก่อนใช้ชุดการสอน

6. การจัดชั้นเรียน มีการอธิบายการจัดห้องเรียน พร้อมทำแผนผังแสดงศูนย์กิจกรรมต่างๆ

7. แผนการสอน เป็นส่วนที่กำหนดสิ่งต่อไปนี้จะให้ผู้ใช้ชุดการสอนได้ทราบ ได้แก่ ความคิดรวบยอด จุดมุ่งหมายซึ่งควรเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม โครงสร้างเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน การประเมินผล

8. เนื้อหาสาระของชุดการสอน โดยเรียงตามลำดับจากบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และบัตรคำถามของแต่ละศูนย์ตามลำดับ

9. แบบฝึกปฏิบัติหรือกระดาษคำตอบสำหรับนักเรียน (หากไม่มีแบบฝึกปฏิบัติแยกเป็นกลุ่มต่างหาก) พร้อมเฉลย

10. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน (พร้อมเฉลย) เนื่องจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบสอบหลังเรียน ประจำแต่ละหน่วยเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน หรือขนานกัน เราจึงสามารถนำมาใส่ไว้ในคู่มือ เพื่อให้ผู้สอนสามารถพิมพ์โรเนียว และนำมาใช้กับนักเรียนได้ด้วย เมื่อมีแบบทดสอบก็จะต้องมีเฉลยไว้ด้วย เพื่อให้ครูสามารถประเมินผลผู้เรียนได้โดยไม่ต้องมีปัญหาในการหาคำตอบสำหรับแบบทดสอบอีก

2.3 ข้อควรคำนึงในการทำคู่มือ จุดมุ่งหมายของคู่มือก็เพื่อชี้แนะให้ผู้ใช้คู่มือได้ทราบแนวทางการสอนให้มีประสิทธิภาพที่สุด ดังนั้นเวลาเขียนคู่มือจึงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ใช้ภาษาชัดเจนเข้าใจง่าย
2. ใคร่ครวญถึงปัญหาและสภาพการณ์ต่าง ๆ อย่างทะลุปรุโปร่ง เพื่อช่วยให้ครูใช้ชุดการสอนได้อย่างดีที่สุด
3. ควรออกแบบคู่มือ (ไม่ว่าจะเป็นแผ่นหรือเล่ม) ให้สวยงามน่าหยิบอ่าน
4. ควรมีภาพหรือการ์ตูนประกอบเพื่อให้น่าสนใจ

5. หากเป็นเล่มควรทำปกให้สวยงาม และทนทานต่อการใช้ และเขียนหน้าปกให้เด่นชัด คู่มือวิชาเดียวกันสำหรับหน่วยต่าง ๆ ควรใช้สีเดียวกัน เพื่อง่ายต่อการชี้บ่งในภายหลัง

6. แม้จะได้กำหนดหัวข้อไว้ตามองค์ประกอบข้างต้น ผู้ทำคู่มือครู อาจตัดหรือต่อเติมหัวข้อได้ตามความเหมาะสม

2.4 ลักษณะของคู่มือที่ดี

ยุจिरา ทองเวส ณรงค์ สมพงษ์และชุมพล หนูสง (อ้างถึงใน อัคราภรณ์ โค้วชาภรณ์, 2544: 96) ได้สรุปเกี่ยวกับการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานที่ดี คู่มือที่ดี คุณสมบัติและเอกสารสิ่งพิมพ์ที่ดีจะต้องมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. อ่านและเข้าใจได้โดยง่าย สามารถอ่านได้ตามสมรรถนะของแต่ละบุคคล
2. แสดงให้เห็นขั้นตอนและวิธีการทำงานที่ชัดเจน
3. สามารถปฏิบัติตามได้
4. ใช้อ้างอิงหรือทบทวนได้
5. เหมาะกับสภาพการณ์ปัจจุบัน
6. เหมาะสำหรับการผลิตเพื่อแจกเป็นจำนวนมาก เป็นเอกสารเผยแพร่ และประกอบการเรียนรู้

กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2539 : 9) ได้ให้ข้อคิดว่าสื่อที่ดีที่สุดหรือเป็นที่ต้องการมากที่สุด คือ การใช้ภาพประกอบคำบรรยายต้องเป็นภาพที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาในสิ่งพิมพ์ การเสนอเนื้อหาถูกต้อง ทันสมัยและมีความชัดเจนและยังได้กล่าวถึงการประเมินผลสื่อสิ่งพิมพ์ว่า ควรทำการประเมินใน 2 ขั้นตอน คือ ประเมินก่อนการพิมพ์และประเมินหลังการพิมพ์ สิ่งที่ต้องประเมินได้แก่ ข้อความ (คำ ประโยค การจัดเนื้อหา ช่องว่าง ชนิดตัวอักษร) รูปภาพ (คำบรรยาย ภาพ และอื่น ๆ) การจัดลำดับเนื้อหา

นอกจากนี้แล้ว วินัย รอดจ่าย (อ้างถึงใน กรมการศึกษานอกโรงเรียน, ม.ป.ป.: 284 – 285) ได้กล่าวถึงแนวโน้มสื่อการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานในการสัมมนาแนวคิดรูปแบบสื่อการศึกษานอกโรงเรียนในอนาคต ในส่วนของสื่อสิ่งพิมพ์ประเภทหนังสือเรียน หนังสือเสริม และคู่มือการสอน จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาในรูปแบบเสียใหม่ให้เป็นสื่อที่กระตุ้นผู้เรียนให้รู้จักคิด และวิเคราะห์ กระตุ้นให้เกิดการฝึกทักษะ มิใช่ให้เพียงข้อมูลความรู้อย่างเดียว สำหรับคู่มือการสอน เป็นสื่อสำหรับครูที่ใช้เป็นแนวทางกำกับการสอน การจัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง สื่อในลักษณะนี้ควรกำหนดสาระสำคัญ ๆ ซึ่งจำเป็นต่อการเรียนรู้ เช่น ผลการเรียนรู้ / จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมตามลำดับขั้นตอนเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้และการฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะการประเมินผลเพื่อวัดความสำเร็จของผู้เรียน อุปกรณ์และเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ และแหล่ง

เรียนรู้หรือค้นคว้าเพิ่มเติมคู่มือการสอนจึงเป็นสื่อที่มีความสำคัญมากที่จะกระตุ้นการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ เป็นเครื่องมือกำกับทั้งการเรียนและการสอนของนักเรียนกับครู

3. การพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ในส่วนของ การพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานจะกล่าวถึง วัตถุประสงค์ในการพัฒนาคู่มือ ลักษณะของคู่มือ กลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ และขั้นตอนการพัฒนาคู่มือ

3.1 วัตถุประสงค์ในการพัฒนาคู่มือ

1. เพื่อเป็นคู่มือในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
2. เพื่อเป็นคู่มือหรือแนวทางในการจัดกิจกรรมของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ อีก 13 แห่ง รวมทั้งหน่วยงานในสังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยทั่วประเทศและผู้สนใจทั่วไป
3. เพื่อพัฒนาสื่อที่ใช้ในการดำเนินงานของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่มีแนวปฏิบัติที่ชัดเจน ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถดำเนินงานได้อย่างถูกต้อง สะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น
4. เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับครู วิทยากรและผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ใช้ในการสร้างความรู้ ความเข้าใจและการนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน
5. เพื่อเป็นแหล่งสำหรับการศึกษา ค้นคว้าและเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับผู้สนใจการดำเนินงานการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

3.2 ลักษณะคู่มือ คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นสื่อที่พัฒนาขึ้นใหม่ มีลักษณะเป็นคู่มือการดำเนินการจัดกิจกรรม เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายผู้ใช้คู่มือมีเครื่องมือที่สร้างความรู้ ความเข้าใจและนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานในคู่มือ มีลักษณะบูรณาการสามารถสอดแทรกในเนื้อหาต่างๆ โดยยึดผลการเรียนรู้เป็นหลัก มีลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

1. เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุดในการเรียนรู้
2. มีความยืดหยุ่น สามารถปรับให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และผู้เรียนได้
3. เน้นกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์
4. เน้นประสบการณ์ตรง สามารถบูรณาการเชื่อมโยงวิถีชีวิต
5. ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนและกิจกรรมต่าง ๆ ตามคู่มือการจัดกิจกรรม

3.3 กลุ่มเป้าหมายผู้ใช้คู่มือ

1. กลุ่มเป้าหมายหลัก ได้แก่ บุคลากรของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และบุคลากรของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ จำนวน 13 แห่ง

2. กลุ่มเป้าหมายรอง ได้แก่ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับ การจัดการเรียนการสอนและการฝึกอบรมต่างๆ เช่น บุคลากรของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดทุกจังหวัด บุคลากรของศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอ ทุกอำเภอทั่วประเทศ บุคลากรของหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ที่มีการดำเนินงานการจัดกิจกรรม วิทยากรค่ายและวิทยากร การฝึกอบรม ตลอดจนครู อาจารย์และผู้สนใจทั่วไป สามารถนำคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานเล่มนี้ ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและกลุ่มเป้าหมายในแต่ละหลักสูตรได้

3.4 ขั้นตอนในการพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในการพัฒนาคู่มือได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. **ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นโยบายของกระทรวงทบวง กรมที่เกี่ยวข้อง** ได้ศึกษารายละเอียดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยศึกษาโครงสร้างของหลักสูตร จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมความคิดรวบยอด แล้วดำเนินการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ แล้วพัฒนาเนื้อหาในคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ และสาระที่ 5 พลังงาน แล้ววิเคราะห์เพื่อกำหนดจุดประสงค์ในการผลิตคู่มือ

2. **วิเคราะห์เนื้อหากิจกรรม** ได้สังเคราะห์เนื้อหาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ และสาระที่ 5 พลังงาน จากหนังสือ เอกสาร จากเว็บไซต์ และสื่ออื่นๆ แล้วจัดแบ่งเนื้อหาให้มีความเหมาะสมและมีความสัมพันธ์กับมาตรฐานและสาระการเรียนรู้ โดยแบ่งออกเป็นเรื่องๆ เรื่องละ 1 กิจกรรมการเรียนรู้ ได้กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 12 เรื่อง และกิจกรรมเสริมทักษะ จำนวน 5 กิจกรรม ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ของกิจกรรมกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้

กิจกรรม	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		
	สาระการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
1. กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน			
เรื่องที่ 1 โปรงเอกไต้ล้	2,4	ว 2.2 ว 4.1 ว 4.2	ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3
เรื่องที่ 2 การอนุรักษ์โม่เม่นต้มเชิงมูม	2,4	ว 2.2 ว 4.1 ว 4.2	ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3
เรื่องที่ 3 กรวยคู้ย่อนศร	2,4	ว 2.2 ว 4.1 ว 4.2	ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3
เรื่องที่ 4 โคมลอย	3,4,5	ว 3.1 ว 3.2 ว 4.1 ว 4.2 ว 5.1	ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3
เรื่องที่ 5 กั้บดักแบร์นูลลี้	3,4,5	ว 3.1 ว 3.2 ว 4.1 ว 4.2 ว 5.1	ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3
เรื่องที่ 6 แรงยกเครื่องบิน	4,5	ว 4.1 ว 4.2 ว 5.1	ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3
เรื่องที่ 7 กั้งหันฮูย-ฮูย	3,4,5	ว 3.1 ว 3.2 ว 4.1 ว 4.2 ว 5.1	ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3
เรื่องที่ 8 แม่เหล็กตกท้อ	3,4,5	ว 3.1 ว 3.2 ว 4.1 ว 4.2 ว 5.1	ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3
เรื่องที่ 9 กระแสไฟ้ไต้ลวด	3,4,5	ว 3.1 ว 3.2 ว 4.1 ว 4.2 ว 5.1	ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3
เรื่องที่ 10 แสงคู้ง	2,3	ว 2.2 ว 3.1 ว 3.2	ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3

ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ของกิจกรรมกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรม	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		
	สาระการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
1. กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ต่อ)			
เรื่องที่ 11 รอก	4,5	ว 4.1 ว 4.2 ว 5.1	ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3
เรื่องที่ 12 ภาพยนตร์-ภาพเคลื่อนไหว	4,5	ว 4.1 ว 4.2 ว 5.1	ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3
2. กิจกรรมเสริมทักษะ			
กิจกรรมที่ 1 กิจกรรมแบดเตอรืบนฝ่ามือ	2,3	ว 2.2 ว 3.1 ว 3.2	ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3
กิจกรรมที่ 2 กิจกรรมมือนิ่งเพียงใด	2,4	ว 2.2 ว 4.1 ว 4.2	ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3
กิจกรรมที่ 3 กิจกรรมการรับกลิ่น	2,3	ว 2.2 ว 3.1 ว 3.2	ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3
กิจกรรมที่ 4 กิจกรรมการรับความรู้สึก	2,3	ว 2.2 ว 3.1 ว 3.2	ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3
กิจกรรมที่ 5 กิจกรรมห้วงสแตนเลส	2,4	ว 2.2 ว 4.1 ว 4.2	ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3

รวมทั้งได้สัมภาษณ์และสนทนากับวิทยากรและผู้จัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้านต่างๆ เพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการความจำเป็นในการผลิตคู่มือ

3. กำหนดรูปแบบการนำเสนอ ในการจัดทำคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มีกิจกรรมหลักอยู่ 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 12 เรื่อง และกิจกรรมเสริมทักษะ จำนวน 5 กิจกรรม ในการกำหนดรูปแบบการนำเสนอได้ยึดหลักให้ผู้ใช้คู่มือ คือ ผู้จัดกิจกรรมอ่านง่ายและทำความเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว มีความชัดเจนเพื่อให้สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง โดยในกิจกรรมวิชาการ มีหัวข้อย่อย ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม จะใช้ภาษาง่ายๆ สื่อความหมายถึงเนื้อหาที่จะเรียนได้ดี

2. สาระสำคัญ เป็นข้อความที่สรุปใจความสำคัญของเรื่องเน้นถึงความคิดรวบยอด

หลักการ สิ่งที่ต้องการปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนในการเขียน สาระสำคัญ จะทำให้ผู้จัดกิจกรรมเข้าใจหัวเรื่องนั้นอย่างชัดเจน

3. วัตถุประสงค์ เป็นส่วนที่บอกสิ่งที่ต้องการให้เกิด แก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมภายหลังจากเรียนจบในแต่ละกิจกรรม เป็นวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ และมี ความรู้ความเข้าใจและทักษะการปฏิบัติ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่นำเสนอแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างละเอียด โดยได้ระบุขั้นตอนการจัดกิจกรรมตั้งแต่วิทยากรหรือผู้จัดกิจกรรมเริ่มนำเข้าสู่เนื้อหา ให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมทำกิจกรรมต่างๆจนถึงขั้นสรุปบทเรียน กิจกรรมที่นำเสนอ เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากที่สุด ตั้งแต่การวางแผน สังเกต ศึกษารวบรวมข้อมูล คิดวิเคราะห์และสรุปผลด้วยตัวเอง กิจกรรมที่นำเสนอไว้ เป็นเพียงแนวทางให้วิทยากรหรือผู้จัดกิจกรรมใช้ประกอบการสอน ซึ่งสามารถปรับปรุงเพิ่มเติมให้เหมาะสมกับผู้เรียนและสภาพแวดล้อมได้ โดยให้บรรลุจุดประสงค์ของแต่ละกิจกรรมที่กำหนดไว้

5. สื่อ วัสดุอุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมซึ่งใช้สื่อหลากหลายประเภทให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้ เช่น การจำลองสถานการณ์ของจริง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ใบความรู้ แบบฝึกหัด การสาธิต คำอธิบายโดยสังเขป (ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมทุกเรื่อง เป็นการกำหนดงานหรือมอบหมายงานให้กลุ่มย่อยเพื่อลงมือปฏิบัติหรือระดมพลังความคิด อภิปราย และสรุปเป็นผลงานของกลุ่ม) สื่อที่นำมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นสื่อที่หาได้ง่ายๆในห้องเรียนและหลีกเลี่ยงการใช้อุปกรณ์สำเร็จรูปที่มีราคาสูง

6. การประเมินผล ในตอนท้ายของแต่ละกิจกรรม จะมีแบบฝึกหัด ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ในการประเมินผลการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้แสดงความรู้ ความสามารถ ของผู้รับบริการ ผลการประเมินจะใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งมีการกำหนดไว้ ดังนี้

6.1 ประเมินจากผลงานในการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น แบบฝึกหัด การรายงาน ผลงานกลุ่ม

6.2 ประเมินผลจากการสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติงานของผู้เข้าร่วมกิจกรรมขณะทำกิจกรรม เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การแบ่งงานกันทำ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ฯลฯ

6.3 ประเมินผลโดยการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ ตามหัวข้อที่ต้องการทราบ

4. การเขียนโครงสร้าง เมื่อได้รูปแบบในการนำเสนอแล้วก็ดำเนินการเขียนโครงสร้างของแต่ละกิจกรรมตามรูปแบบที่วางไว้ เพื่อเป็นกรอบและเป็นตัวควบคุม การเขียนเนื้อหาและขั้นตอนการจัดกิจกรรม อย่างละเอียดในแต่ละเรื่องรวมทั้งกำหนดโครงสร้างเนื้อหาทั้งหมด โดยแบ่งออกเป็น 3 บท ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ ประกอบด้วยเหตุผลและความจำเป็นวัตถุประสงค์ กลุ่มเป้าหมาย แนวทางการใช้คู่มือ ขอบข่ายเนื้อหา การวัดและประเมินก่อนเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียน และวิธีการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

บทที่ 2 แนวคิดการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ประกอบด้วยความสำคัญของวิทยาศาสตร์ กระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ แนวทางการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิธีการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สื่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ หลักสำคัญของการผลิตสื่อ และใช้สื่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

บทที่ 3 แนวทางการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ประกอบด้วยเนื้อหาหลัก 2 ส่วน คือ กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 12 เรื่อง และ กิจกรรมเสริมทักษะ จำนวน 5 กิจกรรม โดยมีจุดประสงค์หลัก คือ ต้องการให้ผู้ใช้ออกสารเล่มนี้ได้แนวคิด แนวทาง สื่อ ใบความรู้ แบบฝึกหัด เพื่อประกอบการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ซึ่งในแต่ละเรื่องจะมีตัวอย่างกิจกรรม ดังนี้

1. กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

- เรื่องที่ 1 โปรเจกไทล์
- เรื่องที่ 2 การอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม
- เรื่องที่ 3 กรวยคู่ย้อนศร
- เรื่องที่ 4 โคมลอย
- เรื่องที่ 5 กัดักแบร์นูลลี
- เรื่องที่ 6 แรงยกเครื่องบิน
- เรื่องที่ 7 กังหันฮูย-ฮูย
- เรื่องที่ 8 แม่เหล็กตกท่อ
- เรื่องที่ 9 กระแสไฟไต่ลวด
- เรื่องที่ 10 แสงโค้ง
- เรื่องที่ 11 รอก
- เรื่องที่ 12 ภาพยนตร์-ภาพเคลื่อนไหว

2. กิจกรรมเสริมทักษะ

- กิจกรรมที่ 1 กิจกรรมแบตเตอร์บินฝ่ามือ
- กิจกรรมที่ 2 กิจกรรมมือนิ่งเพียงใด
- กิจกรรมที่ 3 กิจกรรมการรับกลืน
- กิจกรรมที่ 4 กิจกรรมการรับความรู้สึก
- กิจกรรมที่ 5 กิจกรรมห่วงสแตนเลส

5. เขียนเนื้อหาและกิจกรรม นำข้อมูล เนื้อหาต่างๆ มาจัดลำดับตามรูปแบบที่กำหนดไว้ แล้วลงมือเขียนทีละกิจกรรม โดยใช้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมเป็นหลักในการเรียนรู้เนื้อหาแต่ละเรื่องซึ่งจะเริ่มจาก สารสำคัญ วัตถุประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ วัสดุอุปกรณ์ และแหล่งการ

เรียนรู้ การประเมินผล ใบความรู้ที่ ภาพกิจกรรม การสาธิต คำอธิบายโดยสังเขป ความเกี่ยวข้องกับสิ่งรอบตัว ตัวอย่างเอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติงาน และแบบฝึกหัด ในการเขียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องเขียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ ในการนำเสนอเนื้อหาจะมีลักษณะส่งเสริมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ทำกิจกรรมแล้วเกิดการเรียนรู้ ให้ได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน สามารถเข้าใจเนื้อหาต่างๆได้รวดเร็วขึ้น

6. การตรวจสอบความถูกต้อง เมื่อเขียนเสร็จแล้ว ได้ดำเนินการจัดพิมพ์เป็นต้นฉบับ และจัดตั้งคณะกรรมการบรรณาธิการตรวจสอบความถูกต้องทั้งทางด้านเนื้อหา ภาษาและความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ รวมทั้งส่วนประกอบอื่นๆ ได้แก่ คำนำ บทนำ คำชี้แจง สารบัญ บรรณานุกรม และภาคผนวก จากนั้นได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะผู้ตรวจ

7. การผลิตคู่มือฉบับทดลอง ดำเนินการผลิตคู่มือซึ่งในขั้นต้นได้ดำเนินการผลิตในส่วนกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นเรื่องราว ก่อน แล้วนำไปใช้ประกอบการจัดกิจกรรมกับผู้ที่มาเข้าค่ายจำนวนหลายรุ่น และได้ปรับปรุงจนเป็นที่พอใจเห็นว่าเหมาะสมที่จะใช้เป็นคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จึงรวบรวมเป็นรูปเล่มต่อไป

8. การทดลองใช้ ในการทดลองนำสื่อไปใช้ เพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของสื่อ ได้ดำเนินการทดลอง 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทดลองโดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านรูปแบบของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นผู้ตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องพร้อมข้อเสนอแนะ

ขั้นตอนที่ 2 ทดลองใช้กับวิทยากร/ผู้จัดกิจกรรมของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และครูของสถานศึกษาที่นำนักเรียนและนักศึกษาเข้ามาเข้าค่ายและนักเรียนและนักศึกษาที่เข้าค่ายที่อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้กับ ผู้จัดกิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 13 แห่ง ได้แก่ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาลำปาง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษานครสวรรค์ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาขอนแก่น ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาอุบลราชธานี ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษานครราชสีมา ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาสระแก้ว ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาพระนครศรีอยุธยา ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาสมุทรสาคร ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษากาญจนบุรี ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษานครศรีธรรมราช ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาตรัง และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษายะลา

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบประสิทธิภาพสื่อ การตรวจสอบประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานโดยการทดลองใช้กับผู้รับบริการ ได้แก่ นักเรียนในระบบโรงเรียนและนักศึกษานอกระบบโรงเรียน ที่เข้าค่ายที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจำนวน 13 แห่ง เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจที่ได้รับ ก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน พร้อมกับการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานกับผู้จัดกิจกรรม ในขั้นตอนที่ 3

9. การปรับปรุงแก้ไข จากการนำคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานไปทดลองใช้แล้ว ได้นำข้อมูล ข้อบกพร่องจากการทดลองใช้ มาปรับปรุงแก้ไข ให้เหมาะสมตรงความต้องการของผู้ใช้ต่อไป

10. การผลิต เมื่อปรับปรุงแก้ไขจนได้ต้นฉบับที่สมบูรณ์แล้วจึงนำไปผลิตจำนวนมากเพื่อเผยแพร่แก่กลุ่มเป้าหมายต่อไป

11. การเผยแพร่ ได้ดำเนินการจัดส่งคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานไปศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ รวมทั้งได้นำเผยแพร่ผ่านทางเว็บไซต์อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ <http://waghor.go.th> ในหัวข้อบทเรียนวิทยาศาสตร์ออนไลน์ <http://www.waghor.go.th/v1/elearning/index.php> เพื่อให้ผู้สนใจ download ไปใช้ประกอบการจัดกิจกรรมค่ายและการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ได้ตามความเหมาะสม

4. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพสื่อ การประเมินประสิทธิภาพสื่อ คุณภาพสื่อและการใช้สื่อ พบงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

สินชัย สุจริตพานิช (ม.ป.ป.: 29-31) ได้รายงานการติดตามผลการใช้คู่มือการดูดาวเบื้องต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพของคู่มือดูดาวเบื้องต้น และเพื่อรวบรวมข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ เกี่ยวกับคู่มือ แล้วนำผลมาปรับปรุงคู่มือให้มีคุณภาพเหมาะสม และเกิดประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมายกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้ใช้บริการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี 3 กลุ่ม คือ นักเรียน นักศึกษา ครู อาจารย์ และประชาชนทั่วไป กลุ่มละ 20 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 60 คน ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างเห็นว่าคู่มือการดูดาวเบื้องต้นในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยคุณลักษณะของคู่มืออยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยระดับมาก ลักษณะของรูปแบบการนำเสนอเข้าใจง่าย เนื้อหาการนำเสนออย่างต่อเนื่อง และมีประโยชน์ในการจัดกิจกรรมดาราศาสตร์ สำหรับด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของคู่มือในเกณฑ์เห็นด้วยระดับมากและผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการศึกษาคู่มือ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นันทิยา ทวีศักดิ์ (2546: บทคัดย่อ) ได้รายงานผลการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานระบบนิเวศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานระบบนิเวศ เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้บริหาร ผู้สอน และวิทยากรที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานระบบนิเวศเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้รับบริการฐานระบบนิเวศและเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้รับบริการฐานระบบนิเวศ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาความคิดเห็นต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานระบบนิเวศ ได้แก่ ผู้บริหาร ผู้สอนและวิทยากรในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รวม 139 คน กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจจากกิจกรรมการเรียนรู้ธรรมชาติการเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนปากช่อง (ประชาบำรุง) จังหวัดเพชรบุรี และโรงเรียนวัดโพธิ์รัตนาราม จังหวัดราชบุรี

รวม 65 คน กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจจากกิจกรรมปฏิบัติการศึกษาศาสตร์ภาคสนามในพื้นที่จริงเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนนารีวิทยา จังหวัดราชบุรี และโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น รวม 48 คน ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานระบบนิเวศ มีประสิทธิภาพ โดยมีการประเมินจากผู้บริหาร ผู้สอน วิทยากร อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.48
2. ผู้เรียนมีความรู้สูงกว่าก่อนใช้คู่มือฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผู้รับบริการฐานระบบนิเวศมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.34

ไพฑูรย์ น้อมกล่อม (2548: 49-52) ได้รายงานผลจากการศึกษาคุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง นก อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ครู-อาจารย์ ครูการศึกษานอกโรงเรียน เจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา วิทยากรที่จัดกิจกรรมเรื่องนก และนักดูนกหรือผู้สนใจดูนก จำนวน 50 คน ผลการศึกษาสรุปได้ว่า

1. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องนก มีคุณภาพด้านกายภาพ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.52
2. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องนก มีคุณภาพด้านกระบวนการนำเสนอ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.67
3. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องนก มีคุณภาพด้านประโยชน์การนำไปใช้ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.64
4. ผู้เรียนมีความรู้สูงกว่าก่อนใช้คู่มือฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คณศ เกศบุรมย์ (2545: 60 – 64) ได้ทำการประเมินผลการใช้เอกสารของเล่นชวนคิดผลิตเองได้และผลที่เกิดขึ้นจากการเล่นของเล่นชวนคิด โดยได้ศึกษาคุณภาพของเอกสารและการใช้เอกสารของเล่นชวนคิดผลิตเองได้ รวมทั้งผลที่เกิดขึ้นจากการเล่นของเล่นชวนคิด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เอกสารได้แก่ ครู อาจารย์ 30 คน ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ หรือรับผิดชอบผลิตสื่อ การเรียนการสอนของโรงเรียนในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี อำนาจเจริญ ยโสธร และร้อยเอ็ด ส่วนกลุ่มผู้เล่นของเล่นได้แก่ นักเรียน นักศึกษา ครู อาจารย์และประชาชน 490 คน ที่ได้เล่นของเล่นชวนคิด ผลการประเมินสรุปได้ว่า เอกสารของเล่นชวนคิดผลิตเองได้เป็นเอกสารสิ่งพิมพ์ที่มีคุณภาพโดยเนื้อหาช่วยให้ครูอาจารย์เกิดความรู้ความเข้าใจสามารถผลิตของเล่นชวนคิดเองได้ด้วยตนเอง ครู อาจารย์ ยังได้แนวคิดในการผลิตสื่อการเรียนการสอนในลักษณะของสิ่งประดิษฐ์ โดยเฉพาะการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการผลิต เป็นการส่งเสริมให้ผู้สอนกับผู้เรียนเกิดการทำงานร่วมกัน นอกจากนี้แล้ว ครู อาจารย์ ยังได้นำความรู้จากการศึกษาเอกสารของเล่นชวนคิดผลิตเองได้ เผยแพร่ให้กับเพื่อนครูในโรงเรียนเดียวกันและโรงเรียนใกล้เคียงอีกด้วย

พัชรา ศิริพงษ์โรจน์ (อ้างถึงใน สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน, 2547: 190 – 194) ได้ทำการประเมินผลการใช้คู่มือการจัดการเรียนการสอนและการจัดสื่อการศึกษาในศูนย์การเรียนชุมชนของศูนย์การศึกษาออกโรงเรียนจังหวัดกระบี่ มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามผลการใช้คู่มือการจัดการเรียนการสอนและการจัดสื่อการศึกษาในศูนย์การเรียนชุมชน 3 ด้าน คือ ด้านกายภาพ ด้านคุณภาพ และด้านการนำคู่มือไปใช้และเพื่อศึกษาปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการใช้คู่มือกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหารศูนย์การศึกษาออกโรงเรียนจังหวัดและอำเภอ จำนวน 10 คน ครูศูนย์การเรียนชุมชน และครูประจำกลุ่ม จำนวน 43 คน ผลการศึกษา พบว่า ผู้บริหาร ครูศูนย์การเรียนชุมชน และครูประจำกลุ่ม มีความคิดเห็นด้านกายภาพของคู่มือคือภาษาที่ใช้ชัดเจนเหมาะสมมากที่สุด ด้านคุณภาพของคู่มือ คือ เนื้อหาการจัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติมากที่สุดและด้านผลการนำคู่มือไปใช้ คือ ผู้ใช้บริการได้เรียนรู้ค้นคว้าด้วยตนเองมากที่สุด ผู้บริหาร ครูศูนย์การเรียนชุมชน และครูประจำกลุ่ม มีความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดทำคู่มือ คือ ควรปรับปรุงรูปแบบให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น ควรมีการสำรวจความต้องการใช้สื่อของผู้เรียนและควรมีการจัดอบรมการใช้สื่อให้ครูศูนย์การเรียนชุมชน และครูประจำกลุ่ม

ศูนย์การศึกษาทางไกลไทยคม (2544 ก: 48) ได้ทำการทดลองสื่อการศึกษาทางไกลระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาภาษาอังกฤษเพื่อการอาชีพ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสื่อ โดยเก็บข้อมูลจากครู/นักเรียนในระบบโรงเรียนในจังหวัดขอนแก่น ในภาคเรียนที่ 2/2539 พบว่า สื่อสิ่งพิมพ์ด้านขนาดและรูปแบบมีความเหมาะสมดี แต่ควรแยกเล่มเนื้อหาและกิจกรรมออกจากกัน ด้านภาพประกอบ ครูและนักเรียนในระบบ เห็นว่าควรเป็นภาพสีจากสถานการณ์จริง ส่วนครูและนักศึกษาศูนย์การศึกษาออกโรงเรียน เห็นว่าเหมาะสมดีแล้ว ด้านคุณภาพส่วนใหญ่มีความถูกต้องการจัดลำดับเนื้อหาดี มีความชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจและมีความสอดคล้องกับสื่อรายการโทรทัศน์ดี สำหรับสื่อรายการโทรทัศน์ด้านกายภาพมีความเหมาะสมดี ทั้งความชัดเจนของภาพและเสียง รายการควรยาว 40-50 นาที รูปแบบการนำเสนอเหมาะสม เนื้อหาถูกต้องชัดเจนและสอดคล้องกับสื่อสิ่งพิมพ์

ศูนย์การศึกษาทางไกลไทยคม (2544 ข : iii) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาสื่อ ทบทวนเนื้อหาในหมวดวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับกลุ่มเป้าหมายการศึกษาศูนย์การเรียน เพื่อประเมินประสิทธิภาพคุณภาพของสื่อและกระบวนการใช้สื่อโดยได้พัฒนาสื่อประกอบด้วยสื่อวีดิทัศน์และสื่อสิ่งพิมพ์ โดยเก็บข้อมูลจากนักศึกษาศูนย์การศึกษาออกโรงเรียนที่ลงทะเบียนเรียนหมวดวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในภาคเรียนที่ 2/2542 กับกลุ่มทดลองใน 5 จังหวัด คือ ลำปาง นครพนม ชลบุรี นครปฐมและสงขลา ได้นำผลการตรวจสอบมาพัฒนาและปรับปรุงสื่อให้มีประสิทธิภาพแล้วนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาในภาคเรียนที่ 1/2543 ได้แก่ เชียงใหม่ แพร่ อุตรธานี อุบลราชธานี ระยอง สระแก้ว สุราษฎร์ธานี เพชรบุรี นนทบุรี ผลการวิจัยพบว่า สื่อเพื่อทบทวนเนื้อหาหมวดวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีประสิทธิภาพ สามารถให้นักศึกษามีความรู้และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น ทั้งสิ่งพิมพ์และสื่อวีดิทัศน์มีประโยชน์ต่อนักศึกษาและมีคุณภาพสามารถให้นักศึกษามี

ความรู้และเข้าใจเนื้อหามากขึ้นทั้งสิ่งพิมพ์และสื่อวีดิทัศน์มีประโยชน์ต่อนักศึกษาและมีคุณภาพระดับมาก
กระบวนการใช้สื่อมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับนักศึกษา คือ ศึกษาสื่อสิ่งพิมพ์ก่อนแล้วจึงชม
รายการวีดิทัศน์ครั้งละ 1 ตอน สรุปซักถาม ทำแบบฝึกหัดท้ายบทและศึกษาสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อทบทวนอีกครั้ง

คณารักษ์ โขติจันทิก (2552: บทคัดย่อ) ได้ทำการการวิจัยเพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอน
เรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมี และการไทเทรตกรด-เบสในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป และมีจุดมุ่งหมายรองคือ
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนหลังจากใช้สื่อการเรียนการสอน
โดยวิธีการดำเนินการวิจัยมีการสร้างและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
และนำสื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นปี ที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยนักศึกษาห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่มีการ
ใช้สื่อการเรียนการสอน อีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมเรียนโดยการสอนปกติ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและ
วิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า 1) สื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ค่าเฉลี่ย
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ 3)
นักศึกษามีเจตคติต่อการเรียนหลังใช้สื่อการเรียนการสอน อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.46

บทที่ 3

วิธีดำเนินงาน

การทดลองใช้คู่มือการจัดการกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานได้กำหนดวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

1. กรอบแนวคิดในการทดลอง
2. วิธีดำเนินการทดลอง
3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
5. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. กรอบแนวคิดในการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพของคู่มือการจัดการกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานและเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือการจัดการกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับกรอบแนวคิดในการศึกษา มีหัวข้อย่อยในการศึกษาดังต่อไปนี้

1.1 คุณภาพของคู่มือการจัดการกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ประกอบด้วย ตัวแปรด้านกายภาพ ด้านองค์ประกอบทั่วไป ด้านเนื้อหา ด้านภาษาและด้านกิจกรรม ซึ่งแต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

ด้านกายภาพ ประกอบด้วย ความเหมาะสมของขนาดรูปเล่ม ขนาดตัวอักษร จำนวนหน้า จำนวนกิจกรรม ภาพปก ภาพประกอบ การจัดหน้าหนังสือ ความสะดวกในการนำไปใช้ และความพึงพอใจในการใช้คู่มือ

ด้านองค์ประกอบทั่วไป ประกอบด้วย คำนำ คำชี้แจงการใช้คู่มือ โครงสร้างคู่มือ และบรรณานุกรม

ด้านเนื้อหา ประกอบด้วย ความเหมาะสมของโครงสร้างกิจกรรม ความครบถ้วนของเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับผู้ศึกษา การจัดลำดับเนื้อหา ความเข้าใจง่ายของเนื้อหา ปริมาณเนื้อหา เนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้ และความทันสมัยของเนื้อหา

ด้านภาษา ประกอบด้วย ความเหมาะสมของสำนวนภาษา ความถูกต้องของภาษา ความกระชับของภาษา และความยากง่ายของภาษาเหมาะสมกับผู้ศึกษา

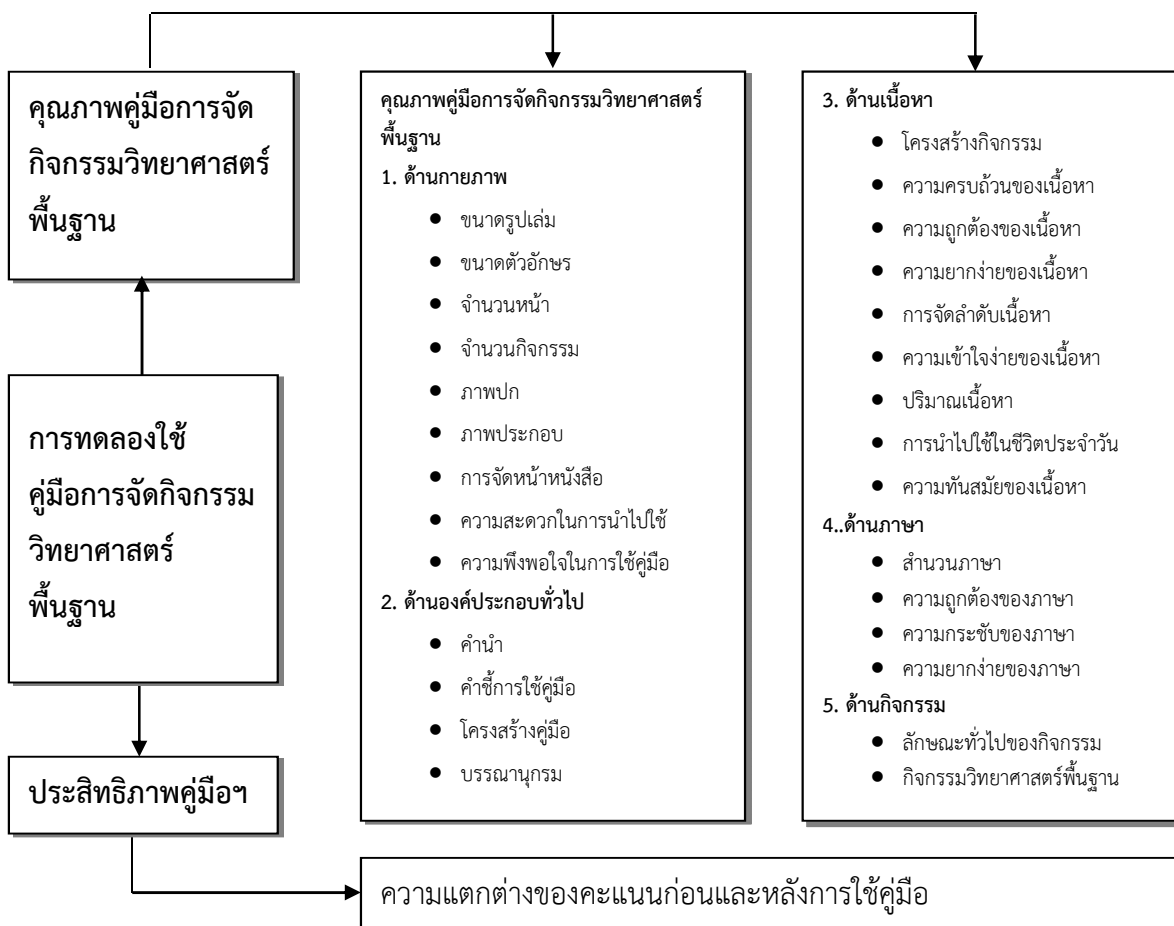
ด้านกิจกรรม ประกอบด้วย ลักษณะทั่วไปของกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานแต่ละเรื่อง ประเมินในประเด็นต่อไปนี้

- ลักษณะทั่วไปของกิจกรรม ประกอบด้วย ความเหมาะสมของโครงสร้างของกิจกรรม รูปแบบของกิจกรรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรม กิจกรรมมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ความยากง่ายของกิจกรรมมีความเหมาะสมกับผู้ศึกษา

- กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ประกอบด้วย กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 12 เรื่อง และกิจกรรมเสริมทักษะ จำนวน 5 กิจกรรม ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียน มีเนื้อหาสาระที่เป็นประโยชน์ เนื้อหาวิชาการมีความทันสมัยและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความคิดและพฤติกรรม เรียนรู้กิจกรรมด้วยความสนุกสนาน

1.2 ประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน การทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานเพื่อหาประสิทธิภาพของคู่มือ โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบความรู้ความเข้าใจของผู้รับบริการ ก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ดังรายละเอียดของกรอบแนวคิดในการทดลองใช้ คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในแผนภูมิที่ 3.1

แผนภูมิที่ 3.1 กรอบแนวคิดในการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน



2. วิธีดำเนินการทดลอง

ในการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ผู้ศึกษาได้ดำเนินการใน 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนในการตรวจสอบคุณภาพคู่มือฯ และขั้นตอนในการตรวจสอบประสิทธิภาพคู่มือฯ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ขั้นตอนในการตรวจสอบคุณภาพคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยดำเนินการทดลอง 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.1.1 การทดลองโดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านรูปแบบของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นผู้ตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระหว่างวันที่ 1-20 ธันวาคม 2558 ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านได้แก่

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1) ผศ.ดร.พิศิษฐ์ โภคารัตน์กุล | รองประธานสภาอาจารย์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 2) นายประสพสุข ภูขงค์เจริญ | อนุกรรมการคณะกรรมการ กสวช.
สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจาย
เสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการ
โทรคมนาคมแห่งชาติ |
| 3) นายมานพ อีสสระีย์ | รองผู้อำนวยการองค์การพิพิธภัณฑ์
วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) |

โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประสานงานเพื่อเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
2. จัดส่งคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานพร้อมทั้งแบบสอบถามให้แก่ผู้เชี่ยวชาญเพื่อศึกษาและให้ข้อเสนอแนะ
3. ประสานงานและนัดหมายวันที่จะส่งคืนแบบสอบถาม
4. รวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล
5. ปรับปรุงคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและรูปแบบทั้ง 3 ท่าน ได้ให้ข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1) ภาพรวมของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและรูปแบบมีความเห็นว่า โดยภาพรวมแล้วคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นสื่อที่ดีและมีความจำเป็นมากเพราะการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานในสถานศึกษาต่างๆ ยังขาดแคลนสื่อและวิธีจัด

กิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้นการจัดทำคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานฉบับนี้ จึงเป็นเรื่องที่น่ายินดี และจะเกิดประโยชน์มากแก่สถานศึกษาต่างๆ เพราะผู้สอนจะได้มีแนวทางการจัดกิจกรรมและสื่อ ตลอดจนกิจกรรมหลากหลายเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานนี้ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงเสนอแนะข้อควรปรับปรุง ดังต่อไปนี้

- ปกคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ควรมีสีสัน และแบบตัวอักษรให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น
- ตัวอักษรภายในเล่มมีขนาดเล็กเกินไป น่าจะเพิ่มขนาดตัวอักษรให้โตขึ้น แบบของตัวอักษรหัวเรื่อง ควรปรับให้อ่านง่ายยิ่งขึ้น
- ภาพกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน แต่ละกิจกรรมควรเพิ่มขนาดและสีสันให้สวยงาม น่าสนใจ

2) โครงสร้างของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและเนื้อหาเห็นว่าการจัดเนื้อหาและมีกิจกรรมรองรับในแต่ละกิจกรรม มีความเหมาะสมดีแล้ว ทำให้ผู้ใช้คู่มือแบ่งได้อย่างชัดเจนในแต่ละเนื้อหาและมีกิจกรรมรองรับให้เลือกใช้แต่ควรเพิ่มวิธีการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จะทำให้คู่มือมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3) ความสมบูรณ์ของเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าในส่วน of ความรู้พื้นฐานในแต่ละหัวข้อเขียนได้ดีมากมีความสมบูรณ์และครบถ้วนดีแล้ว สิ่งที่ยากให้พิจารณาเพิ่มเติม คือ

- ควรเพิ่มเนื้อหาสาระสำคัญในเรื่องวิทยาศาสตร์พื้นฐานและแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่ออำนวยความสะดวกให้ครูหรือผู้จัดกิจกรรมได้เรียนรู้และมีความรู้เพิ่มเติม เนื่องจากผู้จัดกิจกรรมมักจะมีข้อจำกัดในการหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง ด้วยเงื่อนไขของเวลาและหน้าที่การงานซึ่งมากอยู่แล้ว
- ควรแยกหัวข้อย่อยของแต่ละเนื้อหาให้ชัดเจน เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว

● เมื่อกำหนดแนวทางหรือวิธีการวัดผลและประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ขอให้พิจารณาเพิ่มเติมตัวอย่างเครื่องมือหรือแบบฝึกหัด เพื่อเป็นตัวอย่างแก่ครูและผู้จัดกิจกรรม

4) ความถูกต้องของเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและรูปแบบเห็นว่า เนื้อหาในแต่ละเรื่องในคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มีความถูกต้อง ทันสมัยและทันต่อสถานการณ์ในปัจจุบัน

5) ความเหมาะสมของกิจกรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและรูปแบบเห็นว่ากิจกรรมหลักและกิจกรรมเสริมทักษะ มีความเหมาะสมดีแล้ว

6) **วิธีการนำเสนอ** การเขียนแนวทางการจัดกิจกรรมในแต่ละกิจกรรม มีความสมบูรณ์และครบถ้วนดีแล้ว ขอให้ตรวจสอบอีกครั้งเพื่อความแน่ใจว่าแต่ละกิจกรรมมีหัวข้อครบและเรียงลำดับถูกต้องดังต่อไปนี้ แล้ว

- ชื่อกิจกรรม
- สารสำคัญ
- วัตถุประสงค์
- สื่อ-อุปกรณ์
- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- การประเมินผล

7) **ข้อเสนอแนะอื่นๆ** ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและรูปแบบ มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

- การประเมินผลมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าการจัดกิจกรรมจึงควรกำหนดให้ชัดเจนว่าจะประเมินโดยวิธีใดและประเมินอย่างไรตลอดจนมีตัวอย่างเครื่องมือการประเมินผลไว้ด้วย
- ผู้ใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีหลายกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีพื้นฐานความรู้และประสบการณ์ไม่เท่ากัน จึงควรเขียนคำอธิบายการทำกิจกรรมให้ชัดเจน เพื่อให้ผู้ใช้คู่มือ มีความเข้าใจ และปฏิบัติได้ถูกต้อง
- การกำหนดกิจกรรมต่างๆ ให้บูรณาการระหว่างการเรียนรู้กับวิถีชีวิตจริงให้มากที่สุด

2.1.2 การทดลองใช้กับผู้จัดกิจกรรมของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์และครูของสถานศึกษาที่นำนักเรียนและนักศึกษาเข้ามาเข้าค่ายที่อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างวันที่ 1-31 มกราคม 2559 จำนวน 20 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความเห็นของผู้จัดกิจกรรมและหาข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน นอกจากนี้ยังทดลองใช้กับนักเรียนและนักศึกษาที่เข้ามาเข้าค่ายที่อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างวันที่ 1-31 มกราคม 2559 จำนวน 100 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความเห็นของผู้รับบริการ แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนรู้ และหาข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. แจ้งผู้อำนวยการอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพื่อขอตกลงใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานกับผู้รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมค่ายของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

2. วางแผนและกำหนดเวลาในการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานร่วมกับผู้จัดกิจกรรม

3. จัดเตรียมคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน แบบสอบถาม และแบบทดสอบสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล

4. ประชุมชี้แจงวิธีการดำเนินการทดลองแก่ผู้จัดกิจกรรม

5. ให้ผู้จัดกิจกรรม ศึกษาปฏิบัติตามกิจกรรมและตอบแบบสอบถามเมื่อศึกษาเสร็จ

6. จัดกิจกรรมการเรียนรู้แก่ผู้รับบริการตามกิจกรรมในคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

7. เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

8. ปรับปรุงคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ตามข้อเสนอของผู้จัดกิจกรรม

2.1.3 การทดลองใช้กับผู้จัดกิจกรรมค่ายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ จำนวน 13 แห่ง ได้แก่ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาลำปาง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต นครสวรรค์ ขอนแก่น อุบลราชธานี นครราชสีมา สระแก้ว พระนครศรีอยุธยา สมุทรสาคร กาญจนบุรี นครศรีธรรมราช ตรัง และยะลา ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ - วันที่ 31 มีนาคม 2559 และนักเรียนนักศึกษาที่มาเข้าค่าย ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ - วันที่ 31 มีนาคม 2559 เพื่อหาคุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประสานงานกับสถานศึกษาศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาต่างๆ เพื่อขอความร่วมมือในการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

2. จัดเตรียมคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และแบบสอบถาม

3. ประชุมชี้แจงแนวทางการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานให้แก่ผู้จัดกิจกรรมในการประชุมของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ

4. ผู้จัดกิจกรรมในแต่ละศูนย์ นำคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ไปใช้จัดกิจกรรมให้กับผู้รับบริการที่เป็นนักเรียนในระบบโรงเรียนที่มาเข้าค่ายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 1 ค่าย และนักศึกษาก่อนเรียนนอกระบบโรงเรียนที่มาเข้าค่ายในศูนย์วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ค่าย โดยให้นักเรียนและนักศึกษาที่เข้าค่าย ทำแบบทดสอบก่อนเรียนรู้ แบบทดสอบหลังจบการเรียนรู้และแบบสอบถามความเห็นของผู้รับบริการ ส่วนผู้จัดกิจกรรม ตอบแบบสอบถามความเห็นของผู้จัดกิจกรรมในประเด็นต่างๆ ที่กำหนด

5. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาที่ร่วมทดลอง จัดส่งแบบสอบถามและแบบทดสอบกลับอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

6. ผู้ศึกษารวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

7. พิจารณาปรับปรุงคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานตามข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ได้จากการทดลองใช้

2.2 ขั้นตอนในการตรวจสอบประสิทธิภาพสื่อ การตรวจสอบประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยการทดลองใช้กับผู้รับบริการ ทั้งนักเรียนในระบบโรงเรียน และนักศึกษานอกกระบบโรงเรียน ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มาเข้าค่ายที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ ศูนย์ละ 2 ค่าย คือค่ายสำหรับนักเรียนและค่ายสำหรับนักศึกษา ในระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ - วันที่ 31 มีนาคม 2559 เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจที่ได้รับก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน พร้อมกับการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานของผู้จัดกิจกรรมในขั้นตอนที่ 3

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานในครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.1.1 ผู้จัดกิจกรรม ได้แก่ ครู นักวิชาการศึกษา และวิทยากรผู้รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมค่ายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ จำนวน 43 คน

3.1.2 ผู้รับบริการ ประกอบด้วย นักเรียนในระบบโรงเรียน และนักศึกษานอกกระบบโรงเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มาเข้าค่ายที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ - วันที่ 31 มีนาคม 2559 เป็นนักเรียน จำนวน 56 ค่าย รวมจำนวน 4,167 คน และเป็นนักศึกษานอกกระบบโรงเรียน จำนวน 29 ค่าย รวมจำนวน 1,777 คน โดยใช้ฐานข้อมูลของจำนวนนักเรียนและนักศึกษาที่มาเข้าค่าย ในช่วงวันที่ 1 กุมภาพันธ์- วันที่ 31 มีนาคม 2559 มาเป็นฐานข้อมูลในการคิดจำนวนประชากร

3.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาการทดลองในครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.2.1 ผู้จัดกิจกรรม ได้แก่ ครู นักวิชาการศึกษา และวิทยากรผู้รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมค่ายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ ศึกษาจากจำนวนประชากรทั้งหมด ซึ่งมีจำนวน 43 คน

3.2.2 ผู้รับบริการ ประกอบด้วย นักเรียนในระบบโรงเรียน และนักศึกษานอกกระบบโรงเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มาเข้าค่ายที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ - วันที่ 31 มีนาคม 2559 หาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตร Taro Yamane (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2546) ที่ระดับความคลาดเคลื่อน ร้อยละ 5 ได้นักเรียนในระบบโรงเรียน 365 คน และนักศึกษานอกกระบบโรงเรียน จำนวน 326 คน โดยกำหนดให้ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ เลือเก็บข้อมูลจากผู้รับบริการที่มาเข้าค่ายศูนย์ละ 2 ค่าย คือ นักเรียนในระบบโรงเรียน 1 ค่าย นักศึกษานอกกระบบโรงเรียน 1 ค่าย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากทุกคน ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เก็บข้อมูล

จริง เป็นนักเรียนในระบบโรงเรียน จำนวน 841 คน และนักศึกษานอกระบบโรงเรียน จำนวน 625 คน รวมทั้งสิ้น 1,466 คน โดยสรุปแล้วจำนวนประชากรและขนาดกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

ตารางที่ 3.1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ประเภท	จำนวนประชากร	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
1. ผู้จัดการกิจกรรม	43	43
2. ผู้รับบริการ		
- นักเรียนในระบบโรงเรียน	4,167	841
- นักศึกษาการศึกษานอกระบบโรงเรียน	1,777	625

4. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาจัดสร้างขึ้นโดยยึดวัตถุประสงค์ของการทดลองเป็นหลัก มีขั้นตอนในดำเนินการดังต่อไปนี้

- 4.1 ศึกษาและวิเคราะห์คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่จะดำเนินการทดลอง
- 4.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์ของการทดลองใช้คู่มือ
- 4.3 ศึกษาและวิเคราะห์ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่จะรวบรวมข้อมูล
- 4.4 กำหนดรูปแบบโครงสร้างของเครื่องมือ
- 4.5 สร้างเครื่องมือการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4.6 จัดพิมพ์เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4.7 นำเสนอเครื่องมือให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผลพิจารณาและ ตรวจสอบ

ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล ได้แก่

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1) ผศ.ดร.จันทร์ชัย หงษ์ประยูร | รองผู้อำนวยการฝ่ายบริการ
วิชาการและวิจัย
วิทยาลัยนานาชาติ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา |
| 2) นายกฤษณะ พวงระย้า | อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี |
| 3) นายแสวง เกิดประทุม | ผู้อำนวยการ ฝ่ายวิศวกรรม สถาบันวิจัย
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) |

4.8 ปรับปรุงเครื่องมือตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

4.9 จัดพิมพ์เครื่องมือเพื่อเตรียมเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการทดลองคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
ครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ 4 ฉบับ ดังต่อไปนี้

ฉบับที่ 1 แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและรูปแบบ

เป็นแบบสอบถามที่กำหนดเพียงประเด็นหลักๆ เพื่อเก็บข้อมูลความเห็นและข้อเสนอแนะ
เกี่ยวกับคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาและรูปแบบ แบบสอบถามนี้
ได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) จากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

ฉบับที่ 2 แบบสอบถามความเห็นของผู้จัดกิจกรรม

เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับและชนิดปลายเปิดให้เสนอแนะ
เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้จัดกิจกรรมค่ายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ โดยสอบถาม
ความเห็นเกี่ยวกับ คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานในด้านกายภาพ ด้านองค์ประกอบทั่วไป ด้าน
เนื้อหา ด้านภาษา และด้านลักษณะทั่วไปของกิจกรรม และสอบถามความเห็นในประเด็นความเหมาะสม
ของขนาดรูปเล่ม ขนาดตัวอักษร การออกแบบรูปเล่ม เนื้อหาภายในเล่ม ความสะดวกในการนำไปใช้
ความพึงพอใจ แบบสอบถามฉบับนี้ได้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ และค่าดัชนีความ
สอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้
สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค จากผู้จัดกิจกรรมของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และครูของสถานศึกษาที่นำนักเรียนมาเข้าค่ายที่อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอม
เกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างวันที่ 1-31 มกราคม 2559 ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.931

ฉบับที่ 3 แบบสอบถามความเห็นของผู้รับบริการ

เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับและชนิดปลายเปิด เก็บรวบรวม
ข้อมูลจากผู้รับบริการ ซึ่งได้แก่ นักเรียนในระบบโรงเรียน และนักศึกษาการศึกษานอกระบบโรงเรียน
ภายหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในด้านกิจกรรม และ
แบบสอบถามความเห็น ในประเด็นความเหมาะสมของ ขนาดรูปเล่ม ขนาดตัวอักษร การออกแบบรูปเล่ม
เนื้อหาภายในเล่ม ความสะดวกในการนำไปใช้ ความพึงพอใจ แบบสอบถามฉบับนี้ ผ่านการตรวจสอบ
ความเที่ยงตรงเชิงพินิจ และค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล
ตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค จากนักเรียนและนักศึกษาที่มาเข้า
ค่ายที่อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างวันที่ 1-31 มกราคม
2559 ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.922

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบความรู้และความเข้าใจ

เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ใช้ทดสอบความรู้และความ
เข้าใจของนักเรียนและนักศึกษา โดยใช้วัดความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการเรียนรู้กิจกรรมต่างๆ

ในคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานในการสร้างแบบทดสอบฉบับนี้ ผู้ศึกษายึดวัตถุประสงค์ของแต่ละกิจกรรมเป็นหลัก และผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ และค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล โดยเลือกข้อทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 ไว้ หากค่าความยาก-ง่าย และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ตามวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน จากนักเรียนและนักศึกษาที่มาเข้าค่ายของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างวันที่ 1-31 มกราคม 2559 พบว่าแบบทดสอบมีค่าความยาก-ง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.46-0.62 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.26-0.59 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.86

5. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการทดลองใช้ คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้จัดกิจกรรมค่ายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ – 31 มีนาคม 2559
2. เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้รับบริการ ทั้งนักเรียนในระบบโรงเรียนและนักศึกษาศึกษานอกระบบโรงเรียน ที่มาเข้าค่ายที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ – 31 มีนาคม 2559

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้ข้อมูลย้อนกลับจากแต่ละแหล่งข้อมูลแล้ว ผู้ศึกษาได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- 6.1 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลแต่ละฉบับ
- 6.2 คัดแยกแบบสอบถามและแบบทดสอบที่ไม่สมบูรณ์ออก
- 6.3 แบบสอบถามชนิดให้เติมค่าและปลายเปิดวิเคราะห์เรียงตามความถี่
- 6.4 แบบสอบถามชนิดเลือกตอบและมาตราส่วนประมาณค่า วิเคราะห์ตามความถี่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 6.5 แบบทดสอบความรู้และความเข้าใจชนิดเลือกตอบ วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังการเรียนรู้กิจกรรมต่างๆ โดยใช้โปรแกรม SPSS/PC+ และกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำไว้ว่า คะแนนการทดสอบหลังการเรียนรู้จากคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีค่ามากกว่าคะแนนการทดสอบก่อนการเรียนรู้จากคู่มือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 การศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง เกี่ยวกับความเหมาะสมของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

7.1.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้จัดกิจกรรมและแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้รับบริการ โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี, 2546: 218-220)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

7.1.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้จัดกิจกรรม และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้รับบริการ โดยใช้สูตร ของ ครอนบาค (Cronbach) โดยการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 ก : 99)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

7.1.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

1) การหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 ข : 105)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2) การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 ข : 106)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละคน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

\sum แทน ผลรวม

การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยระดับความคิดเห็นมีเกณฑ์การแปลความดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

7.2 การวัดความรู้ความเข้าใจโดยใช้แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ

7.2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจในคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี, 2546 : 218-220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

7.2.2 หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร (กรมวิชาการ, 2545: 85)

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

เมื่อ P แทน ดัชนีความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนผู้เข้ารับบริการที่ตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง

N แทน จำนวนผู้เข้ารับบริการที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกคำนวณได้จากสูตร (กรมวิชาการ, 2545:87)

$$r = \frac{R_U - R_L}{N}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	แทน	จำนวนผู้เข้ารับบริการในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	R_L	แทน	จำนวนผู้เข้ารับบริการในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนผู้เข้ารับบริการในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้ค่าดัชนีบี (B – Index) (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527 : 83-84)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีบีซึ่งเป็นค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม
	U	แทน	จำนวนผู้เข้ารับบริการในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบในข้อนั้นถูก
	L	แทน	จำนวนผู้เข้ารับบริการในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบในข้อนั้นถูก
	n_1	แทน	จำนวนผู้เข้ารับบริการที่สอบผ่านเกณฑ์
	n_2	แทน	จำนวนผู้เข้ารับบริการที่สอบไม่ผ่าน

การหาค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของเบรนนัน Brennan (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 ข : 90)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	u	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	n	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
	n	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

7.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR_{20} ตามวิธีของ Kuder-Richardson (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 ข : 85-86)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อ
	P	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน

7.2.4 ทดสอบความแตกต่างของผลการทดสอบความรู้และความเข้าใจก่อนและหลังเรียนรู้จากคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานโดยการหาค่าที่ (t -dependent sample) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 ก : 112)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน
	Σ	แทน	ผลรวม

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

การศึกษาคุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานและประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลการศึกษาใน 2 ตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 คุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

การทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานเพื่อหาคุณภาพนั้น ได้ดำเนินการทดลองใช้กับผู้จัดกิจกรรมได้แก่ ครู นักวิชาการศึกษาและวิทยากร ที่เป็นผู้รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมค่ายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ และทดลองใช้กับผู้รับบริการ ซึ่งได้แก่ นักเรียนในระบบโรงเรียนและนักศึกษานอกระบบโรงเรียน ที่มาเข้าค่ายที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ ปรากฏผล ดังต่อไปนี้

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบ

ในการทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ได้ดำเนินการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบ

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1. ผู้จัดกิจกรรม		
ครู	14	32.56
นักวิชาการศึกษา/วิทยากร	29	67.44
รวม	43	100.00
2. ผู้รับบริการ		
นักเรียนในระบบโรงเรียน	841	57.37
นักศึกษากาการศึกษาอกระบบโรงเรียน	625	42.63
รวม	1,466	100.00

จากตารางพบว่า ผู้จัดกิจกรรมที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักวิชาการศึกษาและวิทยากร คิดเป็นร้อยละ 67.44 รองลงมา คือ ครู คิดเป็นร้อยละ 32.56 ส่วนผู้รับบริการที่ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นนักเรียนในระบบโรงเรียนและนักศึกษากาการศึกษาอกระบบโรงเรียน มีจำนวนใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 57.37 และร้อยละ 42.63 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2 จำนวนผู้จัดกิจกรรมและผู้รับบริการจำแนกตามสถานศึกษา

สถานศึกษา	จำนวนผู้จัดกิจกรรม	จำนวนผู้รับบริการ
1. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาลำปาง	3	188
2. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต	5	107
3. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษานครสวรรค์	3	77
4. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาขอนแก่น	3	95
5. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาอุบลราชธานี	5	117
6. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษานครราชสีมา	4	151
7. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาสระแก้ว	3	96
8. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาพระนครศรีอยุธยา	2	102
9. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาสมุทรสาคร	3	92
10. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษากาญจนบุรี	3	126
11. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษานครศรีธรรมราช	4	127
12. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาตรัง	3	102
13. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษายะลา	2	86
รวม	43	1,466

จากตาราง พบว่า จำนวนผู้จัดกิจกรรมค่ายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ มีจำนวนใกล้เคียงกัน คือ ระหว่าง 2-5 คน โดยสถานศึกษาที่มีมากที่สุด คือ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิตและอุบลราชธานี โดยมีสถานศึกษาละ 5 คน ส่วนจำนวนผู้รับบริการที่ตอบแบบสอบถามและแบบทดสอบ นั้น ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาลำปาง มีมากที่สุดคือ 188 คน รองลงมา คือ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษานครราชสีมาและนครศรีธรรมราช จำนวน 151 คนและ 127 คน ตามลำดับ ส่วนจำนวนผู้รับบริการที่ตอบแบบสอบถามและแบบทดสอบน้อยที่สุดคือศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษานครสวรรค์ จำนวน 77 คน

1.2 คุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

1.2.1 คุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานโดยภาพรวม รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือฯ โดยภาพรวม ในทัศนะของผู้จัดกิจกรรมและผู้รับบริการ

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ในทัศนะของผู้จัดกิจกรรม	4.08	0.50	มาก
2. ในทัศนะของผู้รับบริการ	4.01	0.54	มาก

จากตาราง พบว่า โดยภาพรวมผู้จัดกิจกรรมและผู้รับบริการเห็นว่าคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่ค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันคือ 4.08 และ 4.01 ตามลำดับ และเมื่อจำแนกเป็นรายกลุ่มตัวอย่างแล้ว ปรากฏผล ดังต่อไปนี้

1.2.2 คุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในทัศนะของผู้จัดกิจกรรม จากการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานกับผู้จัดกิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูล ในด้านกายภาพ ด้านองค์ประกอบทั่วไป ด้านเนื้อหา ด้านภาษา และด้านลักษณะทั่วไปของกิจกรรม รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ระดับคุณภาพของคู่มือฯ ในทัศนะของผู้จัดกิจกรรม

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านกายภาพ	4.03	0.51	มาก
2. ด้านองค์ประกอบทั่วไป	4.15	0.54	มาก
3. ด้านเนื้อหา	4.23	0.51	มาก
4. ด้านภาษา	3.74	0.47	มาก
5. ด้านลักษณะทั่วไปของกิจกรรม	4.24	0.53	มาก
รวม	4.08	0.50	มาก

จากตาราง พบว่า โดยภาพรวมผู้จัดกิจกรรมเห็นว่าคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.08 และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านลักษณะทั่วไปของกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.24 รองลงมาคือ ด้านเนื้อหาและด้านองค์ประกอบทั่วไป ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่เฉลี่ย 4.23 และ 4.15 ตามลำดับ ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านภาษา ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.74 หากพิจารณาเป็นรายด้าน ปรากฏผล ดังนี้

1) ความเหมาะสมด้านกายภาพ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือฯ ด้านกายภาพ ในทัศนะของผู้จัดกิจกรรม

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ขนาดรูปเล่ม	4.16	0.65	มาก
2. ขนาดตัวอักษร	3.86	0.60	มาก
3. จำนวนหน้า	3.60	0.50	มาก
4. จำนวนกิจกรรม	3.72	0.55	มาก
5. ภาพปก	4.58	0.63	มากที่สุด
6. ภาพประกอบ	3.79	0.64	มาก
7. การจัดหน้าหนังสือ	3.74	0.44	มาก
8. ความสะดวกในการนำไปใช้	4.33	0.61	มาก
9. ความพึงพอใจในการใช้คู่มือ	4.44	0.70	มาก
รวม	4.03	0.51	มาก

จากตาราง ผู้จัดกิจกรรมเห็นว่าความเหมาะสมของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานในด้านกายภาพโดยรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่ค่าเฉลี่ย 4.03 และเมื่อพิจารณาทีละรายการ พบว่า ภาพปกมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.58 รองลงมา คือ ความพึงพอใจในการใช้คู่มือและความสะดวกในการนำไปใช้ ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่เฉลี่ย 4.44 และ 4.33 ตามลำดับ ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ จำนวนหน้า ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.60

2) ความเหมาะสมด้านองค์ประกอบทั่วไป รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือฯ ด้านองค์ประกอบทั่วไปในทัศนะของผู้จัดกิจกรรม

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. คำนำ	4.65	0.57	มากที่สุด
2. คำชี้แจงการใช้คู่มือ	3.95	0.53	มาก
3. โครงสร้างคู่มือ	3.93	0.74	มาก
4. บรรณานุกรม	4.07	0.60	มาก
รวม	4.15	0.54	มาก

จากตารางผู้จัดกิจกรรมเห็นว่า ความเหมาะสมของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในด้านองค์ประกอบทั่วไปโดยรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.15 และเมื่อพิจารณาทีละรายการ พบว่า คำนำมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.65 รองลงมา คือ บรรณานุกรมและคำชี้แจงการใช้คู่มือ ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.07 และ 3.95 ตามลำดับ ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ โครงสร้างคู่มือ ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.93

3) ความเหมาะสมด้านเนื้อหา รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือด้านเนื้อหาในทัศนะของผู้จัดกิจกรรม

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. โครงสร้างของกิจกรรม	4.12	0.59	มาก
2. ความครบถ้วนของเนื้อหา	4.26	0.62	มาก
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.21	0.64	มาก
4. ความง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับผู้ศึกษา	4.09	0.57	มาก
5. การจัดลำดับของเนื้อหา	4.09	0.65	มาก
6. ความเข้าใจง่ายของเนื้อหา	4.12	0.54	มาก
7. ปริมาณเนื้อหา	4.02	0.56	มาก
8. เนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้	4.56	0.63	มากที่สุด
9. ความทันสมัยของเนื้อหา	4.58	0.50	มากที่สุด
รวม	4.23	0.51	มาก

จากตารางผู้จัดกิจกรรมเห็นว่า ความเหมาะสมของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในด้านเนื้อหาโดยรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.23 และเมื่อพิจารณาทีละรายการ พบว่า ความทันสมัยของเนื้อหามีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.58 รองลงมา คือ เนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้และความครบถ้วนของเนื้อหา ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดและระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.56 และ 4.26 ตามลำดับ ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ปริมาณเนื้อหา ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.02

4) ความเหมาะสมด้านภาษา รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือฯด้านภาษาในทัศนะของผู้จัดกิจกรรม

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. สำนวนภาษา	3.60	0.50	มาก
2. ความถูกต้องของภาษา	3.93	0.55	มาก
3. ความกระชับของภาษา	3.63	0.58	มาก
4. ความยากง่ายของภาษาเหมาะสมกับนักศึกษา	3.81	0.55	มาก
รวม	3.74	0.47	มาก

จากตารางผู้จัดกิจกรรม เห็นว่า ความเหมาะสมของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานในด้านภาษาโดยรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.74 และเมื่อพิจารณาทีละรายการ พบว่าความถูกต้องของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด มีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.93 รองลงมา คือ ความยากง่ายของภาษาเหมาะสมกับนักศึกษาและความกระชับของภาษา ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่ค่าเฉลี่ย 3.81 และ 3.63 ตามลำดับ ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ สำนวนภาษา ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.60

5) ความเหมาะสมด้านลักษณะทั่วไปของกิจกรรม รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือฯ ด้านลักษณะทั่วไปของกิจกรรมในทัศนะของผู้จัดกิจกรรม

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. โครงสร้างของกิจกรรม	4.07	0.70	มาก
2. รูปแบบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา	4.35	0.57	มาก
3. ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4.26	0.62	มาก
4. กิจกรรมมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ	4.16	0.57	มาก
5. ความยากง่ายของกิจกรรมเหมาะกับนักศึกษา	4.26	0.66	มาก
6. สื่อ/อุปกรณ์เหมาะสมกับกิจกรรม	4.35	0.53	มาก
รวม	4.24	0.53	มาก

จากตารางผู้จัดกิจกรรม เห็นว่า ความเหมาะสมของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานลักษณะทั่วไปของกิจกรรมโดยรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.24 และเมื่อพิจารณาทีละ

รายการ พบว่า รูปแบบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา และสื่อ/อุปกรณ์เหมาะสมกับกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.35 เท่ากัน รองลงมา คือ ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมเหมาะสม และความยากง่ายของกิจกรรมเหมาะสมกับผู้ศึกษา ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.26 เท่ากัน ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ โครงสร้างกิจกรรม ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.07

นอกจากนี้ ผู้จัดกิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ความถี่ของข้อเสนอแนะเกี่ยวกับคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในทัศนะของผู้จัดกิจกรรม

ข้อเสนอแนะ	ความถี่
1. เนื้อหาความรู้ที่บรรจุในแต่ละกิจกรรมมีน้อยเกินไป ควรเพิ่มเนื้อหาให้มากขึ้น	17
2. ควรเพิ่มภาพประกอบให้มากกว่านี้	9
3. ไม่ควรใช้ตัวหนังสือรูปแบบและขนาดเดียวกันตลอดทั้งเล่ม ทำให้คู่มือไม่น่าสนใจ	8
4. ควรบอกแหล่งหาข้อมูลเพิ่มเติม	6
5. กิจกรรมควรเพิ่มทักษะทางด้านความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการอ่าน เขียน	3
6. การเขียนขั้นตอนการจัดกิจกรรม ควรใช้ภาษาที่เป็นการเชิญชวน กระตุ้น ได้รับความสนใจ	2
7. ควรออกแบบรูปเล่มให้สวยงามและน่าสนใจ	1
8. ควรเพิ่มเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับท้องถิ่น	1

จากตาราง ผู้จัดกิจกรรม เห็นว่า คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มีเนื้อหาความรู้ที่บรรจุในแต่ละกิจกรรมมีน้อยเกินไป ควรเพิ่มเนื้อหาให้มากขึ้น มากที่สุด ที่ความถี่ 17 รองลงมา คือ ควรเพิ่มภาพประกอบให้มากกว่านี้ ที่ความถี่ 9 น้อยที่สุด คือ ควรออกแบบรูปเล่มให้สวยงามและน่าสนใจและควรเพิ่มเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับท้องถิ่น ที่ความถี่เท่ากัน คือ 1

1.2.3 คุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานในทัศนะของผู้รับบริการ

จากการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานกับผู้รับบริการ ซึ่งได้แก่นักเรียนในระบบโรงเรียนและนักศึกษาการศึกษานอกระบบโรงเรียน ที่กำลังศึกษาอยู่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มาเข้าค่ายที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ จำนวน 1,466 คน ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ - วันที่ 31 มีนาคม 2559 ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลในด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และกิจกรรมเสริมทักษะ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของคู่มือฯ โดยภาพรวมในทัศนะของผู้รับบริการ

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	4.03	0.55	มาก
2. ด้านกิจกรรมเสริมทักษะ	3.99	0.59	มาก
รวม	4.01	0.54	มาก

จากตารางผู้รับบริการเห็นว่าคู่มือฯ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่ค่าเฉลี่ย 4.01 และเมื่อพิจารณาทีละรายการ พบว่า ด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.03 รองลงมา คือ กิจกรรมเสริมทักษะ ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.99 และเมื่อจำแนกเป็นรายด้านแล้ว ปรากฏผล ดังต่อไปนี้

1) ความเหมาะสมด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือฯ ด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานในทัศนะของผู้รับบริการ

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียน	3.96	0.44	มาก
2. กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีเนื้อหา สาระที่เป็นประโยชน์	3.98	0.39	มาก
3. เนื้อหาที่มีความทันสมัยและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน	4.32	0.66	มาก
4. กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ	3.87	0.48	มาก
5. กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์	3.91	0.54	มาก
6. กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานส่งเสริมให้เกิดความตระหนักในการใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่า	4.28	0.47	มาก
7. กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความคิดและพฤติกรรม	3.89	0.53	มาก
8. เรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานด้วยความสนุกสนาน	3.94	0.40	มาก
9. กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานช่วยทำให้รู้ถึงผลกระทบที่เกิดจากวิทยาศาสตร์มากขึ้น	4.30	0.67	มาก
10. สื่อประกอบกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีความเหมาะสม	3.79	0.60	มาก
11. สื่อประกอบกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีความเพียงพอ	3.84	0.65	มาก

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
12. เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.08	0.60	มาก
13. ความรู้จากกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	3.79	0.59	มาก
14. ความพึงพอใจในการร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	4.48	0.70	มาก
15. ความชอบในกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ทั้ง 12 เรื่อง	4.07	0.31	มาก
รวม	4.03	0.55	มาก

จากตารางผู้รับบริการให้ความเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของกลุ่มการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.03 และเมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า ความพึงพอใจในการร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.48 รองลงมา คือ เนื้อหาที่มีความทันสมัยและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.32 ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ สื่อประกอบกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีความเหมาะสม และความรู้จากกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.79 เท่ากัน และเมื่อพิจารณาความชอบในกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นรายกิจกรรม ปรากฏผล ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานจำแนกรายกิจกรรม ในทัศนะของผู้รับบริการ

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
นักเรียน/นักศึกษา ชอบกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานแต่ละเรื่อง มากน้อยเพียงใด			
เรื่องที่ 1 โปรงเจกไต้ล้	3.87	0.55	มาก
เรื่องที่ 2 การอนุรักษ์มิเมนตัมเชิงมุม	4.62	0.66	มากที่สุด
เรื่องที่ 3 กรวยคู่ย้อนศร	3.81	0.59	มาก
เรื่องที่ 4 โคมลอย	3.93	0.60	มาก
เรื่องที่ 5 กัดักแบร์นูลลี	4.06	0.56	มาก
เรื่องที่ 6 แรงยกเครื่องบิน	3.82	0.60	มาก
เรื่องที่ 7 กังหันสุย-สุย	3.93	0.61	มาก
เรื่องที่ 8 แม่เหล็กตกท่อ	4.54	0.72	มากที่สุด
เรื่องที่ 9 กระแสไฟไต้ลวด	4.06	0.56	มาก
เรื่องที่ 10 แสงโค้ง	3.87	0.55	มาก

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
เรื่องที่ 11 รอก	3.85	0.54	มาก
เรื่องที่ 12 ภาพยนตร์-ภาพเคลื่อนไหว	3.93	0.60	มาก
รวม	4.02	0.31	มาก

จากตาราง พบว่า ผู้รับบริการให้ความเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานรายกิจกรรมโดยรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.02 และเมื่อพิจารณาเป็นรายการพบว่า เรื่องที่ 2 การอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.62 รองลงมา คือ เรื่องที่ 8 แม่เหล็กตกท่อ ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.54 ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เรื่องที่ 3 กรวยคู่ย้อนศร ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.81

2) ความเหมาะสมด้านกิจกรรมเสริมทักษะ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของคู่มือทางด้านกิจกรรมเสริมทักษะ ในทัศนะของผู้รับบริการ

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. กิจกรรมเสริมทักษะช่วยให้เกิดความสนุกสนานและเพลิดเพลิน	4.26	0.73	มาก
2. กิจกรรมเสริมทักษะช่วยผ่อนคลายความเครียด	3.98	0.63	มาก
3. กิจกรรมเสริมทักษะช่วยเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานได้ดีขึ้น	3.82	0.64	มาก
4. กิจกรรมเสริมทักษะดึงดูด น่าสนใจ	4.00	0.57	มาก
5. กิจกรรมเสริมทักษะช่วยให้รู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะได้ดีขึ้น	4.18	0.70	มาก
6. กิจกรรมเสริมทักษะช่วยให้เกิดความมั่นใจและกล้าแสดงออกมากขึ้น	3.85	0.55	มาก
7. กิจกรรมเสริมทักษะช่วยฝึกผู้เรียนให้ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	4.05	0.53	มาก
8. กิจกรรมเสริมทักษะช่วยทำให้ รู้จักการแก้ปัญหามากขึ้น	4.58	0.69	มากที่สุด
9. ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมเสริมทักษะมีความเหมาะสม	3.77	0.62	มาก
10. ช่วงเวลาในการจัดกิจกรรมเสริมทักษะมีความเหมาะสม	3.75	0.55	มาก
11. สื่อ อุปกรณ์ประกอบกิจกรรมเสริมทักษะมีความเหมาะสม	3.88	0.53	มาก
12. กิจกรรมเสริมทักษะให้ความรู้ที่เป็นประโยชน์	3.84	0.63	มาก
13. ความพึงพอใจในการร่วมกิจกรรมเสริมทักษะ	3.78	0.63	มาก
รวม	3.98	0.59	มาก

จากตารางผู้รับบริการให้ความเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของคู่มือการจัดกิจกรรม วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ด้านกิจกรรมเสริมทักษะว่ามีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.98 และเมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า กิจกรรมเสริมทักษะช่วยให้ รู้จักการแก้ปัญหามากขึ้น มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.58 รองลงมาคือ กิจกรรมเสริมทักษะช่วยให้เกิดความสุขสรวนและเพลิดเพลิน ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.26 ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ช่วงเวลาในการจัดกิจกรรมเสริมทักษะมีความเหมาะสม ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.75

ตอนที่ 2 ประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

การทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานนั้น ได้ดำเนินการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานกับผู้รับบริการ ซึ่งได้แก่ นักเรียนในระบบโรงเรียนและนักศึกษาการศึกษานอกระบบโรงเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1,466 คน ซึ่งมาเข้าค่ายที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ – 31 มีนาคม 2559 โดยให้ผู้รับบริการทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 25 ข้อ จากนั้นเรียนรู้และทำกิจกรรมต่างๆ ตามที่กำหนด และเมื่อเรียนรู้และทำกิจกรรมต่างๆ แล้วให้ผู้รับบริการทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 25 ข้อ ซึ่งผลการทำแบบทดสอบและการตรวจสอบประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

รายการทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนใช้คู่มือ	99	8.12	2.62	13.51**
หลังใช้คู่มือ	99	12.29	2.02	

**p < .01

จากตารางพบว่า คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เท่ากับ 8.12 ส่วนคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของผู้รับบริการกลุ่มเดิม เท่ากับ 12.29 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ปรากฏว่าคะแนนการทดสอบหลังการใช้คู่มือฯ สูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนการใช้คู่มือฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ การใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้รับบริการ มีผลทำให้ผู้รับบริการมีความรู้และความเข้าใจมากขึ้น ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 98

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การทดลองใช้คู่มือการจัดการกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพ และศึกษาประสิทธิผลของคู่มือการจัดการกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย ผู้จัดกิจกรรมของศูนย์ วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ โดยศึกษาจากประชากร จำนวน 43 คน ผู้รับบริการ ได้แก่ นักเรียนในระบบโรงเรียน จำนวน 841 คน และ นักศึกษาการศึกษานอกระบบโรงเรียน จำนวน 625 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยเครื่องมือ 4 ฉบับ คือ แบบสอบถาม ผู้เชี่ยวชาญ แบบสอบถามความเห็นผู้จัดกิจกรรม แบบสอบถามความเห็นผู้รับบริการ และแบบทดสอบ ความรู้ความเข้าใจของผู้รับบริการ

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและรูปแบบจากนั้นปรับปรุงคู่มือการจัดการ กิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้กับผู้จัดกิจกรรมของ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ และผู้รับบริการ ได้แก่ นักเรียนในระบบโรงเรียน นักศึกษา การศึกษานอกระบบโรงเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มาเข้าค่ายที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่ว ประเทศ ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ ถึงวันที่ 31 มีนาคม 2559 โดยขอความอนุเคราะห์ให้ศูนย์ วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป้าหมายเป็นผู้รวบรวมข้อมูลและส่งกลับอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามปลายเปิด วิเคราะห์และนำเสนอในลักษณะของการบรรยาย ข้อมูลจากแบบสอบถามเชิงปริมาณและแบบทดสอบ วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่า t-test

1. สรุปผลการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการทดลองหาคุณภาพและประสิทธิผลคู่มือการจัดการกิจกรรม วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ผลการศึกษาสรุปได้ ดังนี้

1.1 คุณภาพของคู่มือการจัดการกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

1.1.1 คุณภาพของคู่มือการจัดการกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ผู้จัดกิจกรรมและผู้รับบริการ เห็นว่า คู่มือการจัดการกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดย ภาพรวมมีคุณภาพในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.08 และ 4.01 ตามลำดับ โดย

ผู้จัดกิจกรรม เห็นว่า โดยภาพรวมแล้ว คู่มือการจัดการกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มี คุณภาพในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.08 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีคุณภาพในระดับมากทุกด้าน

เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย คือ ด้านลักษณะทั่วไปของกิจกรรม ด้านเนื้อหา ด้านองค์ประกอบทั่วไป ด้านกายภาพ และ ด้านภาษา ที่ค่าเฉลี่ย 4.24 4.23 4.15 4.03 และ 3.74 ตามลำดับ

1.2 ประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และคะแนนการทดสอบหลังการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน พบว่า คะแนนการทดสอบหลังการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานสูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียนและนักศึกษา มีผลทำให้นักเรียนและนักศึกษามีความรู้และความเข้าใจมากขึ้น ด้วยระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 99

2. อภิปรายผล

คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างหลายกลุ่มในระยะเวลาที่แตกต่างกันแต่มีเป้าหมายเดียวกัน คือ หาข้อมูลเพื่อการพิจารณาปรับปรุงคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ให้เหมาะสมกับผู้ใช้มากที่สุด โดยมีการทดลองเพื่อศึกษาทั้งด้านคุณภาพและด้านประสิทธิภาพของคู่มือฯ ในการทดลองใช้แต่ละกลุ่มตัวอย่าง มีข้อมูลความเห็นและข้อเสนอแนะที่ต่างกันไป จึงขออภิปรายผลโดยแยกเป็นการศึกษาคุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานและประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ดังต่อไปนี้

2.1 คุณภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นสื่อเอกสารที่ได้รวบรวมแนวคิดหลักกิจกรรมและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมเนื้อหาสาระ แบบฝึกหัด สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ ตลอดจนวิธีการวัดผลและประเมินผล เพื่อให้ผู้จัดกิจกรรมค่าย ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับผู้รับบริการ ทั้งนักเรียนในระบบโรงเรียนและนักศึกษาในนอกระบบโรงเรียน ซึ่งที่ผ่านมาจะเห็นสื่อเอกสารต่างๆ มากมาย แต่ไม่ได้รวบรวมหรือแนะนำกระบวนการจัดกิจกรรม ตลอดจนไม่มีแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมให้ผู้รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้นำไปใช้ ผู้จัดกิจกรรมค่ายซึ่งตามปกติ มีหน้าที่รับผิดชอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากอยู่แล้ว จึงไม่มีเวลาสำหรับการนำสาระความรู้ ไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผ่านมาจึงมีข้อจำกัดในการนำไปสู่การปฏิบัติ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและรูปแบบ ซึ่งเป็นอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีความเชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมไฟฟ้า และพลังงาน เป็นอนุกรรมการคณะกรรมการ กสวช. เป็นที่ปรึกษาและกรรมการตัดสินการประกวดการแสดงทาง

วิทยาศาสตร์ (Science Show) และรองผู้อำนวยการองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ และเทคโนโลยีขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) มีความเห็นตรงกันว่า คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชุดนี้มีความจำเป็น สำคัญและเหมาะสมกับผู้จัดกิจกรรมค่ายเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะ ครู นักวิชาการศึกษาและวิทยากร ซึ่งรับผิดชอบในการจัดกิจกรรมค่ายสำหรับ นักเรียนและนักศึกษาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรพินท์ เอี่ยมศิริ (อ้างถึงใน วัชรวิ ชัตติโยทัยวงศ์, 2538 : 110) ได้ศึกษาวิจัยแนวทางการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย พบว่า เนื้อหาสิ่งแวดล้อมที่สอดแทรกอยู่ในหลักสูตรมัธยมศึกษา ยังไม่เพียงพอที่จะสอนให้บรรลุเป้าหมายสิ่งแวดล้อมศึกษาได้ ส่วนข้อเสนอแนะด้านต่างๆ นั้น ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและรูปแบบ แนะนำให้เพิ่มเนื้อหาบางเรื่องบางกิจกรรม เพื่อปูพื้นฐานของผู้ใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ให้เข้าใจมากยิ่งขึ้นมากกว่าการแก้ไขส่วนที่เป็นเนื้อหาและกิจกรรม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและรูปแบบเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษา มีประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และรับผิดชอบด้านการพัฒนาและผลิตสื่อ จึงเข้าใจสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้จัดกิจกรรมในสถานศึกษาต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นสภาพของการขาดแคลนสื่อและคู่มือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือเนื้อหาและการลำดับเนื้อหาในสื่อที่จะนำไปใช้ ทำให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและรูปแบบเห็นว่า คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานนี้ มีความจำเป็นและสำคัญต่อครู นักวิชาการ และวิทยากรในการใช้เป็นสื่อและเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนและนักศึกษาในอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ต่อไป

ในประเด็นความเห็นของผู้จัดกิจกรรมค่ายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศที่มีความเห็นสอดคล้องกันว่า คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มีความเหมาะสมในทุกด้านและทุกรายการอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุดนั้น อาจเป็นเพราะคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ได้ผ่านกระบวนการพัฒนาและผลิตที่มีคุณภาพ มีการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาตลอดจนข้อจำกัดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในปัจจุบัน ผ่านการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและรูปแบบ ถึงแม้ค่าเฉลี่ยของความเห็นของความเหมาะสมในแต่ละด้านและแต่ละรายการจะมีค่าไม่เท่ากัน ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะพื้นฐานของระดับความรู้และประสบการณ์ ตลอดจนวิธีการจัดกิจกรรมมีความแตกต่างกัน แหล่งค้นคว้าหาข้อมูลและโอกาสในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมมีไม่เท่าเทียมกัน

ในด้านกายภาพโดยภาพรวมแล้วผู้จัดกิจกรรมเห็นว่ามีความเหมาะสมในระดับมาก และเห็นว่าภาพปกมีความเหมาะสมในระดับมาก นอกจากนี้ยังเห็นว่าคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีความสะดวกในการนำไปใช้และมีความพึงพอใจในการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้เขียนได้ออกแบบคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่คำนึงถึงรูปแบบการทำคู่มือที่ควรเป็นเล่มที่มีปกสวยงามน่าหยิบอ่าน เป็นเครื่องมือสำหรับครู วิทยากรและ

ผู้รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมค่ายใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก่นักเรียนและนักศึกษาซึ่งสอดคล้องกับ
กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2539: 9) ได้ให้ข้อคิดว่าสิ่งที่ดีที่สุด ต้องการมากที่สุด คือ การใช้ภาพประกอบ
ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา และยังสอดคล้องกับ วินัย รอดจ่าย (อ้างถึงในกรมการศึกษานอก
โรงเรียน ม.ป.ป. : 284-285) ได้กล่าวถึงแนวโน้มสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ต้องได้รับการพัฒนาให้สามารถ
กระตุ้นผู้เรียนให้รู้จักคิด วิเคราะห์ กระตุ้นให้เกิดการฝึกทักษะ มีใจให้เพียงข้อมูลความรู้อย่างเดียว คู่มือ
การสอนจึงเป็นสื่อที่มีความสำคัญมากที่จะกระตุ้นการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ เป็นเครื่องมือกำกับ
ทั้งการเรียนและการสอนของนักเรียนกับครู

ในด้านเนื้อหาโดยภาพรวมแล้ว ผู้จัดกิจกรรมค่ายเห็นว่ามีความเหมาะสมในระดับมาก และเห็นว่า
ความทันสมัยของเนื้อหาและเนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้อง
กับความเห็นของผู้รับบริการที่มาเข้าค่ายที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศที่เห็นว่าเนื้อหา
วิชาการมีความทันสมัยและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน มีความเหมาะสมในระดับมาก ทั้งนี้เป็น
เพราะคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นสื่อที่พัฒนาขึ้นโดยมีลักษณะเป็นคู่มือการดำเนินงานที่
สามารถสอดแทรกในเนื้อหาต่างๆ ได้หลายวิชา โดยยึดผลการเรียนรู้เป็นหลัก เน้นประสบการณ์ตรง
สามารถบูรณาการเชื่อมโยงวิถีชีวิต ภูมิปัญญาท้องถิ่น ปัญหาในชุมชนและปัญหาของประเทศชาติทั้งใน
ปัจจุบันและอนาคต และผู้เขียนได้ศึกษาและวิเคราะห์นโยบายของกระทรวง ทบวง กรมที่เกี่ยวข้องโดย
ศึกษารายละเอียดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
พื้นฐาน ผลกระทบและแนวทางการแก้ไขปัญหา

อย่างไรก็ตาม ผู้จัดกิจกรรมค่าย ให้ข้อเสนอแนะที่สอดคล้องกันว่าเนื้อหาความรู้
ที่บรรจุในแต่ละกิจกรรมมีน้อยเกินไป และเสนอแนะให้เพิ่มเนื้อหาให้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับความเห็น
ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและรูปแบบ ที่ต้องการให้เพิ่มปริมาณเนื้อหาในบางกิจกรรมให้มากยิ่งขึ้น เพื่อ
อำนวยความสะดวกในการนำไปใช้ให้แก่ผู้จัดกิจกรรมค่ายมากยิ่งขึ้น เนื่องจากครู และวิทยากร มีภาระที่
ต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มากอยู่แล้ว หากคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จัดเตรียมให้
มีความสมบูรณ์และสะดวก จะทำให้เกิดการนำไปใช้มากยิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการจัดกระบวนการเรียนรู้
และการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในชีวิตประจำวันของนักเรียนและนักศึกษามากยิ่งขึ้น

ในด้านกิจกรรม ที่ผู้จัดกิจกรรมค่าย มีความเห็นสอดคล้องกันว่า มีความเหมาะสมในระดับ
มากนั้นอาจเป็นเพราะผู้เขียนได้คำนึงถึงความยืดหยุ่นของกิจกรรมต่างๆ ที่เน้นประสบการณ์ตรง สามารถ
เชื่อมโยงกับวิถีชีวิต เน้นกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน ส่วนกรณีที่ผู้จัดกิจกรรมค่ายมีความเห็น
ว่า โครงสร้างของกิจกรรมและความเป็นไปได้ของกิจกรรม มีความเหมาะสมในระดับมาก แต่มีค่าเฉลี่ยต่ำ
ที่สุด นั้น ทั้งนี้ผู้เขียนมีเป้าหมายที่จะให้ผู้จัดกิจกรรมค่าย ซึ่งเป็นผู้ใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
พื้นฐานชุดนี้สามารถคิดและประยุกต์ใช้กิจกรรมต่างๆ ที่หลากหลายไปจากกิจกรรมที่มีในคู่มือนี้ อีกทั้ง

มุ่งหวังให้ผู้จัดกิจกรรมค่าย ได้ออกแบบและพยายามใช้สื่อ เพื่อให้ผู้รับบริการได้เข้าใจและเชื่อมโยงกับเหตุการณ์ในชีวิตจริงที่ตนเองสัมผัสอยู่ให้มากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับรายงานการทดลองของศูนย์การศึกษาทางไกลไทยคม (2544 ก :48) ได้ทำการทดลองสื่อการศึกษาทางไกล ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาภาษาอังกฤษเพื่อการอาชีพเพื่อประเมินประสิทธิภาพของสื่อ ทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อรายการโทรทัศน์ ตลอดจนศึกษาผลสัมฤทธิ์จากการทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยเก็บข้อมูลจากครู/นักศึกษาการศึกษา นอกโรงเรียน และครู/นักเรียนในระบบโรงเรียน ในจังหวัดขอนแก่น ในภาคเรียนที่ 2/2539 พบว่า สื่อสิ่งพิมพ์ ด้านขนาดและรูปลักษณ์มีความเหมาะสมดี แต่ควรแยกเล่มเนื้อหาและกิจกรรมออกจากกัน ด้านภาพประกอบ ครูและนักเรียนในระบบ เห็นว่าควรเป็นภาพสีจากสถานการณ์จริง ซึ่งผู้เขียนได้แยกสมุดบันทึกความรู้จากคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เพื่อความสะดวกในการใช้และการพกพาของนักเรียนและนักศึกษา

2.2 ประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จากการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคะแนนการทดสอบหลังการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ปรากฏว่า คะแนนการทดสอบหลังการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานสูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ การใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้แก่นักเรียนและนักศึกษา มีผลทำให้นักเรียนและนักศึกษามีความรู้และความเข้าใจมากขึ้น ซึ่งเป็นไปตามผลการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่ผู้จัดกิจกรรมและผู้รับบริการ มีความเห็นสอดคล้องกันว่า คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก จึงส่งผลให้ผู้รับบริการมีความรู้และความเข้าใจมากยิ่งขึ้น หลังจากการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานนี้ และสอดคล้องกับการวิจัยของ สิ้นชัย สุจริตพานิช (ม.ป.ป. : 29-31) ได้รายงานการติดตามผลการใช้คู่มือการดูดาวเบื้องต้นเพื่อศึกษาคุณภาพของคู่มือดูดาวเบื้องต้น และการวิจัยของไพฑูรย์ น้อมกลม่อม (2548 : 49-52) ได้รายงานผลการศึกษาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องนกเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือซึ่งพบว่า ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการนำเสนอของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มีความแตกต่างไปจากสื่อการเรียนการสอนทั่วไปที่มุ่งเน้นการสอนเนื้อหา แต่คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานเน้นกระบวนการเรียนรู้ ที่ให้นักเรียนและนักศึกษามีส่วนร่วมในการปฏิบัติ ได้ลงมือทำจริง ตลอดจนการเรียนรู้จากสื่อ ที่มีอยู่ในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ เพราะคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานนี้ เป็นสื่อที่มีคุณภาพผ่านกระบวนการหรือขั้นตอนในการพัฒนาที่มีคุณภาพ ได้มีการตรวจสอบด้านเนื้อหาและรูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญ ได้ผ่านขั้นตอนในการทดลองใช้เพื่อศึกษาคุณภาพ จาก ครู และ

วิทยาการ ผู้รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมค่าย ผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนและนักศึกษาและได้มีการพัฒนาและปรับปรุงตามข้อมูลการทดลองใช้แล้ว ทำให้นักเรียนและนักศึกษามีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้นซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียนและนักศึกษาที่มาเข้าค่ายที่ศูนย์วิทยาศาสตร์ทั่วประเทศ ที่เห็นว่า คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มีคุณภาพในระดับมาก

3. ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ผู้ทดลองมีข้อเสนอแนะใน 4 ด้าน คือ ด้านการนำคู่มือไปใช้ ด้านการผลิตคู่มือ ด้านการนำผลการทดลองไปใช้ และด้านการดำเนินการในครั้งต่อไป ดังต่อไปนี้

3.1 ข้อเสนอแนะด้านการนำคู่มือไปใช้

1) คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ผ่านการทดลองใช้เพื่อตรวจสอบด้านคุณภาพของสื่อ จากกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลาย ทั้งจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้จัดกิจกรรมค่ายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา 13 แห่ง ผู้รับบริการทั้ง นักเรียนในระบบโรงเรียนและนักศึกษาการศึกษานอกระบบโรงเรียน ข้อมูลจากการทดลองใช้ ได้นำมาใช้ในการพิจารณาปรับปรุงคู่มือให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น มีการตรวจสอบประสิทธิภาพของคู่มือโดยนำไปใช้และทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนและนักศึกษา จึงเป็นหลักประกันว่า คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานชุดนี้ มีทั้งคุณภาพและประสิทธิภาพ เหมาะที่จะได้นำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนและนักศึกษา ซึ่งในการนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ นั้น ผู้จัดกิจกรรมและผู้เรียน อาจารย์ร่วมกันในการเลือกกิจกรรมที่จะเรียนรู้หรือปฏิบัติให้สอดคล้องกับสภาพและปัญหาของชุมชนตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ทุกกิจกรรมในคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

2) ครูในระบบโรงเรียน โดยเฉพาะโรงเรียนที่มีการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรนำคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

3) ในการนำคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้จัดกิจกรรมควรได้เตรียมการในด้านต่างๆ โดยเฉพาะการเตรียมสื่อหรือวัสดุ ที่มีอยู่และกิจกรรมต่อเนื่องที่จะมอบหมายให้ผู้รับบริการปฏิบัติให้พร้อม เพื่อให้การเรียนรู้ได้ผลและเกิดประโยชน์ต่อผู้รับบริการอย่างสูงสุด

4) ควรประสานงานกับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทุกแห่งทั่วประเทศ เพื่อผลิตคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานและกระจายสื่อไปยังกลุ่มผู้เรียนตามศูนย์การเรียนชุมชนและสถานศึกษาต่างๆ ตลอดจนห้องสมุดประชาชนทั่วไปเพื่อการเรียนรู้และการค้นคว้า

3.2 ข้อเสนอแนะด้านการผลิตคู่มือ

1) ในกระบวนการผลิตคู่มือควรจะได้ทดลองใช้ เพื่อตรวจสอบทั้งคุณภาพและประสิทธิภาพของคู่มือควบคู่กันไป ในการตรวจสอบคุณภาพอาจดำเนินการโดยขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ครูอาจารย์ผู้สอน และทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายที่จะเป็นผู้ใช้สื่อโดยตรง ส่วนการตรวจสอบประสิทธิภาพดำเนินการโดยตรงกับกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้สื่อ

2) รูปแบบของกิจกรรม ควรเน้นการได้ลงมือปฏิบัติจริงมากกว่าการเรียนรู้แบบจดจำ เหมือนที่เคยมีมาประเด็นปัญหาหรือกรณีตัวอย่างควรเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชุมชนนั้นๆ และควรออกแบบการเรียนรู้ให้มีการทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง

3) การผลิตและการกระจายคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ควรจะได้วิเคราะห์และคำนึงถึงลักษณะของกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้คู่มือ ตลอดจนหลักสูตรและเนื้อหา ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพและความต้องการของกลุ่มเป้าหมายเป็นหลัก เพื่อเป็นหลักประกันคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จะได้รับการนำไปใช้และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักเรียนและนักศึกษา

4) รูปแบบของสื่อควรมีกิจกรรมที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนหรือผู้สอนสามารถเลือกให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพของตนเอง

3.3 ข้อเสนอแนะด้านการนำผลการทดลองไปใช้

1) การทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานในครั้งนี้ เป็นการทดลองเพื่อศึกษาทั้งคุณภาพและประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยการทดสอบความรู้ความเข้าใจ จึงเป็นรูปแบบการทดลองใช้ที่น่าจะเป็นแบบอย่างหรือเป็นต้นแบบในการทดลองใช้กับสื่อทุกประเภท ที่มีการพัฒนาและผลิตขึ้นมาใหม่เพราะจะได้ทั้งสาระในการพิจารณาปรับปรุงสื่อด้านกายภาพ ด้านองค์ประกอบทั่วไป ด้านเนื้อหา ด้านภาษาและด้านกิจกรรมให้เหมาะสมและสมบูรณ์ที่สุด

2) การทดลองการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานครั้งนี้ ถึงแม้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม จะมีความเห็นสอดคล้องกันว่ามีความเหมาะสมในทุกด้านทุกรายการ ในระดับมากถึงมากที่สุด แต่มีระดับค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันและมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อการพิจารณาปรับปรุง จึงเป็นข้อมูลและโอกาสอันดี ที่นอกจากผู้เขียนจะได้พิจารณาเป็นข้อมูลในการปรับปรุง คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายในครั้งนี้แล้ว ยังเป็นประโยชน์สำหรับผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ ที่จะใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาปรับปรุงสื่อ ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องยิ่งขึ้น ทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพของสื่อ

3) การกำหนดกรอบในการทดลองใช้ คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานในครั้งนี้ ซึ่งเป็นการทดลอง เพื่อศึกษาทั้งคุณภาพและประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จึงเกี่ยวข้องกับตัวแปรหลายด้าน กลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องหลายกลุ่ม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแต่ละกลุ่มที่แตกต่างกัน มีข้อจำกัดและจุดเด่นที่ไม่เหมือนกันจึงเป็นโอกาสอันดีที่ผู้เกี่ยวข้อง จะได้อาศัยประสบการณ์

จากผลการทดลองใช้ครั้งนี้ เป็นแนวทางในการพิจารณากำหนดกรอบในการทดลองใช้สื่อที่ผลิตขึ้นในโอกาสต่อไป

3.4 ข้อเสนอแนะด้านการศึกษาและทดลองครั้งต่อไป

1) การทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานในครั้งนี้ มีเป้าหมายเพื่อการปรับปรุงคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ใช้ระยะเวลาและกลุ่มเป้าหมายในวงจำกัด ในการศึกษาค้างต่อไป ควรได้มีการประเมินคุณภาพในด้านต่างๆของคู่มือ และประเมินประสิทธิภาพควบคู่กันไปอีกครั้งหนึ่ง หลังจากการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานชุดนี้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเวลา 1-2 ภาคเรียน เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องและกลุ่มเป้าหมายได้ใช้กิจกรรมต่างๆ โดยสมบูรณ์และครบถ้วน

2) ควรมีการประเมินประสิทธิภาพของคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานชุดนี้อีกครั้ง โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ระหว่างกลุ่มที่ใช้คู่มือกับกลุ่มที่เรียนรู้จากสื่ออื่นๆ ตลอดจนศึกษาผลกระทบจากการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานนี้ ทั้งผลกระทบที่เกิดกับตนเอง และสถานศึกษา ในกลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกันทั้งระบบการศึกษาและระดับการศึกษา

3) กลุ่มเป้าหมายหลักในการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน คือ ครู นักวิชาการศึกษา และวิทยากร ผู้รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมค่ายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ จึงควรมีการศึกษาผลการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานนี้กับกลุ่มเป้าหมายอื่นๆ เพื่อพิจารณาปรับปรุงคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานให้เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มเป้าหมายยิ่งขึ้น

4) เป้าหมายหลักในการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เพื่อปรับปรุงคู่มือการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พื้นฐานให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานที่สุด ดังนั้นวิธีการที่จะให้มีการนำผลการศึกษา ไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด คือการให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการใช้หรือการผลิต เข้ามามีส่วนร่วมในการศึกษา ประการสำคัญที่สุดคือ ควรพัฒนาให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเป็นผู้ดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง ผลการศึกษาจึงมีแนวโน้มที่จะได้รับการนำไปใช้มากที่สุด

บรรณานุกรม

- กรมการศึกษานอกโรงเรียน. (2535). การเขียนหนังสือสำหรับชาวบ้าน. กรุงเทพฯ: กรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- _____. (2533). การทดสอบสื่อเผยแพร่ก่อนนำไปใช้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- _____. (ม.ป.ป.). การพัฒนาสื่อการศึกษานอกโรงเรียน: อดีต ปัจจุบันและอนาคต. กรุงเทพฯ: กรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- _____. (2538). คู่มือพัฒนาชุดวิชาการศึกษานอกโรงเรียน. กรุงเทพฯ: กรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- _____. (2539). รายงานการประเมินผลสื่อการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมภาคเรียนที่2/2538. กรุงเทพฯ: กรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- กรมวิชาการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544: คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- คณารักษ์ โชติจันทิก. (2552). การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมี และการไทเทรตกรด-เบส ในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ.
- คณิศ เกศบุรมย์. (2545). รายงานการประเมินผลการใช้เอกสารของเล่นชวนคิดผลิตเองได้และผลที่เกิดขึ้น จากการเล่นของเล่นชวนคิด. อุบลราชธานี: ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี.
- จินตนา ไบกาชุยี่. (ม.ป.ป.). การเขียนสื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น,
- ชัยรัตน์ พรหมบุปผา. (2538). การประเมินหลักสูตรการศึกษอาบรมนักรเรียนนายอำเภอ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะพัฒนาสังคม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- ทิตนา แหมมณี. (2538). การประเมินผลหลักสูตร: รวมบทความทางการประเมินโครงการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นันทิยา ทวีศักดิ์. (2546). รายงานผลการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานระบบนิเวศ. ประจวบคีรีขันธ์: อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2543). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : หจก. SR Printing.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545 ก). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2545 ข). วิธีการสร้างสถิติสำหรับงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2546). **คู่มือการวิจัยการเขียนรายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักส์.
- ไพฑูริย์ น้อมกล่อม. (2548). **รายงานผลการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องนก**. ประจวบคีรีขันธ์ : อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์.
- วัชร ชัตติโยทัยวงศ์. (2538). **การศึกษาเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของ นักศึกษาสายสามัญระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิธีเรียนทางไกลและวิธีเรียนตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรอาชีพ(ปอ.) ในจังหวัดอุทัยธานี**. ลพบุรี: สถาบันราชภัฏเทพสตรี.
- วันเพ็ญ วรรณโกมล. (2542). **การสอนสังคมศึกษาในระดับมัธยมศึกษา**. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- ศูนย์การศึกษาทางไกลไทยคม. (2544 ก). **รายงานการวิจัยการทดลองสื่อการศึกษาทางไกลระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาภาษาอังกฤษเพื่อการอาชีพเพื่อการประเมินประสิทธิภาพ ของสื่อ ในจังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2/2539**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2544 ข). **รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาสื่อเพื่อทบทวนเนื้อหาในหมวดวิชา ภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษต่อ (อ.3) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสำหรับกลุ่มเป้าหมาย การศึกษานอกโรงเรียน**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. (2534). **การพัฒนาสื่อสิ่งพิมพ์**. อุบลราชธานี : ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม: ประสานการพิมพ์.
- สาลินี รังกุพันธุ์. (2535). **การสร้างและทดสอบใช้หนังสืออ่านประกอบ เรื่อง “เรารักสิ่งแวดล้อม” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา สิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล .
- สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน. (2547). **คู่มือการดำเนินงานตามหลักเกณฑ์และวิธีการ จัดการศึกษานอกโรงเรียนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สินชัย สุจริตพานิช. (ม.ป.ป). **รายงานการติดตามผลการใช้คู่มือการดูดาวเบื้องต้น**. กาญจนบุรี: ศูนย์ วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี. (เอกสารอัดสำเนา).
- อริสา พิสิฐโสธรานนท์. (2551). **The Green Guide เพราะโลกร้อนมันจี๊ด**. กรุงเทพฯ: บริษัท ก.พล (1996) จำกัด.
- อัคราภรณ์ ไคว์ชชาภรณ์. (2544). **รายงานวิจัยปฏิบัติการออกแบบและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ แบบมีส่วนร่วมเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน**. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการศึกษานอกโรงเรียน.

Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. & Smaldino, S. (1996). **Instructional media and technologies for learning** (5th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Newby, T.J., Lehman, J., Russell, J. & Stepich, D.A. (1999). **Instructional Technology for Teaching and Learning: Designing Instruction, Integrating Computers, and Using Media** (2nd ed.). New Jersey: Prentice- Hall.

อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
181 หมู่ 4 ต.คลองวาฬ อ.เมืองประจวบคีรีขันธ์ จ.ประจวบคีรีขันธ์
www.waghor.go.th E-mail : waghor2411@waghor.go.th