

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม **วิทยานิพนธ์ งานวิจัย**

Ms 127930

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

นางอรรัญญา ราชการกลาง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2562

สงวนสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เรื่อง : การพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ผู้วิจัย : นางอรัญญา ราชการกลาง

ได้รับอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี

๘๘๘

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรัฏฐา ญบุญอบ)

ประธานกรรมการ

๘๘๘๘๘

(อาจารย์ ดร.ธวัชชัย สหพงษ์)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วโรปภา อารีราษฎร์)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.อภิชาติ เหล็กดี)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุนันทา กลิ่นถาวร)

กรรมการ

ชื่อเรื่อง	: การพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยี เสมือนจริง
ผู้วิจัย	: นางอรัญญา ราชการกลาง
ปริญญา	: วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ที่ปรึกษา	: อาจารย์ ดร.อภิชาติ เหล็กดี อาจารย์ ดร.สุนันทา กลิ่นถาวร
ปีการศึกษา	: 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (2) พัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (3) ศึกษาผลการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และ (4) ศึกษาผลการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง วิธีดำเนินการวิจัยตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา 4 ขั้นตอน ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับบริบท ปัญหาและความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้แบบทดสอบวัดความรู้ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ และแบบสอบถามการยอมรับสื่อการเรียนรู้ สถิติที่ใช้คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test independent

ผลการวิจัย พบว่า (1) องค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง พบว่า องค์ประกอบที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนที่ 1 การนำเข้าข้อมูล ส่วนที่ 2 การจัดการสื่อเสมือนจริง และส่วนที่ 3 การแสดงผล ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$, S.D. = 0.50) (2) สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 การนำเข้าข้อมูล มีส่วนประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ (1) รูปภาพ (2) เนื้อหา และ (3) เสียง ส่วนที่ 2 การจัดการสื่อเสมือนจริง ได้แบ่งขั้นตอนออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ (1) แอปพลิเคชัน (2) มาร์คเกอร์ และส่วนที่ 3 การแสดงผล ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ที่มีต่อความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.31$, S.D. = 0.653) (3) ผลการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง พบว่า (3.1) การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3.2) การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3.3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.55) และ (4) ผลการศึกษาครูผู้สอนมีต่อการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.57)

คำสำคัญ : สื่อการเรียนรู้ งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน และเทคโนโลยีเสมือนจริง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Title : The Application of Augmented Reality for Developing Instructional Media for School Botanical Garden

Author : Mrs. Aranya Ratchakarnklang

Degree : Master of Science (Information Technology Management)
Rajabhat Maha Sarakham University

Advisors : Dr. Apichat Legdee
Dr. Sununta Klintawon

Year : 2019

ABSTRACT

The objectives of this research were ; (1) to study the elements of instructional media for school botanical garden using augmented reality. ; (2) to develop of instructional media for school botanical garden using augmented reality. ; (3) to study the effect of implementing the developed of instructional media for school botanical garden with augmented reality, and ; (4) to study the acceptance of the developed of instructional media for school botanical garden using augmented reality. The methodology of this research was conducted according to four steps of research and development process. The population and the sample were 33 grade 8 students. The research instruments were a questionnaire asking for teachers' opinions towards the context, problems and needs for applying technology media for learning in school botanical garden, a questionnaire asking for experts' opinions towards the appropriateness of instructional media elements for school botanical garden with augmented reality, a questionnaire to measure students' satisfaction with the developed instructional media, and a questionnaire on the acceptance of the developed instructional media. Data were analyzed using statistics, including percentage, mean, standard deviation and t-test independent.

The results of this research indicated that ; (1) there were three elements of the developed instructional media, namely ; (1) Input Data, (2) AR Process, and (3) Application. Overall opinion of experts towards the appropriateness of the elements of the developed instructional media was at the highest level ($\bar{X} = 4.57$, S.D. = 0.50), (2) in terms of three elements of the developed instructional media, the first element

was Input Data, consisting of three aspects : (1) Image, (2) Content, and (3) Sound; the second element was AR Process, consisting of two aspects : (1) Application, and (2) Marker; and the third element was Application. Overall opinion of experts towards the appropriateness of the developed instructional media with augmented reality was at a high level ($\bar{X} = 4.31$, S.D. = 0.65), (3) the results of try-out the developed instructional media showed that (3.1) there was no statistically significant difference in the pretest score between the experimental group and the control group at .01 level, (3.2) posttest score of the experimental group taught with the developed instructional media was higher than that of the control group with a statistical significance level of .05, (3.3) the satisfaction of students with the developed instructional media was at the highest level ($\bar{X} = 4.60$, SD. = 0.55), and (4) teachers had the highest level of acceptance of the developed instructional media ($\bar{X} = 4.58$, SD. = 0.57).

Keywords : Instructional media School Botanical Garden Augmented reality.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรัฏฐา ภูบุญชอบ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ธวัชชัย สหพงษ์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วโรปภา อารีราษฎร์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.อภิชาติ เหล็กดี และ ดร.สุนันทา กลิ่นถาวร อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้ความกรุณา ให้ความช่วยเหลือแนะนำให้คำปรึกษาต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง แก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยันต์ สุกุลไทย รองอธิการบดี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธวัช อารีราษฎร์ คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ อาจารย์ ดร.ปิยะศักดิ์ ธีอาสนา ประธานสาขาวิชา เทคโนโลยีมีเดียและแอนิเมชัน อาจารย์ ดร.วณิชชา สาคร อาจารย์สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา ดร.วิญญู อุดระ ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 และ ดร.เดชพล ใจปันหา ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวาปีปทุม ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบและให้ข้อมูล ข้อเสนอแนะในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้และการสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำ วิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร คณะครูและบุคลากรทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บข้อมูล

ขอกราบขอบพระคุณครูอาจารย์ทุกท่านที่มอบความรู้ ผู้บังคับบัญชา ผู้ร่วมงานที่ให้กำลังใจ และช่วยเหลือการทดลองงานวิจัยด้วยดีตลอดมา หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เกิดประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้อง ทั้งทางตรงหรือทางอ้อม ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในครั้งนี้นี้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มหาวิทยาลัย อันทรงคุณค่าควรแก่การเทิดทูน

นางอรัญญา ราชการกลาง

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
บทคัดย่อ.....	ค
ABSTRACT	จ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ซ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 คำถามการวิจัย	4
1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย	7
1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย	8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม.....	9
2.1 โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.)	9
2.2 นโยบายภาครัฐ.....	36
2.3 เทคโนโลยีเสมือนจริง.....	41
2.4 การวัดผลและประเมินผล	56
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	69
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	75
ระยะที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง	75
ระยะที่ 2 พัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียน	81

หัวเรื่อง	หน้า
ระยะที่ 3 ทดลองใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวน พฤกษศาสตร์โรงเรียน	86
ระยะที่ 4 ศึกษาผลการยอมรับสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้ งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน	90
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	93
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	93
4.2 การศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง	94
4.3 การพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ...	106
4.4 การศึกษาผลการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง	112
4.5 การศึกษาผลการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง	114
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	116
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	116
5.2 อภิปรายผล.....	118
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	120
บรรณานุกรม.....	121
ภาคผนวก.....	127
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	128
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	130
ภาคผนวก ค การหาคุณภาพและสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น	147
ภาคผนวก ง แบบทดสอบวัดความรู้.....	159
ภาคผนวก จ หนังสือเล่มเล็ก	164
ภาคผนวก ฉ การวิเคราะห์ข้อมูล.....	182
ภาคผนวก ช ภาพการเก็บข้อมูล.....	188
ภาคผนวก ซ หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	191
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	204
ประวัติผู้วิจัย	205

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	มาตรฐานการเรียนรู้..... 14
2.2	มาตรฐาน 5 องค์ประกอบ 15
2.3	สาระการเรียนรู้ : ธรรมชาติแห่งชีวิต 30
2.4	สาระการเรียนรู้ : สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว..... 32
2.5	สาระการเรียนรู้ : ประโยชน์แท้แก่มหาชน 34
4.1	ผลการสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับบริบท การจัดการเรียนรู้ งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน 94
4.2	ผลการสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับปัญหา การจัดการเรียนรู้ งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน 97
4.3	ผลการสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับความต้องการประยุกต์ใช้ สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน 99
4.4	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมและแนวทางในการพัฒนา สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง 100
4.5	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบ ของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง..... 104
4.6	ผลการสอบถามขอบเขตเนื้อหาการเรียนรู้พีชศึกษาของโรงเรียนเมืองคง 106
4.7	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง..... 111
4.8	ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 112
4.9	ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 113
4.10	ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง..... 113
ค.1	สรุปค่าดัชนีความสอดคล้องและสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม 148
ค.2	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม ชุดที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็น ของครูผู้สอนเกี่ยวกับบริบท ปัญหา และความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยี เพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน 149

ตารางที่	หน้า
ค.3	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม ชุดที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็น ของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ ที่มีต่อขอบเขตเนื้อหาการเรียนรู้พืชศึกษา ของโรงเรียนเมืองคง จำนวน 2 ชนิด คือ ฟ้ายะลวยโจรงและผักชี 152
ค.4	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม ชุดที่ 3 แบบสอบถามความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง..... 154
ค.5	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม ชุดที่ 4 แบบสอบถามความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งาน สวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง 155
ค.6	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม ชุดที่ 5 แบบสอบถามความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง 156
ค.7	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม ชุดที่ 6 แบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วย เทคโนโลยีเสมือนจริง..... 157
ค.8	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม ชุดที่ 7 แบบสอบถามการยอมรับสื่อ การเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง..... 158
ฉ.1	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบวัดความรู้..... 183
ฉ.2	ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 184
ฉ.3	ค่าคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง 184
ฉ.4	ค่าคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลอง 186
ฉ.5	ผลการประเมินประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 187

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	8
2.1 MiReality – Virtuality (RV) Continuum	43
2.2 หลักการทำงานของ Marker-based AR	44
2.3 หลักการทำงานของ Location-based AR	45
2.4 ขั้นตอนในการประกอบและระบุเครื่องมือที่จะใช้รถ BMW	46
2.5 ตำแหน่งการวางเฟอร์นิเจอร์	46
2.6 Score Board ขนาดใหญ่ แสดงข้อมูลเปรียบเทียบของผู้เล่น	47
2.7 ลูกค้าสามารถทดลองสวมใส่หน้ากากแสดงผลบนหน้าต่างของร้าน	48
2.8 รายการพยากรณ์อากาศที่แสดงข้อมูลสภาพอากาศ	49
2.9 โปรแกรม Adobe Photoshop CS6	53
2.10 โปรแกรม Unity 3D.....	54
2.11 Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT	65
2.12 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model : TAM).....	66
2.13 ทฤษฎี Unified Theory of Acceptance and Use of Technology	67
4.1 องค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	102
4.2 การนำเข้าข้อมูล (Input Data).....	109
4.3 การจัดการสื่อเสมือนจริง (AR Process).....	109
4.4 การแสดงผล (Application).....	110
ช.1 ผู้วิจัยแนะนำการใช้หนังสือเล่มเล็ก	189
ช.2 นักเรียนใช้โทรศัพท์เรียนรู้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	189
ช.3 ผู้วิจัยสรุปและอภิปรายผลการวิจัย	190
ช.4 ครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ฟังสรุปผลและทำแบบสอบถามการยอมรับ	190

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) จัดตั้งขึ้นเพื่ออนุรักษ์พันธุกรรมพืชภูมิปัญญาไทย และให้เยาวชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชผ่านสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน และเพื่อเป็นสื่อในการสร้างจิตสำนึกด้านอนุรักษ์พันธุกรรมพืชโดยมีปรัชญาในการสร้างนักอนุรักษ์คือให้นักเรียนได้เรียนรู้ ธรรมชาติที่มีอยู่รอบตัว เห็นคุณค่าความงามของความสมดุลของธรรมชาติและทำให้บรรยากาศที่นำเรียนรู้ โดยงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นการดำเนินงานที่อิงรูปแบบของ “สวนพฤกษศาสตร์” มีการรวบรวมพรรณไม้ที่มีแหล่งข้อมูลพรรณไม้ มีการศึกษาอย่างต่อเนื่อง มีการเก็บตัวอย่างพรรณไม้ท้องถิ่นเข้ามาปลูกในโรงเรียน มีการบันทึกและรายงานข้อมูล รวมทั้งมีมุมสำหรับค้นคว้า และมีการนำไปใช้ประโยชน์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวกับพรรณไม้มาใช้เป็นสื่อการสอนในวิชาต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น และเป็นไปตามความสนใจ และความพร้อมของโรงเรียน (โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, 2551) จากลักษณะดังกล่าวของงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนมีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ต้องการให้นักเรียนมีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย มีการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553)

โรงเรียนเมืองคงเป็นโรงเรียนหนึ่งในสมาชิกงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน และมีการบูรณาการการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชากับงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน จากการสำรวจบริบทสภาพปัญหาของการจัดการเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์ของโรงเรียน โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จากครูผู้สอน จำนวน 75 คน (อริญญา ราชการกลาง, อภิชาติ เหล็กดี และสุนันทา กลิ่นถาวร, 2562) พบว่า การเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์เป็นแบบบรรยายต้องใช้ภาพประกอบการเรียนรู้ในชั้นเรียน และการจัดการเรียนการสอนในสถานที่จริงพร้อมกับการอธิบายประกอบ ซึ่งส่งผลให้เกิดอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอนในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ เช่น มีฝนตก อุณหภูมิที่ร้อนจนเกินไป ส่งผลให้นักเรียนไม่สนใจธรรมชาติที่อยู่รอบตัว ไม่มีข้อมูลพรรณไม้ที่ติดอยู่กับพันธุ์ไม้ นักเรียนต้องรอให้ครูอธิบายข้อมูลพรรณไม้ที่ไปศึกษา

ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ไม่เพียงพอ และพบปัญหาขาดงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์เทคโนโลยีทางการศึกษา ครูผู้สอนไม่เข้าใจแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนโทรศัพท์มือถือ สื่อเทคโนโลยีไม่เพียงพอต่อการใช้ของครูผู้สอน วัสดุ อุปกรณ์ส่วนใหญ่ชำรุด ล้าสมัยและขาดทักษะการใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย ทำให้การบูรณาการการจัดการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังนั้น การนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาจัดการด้านข้อมูลพรรณไม้จึงเป็นการแก้ปัญหาของการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนได้ดียิ่งขึ้นและนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 จะเน้นทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) เป็นสำคัญโดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองครูจะเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะแนวทางเท่านั้น การนำเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมเข้ามาประยุกต์ใช้ จึงเป็นตัวแปรสำคัญที่เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 4 ในแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 กล่าวถึงการเพิ่มโอกาสทางการศึกษาผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษาสำหรับคนทุกช่วงวัย มีตัวชี้วัดที่สำคัญคือ มีระบบเครือข่ายเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษาที่ทันสมัยตอบสนองความต้องการของผู้เรียนผู้ใช้บริการอย่างทั่วถึง และมีประสิทธิภาพ สถานศึกษาทุกแห่งมีอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงและมีคุณภาพ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) และผลจากการสอบถามครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ของโรงเรียน โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 พบว่าครูต้องการเรียนรู้การใช้งานสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงในการเรียนการสอน ต้องการมีความรู้ความเข้าใจและทักษะการใช้แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ และครูต้องการมีความรู้และทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (อรัญญา ราชการกลาง, 2562)

ดังนั้น ในปัจจุบันนี้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการศึกษา บทบัญญัติในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 9 ว่าด้วยเรื่องของการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา จากมาตรา 64 กล่าวถึงความจำเป็นที่รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีทางการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) ดังนั้น การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมจะมีความสำคัญต่อการพัฒนาสื่อนวัตกรรมที่มีคุณภาพ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาสร้างขีดความสามารถของผู้เรียน การนำเทคโนโลยีที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพไปใช้ในระบบการศึกษาทำให้วิธีการเรียนการสอนแบบเดิม ๆ ถูกปรับเปลี่ยน ทำให้เกิดความสนใจ และเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2558) ทั้งนี้ แนวโน้มการใช้งานอุปกรณ์เคลื่อนที่อย่างสมาร์ตโฟนเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยในปัจจุบันสมาร์ตโฟนมีคุณสมบัติการทำงานได้หลากหลายด้าน ทั้งด้านความบันเทิง การอำนวยความสะดวกในการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำงานผ่านแอปพลิเคชันเพื่อศึกษาและ

การเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถศึกษาหาความรู้ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน (ปิยะภรณ์ นวลเจริญ, 2556) ซึ่งการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นอีกหนึ่งแอปพลิเคชันที่สามารถนำมาใช้เพื่อการศึกษาและการเรียนรู้บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ จะส่งผลให้นักเรียนเกิดการกระตุ้นการเรียนรู้เกิดความอยากรู้อยากเห็นได้ดียิ่งขึ้น เทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นเทคโนโลยีที่มีการนำระบบความจริงเสมือนจริงผนวกกับเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้ โดยการเพิ่มภาพเหมือนโมเดลสามมิติที่สร้างจากคอมพิวเตอร์ ลงไปในภาพถ่ายที่มาจากกล้องวิดีโอ เว็บแคม กล้องในโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต ด้วยเทคนิคทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก เป็นการผสมผสานเอาโลกความจริงและความเสมือนจริงเข้าด้วยกัน (พนิดา ตันศิริ, 2556) ดังนั้น การนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาบูรณาการหรือประยุกต์ใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนในงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนจะส่งผลให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ข้อมูลพรรณไม้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ของตนเองได้ตลอดเวลาทุกโอกาส และทุกสถานที่ ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็นจากการเรียนรู้ด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ของตนเอง นักเรียนไม่เคร่งเครียดและมีความสุขจากการใช้โทรศัพท์ของตัวเองในการเรียนรู้ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดเห็นคุณค่า ความงามและความสมดุลของพรรณไม้ที่ได้ศึกษาในบรรยากาศที่น่าเรียนรู้ สามารถเป็นแหล่งเรียนรู้สารสนเทศและเป็นสื่อที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน และมีหลักฐานว่าการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ส่งผลเชิงบวกต่อผลการเรียนของนักเรียน (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2554)

จากความสำคัญของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการในศตวรรษที่ 21 และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โดยการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงที่มีการใช้งานผ่านแอปพลิเคชันด้านสมาร์ทโฟน เป็นสื่อการเรียนรู้เพื่อส่งเสริม และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้นจากสื่อการเรียนรู้แบบเดิม ส่งผลให้เห็นภาพเสมือนจริงที่ชัดเจนมากขึ้น ครูสามารถใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ ซึ่งเป็นการนำเอาจุดเด่นของสื่อแบบต่าง ๆ มารวมอยู่ในสื่อตัวเดียว คือ สามารถแสดงภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ และเสียงช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาของงานสวนพฤกษศาสตร์มากยิ่งขึ้น และเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการจัดการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนให้สอดคล้องและเหมาะสมกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 องค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เป็นอย่างไร

1.2.2 สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เป็นอย่างไร

1.2.3 ผลการทดลองสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เป็นอย่างไร

1.2.4 ผลการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เป็นอย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

1.3.2 เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

1.3.3 เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

1.3.4 เพื่อศึกษาผลการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

1.4 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1.4.1 ขั้นตอนการวิจัย แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ระยะที่ 2 พัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ระยะที่ 4 ศึกษาผลการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

1.4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองคง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 350 คน ทั้งหมด 10 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองคง จังหวัดนครราชสีมา โดยเป็นนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 33 คน คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลากหมู่เรียน

2. กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองคง จังหวัดนครราชสีมา โดยเป็นนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 35 คน คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลากหมู่เรียน

1.4.3 เนื้อหาหรือตัวแปรที่ศึกษา

1.4.3.1 ตัวแปรอิสระ คือ สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

1.4.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1) ความเหมาะสมขององค์ประกอบและสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

2) ผลการเรียนรู้ของนักเรียนเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

3) ความพึงพอใจของนักเรียนเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

4) การยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

“สื่อการเรียนรู้งาน” หมายถึง หนังสือเล่มเล็กที่จัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ประกอบด้วยเนื้อหาของพืชศึกษา จำนวน 2 ชนิด คือ ฟ้ายะลวยโจรและผักชี เป็นการเรียนรู้ข้อมูลพฤกษศาสตร์และด้านรูปลักษณะของพืชศึกษา ในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ ทุกส่วนประกอบ และทุกเรื่อง

(รูปร่าง รูป ทรง สี ผิว ขนาด) โดยใช้งานร่วมกับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

“งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน” หมายถึง โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สนองพระราชดำริโดยงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเมืองคงดำเนินงานตามกรอบการสร้างจิตสำนึก กิจกรรมที่ 7 กิจกรรมสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช

“เทคโนโลยีเสมือนจริง” หมายถึง แอปพลิเคชันเสมือนจริงเชิงโต้ตอบระหว่างผู้ใช้งานกับโปรแกรมที่ถูกสร้างเป็นรูปภาพจำลอง 3 มิติ โดยตอบสนองในหลากหลายรูปแบบ การเคลื่อนไหวของพรรณไม้ หรือการใช้อุปกรณ์เสริมในการตอบโต้ ซึ่งส่งผลต่อผู้ใช้ในการเปิดโลกกว้างและจินตนาการของผู้ใช้งานได้เห็นสิ่งแวดล้อมเสมือนที่ถูกสร้างด้วยแอปพลิเคชันที่มี การดึงดูดด้วยภาพที่มีความสวยงามและความอลังการ

“ความเหมาะสม” หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นซึ่งมีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า (Rating Scales) 5 ระดับ

“นักเรียนกลุ่มทดลอง” หมายถึง นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนที่พัฒนาขึ้น

“นักเรียนกลุ่มควบคุม” หมายถึง นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ ไม่ใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

“ผลการเรียนรู้” หมายถึง ค่าเฉลี่ยคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนที่ได้จากผลต่างของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งคำนวณจากสูตรการทดสอบการหาผลการเรียนรู้ของนักเรียน t-test Dependent โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

“ความพึงพอใจ” หมายถึง ระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจซึ่งมีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า (Rating Scales) 5 ระดับ

“การยอมรับ” หมายถึง ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้แบบสอบถาม ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ จะก่อให้เกิดประโยชน์ในสองประเด็น ดังนี้

1.6.1 งานวิจัยนี้ให้ประโยชน์ในเชิงวิชาการ คือ ได้องค์ประกอบ และสื่อการเรียนรู้ งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงที่มีคุณภาพ และครูยอมรับสื่อการเรียนรู้ งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

1.6.2 งานวิจัยนี้ให้ประโยชน์ทางนโยบาย หรือการนำไปแก้ปัญหา คือ ครูได้นำสื่อการเรียนรู้ งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนผ่านสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงได้ตลอดเวลา โรงเรียนได้สื่อการเรียนรู้ งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากภาพที่ 1.1 การดำเนินการวิจัยได้ยึดปัจจัยนำเข้า ประกอบด้วย โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) นโยบายภาครัฐในการจัดการศึกษา การวัดและการประเมินผล ในการจัดการจัดการเรียนการสอนโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อจัดการเรียนรู้ตามบริบทของโรงเรียนในงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนมาเป็นกรอบคิดในการดำเนินการศึกษา และพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อให้ได้สื่อการเรียนรู้ และเครื่องมือที่มีความเหมาะสม มีคุณภาพ สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน การวิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการ 4 ระยะ ประกอบด้วย ระยะที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ระยะที่ 2 พัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ระยะที่ 3 ศึกษาผลการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และระยะที่ 4 ศึกษาผลการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง การวิจัยได้จำแนกผลลัพธ์ของการศึกษาจาก ตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ คือ สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง
2. ตัวแปรตาม คือ
 - 2.1 ความเหมาะสมขององค์ประกอบและสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง
 - 2.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง
 - 2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง
 - 2.4 การยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยี เสมือนจริง ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เข้าใจแนวทางและทฤษฎี ตลอดจนผลการวิจัยต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัย ดังนี้

1. โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.)
2. นโยบายภาครัฐ
3. เทคโนโลยีเสมือนจริง
4. การวัดผลและประเมินผล
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.)

2.1.1 ความเป็นมาของโครงการ อพ.สธ.

คู่มือการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน พุทธศักราช 2560 (2560) พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 ที่ทรงมีสายพระเนตรอันกว้างไกลตั้งแต่พุทธศักราช 2503 ที่ทรงมีพระราชดำริให้อนุรักษ์ต้นยางนา ในปี 2504 ทรงนำพรรณไม้จากภูมิภาคต่าง ๆ มาปลูกไว้ในสวนจิตรลดา เพื่อเป็นแหล่งศึกษา และทรงมีโครงการพระราชดำริที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ พัฒนาแหล่งน้ำ การพัฒนาและอนุรักษ์ดิน อนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ เป็นการพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ต่อมาในปี 2535 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้ทรงสืบทอดพระราชปณิธานต่อโดยมีพระราชดำริกับนายแก้วขวัญ วัชโรทัย เลขาธิการพระราชวัง ให้ดำเนินการอนุรักษ์พืชพรรณของประเทศโดยพระราชทานให้โครงการสวนพระองค์ฯ สวนจิตรลดา เป็นผู้ดำเนินการจัดตั้งธนาคารพืชพรรณขึ้นในปี พ.ศ. 2536 และดำเนินงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จึงเป็นโครงการที่ส่งเสริมให้สถาบันต่าง ๆ ที่มีหน้าที่ในการศึกษาพืชพรรณต่าง ๆ และบุคคลที่สนใจได้มีโอกาสปฏิบัติงานที่ศึกษาพืชพรรณต่าง ๆ ที่มีอยู่จำนวนมากในประเทศไทยได้

ศึกษาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้รวบรวมเป็นหลักฐานไว้ และเพื่อเป็นสื่อในระหว่างสถาบันต่าง ๆ บุคคลต่าง ๆ ที่ทำการศึกษาให้สามารถร่วมใช้ฐานข้อมูลเดียวกัน เพื่อให้การศึกษาไม่ซ้ำซ้อน สามารถที่จะดำเนินการไปก้าวหน้า เป็นประโยชน์ในทางวิชาการได้ อีกทั้งยังมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาบุคลากรให้รู้จักการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชร่วมคิด ร่วมปฏิบัติจนเกิดประโยชน์ แก่ปวงชนชาวไทยให้มากที่สุด โดยมีกิจกรรมหลักในโครงการ 8 กิจกรรม คือ

1. กิจกรรมปกป้องพันธุกรรมพืช
2. กิจกรรมสำรวจเก็บรวบรวมพันธุกรรมพืช
3. กิจกรรมปลูกรักษาพันธุกรรมพืช
4. กิจกรรมอนุรักษ์และใช้ประโยชน์พันธุกรรมพืช
5. กิจกรรมศูนย์ข้อมูลพันธุกรรมพืช
6. กิจกรรมวางแผนพัฒนาพันธุพืช
7. กิจกรรมสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช
8. กิจกรรมพิเศษสนับสนุนการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช

ปัจจุบัน อพ.สธ. มีการดำเนินงานใน 8 กิจกรรม โดยแบ่งตามกรอบการดำเนินงาน 3 กรอบการดำเนินงาน ได้แก่กรอบการเรียนรู้ทรัพยากร (กิจกรรมที่ 1 กิจกรรมปกป้องทรัพยากร, กิจกรรมที่ 2 กิจกรรมสำรวจเก็บรวบรวมทรัพยากร และกิจกรรมที่ 3 กิจกรรมปลูกรักษาทรัพยากร) กรอบการใช้ประโยชน์ (กิจกรรมที่ 4 กิจกรรมอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากร, กิจกรรมที่ 5 กิจกรรมศูนย์ข้อมูลทรัพยากร และ กิจกรรมที่ 6 กิจกรรมวางแผนพัฒนาทรัพยากร) กรอบการสร้างจิตสำนึก (กิจกรรมที่ 7 กิจกรรมสร้าง จิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากร และกิจกรรมที่ 8 กิจกรรมพิเศษสนับสนุนการอนุรักษ์ทรัพยากร) ได้ดำเนินงานเข้าสู่แผนแม่บทระยะ 5 ปีที่หก (ตุลาคม 2559 - กันยายน 2564)

2.1.2 กิจกรรมสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช

พรชัย จุฑามาศ (2551) ได้กล่าวถึงกิจกรรมสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชว่าเป็นกิจกรรมที่จะสร้างจิตสำนึกให้เยาวชน บุคคลทั่วไป ให้เข้าใจถึงความสำคัญและประโยชน์ของพันธุกรรมพืช ให้รู้จักหวงแหน รู้จักการนำไปใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ซึ่งมีความสำคัญต่อการจัดการการอนุรักษ์และใช้ทรัพยากรของประเทศ ซึ่งพระราชทานดำริให้ดำเนินการกับเยาวชน โดยการฝึกอบรมให้เห็นประโยชน์ ความงดงาม เกิดความปิติที่ทำการอนุรักษ์ แทนที่จะสอนให้อนุรักษ์แล้วเกิดความเครียด ในกิจกรรมนี้มี “งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน” เป็นสื่อโดยการดำเนินงานให้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นที่รวบรวมพรรณไม้ที่มรชีวิต มีที่เก็บพรรณไม้แห้ง พรรณไม้ดอง มีห้องสมุดสำหรับค้นคว้ามีการศึกษาต่อเนื่อง รวมทั้งให้โรงเรียนเป็นที่รวบรวมพรรณไม้ท้องถิ่นที่หายากใกล้สูญพันธุ์ และเป็นที่รวบรวมภูมิปัญญาท้องถิ่น สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนของโรงเรียนที่ร่วมสนองพระราชดำริฯ จะเป็นส่วนหนึ่งของ “สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ”

นอกจากนี้ยังมีงานพิพิธภัณฑ์พืช งานพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา งานพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกาะและทะเลไทย และงานเรียนรู้ทรัพยากรทะเลเพื่อเป็นสื่อสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช โดยให้เยาวชนนั้นได้ใกล้ชิดพืชพรรณไม้ เห็นคุณค่าประโยชน์ ความสวยงาม อันก่อให้เกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์พืชพรรณต่อไป และแนวทางการดำเนินกิจกรรมมีดังนี้

1. งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ดำเนินงานโดยโรงเรียนที่สนองพระราชดำริเป็นสมาชิกงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
2. งานพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา ดำเนินงานโดย อพ.สธ. และหน่วยงานที่ร่วมสนองพระราชดำริ
3. งานพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกาะและทะเลไทย ดำเนินงานโดย อพ.สธ. และหน่วยงานที่ร่วมสนองพระราชดำริ เช่น พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกาะและทะเลไทย เขาหมาจอ ตำบลแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี สนองพระราชดำริโดยกองทัพเรือ
4. งานเรียนรู้ทรัพยากรทะเล ดำเนินงานโดย อพ.สธ. ร่วมกับชมรมนักชีววิทยา อพ.สธ. และชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยากร อพ.สธ. จัดการฝึกเรียนรู้ทรัพยากรทางทะเล ให้กับโรงเรียนสมาชิกสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนที่มีศักยภาพในการเรียนรู้ทรัพยากรทางทะเล เช่น โรงเรียนที่ตั้งอยู่ใกล้บริเวณชายฝั่งทะเลไทย

2.1.3 งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

พรชัย จุฑามาศ (2551) ได้กล่าวถึงงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนในหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
สวนพฤกษศาสตร์ (Botanic Garden) คือ แหล่งที่รวบรวมพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ ที่มีชีวิต จัดปลูกตามความเหมาะสมกับสภาพถิ่นอาศัยเดิม มีห้องสมุด สถานที่เก็บรวบรวมตัวอย่างพรรณไม้รักษาสภาพ อาจเป็นตัวอย่างแห้ง ตัวอย่างดอง หรือเก็บรักษาโดยวิธีอื่น ๆ พันธุ์พืชที่ทำการเก็บรวบรวมไว้นั้น จะเป็นแหล่งข้อมูลและเผยแพร่ความรู้ นอกจากนี้สามารถใช้เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ

สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน (School Botanical Garden) คือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่มีอยู่ในโรงเรียนที่ใช้เพื่อการเรียนรู้โดยมี พืชเป็นปัจจัยหลัก ชีวภาพอื่นเป็นปัจจัยรอง กายภาพเป็นปัจจัยเสริม และวัสดุ อุปกรณ์เป็นปัจจัยประกอบ

งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน คือ งานสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช ทรัพยากรชีวภาพ และกายภาพ โดยมีการสัมผัส การเรียนรู้ การสร้างและการปลูกฝังวัฒนธรรม การเสริมสร้างปัญญาและภูมิปัญญา

2. วัตถุประสงค์ของการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเพื่อสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชและทรัพยากร

3. การดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

ตามที่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชดำริบางประการเกี่ยวกับการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช “การสอนและอบรมให้เด็กมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์พืชพรรณนั้น ควรใช้วิธีการปลูกฝังให้เด็กเห็นความงดงาม ความน่าสนใจ และเกิดความปิติที่จะทำการศึกษาและอนุรักษ์พืชพรรณต่อไป การใช้วิธีการสอนการอบรมที่ให้เกิดความรู้สึกกลัวว่า หากไม่อนุรักษ์แล้วจะเกิดผลเสีย เกิดอันตรายแก่ตนเอง ทำให้เด็กเกิดความเครียด ซึ่งจะเป็นผลเสียแก่ประเทศในระยะยาว”

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้ดำเนินการสนองพระราชดำริ จัดตั้งงาน “สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน” เพื่อสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช โดยให้เยาวชนใกล้ชิดพืชพรรณ เห็นคุณค่า ประโยชน์ ความสวยงาม อันจะก่อให้เกิดความคิดที่จะอนุรักษ์พืชพรรณต่อไป เกิดความรัก ความหวงแหน และรู้จักกานนำไปใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ซึ่งสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้พระราชทานพระราชดำริ และแนวปฏิบัติให้เป็นงานหนึ่งในกิจกรรมการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช และชัดเจนในคำจำกัดความของ “สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน” ซึ่งจะดำเนินการในพื้นที่โรงเรียน มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษา โดยใช้แนวทางการดำเนินงานตามแบบอย่างสวนพฤกษศาสตร์แต่ย่อขนาดมาดำเนินการในพื้นที่เล็ก ๆ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จึงได้จัดประชุมเผยแพร่พระราชดำริและแนวทางการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนให้กับโรงเรียนกรมสามัญศึกษา การประถมศึกษาแห่งชาติ และการศึกษาเอกชน ซึ่งปัจจุบันสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) โดยให้โรงเรียนที่สนใจสมัครที่จะร่วมสนองพระราชดำริ สำหรับ การดำเนินงานในระยะที่ 5 ปีที่หก (1 ตุลาคม พ.ศ. 2559 – 30 กันยายน พ.ศ. 2564) มีนโยบายการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนให้โรงเรียน สถาบันการศึกษาได้มีสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน เป็นฐานการเรียนรู้ เพื่อเข้าถึงวิทยาการ ปัญหา และภูมิปัญญาแห่งตน ปฏิบัติตนเป็นผู้อนุรักษ์ พัฒนา สรรพชีวิต สรรพสิ่งด้วยคุณธรรม มาตรฐาน และการรักษามาตรฐาน ผู้บริหาร ครู อาจารย์ เข้าถึงสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน (ปรัชญา บรรยากาศ) ปฏิบัติงานเป็นหนึ่ง และมีเป้าหมายของ การดำเนินงาน มุ่งสู่ประโยชน์แท้แก่มหาชน มุ่งสู่สถานอบรมสั่งสอนเบ็ดเสร็จ บนฐานงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

2.1.4 แนวทางการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

การเรียนรู้โดยใช้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นสื่อ นั้น ให้เป็นไปตามศักยภาพและความพร้อม และสอดคล้องกับหลักสูตรการเรียนการสอนในแต่ละช่วงชั้น โดยมีความมุ่งหวังให้นักเรียนแต่ละระดับมีความสามารถ

2.1.4.1 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

- 1) ให้บอกชื่อพื้นเมือง ของพืชและสัตว์ต่าง ๆ ได้
- 2) ต้องบอกรูปลักษณ์ทางเรขาคณิตได้ เช่น สามเหลี่ยม รี กลม

- 3) ต้องปลูกต้นไม้จากเมล็ดได้ และนับจำนวนได้ เช่น ปลูกถั่ว ไม้ที่โตเร็ว)

บอกความยาว

- 4) ให้อวตภาพ ระบายสี บอกชื่อสี ข้อ 1 - 3 ได้
- 5) บอกประโยชน์ของพืช สัตว์นั้น ๆ ได้
- 6) บอกพฤติกรรมของพืช สัตว์นั้น ๆ ได้
- 7) บรรยายโดยใช้คำพูดในข้อ 1 - 6 ได้ (ย่นพูดได้) เป็นการเล่าเรื่อง
- 8) เขียนรายงานข้อ 1 - 6 ได้
- 9) เขียนภาษาอังกฤษในข้อ 1 ได้
- 10) เขียนบรรยายความรู้สึกในการทำงานร่วมกับเพื่อนได้
- 11) วาดภาพลายเส้นทางวิทยาศาสตร์ได้
- 12) ทำแผนผังบริเวณแสดงตำแหน่งต้นไม้ได้
- 13) ให้ทำห้อยองค์ประกอบของงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนได้อย่างชัดเจน

เช่น ก.7-003

2.1.5 มาตรฐานการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

มาตรฐานการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณลักษณะคุณภาพ และมาตรฐานที่ต้องการให้เกิดขึ้นในการดำเนินงานของสมาชิกงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน เพื่อใช้เป็นหลักในการเทียบเคียง สำหรับสนับสนุน ส่งเสริม กำกับดูแล การตรวจสอบ การประเมิน และการประกันคุณภาพของงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

สาระที่ 1 การบริหารและการจัดการ

มาตรฐานที่ 1.1 บุคลากร

เข้าใจการบริหารและการจัดการบุคลากรของสถานศึกษา การมีส่วนร่วมในการคิด และปฏิบัติ การแต่งตั้งคณะทำงานในงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ปฏิบัติตามหลักการอนุรักษ์และพัฒนาบนฐานปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

มาตรฐานที่ 1.2 ระบบ

เข้าใจการบริหาร และการจัดการที่เป็นระบบ การกำหนดนโยบาย วิสัยทัศน์ การจัดทำแผนงานด้านบริหาร การจัดทำปฏิทินงาน การจัดแผนการจัดการเรียนรู้ การดำเนินงาน สรุปและประเมินผล วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน การปรับปรุงและพัฒนาางาน และรายงานผลการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเพื่อการบริหารและการจัดการอย่างมีคุณภาพเห็นความสำคัญของประโยชน์แท้แก่มหาชน นำไปสู่การอนุรักษ์และพัฒนาอย่างยั่งยืน

สาระที่ 2 การจัดการเรียนรู้

มาตรฐานที่ 2.1 วิชาการ

รู้และเข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้บูรณาการวิทยาการและบูรณาการชีวิต สื่อประกอบการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้โดยมีงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นฐานการเรียนรู้ เพื่อถึงวิทยาการ ปัญญา และภูมิปัญญาแห่งตน

มาตรฐานที่ 2.2 แหล่งเรียนรู้

รู้และเข้าใจ แหล่งเรียนรู้ภายในและภายนอกสถานศึกษา ปัจจัยของสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน เพื่อเป็นแบบอย่างการมี การใช้ศักยภาพงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนอย่างเหมาะสม

ตารางที่ 2.1

มาตรฐานการเรียนรู้

ตัวชี้วัด	สาระงาน
1. วิชาการ	
1.1 ระบุและอธิบายการจัดการเรียนรู้	1. จัดทำวิธีการจัดการเรียนรู้ โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้ ใบงาน ใบความรู้ บันทึกหลังการสอนของครู และผู้เรียน 2. การจัดกลุ่มผู้เรียนบูรณาการงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน 3. วิธีการจัดการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ประกอบด้วย การเรียนรู้ ภูมิปัญญา และคุณธรรม จริยธรรม งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
1.2 จำแนกสื่อประกอบการเรียนรู้	1. มีสื่อประกอบการเรียนรู้โดยมี ปัจจัยหลัก : พีช ปัจจัยรอง : ชีวภาพอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากพีช ปัจจัยเสริม : กายภาพ ปัจจัยประกอบ : วัสดุ อุปกรณ์ อาคาร สถานที่
1.3 อภิปรายผลการเรียนรู้	1. มีการวัดผลด้านวิทยาการต่างๆ ทักษะการเรียนรู้ 2. มีการวัดผลด้านภูมิปัญญา การจัดการ การเรียนรู้ 3. มีการวัดผลด้านคุณธรรม จริยธรรม
2. แหล่งเรียนรู้	
2.1 ภายใน	1. มีแหล่งเรียนรู้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของโรงเรียน
2.2 ภายนอก	2. มีแหล่งเรียนรู้อื่นนอกพื้นที่โรงเรียน เช่น หมู่บ้าน ชุมชน แขวง

ตารางที่ 2.2

มาตรฐาน 5 องค์ประกอบ

ตัวชี้วัด	สาระงาน
1. องค์ประกอบ 1 การจัดทำป้ายชื่อพรรณไม้	
1.1 กำหนดพื้นที่ และการสำรวจพรรณไม้	
1.1.1 ระบุและอธิบายการกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีการเรียนรู้ขนาดพื้นที่ทั้งหมดของโรงเรียนและบริเวณโดยรอบโรงเรียน 2. มีเรียนรู้ลักษณะทางกายภาพภายในโรงเรียน 3. มีการเรียนรู้การแบ่งขอบเขตพื้นที่ศึกษา ขนาดพื้นที่ศึกษาที่เหมาะสมต่อหนึ่งพื้นที่ใช้มาตราส่วน 1: 100 ไม่เกิน 1 : 300
1.1.2 ระบุและอธิบายการสำรวจพรรณไม้	<ol style="list-style-type: none"> 1. จำนวนพรรณไม้ที่สำรวจต้องเท่ากับจำนวนกลุ่มของผู้เรียนในแต่ละปี <ol style="list-style-type: none"> 1.1 จัดกลุ่มผู้เรียนแบบคละระดับชั้น 1.2 จัดกลุ่มผู้เรียนแบบระดับชั้นเดียวกัน 2. การสำรวจพรรณไม้ ในแต่ละปี <ol style="list-style-type: none"> 2.1 สำรวจพรรณไม้ไม่ซ้ำชนิด (ชนิดใหม่) 2.2 สำรวจพรรณไม้ซ้ำชนิดเดิม (ต้นเดิม, ต้นใหม่) 3. การสำรวจพรรณไม้ ในแต่ละปีให้พิจารณาเลือกลักษณะวิสัยต่าง ๆ และระยะการเจริญเติบโตเต็มที่ (และ/หรือ ระยะออกดอก)
1.1.3 อธิบายการจำแนกชนิดพืช	<ol style="list-style-type: none"> 1. จำนวนพรรณไม้ที่จำแนกชนิดพืชต้องเท่ากับจำนวนพรรณไม้ที่สำรวจในแต่ละปี
1.1.4 ระบุและอธิบายการติดป้ายรหัสประจำต้น	<ol style="list-style-type: none"> 1. จำนวนพรรณไม้ที่มีจำนวนชนิดต้องเท่ากับจำนวนต้นของพรรณไม้ที่สำรวจในแต่ละปี 2. ป้ายรหัสประจำต้น ให้ระบุ รหัสชนิดพรรณไม้และรหัสประจำต้นเท่านั้น ขนาดป้ายรหัสประจำต้นให้พิจารณาตามความเหมาะสมของชนิดพืช

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระงาน
	3. การติดป้ายรหัสประจำต้น ตัดในระดับหรือตำแหน่งที่มองเห็นได้ชัดเจน
1.2 การทำผังพรรณไม้	
1.2.1 ระบุและอธิบายวิธีการหาตำแหน่งพรรณไม้	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบุจุดอ้างอิง ทุกพื้นที่ศึกษา ลักษณะของจุดอ้างอิงเคลื่อนย้ายได้ยาก 2. จำนวนพรรณไม้ในการหาตำแหน่งของพรรณไม้ ต้องเท่ากับพรรณไม้ที่สำรวจ
1.2.2 อภิปรายการจัดทำผังแสดงตำแหน่งพรรณไม้เฉพาะพื้นที่การจัดทำผังพรรณไม้รวมทั้งโรงเรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดทำผังแสดงตำแหน่งพรรณไม้เฉพาะพื้นที่ในพื้นที่ศึกษาที่มีการสำรวจพรรณไม้ในแต่ละปี 2. จัดทำผังแสดงตำแหน่งพรรณไม้รวมทั้งโรงเรียน <ol style="list-style-type: none"> 2.1 ผังพรรณไม้รวมในแต่ละปี 2.2 ผังพรรณไม้รวมทั้งหมด 3. ส่วนประกอบของผัง 3 ส่วนคือ <ol style="list-style-type: none"> ส่วนที่ 1 ผังแสดงขอบเขตพื้นที่ ส่วนประกอบต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษานั้น ๆ และรหัสชนิดพรรณไม้ ส่วนที่ 2 สัญลักษณ์ แสดงรหัสชนิดพรรณไม้ กับชื่อพื้นเมือง ส่วนที่ 3 รายละเอียด แสดงชื่อผัง มาตรฐาน ทิศเหนือ ผู้จัดทำ
1.3 ศึกษาพรรณไม้ในโรงเรียน	
1.3.1 ระบุและอภิปรายการศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน (ก.7-003) ครบทุกชนิดในทะเบียนพรรณไม้	<ol style="list-style-type: none"> 1. การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน (ก.7-003) มีจำนวนเล่ม เท่ากับจำนวนการสำรวจพรรณไม้และจำนวนกลุ่มผู้เรียนในแต่ละปี 2. ภาพวาด หน้าปกและหน้าที่ 7 ให้ใช้สัดส่วนรูปแบบเดียวกัน (มาตรฐาน, กำลังขยาย/ย่อ, เส้นขีดระยะ) 3. การใช้สัญลักษณ์ (เครื่องหมาย) การบันทึกข้อมูลให้ใช้ในรูปแบบเดียวกันทั้งเล่ม

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระงาน
1.3.2 สํารวจและอภิปรายการถ่ายภาพพรรณไม้และการวาดภาพทางพฤกษศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> ถ่ายภาพพรรณไม้ครบทุกชนิดพรรณไม้ในแต่ละปี <ol style="list-style-type: none"> ให้ถ่ายภาพทั้งต้น ถ่ายลักษณะวิสัย ให้เห็นตั้งแต่โคนต้นจนถึงปลายยอด ให้ถ่ายภาพเฉพาะส่วน เรียนรู้และถ่ายภาพส่วนประกอบของพืช ราก (บางชนิด) ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด วาดภาพทางพฤกษศาสตร์ ครบทุกชนิดที่มีสํารวจพรรณไม้ในแต่ละปี ให้มีส่วนประกอบของภาพวาดมีคือชื่อพรรณไม้ ชื่อผู้วาด วันเดือนปี รหัสพรรณไม้ และมีมาตราส่วนกำกับทุกภาพ
1.4 การทำตัวอย่างพรรณไม้แห้ง ดองเฉพาะส่วน	
1.4.1 ระบุ จำแนก และอธิบายการจัดทำตัวอย่างพรรณไม้ครบทุกชนิดในทะเบียนพรรณไม้	<ol style="list-style-type: none"> จัดเก็บตัวอย่างพรรณไม้ ประกอบการศึกษาสํารวจและศึกษาพรรณไม้ครบทุกชนิดในทะเบียนพรรณไม้ <ol style="list-style-type: none"> ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง ตัวอย่างพรรณไม้ดอง ตัวอย่างพรรณไม้เฉพาะส่วน
1.4.2 ระบุ จำแนก และอธิบายการถ่ายภาพพรรณไม้แห้ง ดอง เฉพาะส่วน	<ol style="list-style-type: none"> การถ่ายภาพพรรณไม้แห้ง การถ่ายภาพพรรณไม้ดอง การถ่ายภาพพรรณไม้เฉพาะส่วน การถ่ายภาพพรรณไม้แห้ง ดอง เฉพาะส่วน
1.4.3 จำแนก และอธิบายระบบการจัดเก็บ และสืบค้นได้วิธีการจัดเก็บเอกสาร	<ol style="list-style-type: none"> จัดระบบจัดเก็บและสืบค้นได้ของตัวอย่างพรรณไม้โยแยกออกเป็น 3 ส่วน ตัวอย่างแห้ง ดอง เฉพาะส่วน และแต่ละส่วนให้จัดเรียงตามรหัสพรรณไม้

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระงาน
1.5 ทำทะเบียนพรรณไม้ (ก.7-005)	
1.5.1 เปรียบเทียบและอธิบายการทำทะเบียนพรรณไม้ตามแบบ อพ.สธ.	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดทำทะเบียนพรรณไม้ ตามแบบ อพ.สธ. แยกเล่มในแต่ละปี และจำนวนชนิดและต้น ต้องตรงกับ การสำรวจพรรณไม้ในแต่ละปี 2. จัดทำทะเบียนพรรณไม้ ตามแบบ อพ.สธ. ประกอบด้วย ปก ตารางรายละเอียด รหัสพรรณไม้ ชื่อพรรณไม้ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อวงศ์ ลักษณะวิสัย ลักษณะเด่น บริเวณที่พบ
1.5.2 จำแนกระบบการจัดเก็บและสืบค้นได้ (เอกสารและคอมพิวเตอร์)	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดระบบการจัดเก็บและสืบค้นได้ของทะเบียนพรรณไม้โดยจัดแยกในแต่ละปี <ol style="list-style-type: none"> 1.1 เอกสาร ให้จัดเข้าแฟ้ม 1.2 คอมพิวเตอร์ ให้จัดเก็บในโปรแกรม Microsoft excel
1.6 ทำป้ายชื่อพรรณสมบุรณ์	
1.6.1 ระบุและอธิบายการร่างป้ายชื่อพรรณไม้สมบุรณ์	<ol style="list-style-type: none"> 1. จำนวนป้ายร่างชื่อพรรณไม้สมบุรณ์ ทุกชนิดต้องตรงกันกับจำนวนต้นของทะเบียนพรรณไม้ในแต่ละปี 2. ส่วนประกอบของการร่างป้ายชื่อพรรณไม้สมบุรณ์ ประกอบด้วย รหัสพรรณไม้ ชื่อพื้นเมือง ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อวงศ์ ชื่อสามัญ และประโยชน์
1.6.2 ระบุและอธิบายการป้ายชื่อพรรณไม้สมบุรณ์	<ol style="list-style-type: none"> 1. จำนวนป้ายชื่อพรรณไม้ทุกชนิดต้องตรงกับจำนวนป้ายร่างชื่อพรรณไม้สมบุรณ์ 2. ป้ายชื่อพรรณไม้สมบุรณ์ ต้องผ่านการตรวจความถูกต้องทางวิชาการด้านพฤกษศาสตร์ กับนักพฤกษศาสตร์ อพ.สธ.

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระงาน
1.6.3 ระบุและอธิบายการทำ ป้ายชื่อพรรณไม้สมบูรณ์	1. จำนวนป้ายชื่อพรรณไม้สมบูรณ์ ทุกป้ายและทุกชนิด ต้องตรงกับจำนวนป้ายรหัสประจำต้น ที่ได้จากการ สำรวจและขึ้นทะเบียนพรรณไม้ในแต่ละปี 2. การถอดแสดงป้ายชื่อพรรณไม้สมบูรณ์ ต้องติดให้เห็น ชัดเจนเหมาะสม กับลักษณะวิสัยของชนิดพรรณไม้ นั้นๆ
2. องค์ประกอบที่ 2 การรวบรวม พรรณไม้เข้ามาปลูกในโรงเรียน	
2.1 การสำรวจสภาพภูมิศาสตร์ และการศึกษาธรรมชาติ	
2.1.1 วิเคราะห์และรายงาน สภาพภูมิศาสตร์ของ พื้นที่ตามผังพรรณไม้	1. จัดทำการวิเคราะห์สภาพภูมิศาสตร์ทุกพื้นที่ศึกษา ภายในโรงเรียน 1.1 สภาพภูมิประเทศ 1.2 สภาพภูมิอากาศ 1.3 มุมมองของพื้นที่ศึกษา
2.1.1 อภิปรายและรายงาน การศึกษาพรรณไม้ที่จะ นำมาปลูกที่อยู่ในสภาพ ธรรมชาติ	1. จัดทำรายงานการศึกษาธรรมชาติของพืชศึกษาและ พรรณไม้ที่อยู่ในโรงเรียนหรือนอกโรงเรียน 2. ให้พิจารณาคุณและสุนทรียภาพพรรณไม้ที่จะนำเข้า มาปลูก
2.2 กำหนดชนิดพรรณไม้ที่จะปลูก และกำหนดการใช้ประโยชน์	
2.2.1 ระบุและอธิบายการใช้ ประโยชน์ในพื้นที่	1. กำหนดการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ศึกษาทุกพื้นที่ศึกษา ในแต่ละปี ให้ระบุสัดส่วนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ตาม จินตนาการ
2.2.2 ระบุและอธิบายชนิด พรรณไม้ที่จะปลูก วัสดุปลูก	1. พรรณไม้ที่กำหนดชนิดต้องเป็นพรรณไม้ที่ได้ ทำการศึกษาตามธรรมชาติ

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระงาน
2.3 ระบุและอธิบายการทำ ผังภูมิทัศน์	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดทำผังภูมิทัศน์ที่สอดคล้องกับผังการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ที่กำหนดชนิดของพรรณไม้ที่จะปลูก 2. แสดงรายละเอียดการปลูก ระยะปลูก ชนิด จำนวน (ต้นเก่าและต้นใหม่)
2.4 จัดหาพรรณไม้ และการปลูก พรรณไม้	
2.4.1 จำแนกการสนับสนุน (หน่วยงานต่างๆ ชุมชน ผู้ปกครอง)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ขอรับการสนับสนุนพรรณไม้จากผู้ปกครอง ชุมชน หน่วยงานต่าง ๆ ตามชนิดพรรณไม้ที่ระบุในผังภูมิทัศน์
2.4.2 อธิบายการขยายพันธุ์ การตอน การเพาะเมล็ด การปักชำ การติดตา ฯลฯ	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกวิธีการขยายพันธุ์พรรณไม้ที่เหมาะสม ตามผังภูมิทัศน์ 2. บันทึกจำนวนชนิด จำนวนต้น ที่ขยายพันธุ์ได้
2.4.3 ระบุและอธิบายการปลูก พรรณไม้เพิ่มเติม	<ol style="list-style-type: none"> 1. ปลูกพรรณไม้ที่จัดหามาตามตำแหน่งที่แสดงในผังภูมิทัศน์ 2. บอกขั้นตอนการเตรียมการปลูกพรรณไม้ที่จัดหามา
2.5 การศึกษาพรรณไม้หลัง การปลูก	
2.5.1 อภิปรายการบันทึกการ ดูแลรักษา (การให้น้ำ การให้ปุ๋ย การตัดแต่ง)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ดูแลรักษาพรรณไม้ที่ปลูกเป็นระยะๆ และบันทึกการดูแลรักษา เช่น วันที่ กลุ่มที่ ชื่อต้นไม้ เป็นต้น
2.5.2 อภิปรายการบันทึก การเปลี่ยนแปลง	<ol style="list-style-type: none"> 1. ติดตามการเปลี่ยนแปลง การเจริญเติบโต ของ ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด ในแต่ละส่วน ของพรรณไม้ที่ปลูกตามผังภูมิทัศน์ โดยการบันทึกการเปลี่ยนแปลงในแต่ละระยะ เช่น จำนวน ขนาด เป็นต้น
2.5.3 เปรียบเทียบและ อภิปรายการบันทึก ความสำคัญระหว่าง ปัจจัย	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับพรรณไม้ที่ปลูกประกอบไปด้วย <ol style="list-style-type: none"> 1.1 ปัจจัยหลัก คือ พืช 1.2 ปัจจัยรอง คือ ชีวภาพอื่น

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระงาน
	1.3 ปัจจัยเสริม คือ กายภาพ
	1.4 ปัจจัยประกอบ คือ อาคาร สถานที่ วัสดุ
	2. การบันทึกความสัมพันธ์และออกแบบบันทึกการศึกษา เปลี่ยนแปลง การดูแล เป็นต้น
2.5.4 เปรียบเทียบและอภิปราย การศึกษาคุณและ สุนทรียภาพพรรณไม้ที่ ปลูก คุณที่เกิดแก่สรรพ สัตว์ คุณที่เกิดแก่คน คุณที่เกิดแก่สถานศึกษา	1. ศึกษา คุณ ประโยชน์ของพืชพรรณที่ปลูก โดยนำเอา ข้อมูลจากบันทึกการดูแลรักษา บันทึกการ เปลี่ยนแปลง และบันทึกความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย มาสรุปคุณของพรรณไม้ที่ปลูก
	2. สุนทรียภาพของพรรณไม้
	2.1 ศึกษาและบันทึกความงามของพรรณไม้
	2.2 สรุปข้อมูลสุนทรียภาพของพรรณไม้แต่ละชนิด
3. องค์ประกอบที่ 3 การศึกษาข้อมูล ด้านต่าง ๆ	
3.1 ศึกษาพรรณไม้ในสวน พฤกษศาสตร์โรงเรียน (ก.7-003) ครบตามทะเบียน พรรณไม้	
3.1.1 ระบุและอธิบายการมี ส่วนร่วมของผู้ศึกษา	1. เรียนรู้และศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์ที่ โรงเรียน และพืชศึกษา
	2. จัดทำแบบศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนตามแบบ อพ.สธ
	2.1 ชื่อพรรณไม้
	2.2 รหัสพรรณไม้
	2.3 วาดภาพทางพฤกษศาสตร์ทั้งต้น พร้อมระบุ มาตราส่วน
	2.4 แสดงข้อมูลบริเวณที่สำรวจ
	2.5 แสดงรายชื่อและลำดับผู้สำรวจทั้งหมด

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระงาน
3.1.2 ระบุและอภิปรายข้อมูล พื้นบ้าน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ชื่อพื้นเมือง (ชื่อท้องถิ่นที่เก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้) 2. การใช้ประโยชน์ในท้องถิ่น (ระบุเป็นส่วนใหญ่และวิธีการใช้) <ol style="list-style-type: none"> 2.1 อาหาร 2.2 ยารักษาโรค 2.3 ก่อสร้าง ครุภัณฑ์ เครื่องใช้ 2.4 ยาฆ่าแมลง ยาปราบศัตรูพืช 2.5 ความเกี่ยวข้องกับประเพณี วัฒนธรรม หรือความเชื่อทางศาสนา 2.6 อื่นๆ (เช่น การเป็นพืช อันตราย) 3. ที่มาของข้อมูล โดยการสอบถามจากผู้รู้ เท่านั้น <ol style="list-style-type: none"> 3.1 ผู้ให้ข้อมูล 3.2 อายุ 3.3 ที่อยู่ 4. วันที่บันทึกข้อมูล 5. สถานที่บันทึก
3.1.3 ระบุข้อมูลพรรณไม้	<ol style="list-style-type: none"> 1. ลักษณะวิสัย 2. ชนิดของลำต้น 3. ชนิดของใบ 4. ชนิดของดอก 5. ชนิดของผล 6. ชนิดของเมล็ด 7. วาดภาพ หรือตัดภาพส่วนต่าง ๆ ของพืช พร้อมระบุมาตราส่วน
3.1.4 อภิปรายสรุปลักษณะ และข้อมูลพรรณไม้	<ol style="list-style-type: none"> 1. สรุปลักษณะและข้อมูลพรรณไม้ ตั้งแต่หน้า 2-7 และข้อมูลพื้นบ้านหน้าที่ 1 โดยเขียนเป็นเรียงความบรรยาย ระบุชื่อพรรณไม้และรหัสพรรณไม้

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระงาน
3.1.5 ระบุข้อมูลพฤกษศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อวงศ์ ชื่อสามัญ ชื่อพื้นเมืองอื่นๆ ถิ่นกำเนิด การกระจายพันธุ์ ในประเทศไทย หรือในประเทศอื่นๆ นิเวศวิทยา เวลาออกดอก เวลาติดดอก การขยายพันธุ์ การใช้ประโยชน์ ประวัติพันธุ์ไม้ (การนำเข้ามาปลูกในประเทศไทย) เอกสารอ้างอิง
3.1.6 อธิบายและบันทึกข้อมูล เพิ่มเติม	<ol style="list-style-type: none"> ประวัติพันธุ์ไม้ (ประวัติการนำเข้ามาปลูก) เวลาการออกดอก หรือติดผลนอกฤดูกาล หรือ อื่นๆ บันทึกข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้นอกเหนือจากหน้าปก หน้าที่ 9 ที่เกิดขึ้นระหว่างศึกษา และกำลังศึกษา พรรณไม้
3.1.7 ประเมินผลงานเป็นระยะ	<ol style="list-style-type: none"> ตรวจสอบผลงานนักเรียนทุกหน้าและทุกครั้งที่ นักเรียนศึกษา พร้อมระบุวันและเวลาที่ศึกษา มีการส่งตรวจ หรือแก้ไขให้ถูกต้องตามหลัก พฤกษศาสตร์ทุกครั้งเป็นระยะๆ โดยลงชื่อผู้ตรวจ วันที่ตรวจทุกครั้ง
3.1.8 ประเมิน ความเป็น ระเบียบ ความตั้งใจ	<ol style="list-style-type: none"> ความสมบูรณ์ของผลงาน ก.7-003 ความถูกต้องและ ความเป็นระเบียบ ทุกหน้า ข้อมูลทั้งหมดเป็นความจริง ทุกภาพวาดมีส่วนประกอบตามต้องการครบ และมี มาตราส่วนกำกับ

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระงาน
3.2 การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ	
(พืชศึกษา)	
3.2.1 ระบุการศึกษาลักษณะ ภายนอก ภายในพืชแต่ละ ส่วนโดยละเอียด	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาโครงสร้างภายนอกของพืชทั้งต้น 2. ศึกษาลักษณะภายนอก (ประถมศึกษา) และภายใน (มัธยมศึกษา) ของพืชทุกส่วนประกอบ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด 3. การศึกษาไม่กำหนดจำนวนซ้ำของตัวอย่าง
3.2.2 อภิปรายการกำหนดเรื่อง ที่จะเรียนรู้ในแต่ละส่วน ของพืช	<ol style="list-style-type: none"> 1. วิเคราะห์ส่วนประกอบย่อยของพืชทุกส่วนประกอบ 2. กำหนดหัวข้อเรื่องที่จะเรียนรู้ให้ครบทุกส่วนประกอบ และทุกเรื่อง (รูปร่าง รูปทรง สี ผิว ขนาด) 3. จัดทำรายละเอียดแผนการทดลอง โดยเลือกเรื่องที่สนใจมาวางแผนและเรียนรู้ ครบทุกส่วนประกอบ
3.2.3 อภิปรายการเรียนรู้แต่ละ เรื่อง แต่ละส่วนของ องค์ประกอบย่อย	<ol style="list-style-type: none"> 1. เรียนรู้และบันทึกผลการเรียนรู้ 2. สรุป เรียบเรียงและวิเคราะห์ผลการเรียนรู้
3.2.4 นำข้อมูลมาเปรียบเทียบ ความต่างในแต่ละเรื่องใน ชนิดเดียวกัน	<ol style="list-style-type: none"> 1. นำผลการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง แต่ละส่วนประกอบย่อยมาเปรียบเทียบ และสรุปผลการเรียนรู้
4. องค์ประกอบที่ 4 การรายงานผล	
การเรียนรู้	
4.1 อภิปราย รวบรวมผลการเรียนรู้ คัดแยกสาระสำคัญและจัดเป็น หมวดหมู่	<ol style="list-style-type: none"> 1. การรวบรวมผลการเรียนรู้ <ol style="list-style-type: none"> 1.1 มีแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น พื้นที่ศึกษา ห้องสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ห้องสมุด เว็บไซต์ที่รวบรวมผลการเรียนรู้จากงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน 1.2 จัดทำการรวบรวมผลการเรียนรู้จากองค์ประกอบที่ 1, 2, 3 สามสาระการเรียนรู้ และการสำรวจ และจัดทำฐานทรัพยากรท้องถิ่น

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระงาน
4.1 อภิปราย รวบรวมผลการเรียนรู้ คัดแยกสาระสำคัญและจัดเป็น หมวดหมู่	2. คัดแยกสาระสำคัญ 2.1 จัดทำการคัดแยกสาระสำคัญจากการรวบรวมผล การเรียนรู้ 3. จัดเป็นหมวดหมู่ 3.1 จัดระเบียบ เรียบเรียงข้อมูลที่ได้คัดแยก สาระสำคัญให้เป็นหมวดหมู่
4.2 การเขียนรายงานแบบวิชาการ แบบบูรณาการ	
4.2.1 อธิบาย จำแนกและ สรุปผลการเรียนรู้	1. รวบรวมผลการเรียนรู้จากองค์ประกอบที่ 1 - 5 พืช ศึกษา และ 3 สาระจากแหล่งเรียนรู้สวนพฤกษศาสตร์ ต่าง ๆ ในสถานศึกษา เช่น ห้องสมุด ห้องสวน พฤกษศาสตร์โรงเรียนจากใบงาน ชิ้นงาน เป็นต้น 2. นำข้อมูลที่ได้ผลการเรียนรู้มาคัดแยก สาระ แล้วจัดให้ เป็นหมวดหมู่
4.2.2 การเรียบเรียงสาระเป็น ภาษาที่สื่อ กระชับได้ ใจความ	1. นำข้อมูลที่สรุปมาเรียบเรียง โยให้สื่อได้กระชับและได้ ใจความ จากข้อมูลที่คัดแยกให้เป็นหมวดหมู่มาแล้ว เช่น บทคัดย่อ เป็นต้น
4.2.3 รูปแบบและความ เรียบร้อยของรายงาน	1. นำข้อมูลที่เรียบเรียงแล้วมาจากรายงานแบบวิชาการ 1.1 ส่วนประกอบตอนต้น ประกอบด้วย หน้าปก (ปกนอก) หน้าชื่อเรื่อง (ปกใน) คำนำ (กิตติกรรมประกาศ) สารบัญ สารบัญตาราง สารบัญภาพประกอบ 1.2 ส่วนประกอบตอนกลาง ประกอบด้วย 5 บท คือ บทที่ 1 บทนำ บทที่ 2 เอกสารและรายงาน การศึกษาที่เกี่ยวข้อง บทที่ 3 วิธีการดำเนิน การศึกษา บทที่ 4 ผลการศึกษา บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระงาน
	1.3 ส่วนประกอบท้าย ประกอบด้วย บรรณานุกรม ภาควนวก อภิธานศัพท์ และรายละเอียดเพิ่มเติมจากเนื้อเรื่อง
4.2.4 รูปแบบและความเรียบร้อยของรายงาน	2. นำข้อมูลที่เรียบเรียงแล้วมาจากรายงานแบบบูรณาการ
	1.1 แบบบูรณาการกลุ่มสาระ เช่น เพลง นิทาน กลอน การแสดง เป็นต้น
	1.2 แบบบูรณาการแห่งชีวิต เช่น แร่งบันดาลใจ จินตนาการ ปัจจัยและเป้าหมายการเรียนรู้ วิธีการที่ใช้ในการเรียนรู้ จิต อารมณ์ และ พฤติกรรมของตน ผลการเรียนรู้และงานที่ต่อเนื่อง
4.3 วิธีการรายงานผลในรูปแบบต่างๆ	
4.3.1 สร้างวิธีการรายงานผลแบบเอกสาร เช่น หนังสือ แผ่นพับ ซีดี	แสดงวิธีการ ขั้นตอน การรายงานแบบเอกสาร
4.3.2 สร้างวิธีการรายงานผลแบบบรรยาย เช่น การเล่านิทาน อภิปราย สัมมนา	แสดงวิธีการ ขั้นตอน การรายงานแบบบรรยาย
4.3.3 สร้างวิธีการรายงานผลแบบศิลปะ เช่น การแสดง ศิลปะพื้นบ้าน ละคร ร้องเพลง การวาดภาพทาง พุทธศาสตร์ การถ่ายภาพ ทางพุทธศาสตร์	แสดงวิธีการ ขั้นตอน การรายงานแบบศิลปะ
4.3.4 สร้างวิธีการรายงานผลแบบนิทรรศการ	แสดงวิธีการ ขั้นตอน การรายงานแบบนิทรรศการ

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระงาน
5. องค์ประกอบที่ 5 การนำไปใช้	
ประโยชน์ทางการศึกษา	
5.1 การนำเสนอพหุภาษาศาสตร์โรงเรียน	
บูรณาการสู่การเรียนการสอน	
5.1.1 ระบุอธิบายแผนการสอนใน	1. จัดทำแผนแบบบูรณาการ งานสอนพหุภาษาศาสตร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้หรือ	โรงเรียนประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ 3 สาระ
ระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้	และพีชศึกษา กับหลักสูตรแกนกลางทุกกลุ่มสาระ
ระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้	ในแต่ละระดับชั้น
5.1.2 ระบุอธิบายแผนการสอนใน	2. ระบุจำนวนแผนการสอนแต่ละกลุ่มสาระ แต่ละ
กลุ่มสาระการเรียนรู้หรือ	ระดับชั้นให้ชัดเจน
ระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้	3. เนื้อหารายละเอียดในแผนการสอน บ่งชี้ถึง การ
ระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้	บูรณาการและวิธีการงานสอนพหุภาษาศาสตร์โรงเรียน
5.1.3 ระบุและจำแนก ผลงานและ	1. ระบุจำนวนผลงาน ชิ้นงาน ของนักเรียนตาม
จำนวนชิ้นงานของนักเรียน	แผนการสอนแบบบูรณาการ งานสอนพหุภาษาศาสตร์
ตามแบบการสอนในกลุ่ม	โรงเรียน ของกลุ่มสาระแต่ละระดับชั้น ที่เกี่ยวกับ
สาระการเรียนรู้ หรือระหว่าง	5 องค์ประกอบ 3 และพีชศึกษา
กลุ่มสาระการเรียนรู้	2. จัดทำใบงานที่สอดคล้องกับแผนการสอนในแต่ละ
กลุ่มสาระการเรียนรู้	กลุ่มสาระและเหมาะสมกับแต่ละระดับชั้น ที่
กลุ่มสาระการเรียนรู้	เกี่ยวข้องกับ 5 องค์ประกอบ 3 สาระ และพีชศึกษา
5.2 การเผยแพร่องค์ความรู้	
5.2.1 อธิบาย การบรรยาย เช่น	1. มีการเผยแพร่องค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้
การสนทนา เสวนา บรรยาย	งานสอนพหุภาษาศาสตร์โรงเรียน ในทุกองค์ความรู้
สัมมนา อภิปราย	รูปแบบบรรยาย เช่น เสวนา สัมมนา อภิปราย ได้
สัมมนา อภิปราย	เพื่อเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ ต่อบุคคล
สัมมนา อภิปราย	ทั่วไปโดยหลักการ/รวบรวม/คัดเลือก/วิธีการ
สัมมนา อภิปราย	เผยแพร่/กำหนดการ การเผยแพร่องค์ความรู้ให้
สัมมนา อภิปราย	เหมาะสมกับรูปแบบการเผยแพร่

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระงาน
<p>5.2.2 อธิบายและออกแบบ การจัดแสดง เช่น นิทรรศการ นิทรรศการ ประกอบการ บรรยาย สรุป นิทรรศการเฉพาะ เรื่อง เฉพาะประเภทและ เว็บไซต์</p>	<p>2. จัดทำสรุปและแบบบันทึก การเผยแพร่องค์ความรู้ งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ในรูปแบบการบรรยาย โดยแสดงจำนวนครั้ง จำนวนผู้รับชม/ผู้ได้รับความรู้ ทุกครั้ง พร้อมระบุปัญหา อุปสรรค และหาแนวทาง ปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป</p> <p>1. นักเรียนมีการเผยแพร่องค์ความรู้ ที่ได้จากการเรียนรู้ งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน นำมาแสดงในรูปแบบ นิทรรศการและสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ให้กับบุคคลทั่วไปได้ โดยมีหลักการ รวบรวม คัดเลือก วิธีการเผยแพร่ กำหนดการ การเผยแพร่องค์ความรู้ให้เหมาะสมกับ รูปแบบการเผยแพร่</p> <p>2. จัดทำสรุปและแบบบันทึก การเผยแพร่องค์ความรู้งาน สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ในรูปแบบนิทรรศการ โดยแสดงจำนวนครั้ง จำนวนผู้รับชม/ผู้ได้รับความรู้ ทุกครั้ง พร้อมระบุปัญหา อุปสรรค และหาแนวทาง ปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป</p>
<p>5.3 การใช้สวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้</p> <p>5.3.1 อธิบาย ประยุกต์และ บันทึกข้อมูลในการใช้ พื้นที่สวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียน</p>	<p>1. จัดทำแบบบันทึกข้อมูลการใช้พื้นที่ สวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียน พิพิธภัณฑ์เฉพาะเรื่อง พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติ วิทยา โดยแสดงรายละเอียด วันที่ เวลา ครั้งที่ รายละเอียดการใช้พื้นที่ ทำอะไร อย่างไร บุคคลที่ใช้ พื้นที่ และผู้บันทึก พร้อมบันทึกภาพการใช้สวน พฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ทุกครั้ง</p>

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระงาน
5.3.2 อธิบาย ประยุกต์และ บันทึกข้อมูลในการใช้ห้อง สวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียน พิพิธภัณฑ เฉพาะเรื่อง พิพิธภัณฑ ธรรมชาติวิทยา	จัดทำแบบบันทึกข้อมูล การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ ที่เกิด จากการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน เช่น พื้นที่งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน พิพิธภัณฑเฉพาะ เรื่อง พิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา โดยแสดงรายละเอียด วันที่ เวลา รายละเอียดการใช้พื้นที่ ทำอะไร อย่างไร บุคคลที่ใช้พื้นที่ และผู้บันทึก พร้อมบันทึกภาพการใช้ สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ทุกครั้ง
5.3.3 อธิบาย ประยุกต์และ บันทึกข้อมูลในการใช้ห้อง สวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียน พิพิธภัณฑ เฉพาะเรื่อง พิพิธภัณฑ ธรรมชาติวิทยา	จัดทำแบบบันทึกข้อมูล การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ ที่เกิด จากการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน เช่น พื้นที่งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน พิพิธภัณฑเฉพาะ เรื่อง พิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา โดยแสดงรายละเอียด วันที่ เวลา รายละเอียดการใช้พื้นที่ ทำอะไร อย่างไร บุคคลที่ใช้พื้นที่ และผู้บันทึก พร้อมบันทึกภาพการใช้ สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ทุกครั้ง
5.3.4 อธิบาย ประยุกต์และ บันทึกข้อมูลในการพัฒนา แหล่งเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง	จัดทำแบบบันทึกข้อมูล การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ ที่เกิด จากการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน เช่น พื้นที่งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน พิพิธภัณฑเฉพาะ เรื่อง พิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา ในแต่ละแหล่ง โดยระบุ วันที่ เวลา และรายละเอียด สภาพเดิมของ แต่ละแหล่ง ก่อนการพัฒนา พร้อมผู้บันทึก เมื่อมี การพัฒนาทุกครั้ง ให้ระบุ หลักการ วันที่ เวลา รายละเอียดวิธีการพัฒนา เช่น ขั้นตอน หลักการ วิธีการ อุปกรณ์ การพัฒนาที่สื่อให้เห็นถึงการเปลี่ยน แปลงอย่างต่อเนื่อง พร้อมบันทึกภาพ

ตารางที่ 2.3

สาระการเรียนรู้ : ธรรมชาติแห่งชีวิต

ตัวชี้วัด	สาระงาน
1. ระบุ อธิบาย การศึกษา ด้านรูปลักษณะ (ชีววิทยา) ของชีวภาพ	<ol style="list-style-type: none"> 1. การเตรียมการ : นำผลการเรียนรู้จากพืชศึกษา องค์ประกอบที่ 2 และองค์ประกอบที่ 3 (ข้อ 3.2) มาวางแผนศึกษา การทดลอง 2. วางแผนการศึกษา การทดลอง การเรียนรู้ด้านรูปลักษณะ ของพืชศึกษา ในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ ทุกส่วนประกอบ และทุกเรื่อง (รูปร่าง ทรง สี ผิว ขนาด) โดยมรจำนวนพืช ศึกษาที่เหมาะสมกับผู้เรียน 3. มีการตรวจเอกสารเบื้องต้น
2. ระบุ อธิบาย และวิเคราะห์ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลง ด้านรูปลักษณะของชีวภาพ	<ol style="list-style-type: none"> 1. แผนการจัดการเรียนรู้ ใบงานการเรียนรู้ การเปลี่ยน แปลงด้านรูปลักษณะ พืชศึกษา 1 ชนิด ทุกส่วนประกอบ ของพืช (ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด) อย่างน้อย 4 ระยะการเจริญเติบโต 2. ผลการเรียนรู้ การเปลี่ยนแปลงด้านรูปลักษณะ (ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด) <ol style="list-style-type: none"> 2.1 ระดับประถมศึกษา แสดงผลการเรียนรู้การเปลี่ยน แปลงโครงสร้างภายนอก 2.2 ระดับมัธยมศึกษา แสดงผลการเรียนรู้การเปลี่ยน แปลงโครงสร้างภายนอกและภายใน
3. ระบุ อธิบาย และวิเคราะห์ การศึกษาด้านคุณสมบัติของ ชีวภาพ	<ol style="list-style-type: none"> 1. การเตรียมการ : ให้นำพืชศึกษาที่ปลูกในองค์ประกอบที่ 2 และนำผลการเรียนรู้จากพรรณไม้ที่สนใจ ใน องค์ประกอบที่ 3 (ข้อ 3.2) มาวางแผนการศึกษา 2. วางแผนการเรียนรู้พืชศึกษา ให้มีการเรียนรู้ด้าน คุณสมบัติในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ในสภาพธรรมชาติ ทุกส่วนประกอบ (ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด) และทุกเรื่อง (รส กลิ่น สี เสียง ความเหนียว ความแข็ง ความยืดหยุ่น ฯลฯ) โดยมีจำนวนพืชศึกษาที่เหมาะสม กับกลุ่มผู้เรียน

(ต่อ)

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระงาน
	3. มีการตรวจเอกสารเบื้องต้น
4. ระบุ อธิบาย และวิเคราะห์ การศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของชีวภาพ	1. แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ใบงานการเรียนรู้ การเปลี่ยนแปลงด้านคุณสมบัติ พืชศึกษา ทุกส่วนประกอบของพืช (ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด) อย่างน้อย 4 ระยะการเจริญเติบโต แสดงผลการเรียนรู้ การเปลี่ยนแปลงด้านคุณสมบัติ (รส กลิ่น สี ความเหนียว ความแข็ง ความยืดหยุ่น ฯลฯ) 1.1 ระดับประถมศึกษา แสดงผลการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายนอก 1.2 ระดับมัธยมศึกษา แสดงผลการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายนอกและภายใน
5. ระบุและอธิบาย การศึกษาด้านพฤติกรรม การตอบสนองต่อปัจจัยภายนอก ภายในที่มีต่อการเจริญเติบโต และการพัฒนา (สรีรวิทยา) ของชีวภาพ	1. การเตรียมการ : ให้นำพืชศึกษาที่ปลูกในองค์ประกอบที่ 2 และนำผลการเรียนรู้จากพรรณไม้ที่สนใจ (พืชศึกษา) ในองค์ประกอบที่ 3 (ข้อ 3.2) มาวางแผนการศึกษา 2. วางแผนการเรียนรู้ ให้มีการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมของพืช ศึกษา ระยะเจริญเติบโตเต็มที่ในสภาพธรรมชาติ ทุกส่วนประกอบ (ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด) และทุกเรื่อง (การบาน การหุบ การเหี่ยว การร่วง การแผ่กระจาย การเอน ฯลฯ) โดยมีจำนวนพืชศึกษาที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน 3. มีการตรวจเอกสารเบื้องต้น
6. ระบุ อธิบาย และวิเคราะห์ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรม การตอบสนองต่อปัจจัยภายนอก ภายในที่มีต่อการเจริญเติบโต และการพัฒนา (สรีรวิทยา) ของชีวภาพ	1. แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ใบงานการเรียนรู้ การเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรม พืชศึกษา ทุกส่วนประกอบของพืช (ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด) อย่างน้อย 4 ระยะการเจริญเติบโต แสดงผลการเรียนรู้ การเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรม (รส กลิ่น สี ความเหนียว ความแข็ง ความยืดหยุ่น ฯลฯ) 1.1 ระดับประถมศึกษา แสดงผลการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายนอก 1.2 ระดับมัธยมศึกษา แสดงผลการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายนอกและภายใน

(ต่อ)

ตารางที่ 2.4

สาระการเรียนรู้ : สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว

ตัวชี้วัด	สาระงาน
7. เปรียบเทียบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของชีวภาพกับชีวิตตน	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปรียบเทียบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านรูปลักษณ์กับรูปร่างกายคนอื่นและรูปร่างกายตนเอง พร้อมทั้งแสดงที่มาข้อมูล 2. เปรียบเทียบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านคุณสมบัติกับสมรรถภาพคนอื่นและตนเอง พร้อมทั้งแสดงที่มาข้อมูล
8. สรุปลงความรู้เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต	เปรียบเทียบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมกับจิต อารมณ์ หรือพฤติกรรมคนอื่นและตนเอง พร้อมทั้งแสดงที่มาข้อมูล
8.1 เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้อง	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีผลการศึกษาด้านรูปลักษณ์ (รูปร่าง รูปทรง สี ผิว เนื้อ ขนาด) ชีวภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับพืชศึกษาครบทุกส่วน (เช่น แผลง ศึกษาส่วนหัว ส่วนอก ส่วนท้อง) 2. มีผลการศึกษาด้านคุณสมบัติ (ทางกายภาพ ทางเคมี) ชีวภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับพืชศึกษาครบทุกส่วน (เช่น แผลง ศึกษาส่วนหัว ส่วนอก ส่วนท้อง) 3. มีผลการศึกษาด้านพฤติกรรมชีวภาพ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับพืชศึกษาครบทุกส่วน (เช่น แผลง ศึกษาส่วนหัว ส่วนอก ส่วนท้อง)
8.1.1 ระบุและอธิบาย การศึกษาด้านรูปลักษณ์ (ชีววิทยา) ของชีวภาพ	
8.1.2 ระบุและอธิบาย การศึกษาด้านคุณสมบัติของชีวภาพ	
8.1.3 ระบุและอธิบาย การศึกษาด้านพฤติกรรม	
8.2 เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง (ดิน น้ำ อากาศ แสง)	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีผลการศึกษาด้านรูปลักษณ์ (รูปร่าง รูปทรง สี ผิว เนื้อ ขนาด) ทางกายภาพ (ดิน น้ำ อากาศ แสง) 2. มีผลการศึกษาด้านคุณสมบัติ (ทางกายภาพ ทางเคมี) กายภาพ (ดิน น้ำ อากาศ แสง)
8.2.1 ระบุและอธิบาย การศึกษาด้านรูปลักษณ์	
8.2.2 ระบุและอธิบาย การศึกษาด้านคุณสมบัติ (ทางกายภาพ ทางเคมี)	

(ต่อ)

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระงาน
8.3 เรียนรู้ธรรมชาติของความผัน เกี่ยวระหว่างปัจจัย	1. มีผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์การตอบสนองต่อกัน ระหว่างปัจจัยในสภาวะต่างๆ (มีแสง/ไม่มีแสง, มีน้ำ/ ไม่มีน้ำ)
8.3.1 ระบุ อธิบายและ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ การตอบสนองต่อกัน ระหว่างปัจจัยในสภาวะ ต่าง ๆ	2. มีผลวิเคราะห์ความผูกพันการตอบสนองต่อกันระหว่าง ปัจจัยในสภาวะต่างๆ (มีแสง/ไม่มีแสง, มีน้ำ/ไม่มีน้ำ) 3. มีผลวิเคราะห์คุณภาพ ความสมดุลที่เกิดขึ้นระหว่าง ปัจจัยศึกษา (พืชศึกษา ชีวภาพ/กายภาพ ที่เข้ามา เกี่ยวข้อง
8.3.2 ระบุ อธิบายและ วิเคราะห์ความผูกพัน การตอบสนองต่อกัน ระหว่างปัจจัยในสภาวะ ต่าง ๆ	
8.3.3 ระบุ อธิบายและ วิเคราะห์คุณภาพ ความสมดุลที่เกิดขึ้น ระหว่างปัจจัยศึกษา	
8.4 สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ ความผูกพันและความสมดุล	มีการสรุปผลการเรียนรู้ความเกี่ยวพัน ความสัมพันธ์ ความผูกพันและความสมดุล และความผันเกี่ยว ระหว่างปัจจัยเป็นความเรียงและแผนภาพแสดง แผนการจัดการเรียนรู้ใบงานการเรียนรู้

ตารางที่ 2.5

สาระการเรียนรู้ : ประโยชน์แท้แก่มหาชน

ตัวชี้วัด	สาระงาน
1. วิเคราะห์ศักยภาพของปัจจัยศึกษา	1. ระบุศักยภาพที่ได้จากการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ ครบทุกปัจจัยการเรียนรู้ ปัจจัยหลัก (พืชศึกษา) ปัจจัยชีวภาพ ปัจจัยกายภาพ ที่มาเกี่ยวข้อง
1.1 พิจารณาศักยภาพของรูปลักษณ์	
1.2 วิเคราะห์ศักยภาพของคุณสมบัติ	2. ระบุศักยภาพที่ได้จากการเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ ครบทุกปัจจัยการเรียนรู้ ปัจจัยหลัก (พืชศึกษา) ปัจจัยชีวภาพ ปัจจัยกายภาพ ที่มาเกี่ยวข้อง
1.3 จินตนาการศักยภาพของพฤติกรรม	3. ระบุศักยภาพที่ได้จากการเรียนรู้ด้านรูปพฤติกรรม ครบทุกปัจจัยการเรียนรู้ ปัจจัยหลัก (พืชศึกษา) ปัจจัยชีวภาพ ปัจจัยกายภาพ ที่มาเกี่ยวข้องแสดง แผนการจัดการเรียนรู้ ใบงานการเรียนรู้
2. จินตนาการเห็นคุณของศักยภาพของ ปัจจัยศึกษา	1. ระบุคุณที่ได้จากจินตนาการศักยภาพครบทุกด้าน คือด้านรูปลักษณ์ ด้านคุณสมบัติ ด้านพฤติกรรม
2.1 จินตนาการจากการวิเคราะห์ศักยภาพ	2. สรุปคุณที่ได้ครบทุกด้าน
2.2 สรุปคุณของศักยภาพ ที่ได้จาก จินตนาการ	
3. สร้างสรรค์วิธีการ	แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ใบงานการเรียนรู้
3.1 พิจารณาคูณที่เกิดจากจินตนาการ	1. แสดงวิธีการ เหตุผลที่เลือกคุณจากจินตนาการ
3.2 สร้างแนวคิด แนวทาง วิธีการ	2. แสดงแนวคิด แนวทาง วิธีการ เป็นประโยชน์แท้ แก่มหาชน
4. สรุปผลการเรียนรู้ ประโยชน์แท้แก่ มหาชน	แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ใบงานการเรียนรู้
	1. แสดงผลิตภัณฑ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ หรือนวัตกรรม หรือโครงร่างที่จะนำไปสู่ประโยชน์แท้
	2. แสดงหลักการ เหตุผล ประโยชน์แท้ที่ได้สอดคล้อง กัน
	2.1 ประโยชน์แท้ที่นั้นขจัดความขาดแคลนทางกาย
	2.2 ประโยชน์แท้ที่นั้นบำรุงจิตให้เบิกบาน
	2.3 ประโยชน์แท้ที่นั้นสืบเนื่องยาวนานไม่รู้จบ
	2.4 ประโยชน์แท้ที่นั้นตกกับมหาชนคนส่วนใหญ่

2.1.6 งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเมืองคง

โรงเรียนเมืองคง จังหวัดนครราชสีมา ได้สมัครเข้าเป็นสมาชิกเป็นสมาชิกสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน เลขที่ 7-30260 – 001 ได้รับเกียรติบัตรงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนชั้นที่ 1 ปีพุทธศักราช 2552 ได้รับเกียรติบัตรงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ชั้นที่ 2 ปีพุทธศักราช 2558 โดยมีข้อมูลรายละเอียดดังนี้

2.1.6.1 ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ จำนวนพื้นที่ของสถานศึกษาโดยประมาณ 33 ไร่ 60 ตารางวา

2.1.6.2 ทรัพยากรทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ทรัพยากรน้ำ อำเภอคงมีทรัพยากรแหล่งน้ำที่สำคัญ จำนวน 2 แห่ง ดังนี้ 1) ลำน้ำสะเทต 2) อ่างเก็บน้ำห้วยตะคร้อ

ทรัพยากรดิน มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย มีความอุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติต่ำ และมีความเค็มระดับปานกลาง

ทรัพยากรป่าไม้ อำเภอคง มีพื้นที่ป่าไม้ที่สำคัญ 2 แห่ง ดังนี้ (1) ป่าสงวนแห่งชาติป่าโคกหลวง ขนาดพื้นที่ 153,155 ไร่ ซึ่งมีสภาพเป็นป่าเสื่อมโทรม มีการเข้าทำกินในพื้นที่ (2) ป่าสงวนแห่งชาติโครงการรถไฟเมืองคง และป่าบัวใหญ่ขนาดพื้นที่ 10,010 ไร่ ซึ่งมีสภาพเป็นป่าเสื่อมโทรม มีการเข้าทำกินหมดแล้ว

โรงเรียนเมืองคง อำเภอคง จังหวัดนครราชสีมา ได้เข้าร่วมโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชชั้นเนื่องมาจากพระราชดำริฯ และขับเคลื่อนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โดยดำเนินงานตามแนวทางการดำเนินงานเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชและทรัพยากร เพื่อขับเคลื่อนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง และเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมงานสวนพฤกษศาสตร์ เป้าหมายด้านผลผลิต (Out Puts) คือ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ในการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชและทรัพยากร มีวัสดุ - อุปกรณ์เอื้อต่อการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนอย่างเพียงพอ โรงเรียนมีบรรยากาศการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ด้านผลลัพธ์ (Out Comes) นักเรียน ครูและบุคลากรทางการศึกษา และชุมชนเกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชและทรัพยากรจากการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ใช้วัสดุ - อุปกรณ์ เอื้อต่อการจัดกิจกรรมงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนอย่างเพียงพอและมีประสิทธิภาพ และดูแลวัสดุ-อุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเมืองคงได้ศึกษาพรรณไม้ในโรงเรียนเมืองคง จำนวน 178 ชนิด และได้ศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ (พืชศึกษา) องค์กรประกอบที่ 2 และองค์กรประกอบที่ 3 (ข้อ 3.2) มาศึกษาจำนวน 2 ชนิด คือ (1) ฟ้าทะลายโจร (2) ผักชี โดยศึกษา

ลักษณะภายนอกและภายในของพืชแต่ละส่วนโดยละเอียด กำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้ในแต่ละส่วน และแต่ละส่วนขององค์ประกอบย่อย และนำมาข้อมูลมาเปรียบเทียบความต่างในแต่ละเรื่อง ในชนิดเดียวกัน

จากการศึกษาโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) สรุปได้ว่า โครงการ อพ.สธ. ให้โรงเรียนที่เป็นสมาชิก ดำเนินการตามกรอบการสร้างจิตสำนึก กิจกรรมที่ 7 กิจกรรมสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช โดยให้นักเรียนศึกษาชนิดพรรณไม้ที่อยู่โรงเรียน และศึกษาพืชศึกษาอย่างละเอียด ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาพืชศึกษาของโรงเรียนเมืองคง จำนวน 2 ชนิด คือ ฟ้ายะลวยโจรและผักชี โดยศึกษาในสาระการเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต ตัวชี้วัด ข้อ 1 ระบุ อธิบายการศึกษาด้านรูปลักษณะ (ชีววิทยา) ของชีวภาพ เป็นการเรียนรู้ข้อมูลพฤกษศาสตร์และด้านรูปลักษณะของพืชศึกษา ในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ทุกส่วนประกอบ และทุกเรื่อง (รูปร่าง รูป ทรง สี ผิว ขนาด)

2.2 นโยบายภาครัฐ

2.2.1 แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาได้จัดทำแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 เพื่อวางกรอบเป้าหมายและทิศทางการจัดการศึกษาของประเทศโดยมุ่งจัดการศึกษาให้คนไทยทุกคน สามารถเข้าถึงโอกาส และความเสมอภาคในการศึกษาที่มีคุณภาพ พัฒนาระบบการบริหารจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพพัฒนากำลังคนให้มีสมรรถนะในการทำงานที่สอดคล้อง กับความต้องการของตลาดงาน และการพัฒนาประเทศไทยให้ก้าวหน้าได้กำหนด วิสัยทัศน์ (Vision) ไว้ดังนี้ “คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21” โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดการศึกษา 4 ประการ คือ (1) เพื่อพัฒนาระบบและกระบวนการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ (2) เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นพลเมืองดี มีคุณลักษณะ ทักษะสมรรถนะที่สอดคล้องกับบทบาทของรัฐธรรมนูญราชอาณาจักรไทย พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และยุทธศาสตร์ชาติ (3) เพื่อพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ และคุณธรรม จริยธรรม รู้รักสามัคคี และร่วมมือกันกำลังมุ่งสู่การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และ (4) เพื่อนำประเทศไทยก้าวข้ามกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลาง และความเหลื่อมล้ำภายในประเทศลง เพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์ และจุดมุ่งหมายในการจัดการศึกษาแผนการศึกษาแห่งชาติได้วาง เป้าหมายไว้ 2 ด้าน คือ เป้าหมายด้านผู้เรียน (Learner Aspirations) และเป้าหมายของการจัดการศึกษา

แผนการศึกษาแห่งชาติได้กำหนดยุทธศาสตร์ในการพัฒนาการศึกษาภายใต้ 6 ยุทธศาสตร์ที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ 20 ปี ในยุทธศาสตร์ที่ 4 การสร้างโอกาส ความเสมอภาค และความเท่าเทียมทางการศึกษา ได้กำหนดแนวทางการพัฒนา คือ เพิ่มโอกาสและความเสมอภาคในการเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพ พัฒนาระบบเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษาสำหรับคนทุกช่วงวัย พัฒนาระบบข้อมูลด้านการศึกษาที่มีมาตรฐานเชื่อมโยงและเข้าถึงได้ และมีแผนงานและโครงการสำคัญ เช่น โครงการจัดทำฐานข้อมูลรายบุคคลทุกช่วงวัยทั้งด้านสาธารณสุข สังคม ภูมิศาสตร์สารสนเทศ แรงงาน และการศึกษา และยุทธศาสตร์ที่ 5 : การจัดการศึกษาเพื่อสร้างเสริมคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับ สิ่งแวดล้อม ได้กำหนดแนวทางการพัฒนา คือ ส่งเสริมสนับสนุนการสร้างจิตสำนึกรักษ์สิ่งแวดล้อม มีคุณธรรมจริยธรรมและนำแนวคิดตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติในการดำเนินชีวิตส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ และพัฒนาองค์ความรู้ งานวิจัย และนวัตกรรมด้านการสร้างเสริมคุณภาพชีวิต ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและมีแผนงานและโครงการสำคัญ เช่น โครงการน้อมนำศาสตร์พระราชาสู่การพัฒนาและเพิ่มศักยภาพคนทุกช่วงวัย โครงการโรงเรียนคุณธรรม โครงการโรงเรียนสีเขียว เป็นต้น

2.2.2 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 3 - 5) ได้กล่าวถึงรายละเอียดของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ดังนี้

1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

2. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

2.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

2.3 สุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.4 ความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

3.1 ความสามารถในการสื่อสารเป็นความสามารถในการรับและส่งสารมี วัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อ แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้ง การเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วย หลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบ ที่มีต่อตนเองและสังคม

3.2 ความสามารถในการคิด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและ อุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูล สารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึง ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

3.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการ ต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่องการทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคลการจัดการปัญหา และความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพ แวดล้อมและการรู้จักหลักเลียงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

3.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยี ด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 4.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 4.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 4.3 มีวินัย
- 4.4 ใฝ่เรียนรู้
- 4.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 4.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 4.7 รักความเป็นไทย
- 4.8 มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

5. มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 5.1 ภาษาไทย
- 5.2 คณิตศาสตร์
- 5.3 วิทยาศาสตร์
- 5.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
- 5.5 สุขศึกษาและพลศึกษา
- 5.6 ศิลปะ
- 5.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 5.8 ภาษาต่างประเทศ

2.2.3 ทิศทางการพัฒนาคุณภาพการมัธยมศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา

เขต 31

2.2.3.1 วิสัยทัศน์

มุ่งมั่นจัดการมัธยมศึกษาด้วยระบบคุณภาพสู่มาตรฐานสากล บนพื้นฐานของศาสตร์
พระราชา

2.2.3.2 พันธกิจ

- 1) ส่งเสริมสนับสนุนพัฒนาการบริหารจัดการมัธยมศึกษาอย่างทั่วถึงมีคุณภาพ
ระดับสากลบนพื้นฐานของศาสตร์พระราชา
- 2) พัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี คนเก่ง มีความสุข มีทักษะชีวิตที่ดี มีเป้าหมายชีวิต
ไปสู่เป้าหมายการประกอบอาชีพ
- 3) พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาเป็นมืออาชีพ
- 4) ส่งเสริมพัฒนาการนำนวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาใช้
ในการบริหารและการเรียนการสอน
- 5) ส่งเสริม สร้างภาคีเครือข่ายเพื่อระดมทรัพยากรมาพัฒนาการศึกษา
- 6) นิเทศ กำกับ ติดตาม ตรวจสอบ ประเมินผลการบริหารจัดการศึกษา

2.2.3.3 เป้าประสงค์

- 1) การบริหารจัดการมัศึกษามีคุณภาพพระระดับสากลตามพื้นฐานของหลัก
ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
- 2) ผู้เรียนเป็นคนดี คนเก่ง มีความสุข มีทักษะชีวิต มีเป้าหมายการประกอบอาชีพ
อย่างทั่วถึงมีคุณภาพในระดับมาตรฐานสากล
- 3) ครูและบุคลากรทางการศึกษา มีสมรรถนะตามมาตรฐานวิชาชีพ และสามารถ
เป็นแบบอย่างได้
- 4) มีนวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการบริหารและการเรียน
การสอนสามารถตอบสนองความต้องการยุคไทยแลนด์ 4.0
- 5) มีภาคีเครือข่ายที่ร่วมพันธสัญญาอย่างเข้มแข็งและมีประสิทธิภาพทุกภาคส่วน
- 6) มีระบบนิเทศ กำกับ ติดตาม ตรวจสอบ ประเมินผลและรายงานการจัด
การศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

จากการศึกษานโยบายภาครัฐ แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 หลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และทิศทางการพัฒนาคุณภาพการมัธยมศึกษา สำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 สรุปได้ว่า การจัดการศึกษาด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา
เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม มีคุณลักษณะเกิดจิตสำนึกรักสิ่งแวดล้อม และต้องการให้ผู้เรียน

ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ และเน้นให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยการจัดการเรียนรู้ผ่านกลุ่มสาระการเรียนรู้ ส่งเสริมให้พัฒนาแหล่งการเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้

2.3 เทคโนโลยีเสมือนจริง

ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพ กำลังเติบโตอย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีคมนาคมที่มีการปรับเปลี่ยนอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตต้องปรับเปลี่ยนตามไปด้วย รูปแบบการเรียนกับสื่อเสมือนจริงจึงเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาช่วยส่งเสริมให้เกิดการตอบสนองต่อการเรียนของผู้เรียน เกิดการแบ่งปันสิ่งที่สนใจ และความชำนาญต่าง ๆ ร่วมกัน เมื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่ก้าวหน้ามากขึ้นรูปแบบการเรียนกับสื่อเสมือนจริงปรับเปลี่ยนไปหลากหลายรูปแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำสื่อที่เรียกว่า Augmented Reality มาใช้ในการเรียน (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2558)

2.3.1 ความหมายของเทคโนโลยีเสมือนจริง

เทคโนโลยีเสมือนจริง หรือ AR ย่อมาจาก Augmented Reality ได้มีผู้ให้คำจำกัดความของเทคโนโลยีผสมผสานความจริงไว้ในลักษณะต่าง ๆ กัน ดังนี้

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2556) ได้ให้ความหมายของ Augmented Reality หรือ AR เป็นเทคโนโลยีที่ผสมเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Reality) และความเสมือนจริง (Virtual) เข้าด้วยกันผ่านวัสดุอุปกรณ์ ๆ เช่น Webcam, Computer, Pattern, Software และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ มอนิเตอร์ โปรเจคเตอร์ หรืออุปกรณ์แสดงผล โดยสภาพเสมือนจริงที่ปรากฏจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชมได้ทันที อาจมีลักษณะทั้งที่เป็น ภาพนิ่ง ภาพ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหว และรวมถึงภาพเคลื่อนไหวที่มีเสียงประกอบด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบ

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2558) กล่าวว่า Augmented Reality เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานระหว่างโลกการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเป็นจริง (Real World) เข้ากับการปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง (Virtual World) โดยผ่านมิติการแสดงผล 3 มิติ จากกล้องเว็บแคม ทำให้เกิดการซ้อนระหว่างภาพในโลกแห่งความเป็นจริงกับภาพที่เกิดขึ้นในโลกเสมือน ซึ่งเป็นการผสมผสานของภาพที่เกิดขึ้นจะต้องเกิดขึ้นจากการได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันเป็นสำคัญ

Azoma (1997) กล่าวถึงคำนิยามเกี่ยวกับ Augmented Reality ว่าเป็นการนำเสนอสภาพแวดล้อมของโลกเสมือนจริงมาผสมผสานเข้ากับสภาพแวดล้อมของโลกจริง ด้วยการโต้ตอบแบบเวลาจริงและมีการใช้เทคนิคภาพ 3 มิติร่วมด้วย เป็นการแสดงผลในรูปแบบสภาพแวดล้อมเสมือนจริง ให้ผู้ชมสามารถมองเห็นโลกจริงกับเสมือนจริงร่วมกัน ด้วยการซ้อนทับจากสิ่งต่าง ๆ ประกอบขึ้น

กันในส่วนทั้งภาพ เสียง การเคลื่อนไหวหรืออื่นๆร่วมกับสภาพแวดล้อมของโลกแห่งความจริง หรือสภาพแวดล้อมที่มนุษย์อยู่

Gregory and Joseph (2013) กล่าวว่า Augmented Reality เป็นการผสมผสานระหว่าง สภาพแวดล้อมเสมือนจริงกับความเป็นจริง เป็นเทคโนโลยีที่ใช้คอมพิวเตอร์สร้างข้อมูลขึ้นมา ไม่ว่าจะเป็น ข้อมูลภาพ เสียง วิดีโอ หรือแม้แต่การสัมผัสและนำข้อมูลเหล่านั้นมาซ้อนกับสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่จริง Augmented Reality ยังมีส่วนช่วยในการพัฒนาประสาทสัมผัส ทั้งห้าได้ โดยเฉพาะในการพัฒนาทาง สายตาซึ่งมีให้เห็นอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ถ้าจะกล่าวอีก นัยหนึ่ง Augment Reality ช่วยให้ผู้ใช้ เห็นภาพจริงของวัตถุนั้นบนพื้นฐานของความเป็นจริงและสิ่งแวดล้อมจริงสิ่งที่ไม่ใช่ Augment Reality ได้แก่ ภาพที่ผ่านการตัดต่อด้วยตกแต่งรูปภาพด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ หรือแม้แต่ภาพยนตร์ หรือภาพจากโทรทัศน์ แม้แต่ภาพยนตร์ Jurassic Park and Avatar ซึ่งน่าจะจะมีลักษณะคล้าย Augmented Reality ได้ทั้งหมด แต่ว่าภาพยนตร์ทั้ง 2 เรื่องที่กล่าวมานั้น ไม่สามารถจำแนกว่าเป็น Augmented Reality ได้ทั้งหมด เมื่อศึกษาลึกลงไป Augmented Reality พบว่ามีความสับสนกับคำว่า Visual Searching (การค้นหาภาพ) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น บางครั้งอาจ กล่าวได้ว่า Augmented Reality เป็นการค้นหาภาพและวัตถุนั้น ๆ แต่โปรแกรมพื้นฐานที่ใช้สำหรับ Visual Searching เช่น Google Goggles and Nokia's Point โดยมีการทำงานง่าย ๆ คือ นำภาพ ที่เราสนใจไปค้นหาข้อมูลที่ใกล้เคียงกับภาพ โดยหลักการทำงานของโปรแกรมนี้กับ Augmented Reality นั้นมีความใกล้เคียงกัน เพราะได้ยึดหลักการค้นหาวัตถุที่ใกล้เคียงหรือเหมือนเป็นอันดับแรก แต่การทำงานของโปรแกรกดังกล่าวนั้นไม่เป็นไปตามเงื่อนไขที่สามารถจัดจำแนกได้ว่าเป็น Augmented Reality เนื่องจากไม่ได้เอาไปใช้ในระบ 3 มิติหรือผสมกับสภาพแวดล้อมจริง

ดังนั้น การอธิบายพื้นฐานความสำคัญของ Augmented Reality จึงมีคุณสมบัติสำคัญ

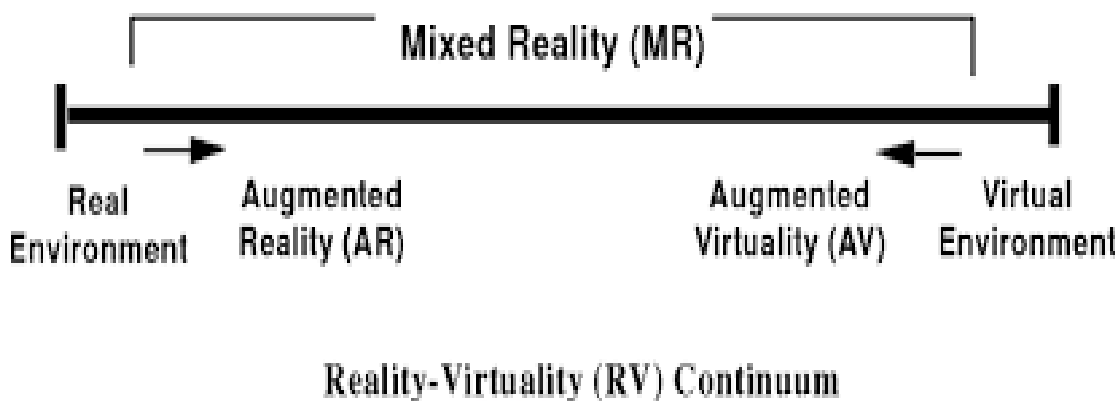
3 ประการ คือ

1. การผสมผสานกันระหว่างข้อมูลหรือสารสนเทศในสถานะที่เป็นจริงและเสมือนจริง
2. การปฏิสัมพันธ์ในเวลาจริง หรือ ณ เวลานั้น
3. กระบวนการที่มีการใช้สภาพแวดล้อมที่เป็น 3 มิติ

Becker (2010) ได้กล่าวว่า Augmented Reality เป็นความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์ เป็น เทคโนโลยีเป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการวิจัยที่นำเสนอวิสัยทัศน์ในอนาคตเกี่ยวกับ คอมพิวเตอร์ เป็นความท้าทายในด้านอุตสาหกรรม ภาคธุรกิจ รวมทั้งเป็นสื่อใหม่สำหรับการแสดงออก ทางความคิดสร้างสรรค์

Milgram and Kishino (1994) ได้อธิบายรูปแบบของ Augmented Reality ว่าเป็นการผสมผสานโลกเสมือนกับโลกจริง ซึ่งสภาพแวดล้อมจริงที่คุ้นเคยกันในการใช้อินเตอร์เฟซของ เครื่องคอมพิวเตอร์และสภาพแวดล้อมเสมือนจริง เมื่อนำสภาพแวดล้อมทั้งสองมาเชื่อมโยกันและ

ปรับสภาพแวดล้อมให้สามารถเข้ากันได้อย่างต่อเนื่อง เปลี่ยนแปลงการส่งผ่านข้อมูลระหว่างโลกแห่งความเป็นจริงกับโลกเสมือนที่เรียกว่า Mixed Reality ดังภาพที่ 2.1



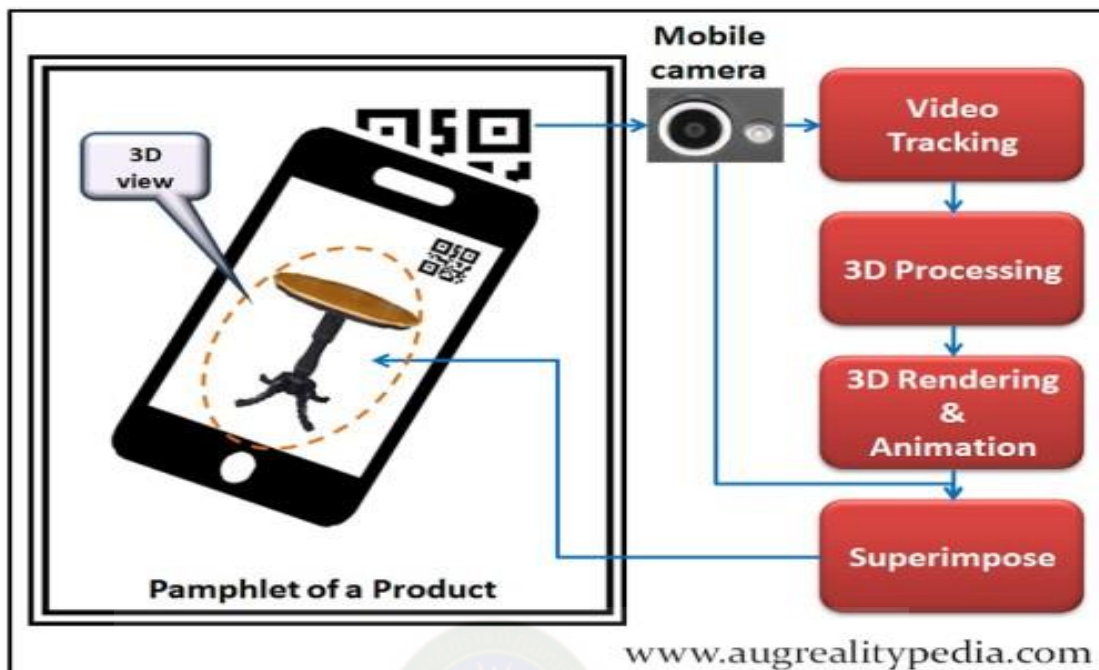
ภาพที่ 2.1 MiReality – Virtuality (RV) Continuum

จากความหมายของนักวิชาการสรุปได้ว่า Augmented Reality หรือ AR หมายถึงการนำเอาเทคโนโลยีโลกแห่งความจริงเสมือนเชื่อมโยงผสมผสานระหว่างโลกการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเป็นจริงเข้าด้วยกัน โดยแสดงผลผ่านเทคนิค 3 มิติ จากกล้องเว็บแคมโยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชมได้ทันที อาจจะมีลักษณะทั้งที่เป็นภาพนิ่ง ภาพ 3 มิติ ภาพ เคลื่อนไหว และรวมถึงภาพเคลื่อนไหวที่มีเสียงประกอบด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบ ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้คำว่า Augmented Reality หรือ AR หมายถึง เทคโนโลยีเสมือนจริง

2.3.2 ประเภทของเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality : AR)

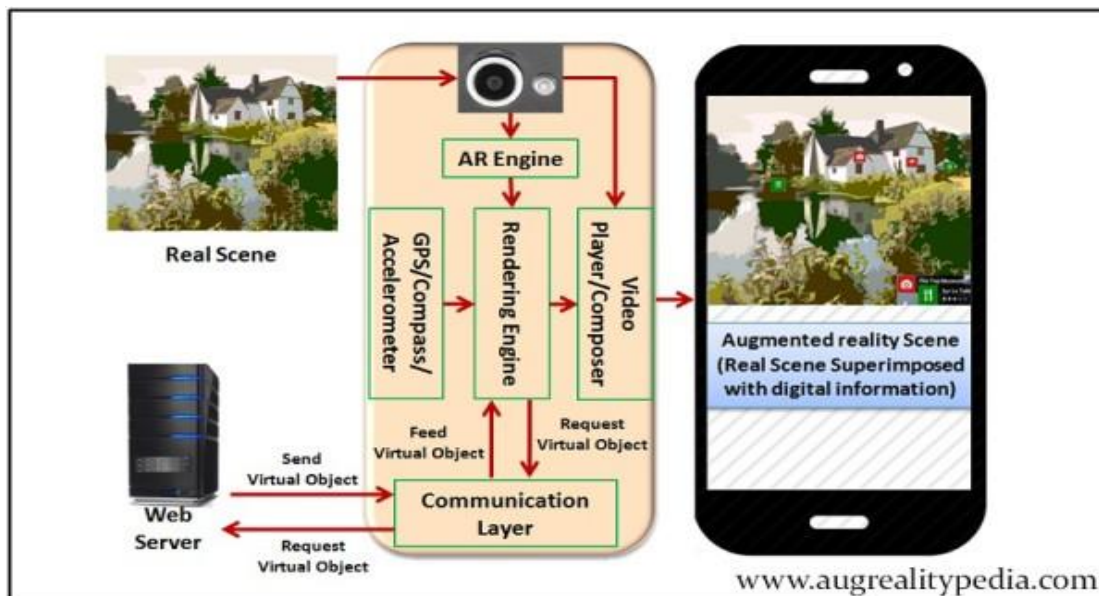
เทคโนโลยีเสมือนจริง (AR) สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.3.2.1 Marker-based AR ใช้ QR code เป็นตัวอย่างพื้นฐานของ Marker-based AR ส่วนบาร์โค้ดถือเป็น AR markers ในรูปแบบที่ง่ายที่สุดที่พบเห็นโดยทั่วไป ส่วนรูปภาพที่มีสีสันและมีความหมายคือตัวอย่างของรูปแบบ Marker-based ที่ซับซ้อนมากขึ้น โดยหลักการทำงานคือเมื่อเราใช้มือถือสแกนรูปภาพที่มีลักษณะเป็นรูปแบบดังเช่น บาร์โค้ด หรือ QR code ผ่านทางกล้อง ซอฟต์แวร์จะจดจำภาพและใส่รูปภาพดิจิทัลหรือภาพดิจิทัลเคลื่อนที่ลงบนหน้าจอ นอกจากนี้ Marker-based AR ยังรู้จักกันในชื่อ Recognition-based AR ซึ่งหลักการทำงานดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 หลักการทำงานของ Marker-based AR

2.3.2.2 Location-based AR แอปพลิเคชันด้าน AR ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมักจะใช้วิธีการนี้มีหลักการทำงานคือเมื่อเราใช้กล้องของสมาร์ทโฟนที่มีการติดตั้งแอปพลิเคชัน Location-based AR ไว้ ส่งไปที่สถานที่หนึ่ง ๆ บนโลก GPS ซอฟต์แวร์ที่มีอยู่ภายในสมาร์ทโฟนจะจดจำได้ว่าสถานที่ดังกล่าวคือส่วนใดของโลก หลังจากนั้นแอปพลิเคชันจะส่งข้อมูลดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ดังกล่าวเข้าไปยังภาพสถานที่จริงในขณะนั้น ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับทิศทางและตำแหน่งที่บันทึกได้จากอุปกรณ์ตรวจจับ เช่น Accelerometer หรือ Gyroscope ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 หลักการทำงานของ Location-based AR

2.3.3 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (AR)

แม้ AR จะเป็นที่รู้จักจากเกมออนไลน์แต่ในวงการด้านอื่นๆ ก็สามารถนำเทคโนโลยีเสมือนจริง AR ไปประยุกต์ใช้ได้อีกมากมาย เช่น (วิลาศ สมิตธิฤทธา, 2559)

2.3.3.1 ด้านอุตสาหกรรมรถยนต์ วิศวกรบริษัท BMW ได้ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงมาช่วยในการผลิตโดยการสวมแว่นตาที่มีส่วนแสดงผล โดย AR จะแสดงขั้นตอนในการประกอบ และระบุเครื่องมือที่จะใช้ โดยวิธีการนี้สามารถนำมาใช้ในการอบรมพนักงาน หรือคู่มือการปฏิบัติงาน (Best Practice Guide) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องทำงานที่มีความละเอียด ซับซ้อนและมีมูลค่าสูง ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 ขั้นตอนในการประกอบและระบุเครื่องมือที่จะใช้รถ BMW

2.3.3.2 ด้านอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ บริษัท IKEA ได้ใช้ AR แอปพลิเคชันในการให้ลูกค้าดูได้ก่อนว่าหากมีเฟอร์นิเจอร์ที่ต้องการมาวางไว้จะเป็นลักษณะใดและเข้ากับห้องหรือสถานที่ที่เราต้องการหรือไม่ ก่อนที่จะตัดสินใจซื้อจริง ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ตำแหน่งการวางเฟอร์นิเจอร์

2.3.3.3 ด้านกีฬา ช่องรายการ Fox Sports นำ AR มาใช้ในการถ่ายทอดการแข่งขัน NFL Games หรืออเมริกันฟุตบอล โดยการนำเสนอข้อมูลกราฟิกในรูปแบบสามมิติที่เป็นภาพ Score Board ขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลสถิติเปรียบเทียบของผู้เล่นในตำแหน่งควอเตอร์แบ็ค และทำการฉายลงบนสนามที่ใช้ในการแข่งขันจริง โดยเทคโนโลยีที่เป็นหัวใจหลักของกราฟิกนี้เรียกว่า Skycam ที่ให้ภาพที่มีคุณภาพสูงและมีมุมมองที่คล้ายกันกับการเล่นวิดีโอ ดังภาพที่ 2.6



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ภาพที่ 2.6 Score Board ขนาดใหญ่ แสดงข้อมูลเปรียบเทียบของผู้เล่น

2.3.3.4 ด้านแฟชั่น บริษัท Tisot ผู้ผลิตนาฬิกาชั้นนำจากประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ร่วมมือกับห้างสรรพสินค้า Harrods ในอังกฤษ ให้คอลเล็คชั่นใหม่ ๆ แบบเสมือนจริงได้จากหน้าจอแสดงผลที่ติดไว้บนหน้าต่างของห้างสรรพสินค้า Harrods ด้วยวิธีการยกมือขึ้นเพื่อดูนาฬิกาใหม่บนข้อมือตัวเอง ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 ลูกค้าสามารถทดลองสวมใส่นาฬิกาแสดงผลบนหน้าต่างของร้าน

2.3.3.5 ด้านอุตสาหกรรมสื่อโทรทัศน์ เทคโนโลยีด้าน AR จะทำให้อุตสาหกรรมโทรทัศน์เปลี่ยนโฉมไป โดยรายการต่าง ๆ จะมีคอนเทนต์ที่รองรับระบบ AR บนโทรทัศน์เพิ่มมากขึ้น ผู้รับชมจะได้รับมุมมองภาพแบบสามมิติ และสามารถมีปฏิสัมพันธ์ในการโต้ตอบกับส่วนใดส่วนหนึ่งในเนื้อหารายการได้ เช่น รายการพยากรณ์อากาศที่แสดงข้อมูลสภาพอากาศในรูปแบบกราฟิกสามมิติ ที่เคลื่อนไหวได้ รายการเกมโชว์ที่ผู้รับชมสามารถโต้ตอบได้ หรือมีส่วนร่วมในการเล่นเกมนได้โดย การมองผ่านสมาร์ทโฟน ซึ่งจะเห็นภาพสามมิติลอยขึ้นมาเป็นคำถามที่เราสามารถเลือกกดปุ่มตอบหน้าจอสมาร์ตโฟนได้ รายการด้านกีฬาที่นำภาพแบบเรียลไทม์ของการแข่งขันที่กำลังดำเนินอยู่ มาแสดงในรูปแบบสามมิติภายในห้องส่งโทรทัศน์ เสมือนผู้รับชมรายการได้เข้าไปอยู่ในรายการแข่งขันจริง ทั้งนี้ยังรวมถึงรายการโฆษณาที่เจ้าของสินค้าสามารถให้รายละเอียดของสินค้าเพิ่มเติมผ่านภาพกราฟิกสามมิติ เพื่อให้ผู้รับชมสามารถเปิดออกแสดงดูได้ตามต้องการ ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 รายการพยากรณ์อากาศที่แสดงข้อมูลสภาพอากาศ

2.3.4 เทคโนโลยีเสมือนจริงกับการศึกษา

2.3.4.1 การใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในการศึกษาของประเทศไทย

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2556) อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้นำเทคโนโลยีออร์สม่า (Aurasma) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีลักษณะเดียวกันกับ Augmented Reality มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาเทคโนโลยีการศึกษาเบื้องต้น กับนิสิตระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2555 ผลจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีออร์สม่าเพื่อการผลิตสื่อการเรียนการสอน ปรากฏว่านิสิตมีความสนใจต่อเทคโนโลยีออร์สม่าอยู่ในระดับมากที่สุด และนิสิตสามารถประยุกต์สร้างเป็นสื่อการสอนเตรียมความพร้อมในการออกไปฝึกประสบการณ์วิชาชีพได้เป็นอย่างดี นิสิตสามารถนำความรู้ที่ศึกษาไปสร้างเป็นสื่อแนวใหม่ประกอบการสอนในโรงเรียนที่ไปฝึกสอนได้อย่างดี

สำหรับการผลิตสื่อเพื่อการเรียนการสอนนั้น ดร.ไพฑูรย์ ศรีฟ้า ได้ผลิตเอกสารประกอบการสอนหนังสือ ตำรามีชีวิต กล่าวคือ การใช้เทคโนโลยีออร์สม่าผสมผสานเข้ากับเอกสารที่พิมพ์ในรูปแบบกระดาษแต่สามารถชมผ่านโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ตปรากฏเห็นเป็นสื่อมัลติมีเดีย ประกอบด้วย ภาพเคลื่อนไหว คำบรรยาย โมเดล 3 มิติ รวมถึงการทำ Touch Screen เพื่อขยายภาพแบบเต็มจอ และเชื่อมโยงกับเว็บไซต์ตามที่กำหนดได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) (2553) ได้นำเทคโนโลยี AR มาส่งเสริมการเรียนรู้ ทางสาขาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น โดยได้พัฒนาสื่อเสริมการเรียนรู้ AR ขึ้นมา 5 ชุด ได้แก่ (1) ชุดบันทึกโลก (2) ชุดระบบสุริยะ (3) ชุดการจมและการลอย (4) ชุดโครงสร้างอะตอม และ (5) ชุดแผ่นดินไหว สำหรับนำมาประกอบการเรียนรู้ในห้องเรียนศตวรรษที่ 21

2.3.4.2 แนวทางพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

Eitoku (2006) ได้ให้แนวทางในการนำ Augmented Reality มาออกแบบสื่อเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูล เนื้อหาที่ต้องการนำเสนอในรูปแบบความเป็นจริงเสมือนให้สอดคล้องกับบริบทของโลกจริง ซึ่งหมายถึงผู้ที่พัฒนาจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการนำเสนอในรูปแบบของ Augmented Reality โดยเฉพาะการสร้างภาพดิจิทัลที่เป็นลักษณะ 3 มิติ ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่นำเสนอเข้ากันได้กับภาพจริงในโลกจริงหรือสภาพแวดล้อมจริงของผู้ใช้

2. การออกแบบสื่อ Augmented Reality ต้องเป็นไปในลักษณะที่สนับสนุนให้ผู้ผู้ใช้ได้มีส่วนร่วมได้ปฏิสัมพันธ์กับความจริงเสมือนและโลกจริงได้ตลอดเวลา จึงเป็นการเปิดโอกาสสำหรับประสบการณ์ใหม่ได้มากขึ้นตั้งนั้นเมื่อผู้ผู้ใช้มีส่วนร่วมกับการมีปฏิสัมพันธ์ต่อสื่อ Augmented Reality จึงควรคำนึงถึงความหลากหลายในการแสดงตัวตนในโลกเสมือนด้วยการสร้างแรงจูงใจแบบต่าง ๆ อันจะส่งผลต่อการมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องในกิจกรรมของสื่อ Augmented Reality

3. การออกแบบต้องให้ผู้ผู้ใช้มีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษเพื่อช่วยสนับสนุนการใช้งาน โดยเฉพาะอุปกรณ์ที่เรียกว่า จอภาพสวมศีรษะ (Head Mounted Display : HMD) เป็นอุปกรณ์คล้ายกับแว่นตา แต่มีลักษณะพิเศษเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ มีจอภาพขนาดเล็กเพื่อให้ผู้ใช้งานมองเห็นสิ่งที่ปรากฏเสมือนจริงในรูปแบบ 3 มิติ การปรับเปลี่ยนภาพขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของจอภาพและการเคลื่อนไหวศีรษะของผู้ใช้งาน แต่สำหรับการพัฒนาจริง ๆ แล้วการจัดหาจอภาพสวมศีรษะมาใช้งานยังคงมีราคาแพง ดังนั้นนักพัฒนาจึงหาวิธีการโดยการนำกล้องเว็บแคมที่ใช้กันทั่วไปมาใช้งานและให้ผู้ใช้งมองได้โดยผ่านจอภาพคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถทำได้เช่นกันและเป็นที่แพร่หลายกันทั่วไป

4. การออกแบบสื่อ Augmented Reality ต้องมีลักษณะเป็นภาพ 3 มิติที่มีการแสดงผลที่เหมือนจริง ถึงแม้ว่าการพัฒนาสื่อ Augmented Reality จะสามารถนำสื่อที่หลากหลายไม่ว่าจะเป็นเสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรืออื่น ๆ แบบมัลติมีเดีย แต่ในการพัฒนาที่มีการผลิตกันทั่วไปนั้น จะมีการนำเสนอในสื่อที่เป็นภาพ 3 มิติ มีการแสดงสัดส่วน ความสูง ความลึก หรือลักษณะอื่น ๆ ของภาพ 3 มิติ สามารถมองเห็นได้ในทุกมุมมองแบบ 360 องศา ดังนั้น ในการพัฒนาผู้พัฒนา

เองควรศึกษาโปรแกรมสำหรับการสร้างงาน 3 มิติ เช่น Google Sketch Up 3DMax หรือ True Space และการสร้างงาน 3 มิตินั้นต้องมีความเป็นธรรมชาติ นั่นก็คือ มีลักษณะที่เหมือนกับวัตถุจริงหรือพัฒนาให้ใกล้เคียงมากที่สุด

2.3.4.3 การเตรียมความพร้อมสำหรับการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2558) ได้กล่าวถึงกระบวนการเตรียมความพร้อมสำหรับการพัฒนาไว้ ดังนี้

1. กล้องเว็บแคม (Web Camera) การพัฒนาสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง จำเป็นต้องมีกล้องเพื่อรับภาพมาแสดงผล ซึ่งหากต้องใช้อุปกรณ์ประเภทจอภาพสวมศีรษะ (Head-Mounted Display : HDM) จะมีราคาค่อนข้างสูง แต่ผู้พัฒนาสามารถใช้กล้องเว็บแคมที่ใช้กันทั่วไปแทนได้

2. ซอฟต์แวร์สำหรับสร้างออกแบบเทคโนโลยีเสมือนจริง สำหรับเครื่องมือในการพัฒนาในส่วนของโปรแกรม มีให้เลือกใช้ตั้งแต่แบบง่าย ๆ ไปจนถึงแบบยาก มีทั้งแบบฉบับสำหรับนักพัฒนาระดับโปรแกรมเมอร์และสำหรับผู้ที่ไม่ถนัดใช้ในด้านกรเขียนโปรแกรม เครื่องมือที่เป็นโปรแกรมประยุกต์มาใช้ในการสร้างชิ้นงานที่สามารถทำได้ง่าย เรียนรู้ด้วยได้รวดเร็ว Processing and Open Space 3D ซึ่งมีทั้งแบบใช้ภาษาคอมพิวเตอร์และไม่ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์

2.1 Processing เป็นเครื่องมือสำหรับนักพัฒนาโปรแกรม ด้านการใช้ภาษา คอมพิวเตอร์เขียนโปรแกรมขึ้นมาใช้งาน Processing ช่วยทำให้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเรื่องง่ายขึ้น เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นเรียนรู้การเขียนโปรแกรมและนักพัฒนาซอฟต์แวร์ระดับมืออาชีพ ปัจจุบันมีทั้งนักเรียน นักศึกษา ศิลปิน นักออกแบบ นักวิจัย และบุคคลทั่วไปที่เรียนรู้และใช้งาน Processing เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานด้านคอมพิวเตอร์ขึ้นมาจำนวนมาก

2.2 Open Space 3D เป็น Open Source ที่พัฒนาขึ้นมาสำหรับการสร้างแบบ 3 มิติ ที่มีลักษณะที่ง่ายต่อการใช้งาน สามารถสร้างงาน 3 มิติที่มีประสิทธิภาพโดยที่ผู้สร้างไม่จำเป็นต้องเขียนโค้ด ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในการเขียนโปรแกรม รองรับการทำงานกับไฟล์ 3D ทั้ง DAE, FBX, เป็น Kinect, Leap Motion หรือ Myo Aarmband ได้อีกด้วย

3. โปรแกรม 3D เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างงาน 3 มิติ ซึ่งมีให้นำมาใช้ได้มากมาย ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ใช้งานเองว่าเคยใช้โปรแกรมใดบ้าง เช่น โปรแกรม Google Sketch Up เนื่องจากเป็นโปรแกรมฟรี สามารถดาวน์โหลดมาติดตั้งและใช้งานได้ทันทีหรือดาวน์โหลดชิ้นงาน 3 มิติที่มีการสร้างให้ดาวน์โหลดได้ฟรีมาน

4. เครื่องพิมพ์ กระดาษ และกรรไกรเป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่ใช้สำหรับปริ้นต์ Marker หรือรูปภาพอื่น ๆ มาใช้งาน

5. พื้นที่ทำงาน เนื่องจากการสร้างงานออกแบบเทคโนโลยีเสมือนจริง จำเป็นต้องมีพื้นที่ในการทำงาน ควรมีพื้นที่ที่ทำงานมากพอ ควรจัดเตรียมโต๊ะที่วางอุปกรณ์อื่นที่ นอกเหนือจากเครื่องคอมพิวเตอร์

พนิดา ต้นศิริ (2555) ได้กล่าวถึงระบบเสมือนจริง (AR) บนโทรศัพท์มือถือไว้ ว่าระบบเสมือนจริงบนโทรศัพท์มือถือ (Mobile AR) ทำให้ผู้ใช้สามารถรับข้อมูลหรือข่าวสารได้ทันที ตามคุณลักษณะของซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมต่าง ๆ ที่ได้รับจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบนหน้าจอของ โทรศัพท์ ทั้งนี้โทรศัพท์มือถือที่สามารถใช้ระบบเสมือนจริงได้จะต้องมีคุณสมบัติของเครื่อง ดังนี้

1. กล้องถ่ายรูป
2. GPS ที่สามารถระบุพิกัดตำแหน่งและเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้
3. เพิ่มทิศดิจิทัลในเครื่อง สำหรับโทรศัพท์ที่รองรับเทคโนโลยีนี้มีหลาย

ยี่ห้อ อาทิ I Phone 3GS และมือถือที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เช่น HTC GI, HTC HERO, HTC DROID เป็นต้น

2.3.4.4 บทบาทครูผู้สอนและกระบวนการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2558) ได้เสนอแนวทางในการกำหนดบทบาทของครูผู้สอน และกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. บทบาทครู ครูทำหน้าที่ออกแบบ พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด และอธิบายขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียน ครูดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน หากเป็นไปได้ควร ดำเนินการออกแบบพัฒนากิจกรรมก่อนที่จะจัดการเรียนรู้จริงของผู้เรียน และสลับกลับไปกลับมาระหว่างการเรียน โดยต้องสะท้อนให้เห็นถึงความหลากหลายในการสร้างองค์ความรู้ ครูผู้สอนหนึ่งคนหรือ หลาย ๆ คน

2. การสอนแบบปกติ ควรจัดการจัดการเรียนรู้ โดยออกแบบและพัฒนา ที่เรียกว่า “Played” เป็นคำอธิบายของครูผู้สอน และเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามกระบวนการ หรือเนื้อหาที่กำหนดไว้ก่อนหน้า ตลอดจนให้ผู้เรียนได้ทำซ้ำ ๆ โดยได้รับคำแนะนำจากครูผู้สอน

3. การสอนแบบอัตโนมัติ ในส่วนนี้เป็นการให้ผู้เรียนได้ดำเนินการหรือ จัดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ศึกษาโดยได้รับฟังคำอธิบายที่บันทึกไว้ล่วงหน้าของตามขั้นตอนสร้าง กระบวนการแสวงหาคำตอบ ให้คำแนะนำกันเองของผู้เรียน มีบันทึกการสนทนา กรพุดคุย หรือการใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ที่ส่งผลผู้เรียนเกิดความเข้าใจในโครงสร้างความรู้ของตนเอง และควร ส่งเสริมหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการทำซ้ำ ๆ อีกครั้งได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

4. การทดสอบและประเมิน เมื่อผู้เรียนดำเนินการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ ในขั้นสุดท้ายควรมีการตรวจสอบผลการเรียนรู้ และทำการบันทึกผลการทดสอบต่าง ๆ ที่ได้หรือการเก็บข้อมูลจากการสังเกตของผู้สอบและการประเมินตนเองผู้เรียน

2.3.4.5 การวางแผนพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2554) ได้กล่าวถึงการวางแผนพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงไว้ว่าการใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงนั้น ผู้เรียนจะเกิดความรู้สึกชอบแปลกใหม่และเกิดความน่าสนใจในการเรียน ผู้เรียนเรียนด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลิน และได้รับความรู้ซึ่งเนื้อหาที่น่าสนใจนั้นจำเป็นอย่างยิ่งผู้สอนจะต้องวิเคราะห์เนื้อหาให้เหมาะสม มีความน่าสนใจ มีประโยชน์และไม่ยากเกินไป ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองที่จะให้ผู้เรียนมีความเป็นอิสระในการเลือกเนื้อหาในการเรียนรู้ มีรูปภาพที่น่าสนใจมีลักษณะคล้ายกับของจริง ขนาดของรูปมองเห็นได้ง่ายเหมาะสมกับจอภาพคอมพิวเตอร์ จากเหตุผลทั้งหมด จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องเป็นทั้งผู้วางแผน ออกแบบ พัฒนา และนำไปใช้อย่างเป็นระบบ ครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่ออกแบบ พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้และอธิบายขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นการเรียนอย่างเป็นขั้นตอน การจัดการเรียนรู้ควรมีพื้นที่ในการทำกิจกรรม มีบริเวณให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ค้นคว้าทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มร่วมกับการให้คำอธิบายจากครูผู้สอนและเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามกระบวนการหรือเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ตลอดจนทำให้ผู้เรียนได้ทำซ้ำ ๆ โดยได้รับคำแนะนำจากครูผู้สอน สร้างกระบวนการแสวงหาคำตอบให้คำแนะนำกันเองของผู้เรียน มีการบันทึกการสนทนา การพูดคุย มีส่วนสนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม ได้ปฏิสัมพันธ์กับภาพสามมิติที่คล้ายของจริงในชีวิตประจำวัน เปิดโอกาสสำหรับสถานการณ์ใหม่ได้มากขึ้น ดังนั้น เมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการมีปฏิสัมพันธ์ต่อสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง จึงทำให้เกิดความหลากหลายในการสร้างแรงจูงใจที่ผลต่อการมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องในกิจกรรมการเรียนรู้

2.3.5 เครื่องมือในการพัฒนาสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

การสร้างเครื่องมือในการพัฒนาด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง มีโปรแกรมที่ใช้ดังต่อไปนี้

2.3.5.1 Adobe Photoshop CS6



ภาพที่ 2.9 โปรแกรม Adobe Photoshop CS6

Adobe Photoshop เรียกสั้นๆ ว่า โฟโตชอป เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มีความสามารถในการจัดการแก้ไขและตกแต่งรูป ผลิตโดยบริษัทอะโดบีซิสเต็มส์ ปัจจุบันโปรแกรมโฟโตชอปได้พัฒนามาถึงรุ่น CC (Creative Cloud)

โปรแกรม Photoshop เป็นโปรแกรมมีความสามารถในการออกแบบกราฟิกเพื่อนำไปใช้ร่วมกับงานในด้านต่าง ๆ เช่น งานกราฟิกที่ตกแต่งภาพถ่ายจากกล้องดิจิทัลซึ่งอาจกล่าวได้ว่าสื่อสิ่งพิมพ์ทุกประเภท งานกราฟิกบนเว็บไซต์และการตกแต่งภาพถ่ายจากกล้องดิจิทัล ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นโปรแกรมที่มีผู้นิยมนำมาใช้ในการออกแบบและตกแต่งภาพถ่ายกันมากที่สุด Photoshop เป็นโปรแกรมที่มีการสร้างภาพและตกแต่งภาพที่กำลังเป็นที่นิยมอย่างสูงสุดในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผลงานที่ได้เหมาะที่จะใช้กับงานสิ่งพิมพ์ นิตยสารงานมัลติมีเดีย และสร้างกราฟิกสำหรับเว็บที่นับวัน กำลังพัฒนาไปอย่างไม่หยุดยั้ง และถึงแม้ว่า Photoshop จะเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสูง การใช้งานไม่ยาก สามารถเรียนรู้การใช้งานได้อย่างรวดเร็ว แม้ว่าจะมีพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ไม่มากก็ตาม

2.3.5.2 Unity 3D



ภาพที่ 2.10 โปรแกรม Unity 3D

Unity 3D คือ โปรแกรมที่สร้างแอนิเมชันและสร้างเกมส์แอนิเมชัน หน้าจอการทำงานของเกมสามารถทำได้ทั้งแบบ 2D และ 3D ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ในช่วงแรก ๆ ที่รองรับการพอร์ตเกมลงบน Windows, OS X การทำงานคือหลังจากที่ได้ทำการโหลดปลั๊กอินและไฟล์มาร์คเกอร์มาจาก Vuforia นำไฟล์ที่ดาวน์โหลดมาการติดตั้งลงในโปรแกรมแล้วจะสร้างกล้องที่จะใช้สำหรับมาร์คเกอร์ (AR Camera) และสร้างมาร์คเกอร์ (Image Target) เพื่อที่จะนำแอนิเมชันเข้าไปเก็บไว้ในนั้น และเมื่อเราเซตค่าต่าง ๆ สามารถใช้กล้องคู่กับแอนิเมชันได้ ส่วนต่อไป

คือการทำเกมส์ส่วนนี้จะมียังค์ชั่นโค้ดเข้ามาใช้ร่วมกับโปรแกรมด้วย โดยในส่วนโค้ดนั้นจะใช้เป็นภาษา C#, JAVA โดยส่วนที่ใช้เป็นหน้าจอนินเตอร์เฟตจะใช้ Photoshop เป็นตัวออกแบบแล้วนำเข้ามาเพื่อใช้โปรแกรม Unity และเมื่อเสร็จในส่วนนี้แล้ว จะได้เกมส์กับหน้าจอเมนูออกมาแล้วนำมาเชื่อมกับส่วนแรกคือกล้องหลังเชื่อมต่อออกมา ทำเป็นไฟล์ APX มาลงอุปกรณ์และสามารถใช้งานกับแอปพลิเคชัน

ภาษา Cg เป็นภาษาระดับสูง ได้มีพัฒนาโดย NVIDIA ร่วมกับ Microsoft สำหรับจุด Vertex ของโปรแกรมและ Pixel Shaders นั้นคล้ายกับ Microsoft HLSL ซึ่งภาษานี้เหมาะสำหรับโปรแกรม GPU ซึ่งใช้ได้กับ Directx หรือ Open GL โปรแกรม Shaders

2.3.5.3 Vuforia

Vuforia เป็นปลั๊กอินที่นำไปใช้งานร่วมกับโปรแกรม Unity เป็นเทคโนโลยีการแสดงผลจำลองเสมือนจริง (AR) เพื่อโต้ตอบผู้ใช้ผ่านสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ต Vuforia SDK ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นตัวเชื่อมของโปรแกรมระหว่างตัวมาร์คเกอร์กับโมเดลต่างๆ จะทำงานโดยการอ่านมาร์คเกอร์ที่ผู้พัฒนาโปรแกรมเป็นคนสร้างขึ้นเพื่อทำการแสดงรูปภาพเสมือนจริงหรือโมเดลจำลอง 3 มิติ (3D) ปัจจุบันผู้ใช้งานสามารถเห็นรูปแบบการจำลองได้หลากหลายรูปแบบในการแสดงภาพเสมือนจริง ไม่ใช่แสดงผลให้เห็นเป็นรูปภาพ หรือโมเดล 3 มิติ (3D) เพียงอย่างเดียว แต่ยังแสดงผลในเรื่องของการให้ข้อมูลจากสถานที่จริง ความสามารถของ Qualcomm AR (Vuforia SDK) มีหลายอย่าง เช่น Virtual Button, Multi Target, Image Target, Frame Marker

2.3.5.4 โปรแกรม 3Ds

โปรแกรม 3Ds MAX เป็น Software ที่ถูกออกแบบขึ้นเพื่อใช้งานสร้างภาพด้วยองค์ประกอบ 3 มิติ ในแบบที่เรียกว่า Photo Realistic ซึ่งจะได้วัตถุที่มีความคล้ายคลึงหรือมีความเสมือนจริง โดยผู้ใช้โปรแกรมสามารถสร้างโครงวัตถุขึ้นมา แล้วกำหนดลักษณะพื้นผิวต่าง ๆ ให้กับองค์ประกอบวัตถุที่สร้างขึ้นมา 3Ds MAX จึงได้รับความนิยมสูงกว่าโปรแกรมอื่น ๆ อาจจะเป็นเพราะการปรับใช้งานกับภาพวัตถุต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพดี พร้อม Plug-ins มากมายที่ถูกสร้างเพื่อ 3Ds MAX มีความยืดหยุ่นสูง หมายความว่า 3Ds MAX สามารถนำจินตนาการมาทำเป็น Model อะไรก็ได้ไม่จำกัด แต่โดยทั่วไปแล้ว 3Ds MAX นับเป็นโปรแกรมอเนกประสงค์ที่สามารถใช้ทำงานได้ทั้งการสร้างเกมส์ สร้างหนัง, TV, งาน Animation หรือแม้แต่งานด้านออกแบบสถาปัตยกรรม และอื่น ๆ อีกมากมาย

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง สรุปได้ว่า เทคโนโลยีเสมือนจริงประกอบไปด้วยโปรแกรม Photoshop โปรแกรม Unity 3D โปรแกรม Vuforia และโปรแกรม 3Ds ประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายฟังก์ชั่นและสามารถสร้างไฟล์โปรแกรมเล่นบนสมาร์ตโฟนที่สามารถรองรับในระบบปฏิบัติการ IOS and Android ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างสื่อการสอนจากแอปพลิเคชัน

ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงบนอุปกรณ์สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ต นำมาสร้างพีชศึกษาเป็นรูป 3 มิติบนหน้าจอโทรศัพท์อย่างเสมือนจริง ใส่ภาพ เสียง วิดีโอเคลื่อนไหวให้ผู้ใช้ได้ตอบโต้ ทำให้ผู้ใช้รู้สึกมีส่วนร่วมร่วมกับแอปพลิเคชันกับการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

2.4 การวัดผลและประเมินผล

2.4.1 การประเมินคุณภาพของสื่อ

2.4.1.1 การประเมินองค์ประกอบ

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551) ได้ให้ความหมายขององค์ประกอบ หมายถึง การประเมินตามแนวทางการศึกษาที่เน้นประเมินในด้านเนื้อหาและแบบทดสอบด้านการจัดการของบทเรียนตลอดจนการจัดทำเอกสาร รายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ด้านเนื้อหา เนื้อหาถือเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาบทเรียนเนื่องจากเนื้อหาเป็นส่วนที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียน ดังนั้นในการประเมินจะประเมินในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ด้านความเหมาะสมของเนื้อหา หมายถึง การประเมินด้านความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน บทเรียนที่ดีควรมีคุณลักษณะอย่างหนึ่งคือ มีเนื้อหาที่ตรงกับระดับของผู้เรียนโดยการใช้ภาษาที่เหมาะสม มีการสอดแทรกการอธิบายด้วยภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว

1.2 ด้านความถูกต้องของเนื้อหาเป็นประเด็นสำคัญที่จะต้องมีการตรวจสอบและประเมินผล เนื้อหาที่นำเสนอในบทเรียนจะต้องเป็นเนื้อหาที่ถูกต้องและครบถ้วนไม่คลุมเครือ นอกจากนี้จะต้องใช้ภาษา สละกตคำ หรือใช้ไวยากรณ์ได้อย่างถูกต้องด้วย

1.3 คุณค่าของเนื้อหา หมายถึง เนื้อหาที่นำเสนอในบทเรียนมีคุณค่าเพียงไรต่อผู้เรียน เช่น เนื้อหาที่มุ่งแต่ความเพลิดเพลิน ความรุนแรง เป็นต้น ซึ่งเนื้อหาที่กล่าวถึงนี้ถือว่าเป็นเนื้อหาที่ไม่มีคุณค่าและไม่เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนแต่อย่างใด ดังนั้นการประเมินคุณค่าของเนื้อหาของรูปแบบการส่งเสริมทักษะจึงเป็นสิ่งสำคัญ

2. ด้านกิจกรรม การออกแบบบทเรียนส่วนหนึ่งที่จะต้องออกแบบควบคู่กันไป ได้แก่ กิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้มีส่วนร่วมหรือเพื่อทำการทดสอบความรู้ผู้เรียน กิจกรรมที่ออกแบบในรูปแบบการส่งเสริมทักษะจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำลังนำเสนอ และถ้าเป็นกิจกรรมการตอบคำถามหรือการทดสอบ จะต้องเป็นแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก หรือค่าความเชื่อมั่นมาก่อน เป็นคำถามที่ชัดเจนและสอดคล้องกับเนื้อหาที่นำเสนอ นอกจากนี้กิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ควรจัดให้มีการเสริมแรง (Reinforcement) ในจังหวะที่เหมาะสมกับเวลาและระดับของผู้เรียน

3. ด้านการจัดการบทเรียน หมายถึง วิธีการควบคุมบทเรียนความชัดเจนของคำสั่งในตัวบทเรียนการจัดทำเอกสารประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้ จะต้องมีการออกแบบอย่างเหมาะสมและสมบูรณ์ ดังนี้

3.1 ส่วนของวิธีการควบคุมบทเรียน หมายถึงผู้เรียนมีโอกาสในการควบคุมบทเรียนเป็นอย่างไร รูปแบบการส่งเสริมทักษะเสนอหัวข้อหลักหรือหัวข้อย่อยสอดคล้องกันหรือไม่อย่างไร ตลอดจนการมีสิ่งอำนวยความสะดวกในบทเรียนที่ให้ผู้เรียนได้จัดการเอง เช่น การปรับแต่งเรื่อง การตั้งเวลาให้ความช่วยเหลือ เป็นต้น

3.2 ความชัดเจนของคำสั่งในบทเรียน หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถจัดการบทเรียนได้ง่าย ไม่สับสนโดยไม่ต้องร้องขอความช่วยเหลือจากครูผู้สอน หรือผู้เรียนที่ไม่มีพื้นฐานความรู้ด้านคอมพิวเตอร์สามารถใช้งานบทเรียนได้

3.3 ส่วนการจัดทำเอกสาร ถือเป็นส่วนหนึ่งที่ต้องจัดทำเนื่องจากสามารถใช้เอกสารเป็นแหล่งอ้างอิงได้ และสามารถใช้เป็นคู่มือในการใช้บทเรียนได้ เอกสารที่ดีควรประกอบด้วยรายละเอียดที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จำเป็น การแนะนำบทเรียน วัตถุประสงค์ของบทเรียน การใช้งานบทเรียน และปัญหาที่อาจจะพบได้ในการใช้บทเรียน

จากรายละเอียดที่กล่าวมา จึงต้องประเมินให้ครบทุกองค์ประกอบเพื่อ ครอบคลุมทุก ๆ ด้านในบทเรียน ส่วนผู้ประเมินบทเรียนได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพัฒนาบทเรียน ผู้สอนหรือผู้เรียน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน คือ แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่

ระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยในระดับดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วยในระดับดี

ระดับ 3 หมายถึง เห็นด้วยในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง เห็นด้วยในระดับพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง เห็นด้วยในระดับควรปรับปรุง

2.4.1.2 การประเมินประสิทธิภาพของสื่อ

กองวิจัยทางการศึกษา (2542) ได้กล่าวถึงตัวชี้วัดคุณค่าของนวัตกรรมอยู่ที่คุณภาพ ซึ่งการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมสามารถกระทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้าง และความเหมาะสม ของรูปแบบ เมื่อผู้สอนสร้างนวัตกรรมแล้ว ก็นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญเรื่องนั้น ๆ อย่างน้อย 3 คน พิจารณาพร้อมทั้งแบบประเมินความคิดเห็น หากผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน 2 คน ขึ้นไปแสดงว่าเนื้อหา รูปแบบ มีความถูกต้องและครอบคลุมสิ่งที่ต้องการศึกษา

2. ตรวจสอบโดยการนำไปทดลองใช้ (Try Out) โดนนำนวัตกรรมที่ผ่านความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับผู้เรียน หาประสิทธิภาพของนวัตกรรมโดยการวิเคราะห์คะแนน มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

2.1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1 : 1) คือการนำนวัตกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองกับผู้เรียนประมาณ 3 คน คือ เก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อตรวจสอบการสื่อความหมายของภาษา เวลา ความยากง่ายของเนื้อหา ลำดับขั้นของกิจกรรมที่ใช้รวมทั้งความชัดเจนของนวัตกรรม

2.2 ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (1 : 10) คือการนำนวัตกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขหลังจากการทดลองแบบ 1 : 1 แล้วไปทดลองกับผู้เรียนประมาณ 8 - 12 คน ที่เป็นผู้เรียน เก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละเท่า ๆ กัน เพื่อหาข้อบกพร่องของนวัตกรรมและสังเกตปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนในการใช้นวัตกรรมซึ่งจะต้องดำเนินการทดลองตามรูปแบบหรือระเบียบวิธีวิจัยที่กำหนดไว้

2.3 ทดลองแบบกลุ่มใหญ่หรือภาคสนาม (1 : 1 ห้อง) คือการนำนวัตกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองแบบกลุ่มเล็กแล้วไปทดลองกับผู้เรียนประมาณ 1 ห้องเรียน หรือประมาณ 30 คน หรือเป็นการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายที่จะศึกษาก็ได้ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรม ซึ่งจะต้องดำเนินการทดลองตามรูปแบบหรือระเบียบวิธีวิจัยที่กำหนดไว้

2.4 การทดลองสอนจริง (Train Run) คือการนำนวัตกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองแบบกลุ่มใหญ่แล้วไปทดลองกับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายที่จะศึกษา เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรม ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งจะต้องดำเนินการทดลองตามรูปแบบหรือระเบียบวิธีวิจัยที่กำหนดไว้

2.5 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) ตัวอย่างเช่น ประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือชุดการเรียน กำหนดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของคะแนนผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด หรือ E_1 / E_2

E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดหรือการวัดระหว่างเรียน

E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังเรียน) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบหลังเรียน

2.4.2 การประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผลที่ดีมีขอบเขตอย่างกว้างขวางและใช้วิธีการหลายๆ แบบ วิธีการประเมินผลการเรียนรู้มีหลายอย่างเริ่มตั้งแต่การสังเกตไปจนถึงการทดสอบ ซึ่งจำแนกเป็น ได้เป็น 2 ใหญ่ ๆ ดังนี้ (1) การวัดโดยใช้การทดสอบ (Testing Technique) (2) การวัดโดยไม่ใช้การทดสอบ (Testing Technique)

2.4.2.1 การวัดโดยใช้การทดสอบ เป็นการวัดโดยมีแบบทดสอบ (Test) เป็นเครื่องมือในการแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นข้อสอบที่มุ่งวัดคุณลักษณะทางด้านความรู้ความคิดและความสามารถหรือพุทธิพิสัย แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ (1) แบบทดสอบที่ครูสร้างเอง (Teacher - made Test) ซึ่งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเพื่อทดสอบความรู้ ความสามารถ และทักษะของนักเรียนในชั้นเรียน สอบเสร็จแล้วอาจทิ้งไปแล้วสร้างใหม่ในการสอบคราวหน้า หรือปรับปรุงดัดแปลงข้อสอบเก่ามาใช้ใหม่ (2) แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สร้างและผ่านกระบวนการพัฒนามีคุณภาพได้มาตรฐาน ส่วนใหญ่จะใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์

2) แบบทดสอบวัดความถนัดและเชาว์ปัญญา (Aptitude and Intelligence Test) เป็นข้อสอบที่มุ่งวัดคุณลักษณะทางด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย เป็นข้อสอบที่วัดความสามารถของนักเรียนว่าจะเรียนได้มากน้อยแค่ไหน หรือความถนัดในทางใด

3) แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ (Personality Test) วัดการปรับตัว (Adjustment Test) บางตำราก็เรียกว่าแบบทดสอบบุคลิกภาพและสถานภาพทางสังคม (Personal - social Test) แบบทดสอบชนิดนี้ใช้เป็นเครื่องมือในการวัดคุณลักษณะด้านความรู้สึกหรือจิตพิสัย เช่น เจตคติ ค่านิยม ความเชื่อ ฯลฯ และวัดบุคลิกภาพของบุคคล เช่น การปรับตัวในสังคม ฯลฯ

ส่วนในรูปแบบ (format) ของข้อสอบมี 3 รูปแบบ คือ (1) ข้อสอบแบบปากเปล่า (Oral Test) ซึ่งเป็นการสอบแบบใช้วาจาหรือคำพูดระหว่างผู้สอบและผู้ถูกสอบ (2) ข้อสอบแบบข้อเขียน (Written Test) ซึ่งแบ่งเป็นแบบความเรียงหรือที่เรียกว่าอัตนัยและปรนัย ซึ่งผู้สอบต้องเขียนหรือทำเครื่องหมายในแบบทดสอบ และ (3) ข้อสอบแบบภาคปฏิบัติ (Performance Test) ซึ่งเป็นการสอบโดยให้ผู้สอบแสดงพฤติกรรมด้วยการปฏิบัติจริง มักเน้นในวิชาที่มีภาคปฏิบัติเป็นหลัก เช่น ศิลปะ ดนตรี พลະ เป็นต้น ข้อสอบแบบนี้เหมาะใช้วัดด้านทักษะพิสัย แต่ผู้สอนต้องไม่คำนึงแต่ด้านผลปฏิบัติ (Product) เท่านั้น ควรเน้นด้านวิธีการปฏิบัติ (Procedure) ด้วย

2.4.2.2 การวัดโดยไม่ใช้การทดสอบ เป็นการวัดโดยมีวิธีเหล่านี้ คือ

1) การสอบถาม (Questioning) เป็นการใช้รายการคำถามที่เตรียมไว้เป็นชุดเพื่อถามในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วส่งไปให้ผู้ตอบหรือนักเรียนอ่านและเขียนตอบส่งกลับมา มักใช้ถามข้อเท็จจริง (Facts) และความคิดเห็น (พุทธิพิสัยและจิตพิสัย) เครื่องมือ ได้แก่ แบบสอบถามแบบปิด (Close Form) คือเป็นแบบสอบถามที่คำถามแต่ละข้อมีตัวเลือกหรือคำตอบให้นักเรียนเลือกตอบ หรือใช้ในคำตอบลงไปเอง มักใช้กับการเรียนการสอน ในระดับสูง

2) การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการพูดคุย สนทนา หรือซักถามกันระหว่างครูกับนักเรียนหนึ่งคนหรือมากกว่าหนึ่งคนขึ้นไปอาจเป็นการสัมภาษณ์แบบเป็นทางการหรือไม่เป็นทางการก็ได้และอาจมีการกำหนดคำถามต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้า หรือไม่มีการกำหนดคำถามที่แน่นอนแต่มีเพียงประเด็นคำถามกว้าง ๆ ไว้ล่วงหน้า หรือไม่มีการกำหนดคำถามที่แน่นอนแต่มีเพียงประเด็นคำถามกว้าง ๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางการสัมภาษณ์เท่านั้นก็ได้ ในการสัมภาษณ์นั้นหากใช้วัดคุณลักษณะทางด้านจิตพิสัย เช่น ความคิดเห็นหรือความรู้สึกนึกคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จะเรียกว่า “การสัมภาษณ์” แต่หากคำถามที่ใช้ถามเป็นการวัดคุณลักษณะทางด้านความรู้ความคิด (พุทธิพิสัย) หรือต้องการทราบระดับการเรียนรู้ของนักเรียน จะเรียกว่า “การสอบปากเปล่า” (Oral Testing)

3) การสังเกต (Observation) เป็นการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าศึกษาพฤติกรรมต่าง ๆ ของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน โดยครูอาจมีส่วนร่วมในกิจกรรมของนักเรียนหรือไม่ได้เข้าไปมีส่วนร่วม เช่น การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะที่กำลังเล่นเกมต่าง ๆ ก็ได้ และการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของครูนั้นอาจจะเฝ้าดูพฤติกรรมต่าง ๆ โดยที่ไม่ได้กำหนด ที่สังเกตได้ทั้งหมด หรือครูอาจจะเฝ้าดูอย่างมีการเตรียมการในสิ่งที่ต้องการ สังเกตหรือจะเฝ้าดูไว้ล่วงหน้า แล้วจดบันทึกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการศึกษาเท่านั้น มักใช้วัดคุณลักษณะทางด้านจิตพิสัยหรือทักษะพิสัย

4) การวัดผลงาน (Product Evaluation) บางทีเรียกว่า “การตรวจผลงาน” เป็นการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านรูปธรรมมากกว่านามธรรม นักเรียนต้องการผลงานที่ใช้วัดส่วนผู้ประเมินหรือผู้ตรวจผลงานต้องตั้งเกณฑ์ในการวัดไว้ล่วงหน้า ซึ่งในแต่ละเกณฑ์อาจมีน้ำหนักเท่ากันหรือไม่เท่ากัน เช่น ถ้าผลงานนั้น ๆ มุ่งที่ความประณีตสวยงาม เกณฑ์ในข้อนี้จะมีค่าน้ำหนักสูงกว่าเกณฑ์อื่น ๆ เป็นต้น

2.4.3 การประเมินความพึงพอใจ

2.4.3.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Satisfaction มีลักษณะเป็นนามธรรมไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การจะทราบว่าบุคคลใดมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตได้จากการแสดงออกที่ค่อนข้างซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรง แต่สามารถวัดได้โดยการ

สอบถามความคิดเห็นซึ่งต้องเป็นความนึกเห็นที่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2554) ได้ให้ความหมายของพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง รัก ชอบใจ

นิธิมา คงสวัสดิ์ (2544) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความสนใจเอาใจใส่ในเรื่องนั้น ๆ ความรู้สึกในทางที่ดีมีความสุข มีความชอบ มีความพอใจของบุคคลที่มีต่อปัจจัยต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงานหรือการเรียน ซึ่งความรู้สึกและแรงจูงใจเหล่านั้นได้รับการตอบสนองทำให้การปฏิบัติงานหรือการเรียนเกิดความรู้สึกตั้งใจ สามารถปฏิบัติให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สมหมาย เปียนอม (2551) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นทัศนคติอย่างหนึ่งที่มีลักษณะเป็นนามธรรมไม่สามารถมองเห็นรูปได้ เป็นความรู้สึกส่วนตัวที่เป็นสุข เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตนในสิ่งที่ขาดหายไป และเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมในการแสดงออกของบุคคลที่มีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติในกิจกรรมนั้น ๆ ความพึงพอใจจะทำให้บุคคลเกิดความสบายใจหรือสนองความต้องการทำให้เกิดความสุข รวมทั้งสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นปัจจัยทำให้เกิดความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทัศนคติที่มีลักษณะเป็นนามธรรมไม่สามารถมองเห็นรูปร่าง ความรู้สึกพอใจชอบใจของบุคคลที่มีต่อปัจจัยต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งความรู้สึกและแรงจูงใจเหล่านั้นได้รับการตอบสนองทำให้เกิดความรู้สึกตั้งใจเต็มใจ และสามารถปฏิบัติงานหรือกิจกรรมนั้น ๆ บรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความพึงพอใจจะทำให้บุคคลเกิดความสบายใจหรือสนองความต้องการทำให้เกิดความสุข

2.4.3.2 การวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นคุณลักษณะทางจิตของบุคคลที่ไม่อาจวัดได้โดยตรง การวัดความพึงพอใจเป็นการวัดโดยอ้อม วิธีการวัดความพึงพอใจในงานที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบันนี้มีหลากหลายวิธีด้วยกัน จากการศึกษาวิธีการวัดความพึงพอใจของนักวิชาการหลายท่านพบประเด็นของวิธีการวัดที่คล้ายกัน มาตรฐานวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่ (กาญจนา อรุณสุขรุจี, 2546)

1) การใช้แบบสอบถาม โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือเลือกตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น การบริหาร และการควบคุมงาน เงื่อนไขต่าง ๆ เป็นต้น

2) การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้

3) การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และ

การสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผนซึ่งนักวิชาการที่ศึกษาเรื่องความพึงพอใจส่วนใหญ่จะใช้วิธีการวัดโดยใช้แบบสอบถาม โดยนำรูปแบบของแบบสอบถามมาจากแบบสอบถามที่มีผู้พัฒนาขึ้นมาเพื่อรวบรวมข้อมูลในการวัดความพึงพอใจที่ได้รับความนิยมและน่าเชื่อถือ ส่วนในงานวิจัยเรื่อง ผู้วิจัยได้ใช้มาตรการวัดความพึงพอใจของลิเคิร์ต (Likert Scale) ซึ่งผู้วัดจะต้องสร้างข้อความเกี่ยวกับเป้าหมายข้อความมีเท่าใดก็ได้ นำข้อความนี้ให้เป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่เราต้องการทราบความพึงพอใจของเขาและให้เขาให้คะแนนข้อความหนึ่งตามค่ามาตร 5 มาตร โดยมีหลักในการสร้างข้อความคำถามในมาตรของลิเคิร์ต ดังนี้

3.1 กำหนดเป้าหมายของความพึงพอใจ

3.2 รวบรวมและคัดเลือกข้อความที่เป็นบวกและเป็นลบของความพึงพอใจต่อเป้าหมายให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

3.3 ให้กลุ่มตัวอย่างตอบข้อความตรงตามความเห็นหรือความรู้สึกของตนว่าพึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก หรือไม่พึงพอใจ

3.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อความแต่ละข้อกับข้อความทั้งหมดและตัดข้อที่มีความสัมพันธ์ต่ำออก ข้อที่มีความสัมพันธ์สูงแต่มีค่าเป็นลบให้สลับเครื่องหมายของคะแนน

3.5 จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามและส่งให้กลุ่มตัวอย่างตอบ

3.6 คะแนนความพึงพอใจของผู้ตอบแต่ละคนมีค่าเท่ากับคะแนนรวมของข้อความทั้งหมดหรือคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดก็จะทำให้ง่ายต่อการตีความยิ่งขึ้น

2.4.3.3 การสร้างแบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543) ได้กล่าวถึงแบบวัดความพึงพอใจตามวิธีของลิเคิร์ตไว้ดังนี้

1. ตั้งจุดมุ่งหมายของการศึกษาว่าต้องการวัดความพึงพอใจใครที่มีต่อสิ่งใด
2. ให้ความหมายของการวัดความพึงพอใจต่อสิ่งที่จะศึกษานั้นให้แจ่มแจ้งเพื่อให้ทราบว่าสิ่งที่เป็นประเด็นหรือเรื่องที่จะสร้างแบบวัดนั้น ประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง
3. สร้างข้อความให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่สำคัญ ๆ ของสิ่งที่จะศึกษาให้ครบถ้วนทุกแง่ทุกมุมและต้องมีข้อความที่เป็นไปในทางบวกและทางลบมากพอต่อการที่เมื่อนำไปวิเคราะห์และเหลือจำนวนข้อความที่ต้องการ
4. ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้นซึ่งทำได้โดยผู้สร้างข้อความเองและนำไปให้ผู้มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ตรวจสอบโดยพิจารณาในเรื่องของความครบถ้วนของคุณลักษณะของสิ่งที่ศึกษาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ตลอดจนลักษณะการตอบข้อความที่สร้างว่าสอดคล้องกันหรือไม่เพียงไร พิจารณาว่าควรจะให้ตอบว่า “เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วยเฉย ๆ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” หรือ “ชอบมากที่สุด ชอบมากปานกลาง ชอบน้อย ชอบน้อยที่สุด” เป็นต้น

5. ทำการทดลองขั้นต้นก่อนนำไปใช้จริงโดยการนำข้อความที่ได้ตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่งเพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้อีกครั้งหนึ่ง และเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านอื่น ๆ ได้แก่ ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจทั้งคู่

6. กำหนดการให้คะแนนการตอบของแต่ละตัวเลือกโดยทั่วไปที่นิยมใช้คือ กำหนดคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, 1, 0 หรือ 4, 3, 2, 1, 0 สำหรับข้อความทางบวก และ 1, 2, 3, 4, 5 หรือ 0, 1, 2, 3, 4 สำหรับข้อความทางลบ ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกมากในการปฏิบัติ

2.4.4 การศึกษาความคิดเห็นการยอมรับและนำไปใช้เทคโนโลยี

2.4.4.1 การยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ

การยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง การที่พนักงานธนาคารยอมรับและนำเทคโนโลยีไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ ซอร์ฟแวร์ทั้งแบบสำเร็จรูปและพัฒนาขึ้นสำหรับการใช้งานเฉพาะด้าน โดยนำข้อมูล (Data) ต่าง ๆ มาทำการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ กลั่นกรอง และประมวลผล เพื่อนำมาใช้งานในระบบสารสนเทศ ซึ่งจะก่อให้เกิดข้อมูลสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพ (Information) ที่สามารถนำไปใช้ในการสื่อสารภายในองค์กร เพื่อให้เกิดประโยชน์ได้ด้วยกระบวนการทางอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้จัดการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศโดยใช้แนวคิดของ IT Barometer ที่ได้รับการอ้างอิงถึงใน At Tar and Sweis (2010) ประกอบไปด้วยคำถาม 21 ข้อ ในลักษณะมาตราส่วนประเมินค่า (Likert Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ จากระดับมากที่สุด - น้อยที่สุด ผู้ที่ได้คะแนนว่าพนักงานเป็นผู้ที่มีการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศในระดับมาก

การยอมรับนวัตกรรมระดับองค์กร หมายถึง การที่ธนาคารยอมรับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือการนำกระบวนการ แนวความคิด วิธีการใหม่ ๆ มาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์โดยนำนวัตกรรมเหล่านั้นไปใช้ในองค์กรโดยผู้วิจัยได้การดัดแปลงแบบสอบถามจากงานวิจัยของ Mahler and Rogers (1999) และ IT barometer ที่ได้รับการอ้างอิงถึงใน At tar and Sweis (2010) โดยนำบางส่วนของคำถามจาก IT Barometer มาเพิ่มในแบบวัดนี้เนื่องจากเป็นคำถามที่แสดงถึงระดับการยอมรับในระดับองค์กร ประกอบไปด้วยคำถาม 12 ข้อในลักษณะมาตราส่วนประเมินค่า (Likert Scale) แบ่งออกเป็น 3 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ มีการยอมรับนวัตกรรม (2) หากไม่ยอมรับนวัตกรรม แต่ให้เหตุผล (1) และ หากไม่ยอมรับนวัตกรรมและไม่ให้เหตุผล (0) ผู้ที่ได้คะแนนสูงแสดงว่าองค์กรที่บุคคลปฏิบัติงานอยู่มีการยอมรับในนวัตกรรมระดับองค์กรมาก

2.4.4.2 ทฤษฎีและแนวคิดเรื่องการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ

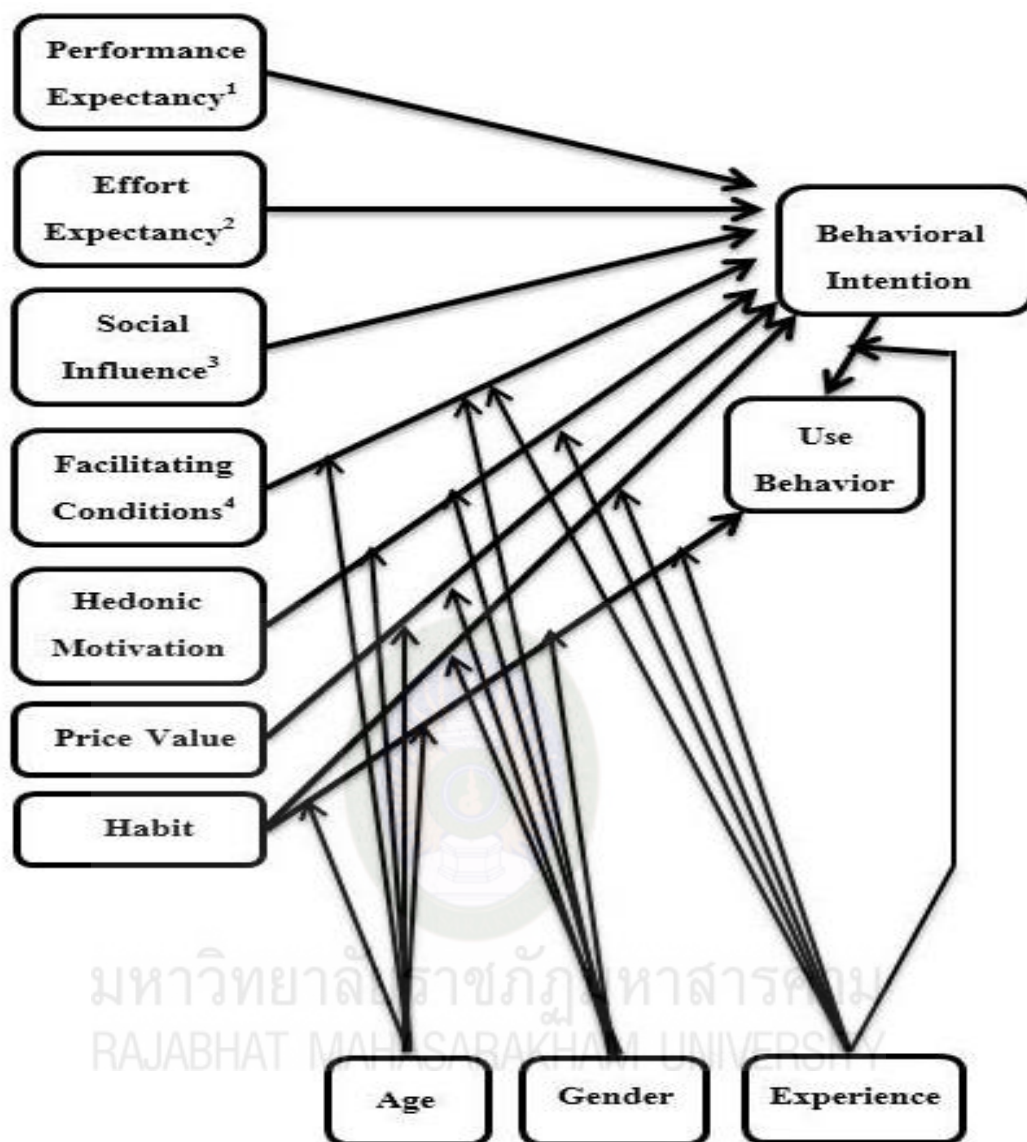
พื้นฐานของทฤษฎีที่เกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงการแพร่กระจายและการยอมรับนวัตกรรมนั้น เป็นสิ่งที่นักวิจัยและนักวิชาการหลากหลายด้านให้ความสนใจและการศึกษาโดยใช้กลยุทธ์ทางการวิจัยด้วยแนวความคิด ทฤษฎีและแบบจำลองทางจิตวิทยาสังคมเพื่อใช้ทำนายพฤติกรรมยอมรับเทคโนโลยี นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมแก่การใช้งานของผู้ใช้ เช่น ทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (Theory of Reasoned Action : TRA) Ajzen and Fishbein (1980) ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior : TPB) Ajzen (1985) ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Innovation Diffusion Theory : IDT) Rogers (1995) ทฤษฎีปัญญาทางสังคม (Social Cognitive Theory : SOT) Bandura (1986) แบบจำลองการจูงใจ (Motivational Model) Cox and Klinger (1990) แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model : TAM) Davis (1989) ทฤษฎี Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) Venkatesh (2003) เป็นต้น ที่มุ่งเน้นศึกษา ความตั้งใจของผู้ใช้ที่จะใช้ระบบสารสนเทศและพฤติกรรมการใช้งานที่จะเกิดขึ้นตามมา

Rogers (1995) ยังได้กล่าวถึงห้าลักษณะที่เป็นพื้นฐานขั้นแรกในการทำความเข้าใจการกระจายและการรับเอานวัตกรรมเข้ามาใช้ นั่นคือ ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Innovation Diffusion Theory) (Rogers, 1995) แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model)

Davis (1989) ทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (Theory of Reasoned Action) (Ajzen and Fishbein, 1985) และทฤษฎี UTAUT (Venkatesh et al., 2003) (Tschering and Damsgaard, 2008)

2.4.4.3 ทฤษฎีและแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี

Venkatesh (2003) พัฒนาแนวความคิดของ Ajzen and Fishbein คิดค้นมาเป็นทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology : UTAUT) ซึ่งเป็นการผสมผสานทฤษฎีด้วยพฤติกรรมการยอมรับในหลายทฤษฎี เพื่อลดข้อจำกัดของแต่ละทฤษฎีจากกล่าวได้ว่า UTAUT ได้พัฒนาแบบบูรณาการ จากทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (TRA : Theory of Reasoned Action) ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (TPB : Theory of Planned Behavior) ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (IDT : Innovation Diffusion Theory) แบบจำลองการจูงใจ (MM : Motivational Model) แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM : Technology Acceptance Model)



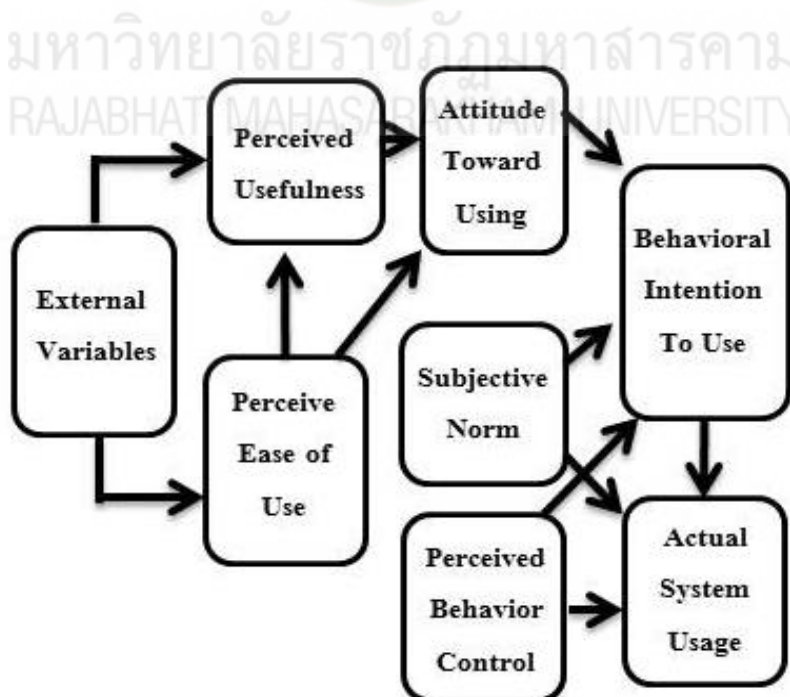
ภาพที่ 2.11 Unified Theory of Acceptance and Use of Technology : UTAUT

UTAUT พิจารณาใน 4 ประเด็น คือ ความคาดหวังด้วยประสิทธิภาพ (Performance Expectancy) ความคาดหวังด้วยการสนับสนุนการใช้งาน (Effort Expectancy) อิทธิพลทางสังคม (Social Influence) และเงื่อนไขในการอำนวยความสะดวก (Facilitating Conditions)

แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model : TAM) แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model) (Davis, 1989) ถูกพัฒนามาจากทฤษฎี การกระทำด้วยเหตุผล (Theory of Reasoned Action) ของ Ajzen and Fishbein เป็นแบบจำลองที่อธิบายเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งานโดยเสนอว่า เมื่อผู้ใช้งานได้รับการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้งานและ

ระยะเวลาของการใช้งาน หรือการยอมรับเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย 2 ปัจจัย ดังนี้ (1) การรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ (Perceived Usefulness) ถูกจำกัดความโดย Fred Davis ว่า ระดับความเชื่อของบุคคลในการใช้เทคโนโลยีนั้น ๆ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของตนได้ (2) การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) Davis ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า ระดับความเชื่อว่าการใช้งานนั้นไม่ต้องการความพยายามในการใช้งาน นั่นคือ ใช้งานง่ายนั่นเอง

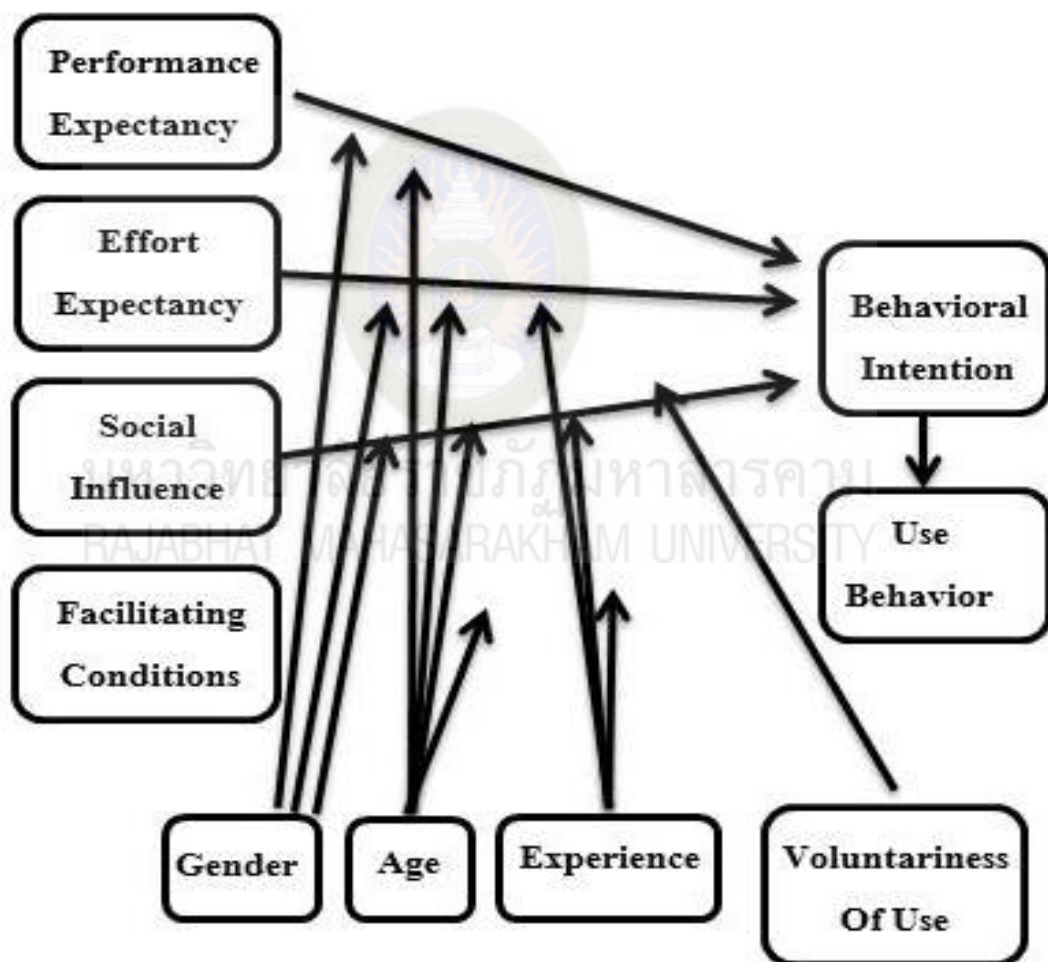
ปัจจุบันนี้การนำเอาแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model : TAM) เข้ามาใช้ศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างแพร่หลาย เช่น เกี่ยวกับเกมออนไลน์ Wu and Liu (2007) การเรียนออนไลน์ข้อปึงออนไลน์ Vijayasathy (2004) และการแบ่งปันข้อมูลท่องเที่ยวผ่านเว็บไซต์ Salwa (2005) เป็นต้น แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี เป็นแนวคิดหนึ่งที่มีความนิยมจากวิจัยด้วยเทคโนโลยี ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญนำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมหรือเทคโนโลยีใหม่ออกมาให้ผู้บริโภคได้ใช้งานและพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีต่อไป Al-Qeisi (2009) หรืออาจกล่าวได้ว่า ทฤษฎี UTAUT ได้พัฒนาแบบบูรณาการต่อเนื่องมาจากทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (Theory of Reasoned Action : TRA) Ajzen and Fishbein (1980) ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior : TPB) Ajzen (1985) ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Innovation Diffusion Theory : IDT) Rogers (1995) แบบจำลองการจูงใจ (Motivational Model) Cox and Klinger (1988, 1990) แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model : TAM) Davis (1989), Kahler (2009)



ภาพที่ 2.12 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model : TAM)

ทฤษฎี Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) Venkatesh ได้พัฒนาขึ้นมาในปี 2003 เป็นการผสมผสานทฤษฎีด้วยพฤติกรรมการยอมรับในหลายทฤษฎี เพื่อลดข้อจำกัดของทฤษฎีด้านพฤติกรรมการยอมรับในหลายทฤษฎี เพื่อลดข้อจำกัดของแต่ละทฤษฎีและเพิ่มภายในการวิจัยได้ถึงร้อยละ 70.00

ทฤษฎี UTAUT เป็นที่นิยมในหมู่ผู้บริหาร ซึ่งมุ่งเน้นความสำเร็จของงานด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้เข้าใจวิธีการและเกิดการยอมรับสิ่งประดิษฐ์ที่ออกแบบมาแบบนำสมัย ช่วยสนับสนุนงานด้านการอบรม การตลาด และเข้าถึงกลุ่มผู้ใช้ที่ไม่ค่อยให้ความสำคัญกับการใช้ระบบใหม่ ๆ (Kahler, 2009)



ภาพที่ 2.13 ทฤษฎี Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)

เทคโนโลยีสารสนเทศ (information) นักวิชาการได้ให้ความหมายของคำว่าสารสนเทศ ที่ หลากหลาย ดังนี้

1. สารสนเทศ คือ ข้อมูลที่ผ่านการประมวลผล หรือข้อมูลที่มีความหมาย (Mcleod, 2001)

2. สารสนเทศ คือ การประมวลผลข้อมูล ซึ่งข้อมูลจะถูกจัดการ แปลความ จัดรูปแบบ วิเคราะห์และสรุปผล (Gordon, 1999)

ประพันธ์ เจียรกุล (2555) ได้ให้ความหมายสารสนเทศไว้ ดังนี้ (1) การรวบรวมข้อมูล ที่หน่วยงานนั้นผลิตขึ้นและจากแหล่งภายนอก ซึ่งจำเป็นต่อหน่วยงานนั้น ๆ (2) การจัดการทำข้อมูลนั้น ๆ โดยแปลงให้เป็นข้อมูลสารสนเทศที่พร้อมจะโต้ประโยชน์ได้การจัดให้มีระบบเก็บข้อมูล อยู่เสมอ เพื่อให้อยู่ในสภาพที่ถูกต้องและทันสมัยอยู่เสมอ

สารสนเทศ หมายถึง ข้อมูลที่ผ่านกระบวนการเก็บรวบรวมและเรียบเรียง เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ เช่น การนำเสนอยอดขายรายเดือนต่อผู้บริหาร ซึ่งยอดขายรายเดือนนั้นได้มาจากการรวบรวมยอดขายของตัวแทนขายในแต่ละวัน (พินิตา พานิชกุล, 2549)

สารสนเทศ หมายถึง ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของข้อมูลดิบ (Raw Data) ซึ่งสารสนเทศอาจประกอบไปด้วย ข้อมูลต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร ตัวเลข เสียงและภาพ เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้เมื่อนำมาผ่านการประมวลผลแล้ว ก็จะเกิดเป็นสารสนเทศเพื่อนำมาสนับสนุนการบริหารงานและการตัดสินใจของผู้บริหารได้ (นิภาภรณ์ คำเจริญ, 2545)

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล ซึ่งจะเป็นการประเมินคุณภาพสื่อ การประเมินความพึงพอใจ และการศึกษาความคิดเห็นการยอมรับและนำไปใช้เทคโนโลยี สรุปได้ว่าการวัดผลและประเมินผลจำเป็นต้องประเมินองค์ประกอบและประเมินประสิทธิภาพสื่อผ่านความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับผู้เรียน และการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง บุคคลหรือองค์กรนำเทคโนโลยีแนวความคิด วิธีการใหม่ ๆ มาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์โดยนำนวัตกรรมไปใช้ในองค์กร ผู้วิจัยสนใจที่จะใช้การประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญประเมินความพึงพอใจผู้เรียน และใช้โมเดลการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) ในด้านการรับรู้เกี่ยวกับประโยชน์ และด้านการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้เทคโนโลยีมาประเมินสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยด้านงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

เอื้อการย์ นาขยัน (2555) ได้ศึกษาการบริหารที่มีผลต่อความสำเร็จของโครงการงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ตามความคิดเห็นของผู้บริหารครูผู้สอนและนักเรียนโรงเรียนปงพัฒนา วิทยาคม อำเภอปง จังหวัดพะเยา พบว่า ความคิดเห็นของผู้บริหารโดยภาพรวมโรงเรียนมีการประชุมวางแผนร่วมกับคณะครู จัดประชุมสัมมนา มีการกำหนดแผนงานการดำเนินงาน มีการรายงานผลเมื่อสิ้นสุดโครงการ ความคิดเห็นของครูผู้สอน โดยภาพรวมทั้ง 5 ด้าน ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดความคิดเห็นของนักเรียน โดยภาพรวมทั้ง 4 ด้าน ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และให้ข้อเสนอแนะการศึกษา รูปแบบการบริหารที่มีผลต่อความสำเร็จของโครงการงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนตามความคิดเห็นของผู้ปกครองและนักเรียน และศึกษาความรู้ที่ได้รับของนักเรียนที่มีการจัด การเรียนการสอนแบบบูรณาการโครงการงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

จุฑามาศ ศุภพันธ์ (2558) ได้ศึกษาการฝึกปฏิบัติการทางด้านพฤกษศาสตร์ (เก็บรวบรวมพันธุ์ สันฐานวิทยา การวาดภาพ การถ่ายภาพทางพฤกษศาสตร์) เพื่อส่งเสริมกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ผลการศึกษา พบว่า นักศึกษาสามารถฝึกปฏิบัติการทางด้านพฤกษศาสตร์ได้ดีขึ้น

ภิรมย์ เตียงกุล (2559) ได้ประเมินโครงการงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยนำเข้าของโครงการมีความพร้อมด้านอาคารสถานที่ มีความพร้อมของครูที่ดำเนินโครงการ และมีความพร้อมของงบประมาณอยู่ในระดับดี ส่วนที่ต้องปรับปรุง คือ ความพร้อมของวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน และการให้การสนับสนุนจากผู้บริหารอย่างต่อเนื่องในการติดตามการดำเนินงานตามโครงการ ส่วนความเหมาะสมของกระบวนการดำเนินการตามโครงการ ทุกกิจกรรมมีการดำเนินงานเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนผลที่เกิดจากการดำเนินงานตามโครงการ มีผลการประเมินในระดับดีมาก นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้บริหาร ครู และนักเรียนพึงพอใจต่อการดำเนินการตามโครงการงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนในระดับดี

ปภาณิน สิ้นโน และเทียมยศ ปะสาวะโน (2560) ได้พัฒนาชุดการสอนความเป็นจริงเสริม เรื่อง ชนิดพรรณไม้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการสอนความเป็นจริงเสริม เรื่อง ชนิดพรรณไม้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.56 /80.70 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อชุดการสอนความเป็นจริงเสริมเรื่อง ชนิดพรรณไม้ อยู่ในระดับมากที่สุด

จากการศึกษางานวิจัยด้านงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน สรุปได้ว่า งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน มีการดำเนินการงานสวนพฤกษศาสตร์ผ่านงานโครงการ กิจกรรมการเรียนการสอน และการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

2.5.2 งานวิจัยด้านเทคโนโลยีเสมือนจริง

จิตราภรณ์ ชัยเฉลิมศักดิ์ และวิวัฒน์ มีสุวรรณ (2555) ได้พัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติมร่วมกับเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหล่มเก่าพิทยาคม โดยสร้างและหาประสิทธิภาพหนังสืออ่านเพิ่มเติมร่วมกับเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออ่านเพิ่มเติมร่วมกับเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ รวมทั้งศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ผลการศึกษาสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ ส่งผลให้คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออ่านเพิ่มเติมร่วมกับเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมาก

ธนชพร ท่าใหญ่ (2556) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติมความจริงเสมือนเรื่องสวดมนต์ผ่านไอแพด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า หนังสืออ่านเพิ่มเติมความจริงเสมือนเรื่องสวดมนต์ผ่านไอแพดที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และด้านเทคนิคมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ปิยะภรณ์ นवलเจริญ (2556) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้เทคนิคช่วยจำ เพื่อส่งเสริมการอ่าน เรื่องมาตราตัวสะกดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า (1) พัฒนาชุดการสอนร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง ได้แยกบทเรียนแต่ละมาตราตัวสะกดทั้งหมด 8 บท (2) ศึกษาคุณภาพการออกแบบชุดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี (3) ผลศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง เท่ากับ 80.46/88.67 (4) ผลศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และ (5) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

ณัฐกานต์ ภาคพรต (2557) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงตามหลักการการศึกษابันเทิงเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางอารมณ์ ผลการวิจัยพบว่า (1) รูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1.1) ปัจจัยนำเข้า (Input) (1.2) กระบวนการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงตามหลักการการศึกษابันเทิง (Process IIAR) และ (1.3) ผลผลิต (Output) (2) รูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงตามหลักการการศึกษابันเทิงเพื่อส่งเสริม

ความฉลาดทางอารมณ์ด้วย I-DU-EQ Model โดยผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (3) การเปรียบเทียบความฉลาดทางอารมณ์ก่อนและหลังเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบ ปฏิสัมพันธ์และการเรียนแบบปกติพบว่าความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียน การสอนแบบปฏิสัมพันธ์สูงกว่าความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนที่เรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

ณัฐฐาน์ นิธิภัทร์มณีโชค (2558) ได้ศึกษาเรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตด้วยเทคโนโลยี เสมือนจริง ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยบทเรียน 3 บท ประกอบด้วย ระบบย่อยอาหาร ระบบไหลเวียนเลือด และระบบหายใจ (2) มีประสิทธิภาพของบทเรียนมีค่า 1.98 สูงกว่า เกณฑ์ 1.00 ของเมกนุแกนส์ (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียน หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และ (4) มีความพึงพอใจต่อบทเรียนของผู้เรียนอยู่ใน ระดับดีมาก

นงศราญ ศรีสะอาด (2556) ได้ศึกษาการสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยี เสมือนจริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า (1) สภาพแวดล้อมทางการเรียน จากเทคโนโลยีเสมือนจริง มีคุณภาพทั้งด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และคุณภาพด้านสื่อการนำเสนออยู่ใน ระดับดี (2) สภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงมีประสิทธิภาพ 82.17/81.23 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนผ่านสภาพแวดล้อมทางการ เรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง ที่สร้างขึ้นมีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 (4) ทักษะทางกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียนจาก สภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงที่สร้างขึ้นคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และ (5) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วย สภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง อยู่ในระดับมาก

สุพัฒน์ บุญอยู่ (2559) ได้ศึกษาเรื่องสื่อการสอนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เทคโนโลยี เสมือนจริง ผลการวิจัยพบว่าครูผู้สอนในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร วิทยาลัยเทคนิค ฉะเชิงเทรา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และคะแนนเฉลี่ยนักศึกษาที่ได้เรียนโดยใช้สื่อ การสอนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

ศิระ ประเสริฐศักดิ์ (2559) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ แอนดรอยด์ที่ใช้สถานการณ์จำลองร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง ลัทธิทางศิลปะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่า แอปพลิเคชันบน

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ใช้สถานการณ์จำลองร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง มีทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นตอนการก่อนเรียน (2) ขั้นตอนการระหว่างเรียน (3) ขั้นตอนการหลังเรียน ซึ่งมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดี คุณภาพด้านสื่ออยู่ในเกณฑ์ดี คุณภาพด้านการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบอยู่ในเกณฑ์ดี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.06/82.78 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด ผู้เรียนมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันอยู่ในเกณฑ์ดี จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันมีคุณภาพดี และใช้เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

รัฐพล ลิ้มตรีวงศ์ศักดิ์ (2560) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดสื่อประชาสัมพันธ์โดยใช้เทคนิคการนำเสนอแบบอินโฟกราฟิกร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR) สำหรับชุมชนกระบวนการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ผลการวิจัยพบว่า (1) ความต้องการและพัฒนาของชุดสื่อประชาสัมพันธ์ประกอบไปด้วย ใบปลิว วิดีทัศน์ โปสเตอร์ แอปพลิเคชัน เทคโนโลยีเสมือนจริง (2) ผลการพัฒนาชุดสื่อประชาสัมพันธ์ใช้ของ ADEMODEL มี 5 ขั้นตอน คือ (2.1) ขั้นวิเคราะห์ (2.2) การออกแบบ (2.3) ขั้นตอนการพัฒนา (2.4) การนำดำเนินการ (2.5) ขั้นตอนประเมินผล (3) ชุดสื่อประชาสัมพันธ์ส่วนใหญ่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดี และคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการรับรู้ชุดสื่อประชาสัมพันธ์ อยู่ในระดับมากที่สุด มีการรับรู้ผ่านสื่อวิดีโอสูงที่สุด และ (4) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อชุดสื่อประชาสัมพันธ์ อยู่ในระดับมากที่สุด

Fotis Liarokapis, Panos Pertridis, Paul Listen and Martin White (2002) ได้กล่าวถึงการเชื่อมต่อมัลติมีเดียกับเทคโนโลยีเสมือนจริงแบบปฏิสัมพันธ์ว่า สำหรับ E-learning นั้น การประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ด้านวิศวกรรมศาสตร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนแบบเดิมและวิธีการเรียนรู้แบบเดิมนั้น เทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถใช้ประกอบการเรียนรู้ได้ในพื้นที่จริงและพื้นที่อื่น ๆ ที่มีใช้ห้องเรียน สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น ทำให้ผู้เรียนได้สำรวจสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นข้อมูลเนื้อหาเสมือนจริงเข้าด้วยกัน

Mark Billingham (2002) กล่าวถึงเทคโนโลยีเสมือนจริงสำหรับการศึกษาว่าการนำเอาความสามารถของคอมพิวเตอร์กราฟิกในโลกของความเป็นจริงโดยทั่วไปที่เรียกว่า ภาพเสมือนจริง เทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นเพียงจุดเชื่อมต่อเข้ากับโลกความเป็นจริงที่เหมือนภาพจำลองกับตำแหน่งความจริงเข้าด้วยกัน เทคโนโลยีเสมือนจริงมีการพัฒนาสำหรับช่วยในการสอนคอมพิวเตอร์ ช่วยในการออกแบบในอุตสาหกรรมการผลิต และช่วยในการจินตนาการทางการแพทย์ สามารถช่วยให้บุคคลโต้ตอบกับโลกความจริงในการแก้ปัญหา เพื่อการสาธิต ทดลอง ฝึกฝน ยังมีการพัฒนาระบบอัลตราซาวด์ในการแพทย์เพื่อแสดงรายละเอียดของร่างกาย

Fleck and Simon (2013) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมเสมือนจริงในการเรียนรู้ดาราศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาพร้อมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือในการเรียนการสอนสำหรับครูและนักเรียนระดับประถมศึกษาให้ง่ายต่อการใช้ และให้เข้าหลักสูตรการเรียนดาราศาสตร์ของฝรั่งเศส รวมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับดาราศาสตร์ของผู้เรียนโดยการเปรียบเทียบการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมทางกายภาพและสภาพแวดล้อมจากความจริงเสมือน ผลปรากฏว่าการเรียนทั้ง 2 แบบ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ยังพบว่า AR ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ทางประสาทสัมผัส นักเรียนได้ลดความซับซ้อนในการสร้างความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ AR นี้ก่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องได้อีกด้วย

จากการศึกษางานวิจัยด้านเทคโนโลยีเสมือนจริง สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงส่งผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีส่วนช่วยเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน สามารถกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนต่อเทคโนโลยีเสมือนจริงมากยิ่งขึ้น

2.5.3 งานวิจัยด้านการยอมรับเทคโนโลยี

ไชยยันต์ สุกุลไทย (2558) ได้วิจัยเรื่องพัฒนากิจกรรมค่ายอาสาเพื่อเผยแพร่สื่ออีดีแอลทีวีสู่ชุมชน โดยได้ศึกษาการยอมรับสื่ออีดีแอลทีวีเพื่อพัฒนาอาชีพ ตามกรอบแนวคิดการยอมรับและใช้เทคโนโลยี TAM ผลการวิจัยพบว่า ครูและชุมชนที่เข้าร่วมกิจกรรมยอมรับการใช้สื่ออีดีแอลทีวีเพื่อพัฒนาอาชีพ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

สมฤทธิ์ ขจรโมทย์ (2559) ได้ทำการศึกษาการยอมรับแนวทางการบริหารจัดการไอซีทีเพื่อการเรียนการสอนสำหรับโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยได้นำ Google Application มาใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการ จากนั้นได้ทำการเผยแพร่แนวทางการบริหารโดยใช้การอบรม และศึกษาการยอมรับตามทฤษฎี TAM กลุ่มเป้าหมายเป็น ผู้บริหาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา (ขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด และกาฬสินธุ์) จำนวน 150 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลการยอมรับแนวทางการบริหารจัดการไอซีที เพื่อการเรียนการสอนสำหรับโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยรวมในระดับมากที่สุด

ธรัช อารีราชฎร์ (2558) ได้วิจัยเรื่อง รูปแบบการดำเนินงานกรีนไอทีสำหรับสถาบันอุดมศึกษา โดยได้ถ่ายทอดเทคโนโลยี และใช้การประเมินแบบ TAM ผลวิจัย พบว่าโดยรวมกลุ่มเป้าหมายยอมรับรูปแบบการดำเนินงานกรีนไอทีในระดับมาก

วีระศักดิ์ ปัตตالاโพธิ์ (2558) ได้ทำการศึกษาการยอมรับรูปแบบการเตรียมความพร้อมสถานศึกษาเพื่อรองรับการจัดการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต โดยทำการเผยแพร่รูปแบบการเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต จากนั้นทำการศึกษารายการยอมรับตามทฤษฎี TAM กลุ่มเป้าหมายเป็นผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จาก 30 โรงเรียนที่สมัครเข้าร่วมโครงการเป็นผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 30 คน และเป็นผู้สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่าผู้บริหารสถานศึกษามีการยอมรับเกี่ยวกับรูปแบบการเตรียมความพร้อมของสถานศึกษาเพื่อรองรับการจัดการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตในระดับมากและครูผู้สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีการยอมรับรูปแบบการเตรียมความพร้อมของสถานศึกษาเพื่อรองรับการจัดการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตในระดับมาก

จากการศึกษางานวิจัยด้านการยอมรับเทคโนโลยี สรุปได้ว่า การยอมรับและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน มีการนำหลักการและทฤษฎีการยอมรับมาใช้ในหลายทฤษฎี แต่ที่มีการนำมาใช้ส่วนมาก คือแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) ซึ่งมีการศึกษายอมรับอยู่ 2 ประเด็น คือการรับรู้ถึงประโยชน์ และการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน ผู้วิจัยจึงนำหลักการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) มาใช้ในการศึกษายอมรับสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ของสถานศึกษาด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

จากการศึกษาโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี นโยบายการศึกษา เทคโนโลยีเสมือนจริง การวัดผลและประเมินผล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้พิจารณาเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย จุดเด่นจุดด้อยของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง สามารถใช้ประกอบการเรียนรู้ได้ในพื้นที่จริงและพื้นที่อื่น ๆ ที่มีใช้ห้องเรียน สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาของพืชศึกษาด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเข้าด้วยกัน ผู้วิจัยจึงได้นำความรู้เหล่านี้มาศึกษาในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนโดยพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ของสถานศึกษาด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อ (1) ศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (2) พัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (3) ศึกษาผลการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และ (4) ศึกษาผลการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) แบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ระยะที่ 2 พัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ระยะที่ 4 ศึกษาผลการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ระยะที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

1. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) นโยบายภาครัฐ แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) นโยบายสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 นโยบายของโรงเรียนเมืองคง ความสำคัญของเทคโนโลยีเสมือนจริง การวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยสำหรับเป็นข้อมูลการร่างองค์ประกอบและเครื่องมือวิจัยต่อไป

ขั้นที่ 2 สอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จำนวน 75 เกี่ยวกับบริบท ปัญหา และความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน คน โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นครูผู้สอน

ขั้นที่ 3 สอบถามแนวทางการพัฒนาสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน

ขั้นที่ 4 ร่างองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยนำข้อมูลจากขั้นตอนที่ 2 และขั้นที่ 3 มาเป็นแนวทางในการร่างองค์ประกอบและนำเสนอต่อที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุง แก้ไข

ขั้นที่ 5 ประเมินองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยการนำเสนอองค์ประกอบสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะ จากนั้นปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ 1 เป็นครูผู้สอนงานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จำนวน 15 โรงเรียน คัดเลือกเป็นกลุ่มเป้าหมายด้วยวิธีการเจาะจง โดยเป็นครูที่เป็นสมาชิกโครงการ อพ.สช. จำนวน 15 โรงเรียน โรงเรียนละ 5 คน รวมทั้งสิ้น 75 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน จำนวน 9 คน เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือปริญญาเอก หรือมีตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ คัดเลือกเป็นกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง ตามคุณสมบัติ คือ มีประสบการณ์ด้านการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อุปกรณ์เทคโนโลยีเสมือนจริง ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือมีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนการสอนด้วยสื่อเสมือนจริง

กลุ่มที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญประเมินองค์ประกอบ เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ด้านการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อุปกรณ์เทคโนโลยีเสมือนจริงไม่น้อยกว่า 3 ปี คัดเลือกเป็นกลุ่มเป้าหมายโดยคัดเลือกแบบเจาะจง จำนวน 5 คน ตามคุณสมบัติ

3. ตัวแปรในการวิจัย

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ องค์ประกอบสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับบริบท ปัญหา และความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

4.2 แบบสอบถามแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

4.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

5.1 แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับบริบท ปัญหา และความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

5.1.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบสอบถามจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

5.1.2 กำหนดโครงสร้างของแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 บริบท การจัดการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน จำนวนข้อคำถาม 32 ข้อ มีองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ

1. ด้านโรงเรียน จำนวน 9 ข้อ
2. ด้านครูผู้สอน จำนวน 9 ข้อ
3. ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 3 ข้อ
4. ด้านเทคนิคการสอน จำนวน 11 ข้อ

ตอนที่ 3 ปัญหาการจัดการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน จำนวนข้อคำถาม 18 ข้อ มีองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ

1. ด้านโรงเรียน จำนวน 5 ข้อ
2. ด้านครูผู้สอน จำนวน 4 ข้อ
3. ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 4 ข้อ
4. ด้านเทคนิคการสอน จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 4 ความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน จำนวน 10 ข้อ

5.1.3 สร้างแบบสอบถามในแต่ละตอน ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเลือกตอบ ใช้เกณฑ์การแปลผลโดยการแจกแจงความถี่และร้อยละ และตอนที่ 4 เป็นแบบสอบถามมาตราประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ใช้เกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ยโดยแบ่งระดับคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551)

4.50 – 5.00	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยน้อยที่สุด

5.1.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษาและความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence : IOC) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555) โดยนำแบบสอบถาม ที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน ตรวจสอบ กำหนดเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน	+1	เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นตรงกับเนื้อหา
ให้คะแนน	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นตรงกับเนื้อหา
ให้คะแนน	-1	เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่ตรงกับเนื้อหา

5.1.5 ปรับปรุงข้อคำถาม และคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา แบบสอบถามมีค่าความสอดคล้อง 0.67 - 1.00 และจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เป็นเครื่องมือการวิจัยต่อไป

5.2 แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ สอนพหุศาสตรโรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

5.2.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบสอบถามจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

5.2.2 กำหนดโครงสร้างของแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ สอนพหุศาสตรโรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีองค์ประกอบ 3 ด้าน จำนวนข้อคำถาม 22 ข้อ คือ

1. ด้านปัจจัยนำเข้า จำนวน 6 ข้อ
2. ด้านกระบวนการ จำนวน 11 ข้อ
3. ด้านผลลัพธ์ จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

5.2.3 สร้างแบบสอบถามในแต่ละตอน โดยตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ใช้เกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ย โดยแบ่งระดับคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551)

4.50 – 5.00	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยน้อยที่สุด

5.2.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยนำแบบสอบถาม ที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบ

5.2.5 ปรับปรุงข้อคำถาม และคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา แบบสอบถามมีค่าความสอดคล้อง 0.67 - 1.00 หลังจากนั้นจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เป็นเครื่องมือการวิจัยต่อไป

5.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

5.3.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบสอบถามจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมิน

5.3.2 กำหนดโครงสร้างของแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีองค์ประกอบ 3 ด้าน จำนวนข้อคำถาม 13 ข้อ คือ

1. ด้านความเหมาะสมของการนำข้อมูล (INPUT DATA) จำนวน 3 ข้อ
2. ด้านความเหมาะสมของการจัดการสื่อเสมือนจริง (AR PROCESS) จำนวน 8 ข้อ
3. ด้านความเหมาะสมของการแสดงผล (APPLICATION) จำนวน 2 ข้อ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

5.3.3 สร้างแบบสอบถามในแต่ละตอน โดยตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ใช้เกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ย โดยแบ่งระดับคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551)

4.50 – 5.00	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยน้อยที่สุด

5.3.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยนำแบบสอบถาม ที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบ

5.3.5 ปรับปรุงข้อคำถาม และคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา แบบสอบถามมีค่าความสอดคล้อง 1.00 หลังจากนั้นจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เป็นเครื่องมือการวิจัยต่อไป

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

6.1 เก็บข้อมูลบริบท ปัญหา และความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนจากครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษา เขต 31 โดยผู้วิจัยติดต่อ นัดหมาย จากครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ และส่งแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนด้วยตนเอง เก็บรวบรวมและตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับ

6.2 เก็บข้อมูลแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงจากผู้เชี่ยวชาญ โดยนัดหมายผู้เชี่ยวชาญ และส่งแบบสอบถามด้วยตนเอง จากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถาม ตรวจสอบความถูกต้อง และนำมาวิเคราะห์ค่าด้วยสถิติ

6.3 เก็บข้อมูลความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงจากผู้เชี่ยวชาญ โดยนัดหมายผู้เชี่ยวชาญ และส่งแบบสอบถามด้วยตนเอง จากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถาม ตรวจสอบความถูกต้อง และนำมาวิเคราะห์ค่าด้วยสถิติ

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับบริบท ปัญหา และความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน นำมาคำนวณโดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย \bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

7.2 วิเคราะห์ข้อมูลแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง นำมาคำนวณโดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย \bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

7.3 วิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมขององค์ประกอบสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงจากผู้เชี่ยวชาญ นำมาคำนวณโดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย \bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ระยะที่ 2 พัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

1. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยการนำเอาข้อมูลจากระยะที่ 1 มาเป็นแนวทางในการพัฒนา ซึ่งมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

ขั้นที่ 1 สอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จำนวน 75 คน ที่มีต่อขอบเขตเนื้อหาการเรียนรู้พืชศึกษาของโรงเรียนเมืองคง โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นครูผู้สอน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปริมาณและความลึกของเนื้อหา โครงสร้างของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน และวิเคราะห์เทคโนโลยีที่ช่วยในการพัฒนาสื่อ

ขั้นที่ 3 ออกแบบในทุกส่วนให้ตรงกับข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 โดย ออกแบบ Marker และองค์ประกอบของสื่อ หนังสือเล่มเล็ก เพื่อใช้เป็นคู่มือในการจัดการเรียนรู้ และออกแบบ Model

ขั้นที่ 4 พัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนตามที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนที่ 2 โดยดำเนินการพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และพัฒนาหนังสือเล่มเล็ก

ขั้นที่ 5 ประเมินสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 6 ทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และเครื่องมือของกิจกรรม

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ 1 เป็นครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 31 จำนวน 15 โรงเรียน คัดเลือกเป็นกลุ่มเป้าหมายด้วยวิธีการเจาะจง โดยเป็นครูที่เป็นสมาชิกโครงการ อพ.สช. จำนวน 15 โรงเรียน โรงเรียนละ 5 คน รวมทั้งสิ้น 75 คน

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาเอกในด้านคอมพิวเตอร์ หรือด้านการจัดการเทคโนโลยี หรือด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา และมีประสบการณ์ในการสอน ไม่น้อยกว่า 3 ปี คัดเลือกเป็นกลุ่มเป้าหมายโดยคัดเลือกแบบเจาะจง จำนวน 5 คน ตามคุณสมบัติ

กลุ่มที่ 3 กลุ่มทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง จำนวน 30 คน เป็นนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3. ตัวแปรในการวิจัย

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ ที่มีต่อขอบเขตเนื้อหาการเรียนรู้พืชศึกษาของโรงเรียนเมืองคง

4.2 สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

4.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

5.1 แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ ที่มีต่อขอบเขตเนื้อหาการเรียนรู้พืชศึกษาของโรงเรียนเมืองคง มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

5.1.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบสอบถามจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมิน

5.1.2 กำหนดโครงสร้างของแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ที่มีต่อขอบเขตเนื้อหาการเรียนรู้พืชศึกษาของโรงเรียนเมืองคง มีองค์ประกอบ 3 ด้าน จำนวนข้อคำถาม 40 ข้อ คือ

1. ด้านรายละเอียดข้อมูลพีชศึกษาในการจัดการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน จำนวน 24 ข้อ
2. ด้านการจัดการเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน จำนวน 8 ข้อ
3. ด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน จำนวน 8 ข้อ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

5.1.3 สร้างแบบสอบถามในแต่ละตอน โดยตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ใช้เกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ยโดยแบ่งระดับคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551)

4.50 – 5.00	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยน้อยที่สุด

5.1.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา โดยนำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบ

5.1.5 ปรับปรุงข้อคำถาม และคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา แบบสอบถามมีค่าความสอดคล้อง 0.67 - 1.00 หลังจากนั้นจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เป็นเครื่องมือการวิจัยต่อไป

5.2 สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

5.2.1 ศึกษาการพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และนำองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ได้ศึกษาใน ระยะเวลาที่ 1 มาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

5.2.2 ออกแบบ Marker ปั่น Model 3 มิติ ตกแต่งภาพ ใส่การเคลื่อนไหว สร้าง license, target นำ license ที่สร้างใส่กล้อง AR Camera นำ Model ใส่ลงไปใน target และใส่เสียง คำบรรยาย ติดตั้งในโทรศัพท์ และออกแบบองค์ประกอบของหนังสือเล่มเล็ก

5.2.3 พัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และจัดทำหนังสือเล่มเล็กฉบับสมบูรณ์

5.2.4 ประเมินสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้อีกต่อไป

5.2.5 ทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ที่พัฒนาขึ้น ดังนี้

5.2.5.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองคง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นเด็กเรียนเก่ง 1 คน เด็กเรียนปานกลาง 1 คน และเด็กเรียนอ่อน 1 คน ซึ่งดำเนินการแนะนำการใช้หนังสือเล่มเล็กและสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ผลการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง แสดงให้เห็นว่าสื่อการเรียนรู้อันผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพ พบว่า ร้อยละของค่าคะแนนเฉลี่ยในการทดสอบระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ 79.00 และร้อยละของค่าคะแนนเฉลี่ยในการทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 77.00 แสดงว่าประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้อันมีค่าเท่ากับ 78.89/76.67 แสดงว่าสื่อการเรียนรู้อันสร้างขึ้นต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ผู้วิจัยสอบถามนักเรียนที่ใช้สื่อโดยให้ตรวจความบกพร่องในการใช้งาน โดยผู้วิจัยสังเกต สัมภาษณ์และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่มีสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

5.2.5.2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) นำหนังสือเล่มเล็กและสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ปรับปรุงแก้ไขบกพร่องที่ค้นพบจากการทดลองครั้งที่ 1 แล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองคง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 9 คน ซึ่งเป็นเด็กเรียนเก่ง 3 คน เด็กเรียนปานกลาง 3 คน และเด็กเรียนอ่อน 3 คน ซึ่งดำเนินการแนะนำการใช้หนังสือเล่มเล็กและสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ให้นักเรียนสอบวัดความรู้ก่อนเรียน หลังจากนั้นให้นักเรียนเรียนจากหนังสือเล่มเล็กและใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงทำการสอบวัดความรู้ระหว่างเรียน แล้วทำการทดสอบวัดความรู้หลังเรียน จากนั้นนำคะแนนจากแบบวัดความรู้ระหว่างเรียนและแบบวัดความรู้หลังเรียนมาหาค่าประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้อันมีค่าเท่ากับ 81.12/80.56 ผู้วิจัยนำสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงไปทดลองใช้ต่อไป

5.2.5.3 การทดลองแบบภาคสนาม (Field Testing) นำหนังสือเล่มเล็กและสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่ค้นพบจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และการทดลองกับกลุ่มเล็ก นำทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองคง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และการทดลองกับกลุ่มเล็ก โดยให้กลุ่มทดลองสอบวัดความรู้ก่อนเรียน เรียนรู้โดยใช้

หนังสือเล่มเล็กและสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง แล้วทำแบบทดสอบวัดความรู้ระหว่างเรียน แล้วทำแบบทดสอบวัดความรู้หลังเรียน และประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 81.23/80.67 นำมาทำให้เป็นฉบับสมบูรณ์พร้อมใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

5.3.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบสอบถามจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมิน

5.3.2 กำหนดโครงสร้างของแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยสถานะของผู้ตอบแบบสอบถาม และหน่วยงานที่สังกัด

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง มีองค์ประกอบ 2 ด้าน จำนวนข้อคำถาม 18 ข้อ ดังนี้

1. ด้านแอปพลิเคชันเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR App) จำนวน 12 ข้อ
2. ด้านหนังสือเล่มเล็ก จำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

5.3.3 สร้างแบบสอบถามในแต่ละตอน โดยตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ใช้เกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ย โดยแบ่งระดับคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551)

4.50 – 5.00	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยน้อยที่สุด

5.3.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยนำแบบสอบถาม ที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบ

5.3.5 ปรับปรุงข้อคำถาม และคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาแบบสอบถามมีค่าความสอดคล้อง 1.00 หลังจากนั้นนำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง และจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เป็นเครื่องมือการวิจัยต่อไป

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

6.1 เก็บข้อมูลขอบเขตเนื้อหาการเรียนรู้ออนไลน์ของโรงเรียนเมืองคง จำนวน 2 ชนิด คือ ฟ้าทะลายโจรและผักชี จากครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โดยผู้วิจัยติดต่อ นัดหมายจากครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ และส่งแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนด้วยตนเองเก็บรวบรวม และตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับ

6.2 เก็บข้อมูลแบบสอบถามความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ออนไลน์สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน ดังนี้ ติดต่อขอความร่วมมือผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมิน ทางโทรศัพท์และอีเมล ส่งแบบสอบถามการประเมินสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ให้ผู้เชี่ยวชาญ โดยส่งด้วยตนเอง และเก็บรวบรวมแบบสอบถามการประเมินสื่อการเรียนรู้ออนไลน์จากผู้เชี่ยวชาญและตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบประเมินที่ได้รับ และคำนวณด้วยค่าทางสถิติ

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ที่มีต่อขอบเขตเนื้อหาการเรียนรู้ออนไลน์ของโรงเรียนเมืองคง และความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ออนไลน์สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง นำมาคำนวณโดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย \bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ออนไลน์สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

1. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ออนไลน์สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ หนังสือเล่มเล็ก

ขั้นที่ 2 ครูชี้แจง ขั้นตอน และวิธีการเรียนรู้ออนไลน์สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ขั้นที่ 3 สอบวัดความรู้ก่อนเรียน

ขั้นที่ 4 ทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงตามขั้นตอนกิจกรรมในหนังสือเล่มเล็ก

ขั้นที่ 5 สอบวัดความรู้หลังเรียน เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบวัดวัดความรู้ ก่อนเรียน

ขั้นที่ 6 สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองคง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 350 คน ทั้งหมด 10 ห้องเรียน

กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/10 จำนวน 33 คน

กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ คือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/9 จำนวน 35 คน

3. ตัวแปรในการวิจัย

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการเรียนรู้ และความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ โดยใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

4.2 แบบทดสอบวัดความรู้

4.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

5.1 สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในระยะที่ 2

5.2 แบบทดสอบวัดความรู้ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

5.2.1 ศึกษาทฤษฎี และเทคนิควิธีการสร้างแบบทดสอบ และตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ

5.2.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัดผลการเรียนรู้

5.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความรู้ เป็นคำถามแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน

5.2.4 หาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้นำร่อง (Try - out) กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน หลังจากนั้นวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจากสูตร Point Biserial Correlation และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีหาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ - ลิชาร์ดสัน (สิน พันธุ์พินิจ, 2549) แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.47 - 0.67 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.3 - 0.6 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.73

5.2.5 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดความรู้เรียนฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

5.3.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

5.3.2 กำหนดโครงสร้างแบบสอบถามเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 คำชี้แจงเป็นข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการเก็บข้อมูล

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

5.3.3 สร้างแบบสอบถามในแต่ละตอน โดยใน ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ใช้เกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ย โดยแบ่งระดับคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551)

4.50 – 5.00	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยน้อยที่สุด

5.3.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา โดยนำแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบ แบบสอบถามมีค่าความสอดคล้อง 0.67 - 1.00

5.3.5 หาคุณภาพของเครื่องมือ นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองใช้นำร่อง (Try - out) กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 30 คน หลังจากนั้นวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาจากสูตร

ครอนบาช แบบสอบถามความพึงพอใจมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.836 หลังจากนั้นจัดทำเป็นแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยต่อไป

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง โดยจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง แบบวัดความรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เก็บรวบรวมข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ค่าด้วยสถิติ

6.1 เตรียมความพร้อม ดำเนินการดังนี้

6.1.1 เตรียมความพร้อมผู้สอน แผนการจัดการเรียนการสอน ขั้นตอนการดำเนินงาน เครื่องมือเก็บข้อมูล

6.1.2 เตรียมความพร้อมด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ แอปพลิเคชัน เตรียมอุปกรณ์รองรับการใช้งานสื่อและทดสอบใช้งาน และเตรียมเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

6.2 ประสานงานกลุ่มตัวอย่าง กำหนดการจัดการเรียนรู้ วางแผนกำหนดการ โดยเน้นการมีส่วนร่วมของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะสามารถนำสู่การปฏิบัติได้

6.3 ทดสอบการเรียนรู้

6.4 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยในการทดลองแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม

6.4.1 กลุ่มควบคุม จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ

6.4.2 กลุ่มทดลอง จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้น และตามแผนการจัดกิจกรรมในระยะเวลาที่กำหนด

6.5 ทดสอบหลังการเรียนรู้

6.6 เก็บข้อมูลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่พัฒนาขึ้น

6.7 เก็บรวบรวมข้อมูล ตรวจสอบความสมบูรณ์ นำมาวิเคราะห์และสรุปผล

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดความรู้จากกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็นอิสระจากกันจึงใช้ t-test Independent

7.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย \bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ระยะที่ 4 ศึกษาผลการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

1. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

ขั้นที่ 1 นัดหมายประชุมกลุ่ม

ขั้นที่ 2 นำเสนอผลการใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 3 สอบถามการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และเก็บรวบรวมแบบสอบถาม ตรวจสอบความสมบูรณ์ นำมาวิเคราะห์

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร ได้แก่ ครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จำนวน 15 โรงเรียน จำนวนครู 900 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 คัดเลือกโดยเจาะจงเป็นครูที่เป็นสมาชิกโครงการ อพ.สธ. จำนวน 15 โรงเรียน โรงเรียนละ 2 คน รวม 30 คน

3. ตัวแปรในการวิจัย

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความคิดเห็นที่มีต่อการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

แบบสอบถามการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

5.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบสอบถามจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

5.2 กำหนดโครงสร้างของแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของครูผู้สอนต่อการการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ข้อ มืองค์ประกอบ 2 ด้าน ข้อคำถามจำนวน 8 คือ

1. ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ จำนวน 4 ข้อ
2. ด้านความง่ายต่อการใช้งาน จำนวน 4 ข้อ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

5.3 สร้างแบบสอบถามในแต่ละตอน โดยตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ใช้เกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ย โดยแบ่งระดับคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551)

4.50 – 5.00	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วยน้อยที่สุด

5.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยนำแบบสอบถาม ที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบ

5.5 ปรับปรุงข้อคำถาม และคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา แบบสอบถามมีค่าความสอดคล้อง 0.67 - 1.00 หลังจากนั้นจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เป็นเครื่องมือการวิจัยต่อไป

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง โดยประชุมนัดหมาย และแจกแบบสอบถามการยอมรับสื่อ การเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงด้วยตนเอง เก็บรวบรวมข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ค่าด้วยสถิติ

- 6.1 ประสานกลุ่มเป้าหมายและนัดหมายกิจกรรม
- 6.2 ผู้วิจัยนำเสนอสื่อการเรียนรู้ และผลการวิจัยต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง
- 6.3 แจกแบบสอบถามการยอมรับสื่อ การเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรม
- 6.4 ชี้แจงการทำแบบสอบถามการยอมรับสื่อการเรียนรู้ และการส่งคืนแบบสอบถาม โดยให้คืนแบบสอบถามที่กล่องรับข้อมูลหน้าห้องประชุมหลังจากสิ้นสุดการประชุม
- 6.5 เก็บรวบรวมแบบสอบถาม ตรวจสอบความสมบูรณ์ นำมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติ

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย \bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

8. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

8.1 สถิติพื้นฐาน

สถิติพื้นฐานที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยนำค่าเฉลี่ยที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 – 2.49	หมายความว่า เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.49	หมายความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

8.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

8.2.1 การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของข้อคำถาม จากดัชนีความสอดคล้องของคำถามกับเนื้อหา (Index of Item Objective Consistency : IOC) (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2549)

8.2.2 การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบสอบถามโดยใช้สูตรสหสัมพันธ์เพียร์สัน

8.2.3 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) จากสูตรครอนบาช (Cronbach) (สิน พันธุ์พินิจ, 2553)

8.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลการเรียนรู้หลังเรียนและก่อนเรียน โดยใช้สถิติทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็นอิสระจากกันจึงใช้ t-test independent

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (2) พัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (3) ศึกษาผลการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และ (4) ศึกษาผลการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาผลการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาผลการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง
3. การพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง
4. การทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วย เทคโนโลยีเสมือนจริง
5. การศึกษาการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
%	แทน	ร้อยละ
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
T	แทน	สถิติทดสอบที
Sig	แทน	ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ (Statistical Significant)

4.2 การศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

4.2.1 ผลการสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับบริบท ปัญหา และความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาบริบท ปัญหา และความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ตามโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) จากครูผู้สอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จำนวน 75 คน แสดงดังตารางที่ 4.1 - 4.3

ตารางที่ 4.1

ผลการสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับบริบทการจัดการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

รายการ	ความคิดเห็น			
	มี		ไม่มี	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ด้านโรงเรียน				
1.1 มีสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงใช้ในการจัดการเรียนการสอน	44	58.67	31	41.33
1.2 มีครูรับผิดชอบสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง	48	64.00	27	36.00
1.3 มีความพร้อมด้านเครื่องมือใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง	42	56.00	33	44.00
1.4 มีระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง	65	86.67	10	13.33
1.5 มีระบบเครือข่ายไร้สายใช้ในโรงเรียน	72	96.00	3	04.00
1.6 มีนโยบายให้ครูใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อ การเรียนรู้	57	76.00	18	24.00
1.7 มีนโยบายให้ครูใช้โทรศัพท์มือถือในการจัดการเรียน การสอน	59	78.67	16	21.33

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็น			
	มี		ไม่มี	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.8 สนับสนุนและส่งเสริมให้ครูใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง และพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้	61	81.33	14	18.67
1.9 มินิโบบายให้นักเรียนสามารถใช้โทรศัพท์มือถือใน การศึกษาค้นคว้า	62	82.67	13	17.33
2. ด้านครูผู้สอน				
2.1 สนใจใช้สื่อเทคโนโลยีในชั่วโมงที่มีการจัดการเรียน การสอน	73	97.33	2	02.67
2.2 สนใจใช้สื่อเทคโนโลยีเฉพาะวิชา/สื่อเทคโนโลยี เสมือนจริงเฉพาะเนื้อหาสาระตามหลักสูตรที่ตนเองสอน	71	94.67	4	05.33
2.3 ใช้สื่อเทคโนโลยีช่วยสอนในเนื้อหา/สาระที่ไม่ถนัด/ ไม่ชำนาญ	72	69.00	3	04.00
2.4 ใช้โทรศัพท์มือถือเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน	65	86.67	10	13.33
2.5 มีทักษะการใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย	66	88.00	9	12.00
2.6 ได้รับการสนับสนุนหรือส่งเสริมการใช้สื่อเทคโนโลยีที่ หลากหลาย	62	82.67	13	17.33
2.7 มีความรู้/ความเข้าใจในการใช้สื่อเทคโนโลยีที่ หลากหลาย	67	89.33	8	10.67
2.8 มีความสนใจพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บน โทรศัพท์มือถือ	68	90.67	7	09.33
2.9 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อการเรียนรู้บนโทรศัพท์มือถือ	58	77.33	17	22.67
3. ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร				
3.1 มีความรู้และทักษะการใช้เทคโนโลยีเครือข่ายสังคม ออนไลน์	67	89.33	8	10.67

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็น			
	มี		ไม่มี	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
3.2 มีความรู้และทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน	69	92.00	6	08.00
3.3 มีความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์ www.otpcappcon.com	39	52.00	36	48.00
4. ด้านเทคนิคการสอน				
4.1 ใช้วิธีการสอนการบรรยายใช้ภาพประกอบการเรียนรู้	74	98.67	1	01.33
4.2 ใช้วิธีการสอนการสาธิต	73	97.33	2	02.67
4.3 ใช้วิธีการสอนการทดลอง	62	82.67	13	17.33
4.4 ใช้วิธีการสอนโดยใช้เกม	66	88.00	9	12.00
4.5 มีการใช้กระบวนการกลุ่ม	73	97.33	2	02.67
4.6 มีการใช้กระบวนการเพื่อนคู่คิด	69	92.00	6	08.00
4.7 ใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี	71	94.67	4	05.33
4.8 จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-based Learning)	65	86.67	10	13.33
4.9 จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ (Integration)	73	85.88	2	02.67
4.10 ใช้รูปแบบการสอนสะเต็มศึกษา (STEM)	58	77.33	17	22.67
4.11 ใช้รูปแบบการสอนแบบโครงงาน	58	77.33	17	22.67
เฉลี่ยโดยรวม	2,030	84.58	370	15.42

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ครูผู้สอนมีความคิดเห็นต่อบริบท การจัดการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเฉลี่ยโดยรวมร้อยละ 84.58 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านโรงเรียนอยู่ระหว่างร้อยละ 56.00 - 96.00 โดยประเด็นที่มีความคิดเห็นสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนมากที่สุด ได้แก่ มีระบบเครือข่ายไร้สายใช้ในโรงเรียน ร้อยละ 96.00 ด้านครูผู้สอน อยู่ระหว่างร้อยละ 77.33 - 97.33 โดยประเด็นที่มีความคิดเห็นสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนมากที่สุด ได้แก่ สนใจใช้สื่อเทคโนโลยีในชั่วโมงที่มีการจัดการเรียนการสอน ร้อยละ 97.33 ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อยู่ระหว่างร้อยละ 52.00 - 92.00 โดยประเด็นที่มีความคิดเห็นสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนมากที่สุด ได้แก่ มีความรู้และทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อพัฒนา

การเรียนการสอน ร้อยละ 91.76 และด้านเทคนิคการสอน อยู่ระหว่างร้อยละ 77.33 - 98.67 โดยประเด็นที่มีความคิดเห็นสอดคล้องกับกับบริบทของโรงเรียนมากที่สุด ได้แก่ ใช้วิธีการสอนการบรรยายใช้ภาพประกอบการเรียนรู้ร้อยละ 98.67

ตารางที่ 4.2

ผลการสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

รายการ	ความคิดเห็น			
	เห็นด้วย		ไม่เห็นด้วย	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ด้านโรงเรียน				
1.1 สัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่ครอบคลุม	64	85.33	11	14.67
1.2 การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ เช่น มีฝนตก อุณหภูมิที่ร้อนเกินไป	67	89.33	8	10.67
1.3 ขาดผู้เชี่ยวชาญอบรมให้ความรู้ในการใช้สื่อเทคโนโลยี	41	54.67	34	45.33
1.4 ห้องเรียนมีสื่อเทคโนโลยีไม่เพียงพอต่อความต้องการ ของครูผู้สอนและผู้เรียน	65	86.67	10	13.33
1.5 ขาดงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์เทคโนโลยีทาง การศึกษา	69	92.00	6	08.00
2. ด้านครูผู้สอน				
2.1 ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนและใช้ ภาพประกอบการอธิบาย	36	48.00	39	52.00
2.2 ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนในสถานที่จริงพร้อม อธิบายประกอบ	29	38.67	46	61.33
2.3 ครูผู้สอนขาดความรู้ ความสามารถในการใช้ สื่อเทคโนโลยีใหม่ๆ	32	42.67	43	57.33
2.4 ครูผู้สอนไม่เข้าใจแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บน โทรศัพท์มือถือ	37	49.33	38	50.67

(ต่อ)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็น			
	เห็นด้วย		ไม่เห็นด้วย	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
3. ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร				
3.1 สื่อเทคโนโลยีไม่เพียงพอต่อการใช้ของครูผู้สอน	66	88.00	9	12.00
3.2 ไม่เห็นคุณค่าและความชัดเจนในการใช้สื่อเทคโนโลยี	33	44.00	42	56.00
3.3 วัสดุ อุปกรณ์ส่วนใหญ่ชำรุด ล้าสมัย	64	85.33	11	14.67
3.4 ขาดความสะดวกในการสืบค้นข้อมูล	59	78.67	16	21.33
4. ด้านเทคนิคการสอน				
4.1 ขาดทักษะการใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย	48	64.00	27	36.00
4.2 ขาดความชำนาญในการสอน	35	46.67	40	53.33
4.3 ขาดการสนับสนุนผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง	44	58.67	31	41.33
4.4 ขาดความกระตือรือร้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	35	46.67	40	53.33
4.5 ขาดการเตรียมเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลายให้เหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน	35	46.67	40	53.33
เฉลี่ยโดยรวม	859	63.63	491	36.37

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ครูผู้สอนมีความคิดเห็นด้วยต่อปัญหา การจัดการเรียนรู้งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนเฉลี่ยโดยรวมร้อยละ 63.63 และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านโรงเรียนอยู่ระหว่างร้อยละ 54.67 - 92.00 โดยประเด็นที่เห็นด้วยมากที่สุด ได้แก่ ขาดงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์เทคโนโลยีทางการศึกษา ร้อยละ 92.00 ด้านครูผู้สอน อยู่ระหว่างร้อยละ 38.67 - 49.33 โดยประเด็นที่เห็นด้วยมากที่สุด ได้แก่ ครูผู้สอนไม่เข้าใจแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนโทรศัพท์มือถือ ร้อยละ 49.33 ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อยู่ระหว่างร้อยละ 44.00 - 88.00 โดยประเด็นที่เห็นด้วยมากที่สุด ได้แก่ สื่อเทคโนโลยีไม่เพียงพอต่อการใช้ของครูผู้สอน ร้อยละ 88.00 ด้านเทคนิคการสอน อยู่ระหว่างร้อยละ 46.67 - 64.00 ได้แก่ ขาดทักษะการใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย ร้อยละ 64.00

ตารางที่ 4.3

ผลการสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. ต้องการมีความรู้และทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	4.36	0.63	มาก
2. ต้องการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	4.29	0.61	มาก
3. ต้องการใช้สื่อเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน	4.29	0.73	มาก
4. ต้องการเรียนรู้การใช้งานสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงในการเรียนการสอน	4.40	0.66	มาก
5. ต้องการมีความรู้ความเข้าใจและทักษะการใช้แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้	4.36	0.63	มาก
6. ต้องการกลุ่มแกนนำที่มีความรู้ในการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคนิคเกม	4.33	0.70	มาก
7. ต้องการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ได้เพิ่มขึ้น	4.33	0.72	มาก
8. ต้องการให้โรงเรียนสนับสนุนครูเข้ารับการอบรมการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคนิคเกม	4.24	0.73	มาก
9. ต้องการให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสนับสนุนครูเข้ารับการอบรมการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน	4.25	0.70	มาก
10. ต้องการให้ สพฐ.สนับสนุนครูเข้ารับการอบรมการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน	4.32	0.74	มาก
โดยรวม	4.32	0.68	มาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ครูผู้สอนมีความคิดเห็นต่อความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าทุกข้อมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย 3 ลำดับแรก ได้แก่ (1) ต้องการเรียนรู้การใช้งานสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงในการเรียนการสอน (2) ต้องการมีความรู้ความเข้าใจและทักษะการใช้แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ (3) ต้องการมีความรู้และทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

4.2.2 ผลการสอบถามแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ผู้วิจัยดำเนินการสอบถามแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง จำนวน 9 คน เพื่อนำมาเป็นการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4

ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

รายการ	ระดับความเหมาะสม		
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. ด้านปัจจัยนำเข้า			
1.1 ข้อมูลภาพประกอบ	4.78	0.44	มากที่สุด
1.2 ข้อมูลเสียง	4.76	0.50	มากที่สุด
1.3 เนื้อหาการเรียนรู้	4.56	0.53	มากที่สุด
1.4 รูปภาพสามมิติ	4.89	0.33	มากที่สุด
1.5 การออกแบบกราฟฟิก	4.56	0.53	มากที่สุด
1.6 การเคลื่อนไหว	4.56	0.53	มากที่สุด
รวม	4.67	0.48	มากที่สุด
2. ด้านกระบวนการ			
2.1 โปรแกรมพัฒนา	4.89	0.33	มากที่สุด
2.2 โปรแกรมฐานข้อมูล	4.67	0.50	มากที่สุด
2.3 การสร้างภาพ Marker	4.78	0.44	มากที่สุด

(ต่อ)

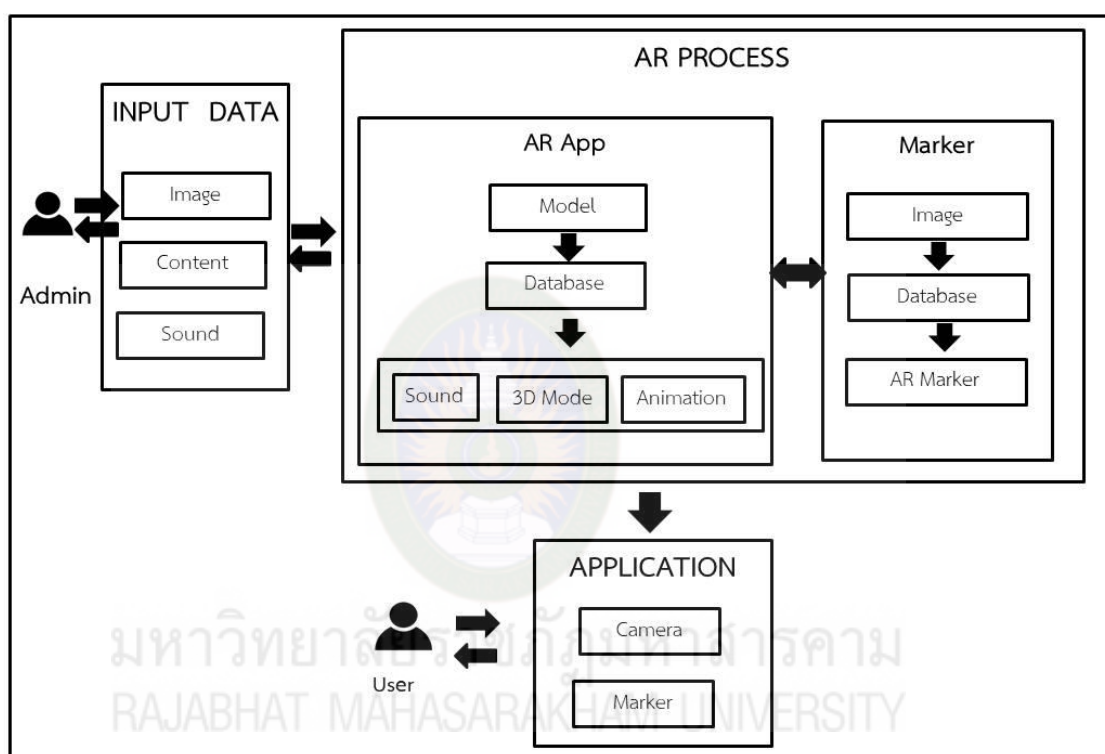
ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการ	ระดับความเหมาะสม		
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
2.4 การสร้างรูปร่างสามมิติ	4.48	0.44	มากที่สุด
2.5 การกำหนดฐานข้อมูล	4.78	0.44	มากที่สุด
2.6 การกำหนดเสียงบรรเลง	4.78	0.44	มากที่สุด
2.7 การกำหนดเสียงบรรยาย	4.56	0.53	มากที่สุด
2.8 การกำหนดลักษณะภาพ Marker	4.67	0.50	มากที่สุด
2.9 การกำหนดจุดแสดงภาพ	4.78	0.44	มากที่สุด
2.10 การแสดงภาพ	4.56	0.53	มากที่สุด
2.11 การเชื่อมต่อ	4.78	0.44	มากที่สุด
รวม	4.73	0.45	มากที่สุด
3. ด้านผลลัพธ์			
3.1 แอปพลิเคชัน	4.89	0.33	มากที่สุด
3.2 สมุดเล่มเล็ก (Marker)	4.67	0.50	มากที่สุด
3.3 รูปร่าง 3 มิติ	4.56	0.53	มากที่สุด
3.4 เสียงบรรยาย	4.56	0.53	มากที่สุด
3.5 เสียงบรรเลง	4.56	0.53	มากที่สุด
รวม	4.64	0.48	มากที่สุด
โดยรวม	4.69	0.46	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ทุกด้านมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านกระบวนการ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านผลลัพธ์ และพบว่า ด้านปัจจัยนำเข้า ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.56 – 4.89 (S.D. 0.33 - 0.53) โดยประเด็นที่เห็นด้วยมากที่สุด ได้แก่ รูปภาพสามมิติ ($\bar{X} = 4.89$, S.D. = 0.33) ด้านกระบวนการ ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.56 – 4.89 (S.D. 0.33 - 0.53) โดยประเด็นที่เห็นด้วยมากที่สุด ได้แก่ โปรแกรมพัฒนา ($\bar{X} = 4.89$, S.D. = 0.33) ด้านผลลัพธ์ ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.56 – 4.89 (S.D. 0.33 - 0.53) โดยประเด็นที่เห็นด้วยมากที่สุด ได้แก่ แอปพลิเคชัน ($\bar{X} = 4.89$, S.D. = 0.33)

4.2.3 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ และแนวทางการพัฒนาสื่อจากผู้เชี่ยวชาญ เป็นข้อมูลในการสังเคราะห์องค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ผลการดำเนินงานแสดงในภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 องค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

จากภาพที่ 4.1 องค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การนำเข้าข้อมูล (Input Data) เป็นส่วนของการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับนำเข้าข้อมูลเพื่อเป็นส่วนประกอบในการสร้างสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีส่วนประกอบ 3 ด้าน ได้แก่

1. รูปภาพ (Image) คือ ภาพประกอบการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โดยมีภาพประกอบในการศึกษาพืชศึกษา จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ฟ้ายทะเลลายโจร และผักซี โดยแต่ละชนิดมีภาพประกอบย่อย คือ ภาพรวมทั้งต้น ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด

2. เนื้อหา (Content) คือ ข้อมูลหรือเนื้อหาในการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โดยมีเนื้อหาในการศึกษาพืชศึกษา จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ฟ้ายะลวยโจรและผักซีซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ ลักษณะทางกายภาพ และสรรพคุณ

3. เสียง (Sound) คือ เสียงบรรยายประกอบข้อมูลหรือเนื้อหาของฟ้ายะลวยโจรและผักซี โดยบรรยายประกอบเนื้อหาเกี่ยวกับข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ ลักษณะทางกายภาพ และสรรพคุณ แยกตามลักษณะในแต่ละส่วนของพืชศึกษาตามรายละเอียดในหนังสือเล่มเล็ก

ส่วนที่ 2 การจัดการสื่อเสมือนจริง (AR Process) เป็นส่วนขององค์ประกอบในการจัดการสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยแบ่งขั้นตอนออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่

1. แอปพลิเคชัน (AR App) คือ องค์ประกอบของการสร้างสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ประกอบด้วย

1.1 โมเดล (Model) คือ รูปร่างต้นแบบในลักษณะสามมิติของพืชศึกษา ซึ่งประกอบด้วยรูปร่างในลักษณะต่าง ๆ คือ ภาพรวมทั้งต้น ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด

1.2 คลังข้อมูล (Database) คือ พื้นที่สำหรับเก็บข้อมูลเพื่อใช้งานในการเชื่อมต่อระหว่างรูปร่างต้นแบบ (Model) กับโปรแกรมในการสร้างสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงในการแสดงผล

1.3 แอปพลิเคชัน (Application) คือ การแสดงผลของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย (1) เสียง (Sound) เป็นเสียงบรรยายประกอบรูปภาพพืชศึกษา ในรายละเอียดข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ของฟ้ายะลวยโจรและผักซี ลักษณะทางกายภาพ และสรรพคุณของพืชศึกษา (2) รูปร่างสามมิติ (3D Model) เป็นรูปร่างต้นแบบสามมิติของพืชศึกษา โดยแสดงสัดส่วน ความสูง ความลึกของรูปร่างสามมิติ ในส่วนของภาพรวมทั้งต้น ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด โดยสามารถมองเห็นในทุกมุมมองแบบ 360 องศา และ (3) การเคลื่อนไหว (Animation) เป็นการแสดงให้เห็นรูปร่างสามมิติเคลื่อนไหวในลักษณะการหมุนรอบตัวเองของพืชศึกษาในทุกภาพประกอบ

2. มาร์คเกอร์ (Marker) คือ องค์ประกอบของเครื่องหมายหรือรูปภาพที่ใช้ในการกำหนดเป็นจุดเชื่อมกับแอปพลิเคชันในการแสดงผลของพืชศึกษา ประกอบด้วย

2.1 รูปภาพ (Image) หมายถึง คือ รูปภาพประกอบของภาพรวมทั้งต้น รูปภาพลำต้น รูปภาพใบ รูปภาพดอก รูปภาพผล และรูปภาพเมล็ด ของพืชศึกษา เพื่อนำมากำหนดเป็นจุดเครื่องหมายระบุตำแหน่ง หรือจุดแสดงพิกัดของรูปร่างสามมิติ

2.2 คลังข้อมูล (Database) คือ พื้นที่สำหรับเก็บข้อมูลรูปภาพ เพื่อใช้งานในการระบุตำแหน่ง หรือจุดแสดงพิกัดให้สามารถเชื่อมต่อกับรูปร่างต้นแบบ (Model) ของพืชศึกษา

2.3 หนังสือเล่มเล็ก (AR Marker) คือ เอกสารประกอบการใช้งานสื่อการเรียนรู้ งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ที่มีการระบุตำแหน่ง หรือจุดแสดงพิกัดให้ สามารถแสดงรูปร่างต้นแบบ (Model) ของพืชศึกษาในลักษณะมุมมองแบบ 360 องศา ประกอบด้วย ภาพรวมทั้งต้น ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด

ส่วนที่ 3 การแสดงผล (Application) เป็นส่วนสำหรับติดต่อผู้ใช้งานกับแอปพลิเคชัน ประกอบด้วย (1) กล้องบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Camera) ที่รองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และติดตั้งแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น และ (2) หนังสือเล่มเล็ก (Marker) คือ เอกสารประกอบการใช้งานสื่อ การเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ที่มีรายละเอียดเนื้อหาครอบคลุม พืชศึกษาในลักษณะรูปภาพและตัวอักษรบรรยาย

4.2.4 ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบ ของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ผู้วิจัยดำเนินการนำเสนอองค์ประกอบที่สังเคราะห์ขึ้นต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อ ประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยี เสมือนจริง แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5

ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความเหมาะสม
1. ด้านความเหมาะสมของการนำข้อมูล (INPUT DATA)			
1.1 ความเหมาะสมของรูปภาพพืชศึกษา (Image)	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมของเนื้อหาที่เกี่ยวกับพืชศึกษา (Content)	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายประกอบ (Sound)	4.40	0.55	มาก
รวม	4.67	0.49	มากที่สุด
2. ด้านความเหมาะสมของการจัดการสื่อเสมือนจริง (AR PROCESS)			
2.1 ความเหมาะสมของแอปพลิเคชันเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR App)			
2.1.1 ความเหมาะสมของรูปร่างสามมิติ (Model)	4.60	0.55	มากที่สุด
2.1.2 ความเหมาะสมของการจัดเก็บคลังข้อมูล (Database)	4.60	0.55	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความเหมาะสม
2.1.3 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4.60	0.55	มากที่สุด
2.1.4 ความเหมาะสมของการแสดงผลรูปร่างสามมิติ (3D Mode)	4.60	0.55	มากที่สุด
2.1.5 ความเหมาะสมของการเคลื่อนไหวแบบ มัลติมีเดีย (Animation)	4.20	0.45	มาก
2.2 ความเหมาะสมของสัญลักษณ์/รูปภาพ (Marker)			
2.2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพพีชศึกษา (Image) เพื่อการระบุตำแหน่ง หรือจุดแสดงพิกัด	4.40	0.55	มาก
2.2.2 ความเหมาะสมของการจัดเก็บคลังข้อมูล รูปภาพเพื่อการระบุตำแหน่ง หรือจุดแสดง พิกัดของพีชศึกษา (Database)	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2.3 ความเหมาะสมของหนังสือเล่มเล็กที่มีการระบุ ตำแหน่ง หรือจุดแสดงพิกัดให้สามารถแสดง รูปร่างสามมิติของพีชศึกษา (AR Marker)	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม	4.55	0.50	มากที่สุด
3. ด้านความเหมาะสมของการแสดงผล (APPLICATION)			
3.1 ความเหมาะสมของกล้องบนอุปกรณ์รองรับ AR (Camera)	4.60	0.55	มากที่สุด
3.2 ความเหมาะสมของสัญลักษณ์ในหนังสือเล่มเล็ก (Marker)	4.40	0.55	มาก
รวม	4.50	0.53	มากที่สุด
โดยรวม	4.57	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.5 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$, S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ทุกด้านมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย คือ ด้านความเหมาะสมของการนำข้อมูล (INPUT DATA)

ด้านความเหมาะสมของการจัดการสื่อเสมือนจริง (AR PROCESS) และด้านความเหมาะสมของการแสดงผล (APPLICATION)

4.3 การพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

4.3.1 ผลการสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ ที่มีต่อขอบเขตเนื้อหาการเรียนรู้พืชศึกษาของโรงเรียนเมืองคง

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาขอบเขตเนื้อหาการเรียนรู้พืชศึกษาของโรงเรียนเมืองคง จากครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จำนวน 75 คน แสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6

ผลการสอบถามขอบเขตเนื้อหาการเรียนรู้พืชศึกษาของโรงเรียนเมืองคง

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. ด้านรายละเอียดข้อมูลพืชศึกษาในการจัดการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน			
1.1 การระบุหรืออธิบายแบบศึกษาตามแบบ อพ.สธ.			
1.1.1 ชื่อพรรณไม้	4.29	0.65	มาก
1.1.2 รหัสพรรณไม้	4.16	0.64	มาก
1.1.3 ภาพทางพฤกษศาสตร์ของพืชศึกษาทั้งต้นพร้อมระบุมาตราส่วน	3.96	0.62	มาก
1.2 การระบุหรืออธิบายข้อมูลพื้นฐาน			
1.2.1 ชื่อพื้นเมือง	4.07	0.66	มาก
1.2.2 การใช้ประโยชน์ในท้องถิ่น เช่น อาหาร ยารักษาโรค	3.99	0.80	มาก
1.2.3 ส่วนประกอบของพืชที่นำมาใช้ประโยชน์	4.00	0.74	มาก
1.3 การระบุข้อมูลของพืชศึกษา			
1.3.1 ลักษณะของวิสัย	4.15	0.82	มาก
1.3.2 ชนิดของลำต้น	4.25	0.81	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1.3.3 ชนิดของใบ	4.21	0.74	มาก
1.3.4 ชนิดของดอก	4.21	0.78	มาก
1.3.5 ชนิดของเมล็ด	4.03	0.88	มาก
1.4 การระบุข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ของพืชศึกษา			
1.4.1 ชื่อวิทยาศาสตร์	4.49	0.72	มาก
1.4.2 ชื่อวงศ์	4.39	0.91	มาก
1.4.3 ชื่อสามัญ	4.33	0.84	มาก
1.4.4 ชื่อพื้นเมืองอื่นๆ	4.27	0.88	มาก
1.4.5 ถิ่นกำเนิด	4.21	0.89	มาก
1.4.6 การกระจายพันธุ์ ในประเทศไทยหรือในประเทศอื่น	3.93	0.83	มาก
1.4.7 นิเวศวิทยา	3.95	0.79	มาก
1.4.8 เวลาออกดอก	3.85	0.67	มาก
1.4.9 การขยายพันธุ์	4.03	0.80	มาก
1.4.10 ประวัติพันธุ์ไม้	3.95	0.82	มาก
1.4.11 การเจริญเติบโต	4.15	0.73	มาก
1.5 การระบุการศึกษาลักษณะภายนอก ภายใน			
1.5.1 ศึกษาโครงสร้างภายนอกของพืชทั้งต้น	3.99	0.70	มาก
1.5.2 ศึกษาโครงสร้างภายในของพืชทุกส่วนประกอบ ราก ใบ ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด	4.00	0.65	มาก
2. ด้านการจัดการเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน			
2.1 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน	3.71	0.65	มาก
2.2 การสอนแบบบรรยาย	3.76	0.79	มาก
2.3 การสอนโดยการใช้พืชจริง	4.09	0.79	มาก
2.4 การสอนโดยการใช้รูปภาพประกอบ	4.09	0.72	มาก
2.5 จัดการเรียนการสอนสอนในสถานที่จริง (พื้นที่ศึกษา)	3.91	0.72	มาก
2.6 มีการนำสื่อวีดิทัศน์ช่วยในการจัดการเรียนการสอน	3.63	0.67	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
2.7 มีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยในการจัดการเรียนการสอน	3.65	0.76	มาก
2.8 จัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง	3.77	0.81	มาก
3. ด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน			
3.1 เทคโนโลยีเสมือนจริง (AR) เช่น เกมโปเกมอน	3.65	0.71	มาก
3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)	3.65	0.71	มาก
3.3 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)	3.65	0.67	มาก
3.4 บทเรียนออนไลน์	3.67	0.62	มาก
3.5 วีดิโอ	3.85	0.78	มาก
3.6 สื่อมัลติมีเดีย	3.85	0.82	มาก
3.7 เครื่องช่วยสังคมออนไลน์	3.92	0.69	มาก
3.8 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (VR)	3.61	0.68	มาก
โดยรวม	3.98	0.78	มาก

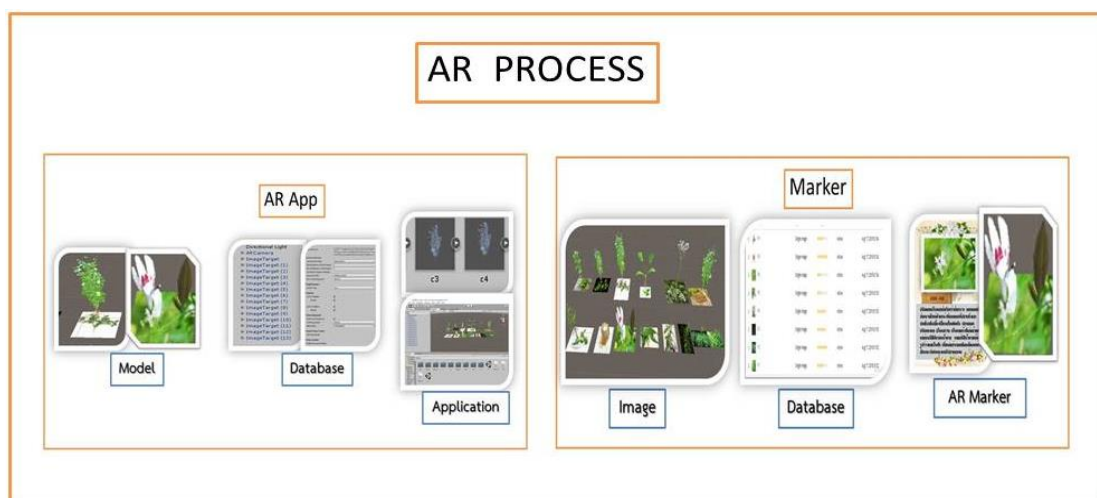
จากตารางที่ 4.6 ผลการสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จังหวัดนครราชสีมา ที่มีต่อขอบเขตของเนื้อหาการเรียนรู้ที่ศึกษาของโรงเรียนเมืองคง จำนวน 2 ชนิด คือ ฟ้าทะลายโจรและผักชี พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 3.98$, S.D. = 0.78) ทั้งในด้านรายละเอียดข้อมูลที่ศึกษาในการจัดการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ($\bar{X} = 3.85 - 4.49$, S.D. = 0.60 - 0.91) ด้านการจัดการเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ($\bar{X} = 3.63 - 4.09$, S.D. = 0.65 - 0.81) และด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ($\bar{X} = 3.61-3.92$, S.D. = 0.62 - 0.82)

4.3.2 ผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ โดยนำองค์ประกอบสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเสนอมาพัฒนาเป็นสื่อการเรียนรู้ ที่ศึกษาในระยะที่ 1 เป็นกรอบในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ แสดงดังภาพที่ 4.2 - ภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.2 การนำเข้าข้อมูล (Input Data)

จากภาพที่ 4.2 การนำเข้าข้อมูล (Input Data) มีส่วนประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ (1) รูปภาพ (Image) (2) เนื้อหา (Content) และ (3) เสียง (Sound)



ภาพที่ 4.3 การจัดการสื่อเสมือนจริง (AR Process)

จากภาพที่ 4.3 การจัดการสื่อเสมือนจริง (AR Process) ได้แบ่งขั้นตอนออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ (1) แอปพลิเคชัน (AR App) ประกอบด้วย (1.1) โมเดล (Model) (1.2) คลังข้อมูล (Database) (1.3) แอปพลิเคชัน (Application) ซึ่งประกอบด้วย เสียง (Sound) รูปร่างสามมิติ (3D Model) การเคลื่อนไหว (Animation) และ (2) มาร์คเกอร์ (Marker) (2.1) รูปภาพ (Image) (2.2) คลังข้อมูล (Database) (2.3) หนังสือเล่มเล็ก (AR Marker)



ภาพที่ 4.4 การแสดงผล (Application)

จากภาพที่ 4.4 การแสดงผล (Application) ประกอบด้วย 1) กล้องบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Camera) และ 2) หนังสือเล่มเล็ก (Marker)

4.3.3 ผลการสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ผู้วิจัยดำเนินการนำเสนอสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อสอบถามความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7

ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความเหมาะสม
1. ด้านแอปพลิเคชันเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR App)			
1.1 ระยะเวลาในการตอบสนองของ Marker มีความรวดเร็ว	4.00	0.71	มาก
1.2 ความถูกต้องของระบบในการแสดงผลภาพและเสียง	4.20	0.45	มาก
1.3 ความแม่นยำของระบบในการติดต่อของแผ่น Marker กับแอปพลิเคชัน	4.20	0.45	มาก
1.4 ความสามารถในการทำงานของระบบในภาพรวม	4.00	0.71	มาก
1.5 ความชัดเจนของ Model	4.20	0.45	มาก
1.6 รูปแบบความเหมาะสมของ Model	4.60	0.55	มาก
1.7 ความเหมาะสมการใช้สีของ Model	4.60	0.55	มากที่สุด
1.8 ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพของ Model	4.60	0.55	มากที่สุด
1.9 ความถูกต้องของเสียงบรรยายพืชศึกษา	4.20	0.45	มาก
1.10 ความเหมาะสมการแสดงผล 3D Mode	4.20	0.45	มาก
1.11 ระยะเวลาในการเคลื่อนไหวแบบมัลติมีเดีย	3.80	0.45	มาก
1.12 ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.60	0.55	มากที่สุด
รวม	4.27	0.55	มาก
2. ด้านหนังสือเล่มเล็ก			
2.1 ความเข้าใจในขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2 ความเหมาะสมของจุดเชื่อมต่อ AR Marker	4.20	0.45	มาก
2.3 ความเหมาะสมของเนื้อหาในหนังสือเล่มเล็ก	4.60	0.55	มากที่สุด
2.4 ความเหมาะสมของรูปภาพในหนังสือเล่มเล็ก	4.40	0.55	มาก
2.5 ตัวอักษรมีความชัดเจน อ่านง่าย เหมาะสมกับวัย	4.20	0.45	มาก
2.6 รายละเอียดโดยรวมของหนังสือเล่มเล็ก	4.40	0.55	มาก
รวม	4.40	0.50	มาก
โดยรวม	4.31	0.53	มาก

จากตารางที่ 4.7 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.31$, S.D. = 0.53) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ทุกด้านมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย คือ ด้านหนังสือเล่มเล็ก และด้านแอปพลิเคชันเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR App)

4.4 การทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน และเรียนรู้แบบปกติเพื่อหาผลการทดลอง ดังนี้

4.4.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนรู้แบบปกติ

ผู้วิจัยนำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ มาคำนวณหาค่าสถิติ t-test (Independent) เพื่อทดสอบสมมติฐาน ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 4.8 - ตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.8

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ผลต่างค่าเฉลี่ย	t	Sig. 1 tailed
กลุ่มทดลอง	33	20	8.24	2.33	0.70	1.456	0.075
กลุ่มควบคุม	35	20	7.54	1.58			

จากตารางที่ 4.8 พบว่า การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 8.24 และกลุ่มควบคุมมีเฉลี่ยเท่ากับ 7.54 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างเท่ากับ 0.70 ดังนั้นจากการทดสอบสถิติ t พบว่าค่าเฉลี่ยระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 4.9

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	N	คะแนน เต็ม	\bar{X}	S.D.	ผลต่าง ค่าเฉลี่ย	t	Sig. 1 tailed
กลุ่มทดลอง	33	20	17.52	1.922			
กลุ่มควบคุม	35	20	12.71	1.341	4.80	12.001*	0.000

จากตารางที่ 4.9 พบว่า การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 17.52 และกลุ่มควบคุมที่เรียนรู้แบบปกติ มีเฉลี่ยเท่ากับ 12.71 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างเท่ากับ 4.80 ดังนั้นจากการทดสอบสถิติ t พบว่าค่าเฉลี่ยระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.4.2 ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจจากนักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง หลังจากเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทำการบันทึกข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผล แสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10

ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. นักเรียนชอบการแสดงผลของ Model	4.52	0.57	มากที่สุด
2. นักเรียนชอบขนาดของ Model	4.64	0.55	มากที่สุด
3. นักเรียนชอบขนาดของ Marker	4.61	0.61	มากที่สุด
4. Model มีความสอดคล้องกับ Marker	4.76	0.50	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
5. การจัดการเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยี เสมือนจริงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น	4.52	0.51	มากที่สุด
6. การจัดการเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยี เสมือนจริงทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมในห้องเรียน มากขึ้น	4.67	0.54	มากที่สุด
7. นักเรียนชอบความแปลกใหม่และน่าสนใจในการเรียนด้วยสื่อ การเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยี เสมือนจริง	4.61	0.56	มากที่สุด
8. ขณะที่นักเรียนเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง นักเรียนได้รับความ เพลิดเพลิน	4.52	0.62	มากที่สุด
9. สื่อการเรียนรู้งานมีการเรียงลำดับเนื้อหาได้น่าสนใจ	4.67	0.54	มากที่สุด
10. สื่อการเรียนรู้มีความเด่นชัด ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง	4.52	0.51	มากที่สุด
โดยรวม	4.60	0.55	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.56) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าทุกข้อมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อ ($\bar{X} = 4.52 - 4.76$, S.D. = 0.50 - 0.62)

4.5 การศึกษาผลการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ตามแนวคิดของตัวแบบการยอมรับเทคโนโลยี TAM ในการศึกษาการยอมรับและนำไปใช้ เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม และเก็บข้อมูลจากครูผู้สอนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จำนวน 30 คน จากนั้น รวบรวม วิเคราะห์ และสรุปผลด้วยค่าสถิติ แสดงดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11

ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการยอมรับที่มีต่อสื่อการสอนที่พัฒนาขึ้น

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. ด้านการรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness)			
1.1 เทคโนโลยีเสมือนจริงมีประโยชน์กับการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน	4.53	0.57	มากที่สุด
1.2 เทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถนำไปจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.63	0.56	มากที่สุด
1.3 การจัดการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง นักเรียนมีความรู้เรื่องฟ้าทะลายโจรและผักซีมากขึ้น	4.57	0.63	มากที่สุด
1.4 การได้ใช้ประโยชน์จากการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง	4.67	0.55	มากที่สุด
รวม	4.60	0.57	มากที่สุด
2. ด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use)			
2.1 การเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นเรื่องง่าย	4.63	0.56	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเข้าใจง่าย	4.53	0.57	มากที่สุด
2.3 เทคโนโลยีเสมือนจริงทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย	4.50	0.63	มากที่สุด
2.4 เทคโนโลยีเสมือนจริงง่ายต่อการใช้งาน	4.60	0.56	มากที่สุด
รวม	4.57	0.58	มากที่สุด
โดยรวม	4.58	0.57	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.11 พบว่า ครูผู้สอนยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.57) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ทุกด้านมีการยอมรับอยู่ในระดับมากที่สุด เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived ease of use) ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.57) และด้านการรับรู้ประโยชน์ ($\bar{X} = 4.57$, S.D. = 0.58)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (2) พัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (3) ศึกษาผลการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และ (4) ศึกษาผลการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง วิธีดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และขั้นตอนที่ 4 ศึกษาผลการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติพื้นฐาน และสถิติทดสอบสมมติฐาน t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ข้อค้นพบที่ได้จากงานวิจัยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงผู้วิจัยได้นำกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เป็นแนวทางการดำเนินงาน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยนำเสนอตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาองค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง พบว่า องค์ประกอบที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนที่ 1 การนำเข้าข้อมูล (Input Data) ส่วนที่ 2 การจัดการสื่อเสมือนจริง (AR Process) และส่วนที่ 3 การแสดงผล (Application) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$, S.D. = 0.50)

5.1.2 ผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง พบว่า สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 การนำเข้าข้อมูล (Input Data) มีส่วนประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ (1) รูปภาพ (Image) (2) เนื้อหา (Content) และ (3) เสียง (Sound) ส่วนที่ 2 การจัดการสื่อเสมือนจริง (AR Process) ได้แบ่งขั้นตอนออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ (1) แอปพลิเคชัน (AR App) ประกอบด้วย (1.1) โมเดล (Model) (1.2) คลังข้อมูล (Database) (1.3) แอปพลิเคชัน (Application) ซึ่งประกอบด้วย เสียง (Sound) รูปร่างสามมิติ (3D Model) การเคลื่อนไหว (Animation) และ (2) มาร์คเกอร์ (Marker) (2.1) รูปภาพ (Image) (2.2) คลังข้อมูล (Database) (2.3) หนังสือเล่มเล็ก (AR Marker) และส่วนที่ 3 การแสดงผล (Application) ประกอบด้วย (1) กล้องบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Camera) และ (2) หนังสือเล่มเล็ก (Marker) และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.31$, S.D. = 0.653)

5.1.3 ผลการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

5.1.3.1 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 8.24 และกลุ่มควบคุมมีเฉลี่ยเท่ากับ 7.54 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างเท่ากับ 0.70 ดังนั้นจากการทดสอบสถิติ t พบว่าค่าเฉลี่ยระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.1.3.2 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 17.52 และกลุ่มควบคุมที่เรียนรู้แบบปกติ มีเฉลี่ยเท่ากับ 12.71 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างเท่ากับ 4.80 ดังนั้นจากการทดสอบสถิติ t พบว่าค่าเฉลี่ยระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.55)

5.1.3.4 ผลการศึกษาการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ครูผู้สอนที่มีต่อการยอมรับสื่อการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.57)

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 องค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนที่ 1 การนำเข้าข้อมูล (Input Data) ส่วนที่ 2 การจัดการสื่อเสมือนจริง (AR Process) ส่วนที่ 3 การแสดงผล (Application) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามระเบียบวิธีวิจัย เป็นแนวทางในการดำเนินการ เริ่มจากการศึกษา วิเคราะห์ บริบท ปัญหา ความต้องการ และเอกสารงานงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับบริบท ปัญหา และความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน อีกทั้งยังสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ ญัตติกานต์ ภาคพรต (2557) ซึ่งได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงตามหลักการการศึกษابันเทิงเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางอารมณ์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) ปัจจัยนำเข้า (Input) (2) กระบวนการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงตามหลักการการศึกษابันเทิง (Process IIAR) และ (3) ผลผลิต (output)

5.2.2 สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย 2 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านแอปพลิเคชันเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR App) (2) ด้านหนังสือเล่มเล็ก ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงสอดคล้องกับนโยบาย บริบทและความต้องการของงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน และจากการสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ที่มีต่อการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพืชศึกษาของโรงเรียนเมืองคง จำนวน 2 ชนิด คือ ฟ้าทะลายโจรและผักชี สอดคล้องกับ ธนขพร ท่าใหญ่ (2556) ซึ่งได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติมความจริงเสมือนเรื่องสวนมนต์ผ่านไอแพด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า หนังสืออ่านเพิ่มเติมความจริงเสมือนเรื่องสวนมนต์ผ่านไอแพดที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และด้านเทคนิคมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

5.2.3 ผลการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และกลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติไม่ใช้สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกัน

ค่าเฉลี่ยระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจาก สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงได้รับความช่วยเหลือจากผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มตัวอย่าง ให้ข้อคิด คำแนะนำ และข้อเสนอแนะในการพัฒนา ประกอบด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ของนักเรียน จึงส่งผลให้นักเรียน มีความรู้ ความเข้าใจ เป็นการใช้แอปพลิเคชันที่เหมาะสมกับงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน และเป็นความต้องการของครูผู้สอนและโรงเรียน สอดคล้องกับ นางราญ ศรีสะอาด (2556) ได้ศึกษาการสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า (1) สภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงมีคุณภาพทั้งด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และคุณภาพด้านสื่อการนำเสนออยู่ในระดับดี (2) สภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงมีประสิทธิภาพ 82.17/81.23 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนผ่านสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงที่สร้างขึ้นมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 (4) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับ ศิระ ประเสริฐศักดิ์ (2559) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ใช้สถานการณ์จำลองร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง ลัทธิทางศิลปะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่า แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ใช้สถานการณ์จำลองร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริงมีทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นตอนการก่อนเรียน (2) ขั้นตอนการระหว่างเรียน (3) ขั้นตอนการหลังเรียน ซึ่งมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดี คุณภาพด้านสื่ออยู่ในเกณฑ์ดี คุณภาพด้านการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบอยู่ในเกณฑ์ดี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.06/82.78 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด ผู้เรียนมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันอยู่ในเกณฑ์ดี

5.2.4 ครูผู้สอนยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจาก สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีขั้นตอนของการใช้สื่อเทคโนโลยีที่ชัดเจน เข้าใจง่าย อีกทั้งสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะที่มีเนื้อหาครบถ้วน และครอบคลุมสาระการเรียนรู้ มีการใช้งานไม่ซับซ้อน เหมาะสมกับการใช้งานกับโรงเรียนและระดับของนักเรียน สอดคล้องกับ ไชยยนต์ สุกุลไทย (2558) ได้วิจัยเรื่องพัฒนากิจกรรมค่ายอาสาเพื่อเผยแพร่สื่ออีทีแอลทีวีสู่ชุมชน โดยได้ศึกษาการยอมรับสื่ออีทีแอลทีวีเพื่อพัฒนาอาชีพ ตามกรอบแนวคิดการยอมรับและใช้เทคโนโลยี TAM ผลการวิจัยพบว่า ครูและชุมชนที่

เข้าร่วมกิจกรรมยอมรับการใช้สื่ออีทีแอลทีวีเพื่อพัฒนาอาชีพ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับ สมฤทธิ์ ขจรโมทย์ (2559) ได้ทำการศึกษารายฉบับแนวทางการบริหารจัดการไอซีทีเพื่อการเรียนการสอนสำหรับโรงเรียนประถมศึกษา โดยได้นำ Google Application มาใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการ จากนั้นได้ทำการเผยแพร่แนวทางการบริหารโดยใช้การอบรม และศึกษารายฉบับตามทฤษฎี TAM ผลการวิจัยพบว่าผลการยอมรับแนวทางการบริหารจัดการไอซีทีโดยรวมในระดับมากที่สุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงที่พัฒนาขึ้น เป็นสื่อที่พัฒนาตามบริบทของโรงเรียนเมืองคง การดำเนินงานได้มีการศึกษารายละเอียดขอบเขตของเนื้อหาที่จะเรียนรู้

5.3.1.2 การนำสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงไปใช้ สามารถพัฒนาผลการเรียนรู้ได้ ต้องมีการวางแผนการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วม

5.3.1.3 การนำสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงไปใช้ต้องใช้กับอุปกรณ์ที่รองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยค้นพบที่น่าสนใจระหว่างการทำวิจัย และขอให้ข้อเสนอแนะเพื่อทำการศึกษาและวิจัยในครั้งต่อไป คือ ควรสนับสนุนให้นักเรียนศึกษาเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงได้ด้วยตนเอง และสามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการ ครูผู้สอนสามารถนำสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงไปประยุกต์ใช้ร่วมกับรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนอื่น ๆ ได้ตามเหมาะสม และควรศึกษาพืชศึกษาเพิ่มขึ้น



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.
(พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- พันธุกรรมพีชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.). (2560). *คู่มือการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน พุทธศักราช 2560*. กรุงเทพฯ :
โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ
สยามบรมราชกุมารี.
- จิตรภรณ์ ชัยเฉลิมศักดิ์ และวิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2555). *การพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติมร่วมกับเทคโนโลยี
โลกเสมือนผลงานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนหล่มเก่าพิทยาคม*. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- จุฑามาศ ศุภพันธ์. (2558). *การฝึกปฏิบัติการด้านพฤกษศาสตร์เพื่อส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอน
รายวิชาสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน*. นครศรีธรรมราช : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- ชฎารัตน์ สุขศีล. (2559). *การส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษของชุมชนผ่านสื่ออีดีแอลทีวีโดยใช้
โรงเรียนเป็นฐานด้วยเทคนิคที่เลี้ยง (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต)*. มหาสารคาม
: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ไชยยนต์ สกุลไทย. (2558). *การพัฒนากิจกรรมค่ายอาสาเพื่อเผยแพร่สื่ออีดีแอลทีวีสู่ชุมชน
(ปริญญาวิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต)*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ณัฐกานต์ ภาคพรต (2557). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยี
เสมือนจริงตามหลักการการศึกษามันถึงเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางอารมณ์
(วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.
- ณัฐฐาน์ นิธิภัทร์มณีโชติ. (2558). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิตด้วย
เทคโนโลยีเสมือนจริง*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ธรัช อารีราษฎร์. (2558). *รูปแบบการดำเนินงานกรีนไอทีสำหรับสถาบันอุดมศึกษา (วิทยานิพนธ์
ปริญญาตรีบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- นงคราญ ศรีสะอาด. (2556). *การศึกษาการสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือน
จริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เรื่องระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าธนบุรี.
- นิธิมา คงสวัสดิ์. (2544). *ความพึงพอใจของนักศึกษาผู้ใหญ่ที่มีต่อหลักสูตรการศึกษานอก*

- โรงเรียน (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
 นิภาภรณ์ คำเจริญ. (2545). ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการเรียนรู้การใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อ
 การจัดการ *Management information System : MIS*. กรุงเทพฯ : เอส.พี.ซี. พรินต์ติ้ง.
 ปภาณิน สีนโน และเทียมยศ ปะสาวะโน. (2560). ชุดการสอนความเป็นจริงเสริมเรื่อง ชนิดพรรณไม้
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย*, 7 (3), 39-45.
 ประพันธ์ เจียกุล. (2555). ระบบสารสนเทศที่ควรมีในโรงเรียน. *วารสารวิจัย
 สนเทศ*, (มีนาคม), 4-11.
 ปิยะภรณ์ นวลเจริญ. (2556). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้เทคนิค
 ช่วยจำ เพื่อส่งเสริมการอ่านเรื่องมาตราตัวสะกด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
 พนิดา ตันศิริ. (2553). โลกเสมือนผสมผสานโลกจริง Augmented. *วารสารนักบริหาร มหาวิทยาลัย
 กรุงเทพ*, 30 (2), 169 - 175.
 พนิดา ตันศิริ. (2556). โลกเสมือนผสมผสานโลกจริง Augmented Reality. *Executive Journal*,
 มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 69.
 พนิดา พานิชกุล. (2549). เทคโนโลยีสารสนเทศ = *Information technology*. กรุงเทพฯ :
 เคทีพีคอมพิวเตอร์คอนซัลท์.
 พรชัย จุฑามาต. (2551). เอกสารการอบรมโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจาก
 พระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.).
 พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 7).
 กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
 พิสุทธิ อาวีราษฎร์. (2551). การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
 ราชภัฏมหาสารคาม.
 ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. (2556). เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง แนวคิดในการผลิตสื่อความจริงเสมือน
 (*Augmented Reality : AR*), 1.
 ภิรมย์ เตียงกุล (2559). การประเมินโครงการงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โรงเรียนเตรียม
 อุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
 รัฐพล ลิ้มตรีวรศักดิ์. (2560). การพัฒนาชุดสื่อประชาสัมพันธ์โดยใช้เทคนิคการนำเสนอแบบ
 อินโฟกราฟิกร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR) สำหรับชุมชนกระบวนการ
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
 พระจอมเกล้าธนบุรี.
 ราชบัณฑิตยสถาน. (2554). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2554*. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์.

- โรงเรียนเมืองคง. (2558). รายงานผลการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ปีการศึกษา 2558.
นครราชสีมา : โรงเรียนเมืองคง.
- วณิช สาค. (2559). แนวทางการพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับนักศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต).
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วิลาศ สมितिฤทธา. (2559). Augmented Reality (AR) คืออะไรกันแน่?. วารสารสำนักนโยบายและ
วิทยุกระจายเสียงและโทรทัศน์. (ประจำเดือนตุลาคม), 15 - 19.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2554). การพัฒนาชุดสื่อการเรียนการสอนร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตด
เรียลลิตี. พิษณุโลก : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2558). การพัฒนาสื่อ Augmented Reality ด้วยโปรแกรม Processing and
Open Space 3D. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วีระศักดิ์ ปัตตาลาโพธิ์. (2558). รูปแบบการเตรียมความพร้อมด้านบุคลากรของสถานศึกษาเพื่อรองรับ
การจัดการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตในโรงเรียน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาขั้นพื้นฐาน (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ศิริ ประเสริฐศักดิ์. (2559). การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ใช้สถานการณ์
จำลองร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง ลัทธิทางศิลปะ
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าธนบุรี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมฤทธิ์ ขจรโมทย์. (2559). การศึกษาการยอมรับแนวทางการบริหารจัดการไอซีทีเพื่อการเรียน
การสอนสำหรับโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
(วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สมหมาย เปี้ยถนอม. (2551). ความพึงพอใจของนักศึกษาในการได้รับบริการจากมหาวิทยาลัย
ราชภัฏนครปฐม. นครปฐม : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31. (2562). แผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ 2562
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31. นครราชสีมา : กลุ่มนโยบายและแผน.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช
2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.

- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579*. กรุงเทพฯ : บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สุพัฒน์ บุญอยู่. (2559). *การศึกษาสื่อการสอนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง* (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อรัญญา ราชการกลาง, อภิชาติ เหล็กดีและสุนันทา กลิ่นถาวร. (2562). การศึกษาบริบทปัญหา และความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนตามโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ), *การประชุมวิชาการระดับชาติ “การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม” ครั้งที่ 5 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, (4-5 มีนาคม 2562).
- เอื้อการย์ นาขยัน. (2555). *การบริหารที่มีผลต่อความสำเร็จของโครงการสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนตามความคิดเห็นของผู้บริหาร ครูผู้สอน และนักเรียนโรงเรียนปงพัฒนาวิทยาคม อำเภอบึง จังหวัดพะเยา* (การศึกษาค้นคว้าศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). พะเยา : มหาวิทยาลัยพะเยา.
- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior [Electronics version]. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179 - 211.
- Andrews, K. (2013). *Ikea launches augmented reality catalogue*. Retrieved from : <http://www.dezeen.com/2013/08/05/ikea-launches-augmented-reality-catalogue/>.
- Azuma, A. (1997). A survey of Augmented Reality Presence, *Teleoperators and Virtual Environments*. (August), 355 - 385.
- Becker, G. (2010). *Challenge, drama and social engagement: Designing mobile augmented reality experiences*. Retrieved from : <http://web2expo.com/webexsf2010/public/schedule/detail/11960>.
- Cook, K. (2016). *Bring Technology Alive at The weather Channel*. Retrieved from : http://www.vizrt.com/incoming/49968/Bringing_Technology_Alive_at_The_Weather_Channel.
- Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319 - 340.

- Fleck, S. and Simon, G. (2013). An Augmented Reality Environment for Astronomy Learning in Elementary Grades : An Exploratory Study. *Proceedings of the 25 ieme Conference Francophone on l'Interaction Homme - Machine, Bordeaux, 14, 13 - 15.*
- Fotis L., Panos P., and Paul F. (2002). *World Transactions on Engineering and Technology Education.* 1(2), 173 - 176.
- Gordon, J. R. (1999). *Organizational behavior: A diagnostic approach.* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall.
- Krivoruchko, I. (2011). *New AR Campaign from Tisso Offers Customers to Try Watches on at Harrod's Window Displays.* Retrieved from : <http://www.Popsop.com/2011/04/new-ar-campaign-from-tissot-offers-customers-to-try-watch-on-at-harrods-wondow-displays/>
- Kumar, S. (2018). *7 Amazing Facts about Augmented Reality: Your Tech World.* Retrieved from : <http://www.augrealitypedia.com/7-amazing-facts-augmented-reality-tech/2015>). Augmented Reality in the Car Industry.
- Mark, B. (2002). Collaborative Augmented Reality. *Communications of the ACM.* 45(7).
- McLeod, R. (2001). *Management Information Systems.* Prentice-Hall International.
- Milgram, P., Kishino, F. A.. (1994). Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IECE Trans. In Inormation and Systems* (Special Issue on Networked Reality). E77-D, (12), 1321 – 1329.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations* (3rd ed.). New York : Free Press of Glencoe.
- Venkatesh,V., Morris, M.G., Davis, G.B. ,F.D.. (2003). *Information Technology : Toward a unified view.* MIS Quarterly.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชื่อ - นามสกุล	สถานที่ทำงาน
1. ผศ. ดร.ไชยยงค์ สุกุลไทย	สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2. ผศ. ดร.วโรปภา อารีราษฎร์	สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3. ผศ. ดร.ธรัช อารีราษฎร์	คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
4. ดร.ปิยะศักดิ์ ถีอาสนา	คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
5. ดร.ธวัชชัย สหพงษ์	คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
6. ดร.อภิดา รุณวาทย์	คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
7. ดร.วณิชา สาคร	คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
8. ดร.วิญญู อุตระ	สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24
9. ดร.เดชพล ใจปันทา	โรงเรียนวาปีปทุม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**แบบสอบถามบริบท ปัญหา และความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวน
พฤกษศาสตร์โรงเรียน ตามโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.)**

คำชี้แจง : แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอน สังกัดสำนักงานเขต
พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จังหวัดนครราชสีมา เกี่ยวกับบริบท ปัญหาและความต้องการประยุกต์
ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ตามโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอัน
เนื่องมาจากพระราชดำริฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) โปรดทำ
เครื่องหมาย ✓ ที่ตรงกับข้อมูลของท่าน โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 บริบท การจัดการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

ตอนที่ 3 ปัญหา การจัดการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

ตอนที่ 4 ความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

ข้อมูลผู้วิจัย

นางอรรณฎา ราชการกลาง

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

สังกัดโรงเรียน.....

สอนในระดับชั้น ม.1 ม.2 ม.3

ม.4 ม.5 ม.6

ตอนที่ 2 บริบท การจัดการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

รายการ	ความคิดเห็น	
	มี	ไม่มี
1. ด้านโรงเรียน		
1.1 มีสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงใช้ในการจัดการเรียนการสอน		
1.2 มีครูรับผิดชอบสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง		
1.3 มีความพร้อมด้านเครื่องมือใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง		
1.4 มีระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง		
1.5 มีระบบเครือข่ายไร้สายใช้ในโรงเรียน		

รายการ	ความคิดเห็น	
	มี	ไม่มี
1.6 มีนโยบายให้ครูใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้		
1.7 มีนโยบายให้ครูใช้โทรศัพท์มือถือในการจัดการเรียนการสอน		
1.8 สนับสนุนและส่งเสริมให้ครูใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง และพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้		
1.9 มีนโยบายให้นักเรียนสามารถใช้โทรศัพท์มือถือในการศึกษาค้นคว้า		
2. ด้านครูผู้สอน		
2.1 สนใจใช้สื่อเทคโนโลยีในช่วงที่มีการจัดการเรียนการสอน		
2.2 สนใจใช้สื่อเทคโนโลยีเฉพาะวิชา/สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเฉพาะเนื้อหาสาระตามหลักสูตรที่ตนเองสอน		
2.3 ใช้สื่อเทคโนโลยีช่วยสอนในเนื้อหา/สาระที่ไม่ถนัด/ไม่ชำนาญ		
2.4 ใช้โทรศัพท์มือถือเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน		
2.5 มีทักษะการใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย		
2.6 ได้รับการสนับสนุนหรือส่งเสริมการใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย		
2.7 มีความรู้/ความเข้าใจในการใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย		
2.8 มีความสนใจพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนโทรศัพท์มือถือ		
2.9 มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนโทรศัพท์มือถือ		
3. ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร		
3.1 มีความรู้และทักษะการใช้เทคโนโลยีเครือข่ายสังคมออนไลน์		
3.2 มีความรู้และทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน		
3.3 มีความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์ www.otpcappcon.com		
4. ด้านเทคนิคการสอน		
4.1 ใช้วิธีการสอนการบรรยายใช้ภาพประกอบการเรียนรู้		
4.2 ใช้วิธีการสอนการสาธิต		
4.3 ใช้วิธีการสอนการทดลอง		
4.4 ใช้วิธีการสอนโดยใช้เกม		
4.5 มีการใช้กระบวนการกลุ่ม		
4.6 มีการใช้กระบวนการเพื่อนคู่คิด		
4.7 ใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี		
4.8 จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-based Learning)		
4.9 จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ (Integration)		

รายการ	ความคิดเห็น	
	มี	ไม่มี
4.10 ใช้รูปแบบการสอนสะเต็มศึกษา (STEM)		
4.11 ใช้รูปแบบการสอนแบบโครงงาน		

ตอนที่ 3 ปัญหา การจัดการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

รายการ	ความคิดเห็น	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1. ด้านโรงเรียน		
1.1 สัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่ครอบคลุม		
1.2 สัญญาณอินเทอร์เน็ตแบบ ไร้สาย (free wifi) ไม่ครอบคลุม		
1.3 ขาดผู้เชี่ยวชาญอบรมให้ความรู้ในการใช้สื่อเทคโนโลยี		
1.4 ห้องเรียนมีสื่อเทคโนโลยีไม่เพียงพอต่อความต้องการของครูผู้สอนและผู้เรียน		
1.5 ขาดงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์เทคโนโลยีทางการศึกษา		
2. ด้านครูผู้สอน		
2.1 ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนและใช้ภาพประกอบการอธิบาย		
2.2 ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนในสถานที่จริงพร้อมอธิบายประกอบ		
2.3 ครูผู้สอนขาดความรู้ ความสามารถในการใช้สื่อเทคโนโลยีใหม่ๆ		
2.4 ครูผู้สอนไม่เข้าใจแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนโทรศัพท์มือถือ		
3. ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ		
3.1 สื่อเทคโนโลยีไม่เพียงพอต่อการใช้ของครูผู้สอน		
3.2 ไม่เห็นคุณค่าและความชัดเจนในการใช้สื่อเทคโนโลยี		
3.3 วัสดุ อุปกรณ์ส่วนใหญ่ชำรุด ล้าสมัย		
3.4 ขาดความสะดวกในการสืบค้นข้อมูล		
4. ด้านเทคนิคการสอน		
4.1 ขาดทักษะการใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย		
4.2 ขาดความชำนาญในการสอน		
4.3 ขาดการสนับสนุนผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง		
4.4 ขาดความกระตือรือร้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้		
4.5 ขาดการเตรียมเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลายให้เหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน		

ตอนที่ 4 ความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง เห็นด้วยในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง เห็นด้วยในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ต้องการมีความรู้และทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร					
2. ต้องการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร					
3. ต้องการใช้สื่อเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน					
4. ต้องการเรียนรู้การใช้งานสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงในการเรียนการสอน					
5. ต้องการมีความรู้ความเข้าใจและทักษะการใช้แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้					
6. ต้องการกลุ่มแกนนำที่มีความรู้ในการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคนิคเกม					
7. ต้องการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ได้เพิ่มขึ้น					
8. ต้องการให้โรงเรียนสนับสนุนครูเข้ารับการอบรมการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคนิคเกม					
9. ต้องการให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามอบหมายครูเข้ารับการอบรมการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน					
10. ต้องการให้ สพฐ. สนับสนุนครูเข้ารับการอบรมการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ขอขอบคุณ

อรัญญา ราชการกลาง

**แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ที่มีต่อการศึกษาข้อมูลพืชศึกษาของโรงเรียนเมืองคง**

คำชี้แจง : แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จังหวัดนครราชสีมา ที่มีต่อการศึกษาข้อมูลพืชศึกษาของโรงเรียนเมืองคง เพื่อนำข้อมูลมาทำสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 การสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ที่มีต่อการศึกษาข้อมูลพืชศึกษา การตอบแบบสำรวจทำเครื่องหมาย ✓ ในหัวข้อที่ท่านเลือกตามระดับความคิดเห็นดังนี้

- | | | |
|---|---------|-----------------|
| 5 | หมายถึง | ระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | ระดับมาก |
| 3 | หมายถึง | ระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | ระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | ระดับน้อยที่สุด |

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลผู้วิจัย

นางอรัญญา ราชการกลาง

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

สังกัดโรงเรียน.....

ระดับชั้นที่สอน.....

ตอนที่ 2 การสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ที่มีต่อการศึกษาข้อมูลพืชศึกษา

รายการความเหมาะสม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. รายละเอียดข้อมูลพืชศึกษาในการจัดการเรียนรู้ งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน					
1.1 การระบุหรืออธิบายแบบศึกษาตามแบบ อพ.สธ.					
1.1.1 ชื่อพรรณไม้					
1.1.2 รหัสพรรณไม้					
1.1.3 ภาพทางพฤกษศาสตร์ของพืชศึกษาทั้งต้นพร้อมระบุมาตราส่วน					
1.2 การระบุหรืออธิบายข้อมูลพื้นฐาน					
1.2.1 ชื่อพื้นเมือง					
1.2.2 การใช้ประโยชน์ในท้องถิ่น เช่น อาหาร ยารักษาโรค					
1.2.3 ส่วนประกอบของพืชที่นำมาใช้ประโยชน์					
1.3 การระบุข้อมูลของพืชศึกษา					
1.3.1 ลักษณะของวิสัย					
1.3.2 ชนิดของลำต้น					
1.3.3 ชนิดของใบ					
1.3.4 ชนิดของดอก					
1.3.5 ชนิดของเมล็ด					
1.4 การระบุข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ของพืชศึกษา					
1.4.1 ชื่อวิทยาศาสตร์					
1.4.2 ชื่อวงศ์					
1.4.3 ชื่อสามัญ					
1.4.4 ชื่อพื้นเมืองอื่นๆ					
1.4.5 ถิ่นกำเนิด					
1.4.6 การกระจายพันธุ์ในประเทศไทย หรือในประเทศอื่น					
1.4.7 นิเวศวิทยา					
1.4.8 เวลาออกดอก					
1.4.9 การขยายพันธุ์					
1.4.10 ประวัติพันธุ์ไม้					
1.4.11 การเจริญเติบโต					
1.5 การระบุการศึกษาลักษณะภายนอก ภายใน					
1.5.1 ศึกษาโครงสร้างภายนอกของพืชทั้งต้น					
1.5.2 ศึกษาโครงสร้างภายในของพืชทุกส่วนประกอบ ราก ใบ ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด					

รายการความเหมาะสม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
2. การจัดการเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน					
2.1 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน					
2.2 การสอนแบบบรรยาย					
2.3 การสอนโดยการใช้พืชจริง					
2.4 การสอนโดยการใช้รูปภาพประกอบ					
2.5 จัดการเรียนการสอนสอนในสถานที่จริง (พื้นที่ศึกษา)					
2.6 มีการนำสื่อวีดิทัศน์ช่วยในการจัดการเรียนการสอน					
2.7 มีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยในการจัดการเรียนการสอน					
2.8 จัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง					
3. เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน					
3.1 เทคโนโลยีเสมือนจริง (AR) เช่น เกมโปเกมอน					
3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)					
3.3 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)					
3.4 บทเรียนออนไลน์					
3.5 วีดิโอ					
3.6 สื่อมัลติมีเดีย					
3.7 เครื่องฉายสไลด์ออนไลน์					
3.8 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (VR)					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณ
 อรัญญา ราชการกลาง

**แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแนวทางในการพัฒนา
สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง**

คำชี้แจง : แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อนำข้อมูลมาทำสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 การแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง การตอบแบบสอบถามทำเครื่องหมาย ✓ ในหัวข้อที่ท่านเลือกตามระดับความคิดเห็นดังนี้

- | | | |
|---|---------|-----------------|
| 5 | หมายถึง | ระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | ระดับมาก |
| 3 | หมายถึง | ระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | ระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | ระดับน้อยที่สุด |

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลผู้วิจัย

นางอรัญญา ราชการกลาง

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

- 1.1 ชื่อ - สกุล.....
- 1.2 หน่วยงาน.....
- 1.3 ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง.....
- 1.4 ประสบการณ์การทำงาน.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

รายการความเหมาะสม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านปัจจัยนำเข้า					
1.1 ข้อมูลภาพประกอบ					
1.2 ข้อมูลเสียง					
1.3 เนื้อหาการเรียนรู้					
1.4 รูปภาพสามมิติ					
1.5 การออกแบบกราฟฟิก					
1.6 การเคลื่อนไหว					
2. ด้านกระบวนการ					
2.1 โปรแกรมพัฒนา					
2.2 โปรแกรมฐานข้อมูล					
2.3 การสร้างภาพ Marker					
2.4 การสร้างรูปร่างสามมิติ					
2.5 การกำหนดฐานข้อมูล					
2.6 การกำหนดเสียงบรรยาย					
2.7 การกำหนดเสียงบรรยาย					
2.8 การกำหนดลักษณะภาพ Marker					
2.9 การกำหนดจุดแสดงภาพ					
2.10 การแสดงภาพ					
2.11 การเชื่อมต่อ					
3. ด้านผลลัพธ์					
3.1 แอปพลิเคชัน					
3.2 สมุดเล่มเล็ก (Marker)					
3.3 รูปร่าง 3 มิติ					
3.4 เสียงบรรยาย					
3.5 เสียงบรรยาย					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

**แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบ
ของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง**

คำชี้แจง : แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อนำข้อมูลมาทำสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 การแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง การตอบแบบสอบถามทำเครื่องหมาย ✓ ในหัวข้อที่ท่านเลือกตามระดับความคิดเห็นดังนี้

5	หมายถึง	ระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับมาก
3	หมายถึง	ระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับน้อย
1	หมายถึง	ระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลผู้วิจัย

นางอริญญา ราชการกลาง

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

- 1.1 ชื่อ - สกุล.....
- 1.2 หน่วยงาน.....
- 1.3 ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง.....
- 1.4 ประสบการณ์การทำงาน.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งาน
สวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

รายการความเหมาะสม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความเหมาะสมของการนำข้อมูล (INPUT DATA)					
1.1 ความเหมาะสมของรูปภาพพืชศึกษา (Image)					
1.2 ความเหมาะสมของเนื้อหาที่เกี่ยวกับพืชศึกษา (Content)					
1.3 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายประกอบ (Sound)					
2. ด้านความเหมาะสมของการจัดการสื่อเสมือนจริง (AR PROCESS)					
2.1 ความเหมาะสมของแอปพลิเคชันเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR App)					
2.1.1 ความเหมาะสมของรูปร่างสามมิติ (Model)					
2.1.2 ความเหมาะสมของการจัดเก็บคลังข้อมูล (Database)					
2.1.3 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย					
2.1.4 ความเหมาะสมของการแสดงผลรูปร่างสามมิติ (3D Mode)					
2.1.5 ความเหมาะสมของการเคลื่อนไหวแบบมัลติมีเดีย (Animation)					
2.2 ความเหมาะสมของสัญลักษณ์/รูปภาพ (Marker)					
2.2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพพืชศึกษา (Image) เพื่อการระบุตำแหน่ง หรือจุดแสดงพิกัด					
2.2.2 ความเหมาะสมของการจัดเก็บคลังข้อมูลรูปภาพเพื่อการระบุตำแหน่ง หรือจุดแสดงพิกัดของพืชศึกษา (Database)					
2.2.3 ความเหมาะสมของหนังสือเล่มเล็กที่มีการระบุตำแหน่ง หรือจุดแสดงพิกัดให้สามารถแสดงรูปร่างสามมิติของพืชศึกษา (AR Marker)					
3. ด้านความเหมาะสมของการแสดงผล (APPLICATION)					
3.1 ความเหมาะสมของกล้องบนอุปกรณ์รองรับ AR (Camera)					
3.2 ความเหมาะสมของสัญลักษณ์ในหนังสือเล่มเล็ก (Marker)					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

**แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ
สื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง**

คำชี้แจง : แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 การแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง การตอบแบบสอบถามทำเครื่องหมาย ✓ ในหัวข้อที่ท่านเลือกตามระดับ ความคิดเห็นดังนี้

- | | | |
|---|---------|-----------------|
| 5 | หมายถึง | ระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | ระดับมาก |
| 3 | หมายถึง | ระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | ระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | ระดับน้อยที่สุด |

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลผู้วิจัย

นางอรรณฎา ราชการกลาง

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

- 1.1 ชื่อ - สกุล.....
- 1.2 หน่วยงาน.....
- 1.3 ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง.....
- 1.4 ประสบการณ์การทำงาน.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

รายการความเหมาะสม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านแอปพลิเคชันเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR App)					
1.1 ระยะเวลาในการตอบสนองของ Marker มีความรวดเร็ว					
1.2 ความถูกต้องของระบบในการแสดงผลภาพและเสียง					
1.3 ความแม่นยำของระบบในการติดต่ของแผ่น Marker กับแอปพลิเคชัน					
1.4 ความสามารถในการทำงานของระบบในภาพรวม					
1.5 ความชัดเจนของ Model					
1.6 รูปแบบความเหมาะสมของ Model					
1.7 ความเหมาะสมการใช้สีของ Model					
1.8 ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพของ Model					
1.9 ความถูกต้องของเสียงบรรยายพีซีทีศึกษา					
1.10 ความเหมาะสมการแสดงผล 3D Mode					
1.11 ระยะเวลาในการเคลื่อนไหวแบบมัลติมีเดีย					
1.12 ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ					
2. ด้านหนังสือเล่มเล็ก					
2.1 ความเข้าใจในขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม					
2.2 ความเหมาะสมของจุดเชื่อมต่อ AR Marker					
2.3 ความเหมาะสมของเนื้อหาในหนังสือเล่มเล็ก					
2.4 ความเหมาะสมของรูปภาพในหนังสือเล่มเล็ก					
2.5 ตัวอักษรมีความชัดเจน อ่านง่าย เหมาะสมกับวัย					
2.6 รายละเอียดโดยรวมของหนังสือเล่มเล็ก					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน
ที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง**

ตอนที่ 1 คำชี้แจง แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง จำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในหัวข้อที่นักเรียนเห็นด้วยมากที่สุด ตามระดับความพึงพอใจ ดังนี้

- 5 หมายถึง ระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง ระดับมาก
- 3 หมายถึง ระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง ระดับน้อย
- 1 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

รายการความเหมาะสม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. นักเรียนชอบการแสดงผลภาพของ Model					
2. นักเรียนชอบขนาดของ Model					
3. นักเรียนชอบขนาดของ Marker					
4. Model มีความสอดคล้องกับ Marker					
5. การจัดการเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น					
6. การจัดการเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมในห้องเรียนมากขึ้น					
7. นักเรียนชอบความแปลกใหม่และน่าสนใจในการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง					
8. ขณะที่นักเรียนเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง นักเรียนได้รับความเพลิดเพลิน					
9. สื่อการเรียนรู้งานมีการเรียงลำดับเนื้อหาได้น่าสนใจ					
10. สื่อการเรียนรู้มีความเด่นชัด ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

แบบสอบถามการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

คำชี้แจง : แบบสอบถามการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนด้านการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ที่พัฒนาขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนด้านด้านการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง การตอบแบบสอบถามให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในหัวข้อที่ท่านเลือกตามระดับความคิดเห็นดังนี้

- | | | |
|---|---------|-----------------|
| 5 | หมายถึง | ระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | ระดับมาก |
| 3 | หมายถึง | ระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | ระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | ระดับน้อยที่สุด |

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลผู้วิจัย

นางอริญญา ราชการกลาง

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

- 1.1 ชื่อ - สกุล.....
- 1.2 หน่วยงาน.....
- 1.3 ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง.....
- 1.4 ประสบการณ์การทำงาน.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของครูผู้สอนด้านการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

รายการการยอมรับ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านการรับรู้ประโยชน์ (Perceived usefulness)					
1.1 เทคโนโลยีเสมือนจริงมีประโยชน์กับการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน					
1.2 เทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถนำไปจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
1.3 การจัดการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง นักเรียนมีความรู้เรื่องฟ้าทะลายโจรและผักชีมากขึ้น					
1.4 การได้ใช้ประโยชน์จากการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง					
2. ด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived ease of use)					
2.1 การเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นเรื่องง่าย					
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเข้าใจง่าย					
2.3 เทคโนโลยีเสมือนจริงทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย					
2.4 เทคโนโลยีเสมือนจริงง่ายต่อการใช้งาน					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.



ภาคผนวก ค

การหาคุณภาพ และสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.1

สรุปค่าดัชนีความสอดคล้องและสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

ชุดที่	เครื่องมือ	จำนวน คำถาม	ค่าดัชนี	สัมประสิทธิ์
			ความสอดคล้อง	ความเชื่อมั่น
1	แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับบริบทปัญหา และความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน	32 ข้อ	0.67 - 1.00	-
2	แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ที่มีต่อขอบเขตเนื้อหาการเรียนรู้อิฟซีศึกษาของโรงเรียนเมืองคง จำนวน 2 ชนิด คือ ฟ้ายะลวยโจรและผักชี	40 ข้อ	0.67 - 1.00	-
3	แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง	22 ข้อ	0.67 - 1.00	-
4	แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง	13 ข้อ	1.00	-
5	แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง	18 ข้อ	1.00	-
6	แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง	10 ข้อ	0.67 - 1.00	0.836
7	แบบสอบถามการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง	8 ข้อ	0.67 - 1.00	-

ตารางที่ ค.2

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม ชุดที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับ
บริบท ปัญหา และความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยี เพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์
โรงเรียน

คำถามข้อที่	ความสอดคล้อง			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย
ตอนที่ 1				
1. ด้านโรงเรียน				
1.1 มีสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงใช้ในการจัดการเรียนการสอน	1	1	1	1.00
1.2 มีครูรับผิดชอบสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง	1	0	1	0.67
1.3 มีความพร้อมด้านเครื่องมือใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง	1	1	1	1.00
1.4 มีระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง	1	1	1	1.00
1.5 มีระบบเครือข่ายไร้สายใช้ในโรงเรียน	1	1	1	1.00
1.6 มีนโยบายให้ครูใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้	1	1	1	1.00
1.7 มีนโยบายให้ครูใช้โทรศัพท์มือถือในการจัดการเรียนการสอน	1	1	1	1.00
1.8 สนับสนุนและส่งเสริมให้ครูใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง และพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้	1	0	1	0.67
1.9 มีนโยบายให้นักเรียนสามารถใช้โทรศัพท์มือถือในการศึกษา ค้นคว้า	1	0	1	0.67
2. ด้านครูผู้สอน				
2.1 สนใจใช้สื่อเทคโนโลยีในช่วงที่มีการจัดการเรียนการสอน	1	1	1	1.00
2.2 สนใจใช้สื่อเทคโนโลยีเฉพาะวิชา/สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เฉพาะเนื้อหาสาระตามหลักสูตรที่ตนเองสอน	1	1	1	1.00
2.3 ใช้สื่อเทคโนโลยีช่วยสอนในเนื้อหา/สาระที่ไม่ถนัด/ไม่ชำนาญ	1	1	1	1.00
2.4 ใช้โทรศัพท์มือถือเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน	1	1	1	1.00
2.5 มีทักษะการใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย	1	1	1	1.00
2.6 ได้รับการสนับสนุนหรือส่งเสริมการใช้สื่อเทคโนโลยีที่ หลากหลาย	1	0	1	0.67
2.7 มีความรู้/ความเข้าใจในการใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย	1	1	1	1.00
2.8 มีความสนใจพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บน โทรศัพท์มือถือ	1	1	1	1.00
2.9 มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อ การเรียนรู้บนโทรศัพท์มือถือ	1	1	1	1.00

(ต่อ)

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

คำถามข้อที่	ความสอดคล้อง			ค่าเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
3. ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร				
3.1 มีความรู้และทักษะการใช้เทคโนโลยีเครือข่ายสังคมออนไลน์	1	1	1	1.00
3.2 มีความรู้และทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน	1	1	1	1.00
3.3 มีความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์ www.otpcappcon.com	1	0	1	0.67
4. ด้านเทคนิคการสอน				
4.1 ใช้วิธีการสอนการบรรยายใช้ภาพประกอบการเรียนรู้	1	1	1	1.00
4.2 ใช้วิธีการสอนการสาธิต	1	1	1	1.00
4.3 ใช้วิธีการสอนการทดลอง	1	1	1	1.00
4.4 ใช้วิธีการสอนโดยใช้เกม	1	1	1	1.00
4.5 มีการใช้กระบวนการกลุ่ม	1	1	1	1.00
4.6 มีการใช้กระบวนการเพื่อนคู่คิด	1	1	1	1.00
4.7 ใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี	1	1	1	1.00
4.8 จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-based Learning)	1	1	1	1.00
4.9 จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ (Integration)	1	1	1	1.00
4.10 ใช้รูปแบบการสอนสะเต็มศึกษา (STEM)	1	0	1	0.67
4.11 ใช้รูปแบบการสอนแบบโครงงาน	1	0	1	0.67
ตอนที่ 2				
1. ด้านโรงเรียน				
1.1 สัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่ครอบคลุม	1	1	1	1.00
1.2 สัญญาณอินเทอร์เน็ตแบบ ไร้สาย (free wifi) ไม่ครอบคลุม	1	0	1	0.67
1.3 ขาดผู้เชี่ยวชาญอบรมให้ความรู้ในการใช้สื่อเทคโนโลยี	1	1	1	1.00
1.4 ห้องเรียนมีสื่อเทคโนโลยีไม่เพียงพอต่อความต้องการของครูผู้สอนและผู้เรียน	1	1	1	1.00
1.5 ขาดงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์เทคโนโลยีทางการศึกษา	1	0	1	0.67
2. ด้านครูผู้สอน				
2.1 ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนและใช้ภาพประกอบการอธิบาย	1	1	1	1.00
2.2 ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนในสถานที่จริงพร้อมอธิบายประกอบ	1	1	1	1.00

(ต่อ)

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

คำถามข้อที่	ความสอดคล้อง			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย
2.3 ครูผู้สอนขาดความรู้ความสามารถในการใช้สื่อเทคโนโลยีใหม่ๆ	1	1	1	1.00
2.4 ครูผู้สอนไม่เข้าใจแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนโทรศัพท์มือถือ	1	1	1	1.00
3. ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร				
3.1 สื่อเทคโนโลยีไม่เพียงพอต่อการใช้ของครูผู้สอน	1	1	1	1.00
3.2 ไม่เห็นคุณค่าและความชัดเจนในการใช้สื่อเทคโนโลยี	1	1	1	1.00
3.3 วัสดุ อุปกรณ์ส่วนใหญ่ชำรุด ล้าสมัย	1	1	1	1.00
3.4 ขาดความสะดวกในการสืบค้นข้อมูล	1	1	1	1.00
4. ด้านเทคนิคการสอน				
4.1 ขาดทักษะการใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย	1	1	1	1.00
4.2 ขาดความชำนาญในการสอน	1	1	1	1.00
4.3 ขาดการสนับสนุนผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง	1	1	1	1.00
4.4 ขาดความกระตือรือร้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1.00
4.5 ขาดการเตรียมเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลายให้เหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน	1	0	1	0.67
ตอนที่ 3				
1. ต้องการมีความรู้และทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	1	1	1	1.00
2. ต้องการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	1	0	1	0.67
3. ต้องการใช้สื่อเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน	1	1	1	1.00
4. ต้องการเรียนรู้การใช้งานสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงในการเรียนการสอน	1	1	1	1.00
5. ต้องการมีความรู้ความเข้าใจและทักษะการใช้แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้	1	1	1	1.00
6. ต้องการกลุ่มแกนนำที่มีความรู้ในการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคนิคเกม	1	1	1	1.00
7. ต้องการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ได้เพิ่มขึ้น	1	1	1	1.00
8. ต้องการให้โรงเรียนสนับสนุนครูเข้ารับการอบรมการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคนิคเกม	1	1	1	1.00

(ต่อ)

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

คำถามข้อที่	ความสอดคล้อง			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย
9. ต้องการให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสนับสนุนครูเข้ารับการอบรมการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน	1	1	1	1.00
10. ต้องการให้ สพฐ.สนับสนุนครูเข้ารับการอบรมการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน	1	1	1	1.00
	0.67 - 1.00			

ตารางที่ ค.3

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม ชุดที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ ที่มีต่อขอบเขตเนื้อหาการเรียนรู้พืชศึกษา ของโรงเรียนเมืองคง จำนวน 2 ชนิด คือ ฟ้ายะลวยโจรและผักชี

คำถามข้อที่	ความสอดคล้อง			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1. ด้านรายละเอียดข้อมูลพืชศึกษาในการจัดการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน				
1.1 การระบุหรืออธิบายแบบศึกษาตามแบบ อพ.สธ.				
1.1.1 ชื่อพรรณไม้	1	1	1	1.00
1.1.2 รหัสพรรณไม้	1	1	1	1.00
1.1.3 ภาพทางพฤกษศาสตร์ของพืชศึกษาทั้งต้นพร้อมระบุมาตราส่วน	1	1	1	1.00
1.2 การระบุหรืออธิบายข้อมูลพื้นฐาน				
1.2.1 ชื่อพื้นเมือง	1	1	1	1.00
1.2.2 การใช้ประโยชน์ในท้องถิ่น เช่น อาหาร ยารักษาโรค	1	1	1	1.00
1.2.3 ส่วนประกอบของพืชที่นำมาใช้ประโยชน์	1	0	1	0.67
1.3 การระบุข้อมูลของพืชศึกษา				
1.3.1 ลักษณะของวิสัย	1	1	1	1.00
1.3.2 ชนิดของลำต้น	1	1	1	1.00
1.3.3 ชนิดของใบ	1	1	1	1.00
1.3.4 ชนิดของดอก	1	1	1	1.00

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

คำถามข้อที่	ความสอดคล้อง			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1.3.5 ชนิดของเมล็ด	1	1	1	1.00
1.4 การระบุข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ของพืชศึกษา				
1.4.1 ชื่อวิทยาศาสตร์	1	1	1	1.00
1.4.2 ชื่อวงศ์	1	1	1	1.00
1.4.3 ชื่อสามัญ	1	1	1	1.00
1.4.4 ชื่อพื้นเมืองอื่นๆ	1	1	1	1.00
1.4.5 ถิ่นกำเนิด	1	1	1	1.00
1.4.6 การกระจายพันธุ์ในประเทศไทย หรือในประเทศอื่น				
1.4.7 นิเวศวิทยา	1	1	1	1.00
1.4.8 เวลาออกดอก	1	1	1	1.00
1.4.9 การขยายพันธุ์	1	1	1	1.00
1.4.10 ประวัติพันธุ์ไม้	1	1	1	1.00
1.4.11 การเจริญเติบโต	1	0	1	0.67
1.5 การระบุการศึกษาลักษณะภายนอก ภายใน				
1.5.1 ศึกษาโครงสร้างภายนอกของพืชทั้งต้น	1	1	1	1.00
1.5.2 ศึกษาโครงสร้างภายในของพืชทุกส่วนประกอบ ราก ใบ ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด	1	1	1	1.00
2. การจัดการเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน				
2.1 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน	1	1	1	1.00
2.2 การสอนแบบบรรยาย	1	1	1	1.00
2.3 การสอนโดยการใช้พืชจริง	1	1	1	1.00
2.4 การสอนโดยการใช้รูปภาพประกอบ	1	1	1	1.00
2.5 จัดการเรียนการสอนสอนในสถานที่จริง (พื้นที่ศึกษา)	1	1	1	1.00
2.6 มีการนำสื่อวีดิทัศน์ช่วยในการจัดการเรียนการสอน	1	1	1	1.00
2.7 มีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยในการจัดการเรียนการสอน	1	0	1	0.67
2.8 จัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง	1	1	1	1.00
3. เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน				
3.1 เทคโนโลยีเสมือนจริง (AR) เช่น เกมโปเกม่อน	1	1	1	1.00
3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)	1	0	1	0.67
3.3 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)	1	1	1	1.00

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

คำถามข้อที่	ความสอดคล้อง			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย
3.4 บทเรียนออนไลน์	1	1	1	1.00
3.5 วีดิโอ	1	1	1	1.00
3.6 สื่อมัลติมีเดีย	1	1	1	1.00
3.7 เครือข่ายสังคมออนไลน์	1	1	1	1.00
3.8 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (VR)	1	1	1	1.00
	0.67 - 1.00			

ตารางที่ ค.4

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม ชุดที่ 3 แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ
แนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ของโรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

คำถามข้อที่	ความสอดคล้อง			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1. ด้านปัจจัยนำเข้า				
1.1 ข้อมูลภาพประกอบ	1	1	1	1.00
1.2 ข้อมูลเสียง	1	1	1	1.00
1.3 เนื้อหาการเรียนรู้	1	1	1	1.00
1.4 รูปภาพสามมิติ	1	0	1	0.67
1.5 การออกแบบกราฟฟิก	1	0	1	0.67
1.6 การเคลื่อนไหว	1	1	1	1.00
2. ด้านกระบวนการ				
2.1 โปรแกรมพัฒนา	1	1	1	1.00
2.2 โปรแกรมฐานข้อมูล	1	1	1	1.00
2.3 การสร้างภาพ Marker	1	1	1	1.00
2.4 การสร้างรูปร่างสามมิติ	1	1	1	1.00
2.5 การกำหนดฐานข้อมูล	1	1	1	1.00
2.6 การกำหนดเสียงบรรยาย	1	0	1	0.67
2.7 การกำหนดเสียงบรรยาย	1	0	1	0.67
2.8 การกำหนดลักษณะภาพ Marker	1	1	1	1.00
2.9 การกำหนดจุดแสดงภาพ	1	1	1	1.00
2.10 การแสดงภาพ	1	0	1	0.67

(ต่อ)

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

คำถามข้อที่	ความสอดคล้อง			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย
2.11 การเชื่อมต่อ	1	0	1	0.67
3. ด้านผลลัพธ์				
3.1 แอปพลิเคชัน	1	1	1	1.00
3.2 สมุดเล่มเล็ก (Marker)	1	1	1	1.00
3.3 รูปร่าง 3 มิติ	1	1	1	1.00
3.4 เสียงบรรยาย	1	1	1	1.00
3.5 เสียงบรรยาย	1	1	1	1.00
0.67 - 1.00				

ตารางที่ ค.5

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม ชุดที่ 4 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

คำถามข้อที่	ความสอดคล้อง			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1. ด้านความเหมาะสมของการนำข้อมูล (INPUT DATA)				
1.1 ความเหมาะสมของรูปภาพพีชศึกษา (Image)	1	1	1	1.00
1.2 ความเหมาะสมของเนื้อหาที่เกี่ยวกับพีชศึกษา (Content)	1	1	1	1.00
1.3 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายประกอบ (Sound)	1	1	1	1.00
2. ด้านความเหมาะสมของการจัดการสื่อเสมือนจริง (AR PROCESS)				
2.1 ความเหมาะสมของแอปพลิเคชันเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR App)				
2.1.1 ความเหมาะสมของรูปร่างสามมิติ (Model)	1	1	1	1.00
2.1.2 ความเหมาะสมของการจัดเก็บคลังข้อมูล (Database)	1	1	1	1.00
2.1.3 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	1	1	1	1.00
2.1.4 ความเหมาะสมของการแสดงผลรูปร่างสามมิติ (3D Mode)	1	1	1	1.00
2.1.5 ความเหมาะสมของการเคลื่อนไหวแบบมัลติมีเดีย (Animation)	1	1	1	1.00

(ต่อ)

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

คำถามข้อที่	ความสอดคล้อง			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย
2.2 ความเหมาะสมของสัญลักษณ์/รูปภาพ (Marker)				
2.2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพพีชศึกษา (Image) เพื่อการระบุตำแหน่ง หรือจุดแสดงพิกัด	1	1	1	1.00
2.2.2 ความเหมาะสมของการจัดเก็บคลังข้อมูลรูปภาพเพื่อการระบุตำแหน่ง หรือจุดแสดงพิกัดของพีชศึกษา (Database)	1	1	1	1.00
2.2.3 ความเหมาะสมของหนังสือเล่มเล็กที่มีการระบุตำแหน่ง หรือจุดแสดงพิกัดให้สามารถแสดงรูปร่างสามมิติของพีชศึกษา (AR Marker)	1	1	1	1.00
3. ด้านความเหมาะสมของการแสดงผล (APPLICATION)				
3.1 ความเหมาะสมของกล้องบนอุปกรณ์รองรับ AR (Camera)	1	1	1	1.00
3.2 ความเหมาะสมของสัญลักษณ์ในหนังสือเล่มเล็ก (Marker)	1	1	1	1.00
	1.00			

ตารางที่ ค.6

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม ชุดที่ 5 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

คำถามข้อที่	ความสอดคล้อง			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1. ด้านแอปพลิเคชันเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR App)				
1.1 ระยะเวลาในการตอบสนองของ Marker มีความรวดเร็ว	1	1	1	1.00
1.2 ความถูกต้องของระบบในการแสดงผลภาพและเสียง	1	1	1	1.00
1.3 ความแม่นยำของระบบในการติดต่อของแผ่น Marker กับแอปพลิเคชัน	1	1	1	1.00
1.4 ความสามารถในการทำงานของระบบในภาพรวม	1	1	1	1.00
1.5 ความชัดเจนของ Model	1	1	1	1.00
1.6 รูปแบบความเหมาะสมของ Model	1	1	1	1.00
1.7 ความเหมาะสมการใช้สีของ Model	1	1	1	1.00
1.8 ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพของ Model	1	1	1	1.00
1.9 ความถูกต้องของเสียงบรรยายพีชศึกษา	1	1	1	1.00

(ต่อ)

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

คำถามข้อที่	ความสอดคล้อง			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1.10 ความเหมาะสมการแสดงผล 3D Mode	1	1	1	1.00
1.11 ระยะเวลาในการเคลื่อนไหวแบบมัลติมีเดีย	1	1	1	1.00
1.12 ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	1	1	1	1.00
2. ด้านหนังสือเล่มเล็ก				
2.1 ความเข้าใจในขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม	1	1	1	1.00
2.2 ความเหมาะสมของจุดเชื่อมต่อ AR Marker	1	1	1	1.00
2.3 ความเหมาะสมของเนื้อหาในหนังสือเล่มเล็ก	1	1	1	1.00
2.4 ความเหมาะสมของรูปภาพในหนังสือเล่มเล็ก	1	1	1	1.00
2.5 ตัวอักษรมีความชัดเจน อ่านง่าย เหมาะสมกับวัย	1	1	1	1.00
2.6 รายละเอียดโดยรวมของหนังสือเล่มเล็ก	1	1	1	1.00
	1.00			

ตารางที่ ค.7

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม ชุดที่ 6 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

คำถามข้อที่	ความสอดคล้อง			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1. นักเรียนชอบการแสดงผลภาพของ Model	1	1	1	1.00
2. นักเรียนชอบขนาดของ Model	1	1	1	1.00
3. นักเรียนชอบขนาดของ Marker	1	0	1	0.67
4. Model มีความสอดคล้องกับ Marker	1	1	1	1.00
5. การจัดการเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น	1	1	1	1.00
6. การจัดการเรียนการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมในห้องเรียนมากขึ้น	1	1	1	1.00
7. นักเรียนชอบความแปลกใหม่และน่าสนใจในการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง	1	1	1	1.00
8. ขณะที่นักเรียนเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง นักเรียนได้รับความเพลิดเพลิน	1	1	1	1.00

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

คำถามข้อที่	ความสอดคล้อง			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย
9. สื่อการเรียนรู้งานมีการเรียงลำดับเนื้อหาได้น่าสนใจ	1	1	0	0.67
10. สื่อการเรียนรู้มีความเด่นชัด ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง	1	0	1	0.67
0.67 - 1.00				

ตารางที่ ค.8

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม ชุดที่ 7 แบบสอบถามการยอมรับสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

คำถามข้อที่	ความสอดคล้อง			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1. ด้านการรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness)				
1.1 เทคโนโลยีเสมือนจริงมีประโยชน์กับการสอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน	1	1	1	1.00
1.2 เทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถนำไปจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ	1	1	1	1.00
1.3 การจัดการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง นักเรียนมีความรู้เรื่องฟ้าทะลายโจรและผักชิมมากขึ้น	1	1	0	0.67
1.4 การได้ใช้ประโยชน์จากการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง	1	1	1	1.00
2. ด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of use)				
2.1 การเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นเรื่องง่าย	1	1	1	1.00
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเข้าใจง่าย	1	1	1	1.00
2.3 เทคโนโลยีเสมือนจริงทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย	1	1	0	0.67
2.4 เทคโนโลยีเสมือนจริงง่ายต่อการใช้งาน	1	1	1	1.00
0.67 - 1.00				



ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดความรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบวัดความรู้

พืชศึกษา (ฟ้าทะลายโจร ผักชี)

งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน

เวลา 20 นาที

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ชื่อใดต่อไปนี้เป็นชื่อของฟ้าทะลายโจร
 - ก. คีปิงฮี
 - ข. ฟ้าสะท้าน
 - ค. สามสิบงู
 - ง. เมฆทะลาย
2. ชื่อใดต่อไปนี้เป็นชื่อฟ้าทะลายโจร
 - ก. Bitter
 - ข. The Creat
 - ค. Kariyat
 - ง. King of bitter
3. ลักษณะช่อดอกของฟ้าทะลายโจรเป็นอย่างไร
 - ก. ช่อแยกแขนง
 - ข. ช่อกระจุกแน่น
 - ค. ช่อฉัตร
 - ง. ช่อกระจะ
4. ผลของฟ้าทะลายโจรมีลักษณะอย่างไร
 - ก. ผลอ่อน
 - ข. ผลรวม
 - ค. ผลแหลม
 - ง. ผลแก่
5. ชื่อใดเป็นลักษณะวิสัยของฟ้าทะลายโจร
 - ก. ไม้ล้มลุก
 - ข. ไม้ต้น
 - ค. ไม้เลื้อย
 - ง. ไม้พุ่ม

6. ลักษณะใบของฟ้าทะลายโจรเป็นใบชนิดใด
 - ก. ใบเดี่ยว
 - ข. ใบประกอบ
 - ค. ใบประกอบแบบนิ้วมือ
 - ง. ใบประกอบแบบขนนก
7. ส่วนใดของฟ้าทะลายโจรมีสรรพคุณรักษาไข้มาลาเรีย
 - ก. ใบ
 - ข. ดอก
 - ค. ผล
 - ง. ราก
8. ส่วนใดของฟ้าทะลายโจรมีสรรพคุณในการรักษาการท้องเสีย
 - ก. ใบ
 - ข. ดอก
 - ค. ทั้งต้น
 - ง. ราก
9. ส่วนใดของฟ้าทะลายโจรมีสรรพคุณในการลดไข้ แก้ไอ
 - ก. ใบ
 - ข. ดอก
 - ค. ทั้งต้น
 - ง. ราก
10. ข้อใดไม่ใช่สรรพคุณของฟ้าทะลายโจร
 - ก. ขับพยาธิ
 - ข. แก้เจ็บคอ
 - ค. ใช้รากสดน้อย
 - ง. ไฟลามทุ่ง
11. ชื่อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ชื่อของผักชี
 - ก. ผักชีลา
 - ข. ผักชีโร
 - ค. ผักหอมน้อย
 - ง. ผักหอมใหญ่

12. ชื่อใดต่อไปนี้เป็นชื่อวงศ์ของผักชี
- ก. Coriander
 - ข. Apiaceae
 - ค. Coriandrum
 - ง. Sativum
13. ลักษณะช่อดอกของผักชีเป็นอย่างไร
- ก. ช่อแยกแขนง
 - ข. ช่อกระจุกแน่น
 - ค. ช่อฉัตร
 - ง. ช่อกระจะ
14. ชื่อใดเป็นถิ่นอาศัยของผักชี
- ก. พืชน้ำ
 - ข. พืชบก
 - ค. พืชอิงอาศัย
 - ง. กาฝาก
15. ชื่อใดเป็นลักษณะวิสัยของผักชี
- ก. ไม้พุ่ม
 - ข. ไม้ต้น
 - ค. ไม้เลื้อย
 - ง. ไม้ล้มลุก
16. ลักษณะใบของผักชีเป็นใบชนิดใด
- ก. ใบเดี่ยว
 - ข. ใบประกอบ
 - ค. ใบประกอบแบบนิ้วมือ
 - ง. ใบประกอบแบบขนนก



17. ผลของผักชีมีลักษณะใด
- ก. ผลเดี่ยว
 - ข. ผลรวม
 - ค. ผลแห้ง
 - ง. ผลกลุ่ม
18. ข้อใดไม่ใช่สรรพคุณของผักชี
- ก. แก้อาการคลื่นไส้อาเจียน
 - ข. แก้อาการปวดฟัน
 - ค. แก้อาการบิด
 - ง. แก้อาการคัน
19. ส่วนใดของผักชีมีสรรพคุณรักษาอีสุกอีใส
- ก. ราก
 - ข. ทุ้งต้น
 - ค. ใบ
 - ง. ผล
20. ส่วนใดของผักชีมีสรรพคุณช่วยแก้อาการท้องอืด ท้องเฟ้อ
- ก. ราก
 - ข. ทุ้งต้น
 - ค. ใบ
 - ง. ผล





ภาคผนวก จ

หนังสือเล่มเล็ก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

พืชศึกษา (ผ่าทะเลาะใจร ผักชี)

โดย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

นางอรุณญา ราษฎร์กลาง



วิธีการติดตั้งแอปพลิเคชัน

1. เข้าไปโหลดแอปพลิเคชันตาม
URL:https://drive.google.com/file/d/1WTW23T92776kuDW8q0jJ_biaDM-LsCd7/view?usp=sharing
2. เข้าไปติดตั้งแอปพลิเคชันที่
ดาวน์โหลดมา
3. เมื่อติดตั้งเสร็จสามารถใช้งาน
ได้ทันที
หรือ สแกน QR:CODE ตามนี้





ชื่อวิทยาศาสตร์ ANDROGRAPHIS PARICULATA

(BURN.F) WALL.EX NEES

ชื่อวงศ์ ACANTHACEAE

ชื่อสามัญ KING OF BITTER

ชื่อท้องถิ่น เขยตายายคลุม คีปิงอี ฟ้าลายหิ้งพอน

ฟ้าทะลาย ฟ้าสะท้าน ฟ้าสว่าง เหมทะลาย

สามสิบดี หญ้ากีนู



ข้อมูลพรรณไม้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. ลักษณะวิสัย (HABIT) เป็นไม้อล้มลุก (HERB) สูงประมาณ ๓๐-๕๐ ซม.
2. เรือนยอด ทรงพุ่ม (CROWN SHAPE) เป็นรูปไข่ (OVAL)
3. ถิ่นอาศัย (HABITAT) ที่ชื้นแฉะ (TERRESTRIAL)





ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลำต๋น

ชนิดของลำต๋นตั้งตรงเองได้
เปลือกลำต๋น มีสีน้ำตาลดำ ลักษณะ ขรุขระ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชนิดของใบ ใบเตยมีใบสีเขียว
การเรียงตัวของใบบนกิ่ง มีลักษณะตรงข้าม
รูปร่างแผ่นใบเป็นรูปใบหอก
ปลายใบเรียวแหลมโคนใบสอบเรียว
ขอบใบเรียบ





ดอก-ผล

ชนิดดอกเป็นดอกช่อเรียกว่าช่อกระจະ ดอกออกเป็น
 ช่อขนาดใหญ่ตำแหน่งที่ออกดอกที่ปลายกิ่งและ
 ช่อใบกลับเลี้ยงมีโคนเชื่อมติดกัน ปลายแยก
 ชนิดของผล เป็นผลรวม เป็นผลแห้งที่แก่แล้วแตก
 ผลอ่อนมีสีเขียวอมน้ำตาล ผลแก่มีสีน้ำตาลเข้ม
 รูปร่างผลเป็นฝัก เมื่อผลแก่จะแตกดีดเมล็ดออกมา
 ลักษณะพิเศษของผลมีปลายแหลม



สีของเมล็ดน้ำตาลอ่อน
เมื่อผลแก่จะแตกดีดเมล็ดออกมา
รูปร่างเมล็ดมีรูปร่างคล้ายไข่





มหาวิทยาลัยราชภัฏ
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ทั้งต้น : แก้อาเจียน แก้อาหารไม่ย่อย แก้อาการท้องเสีย
แก้อักเสบรักษาแผลหนอง ช่วยเจริญอาหาร
ใบ : แก้อาการท้องเสีย แก้ท้องอืด รักษาแผลพุพองลดไข้
ราก : ขับพยาธิ ขับน้ำเหลือง รักษาโรค
ไข้รากสาดน้อยและไข้มาลาเรีย





ผักชี

ชื่อวิทยาศาสตร์ CORIANDRUM SATIVUM L.

ชื่อวงศ์ APIACEAE หรือ UMBELLIFERAE

ชื่อสามัญ CORIANDER

ชื่อท้องถิ่น ผักชีไทย ผักชีสี ผักชีลา ผักหอม ผักชีไร่

ผักหอมน้อย ผักชีมีชื่อเรียกหลายชนิดแตกต่างกันไปตามพื้นที่ปลูก

เช่นภาคเหนือเรียกว่า ผักหอมป้อมและผักหอมหอม ภาคอีสานเรียกว่า

ผักหอมน้อย และที่นครพนมเรียกว่า ผักหอม





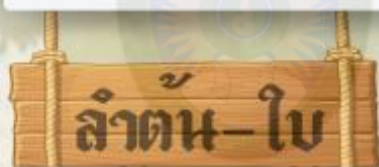
ข้อมูลพรรณไม้

1. ลักษณะนิสัย (HABIT) เป็นไม้ล้มลุก (HERB)
สูงประมาณ 30-60 ซม.
2. เรือนยอด ทรงพุ่ม (CROWN SHAPE) เป็นรูปไข่ (OVAL)
3. ถิ่นอาศัย (HABITAT) ฟ้าซบถ (TERRESTRIAL)





ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชนิดของลำต้นตั้งตรงเองได้เปลือกลำต้นมี
สีเขียวอ่อนลักษณะเรียบไม่มีขน
ชนิดของใบใบประกอบแบบนิ้วมือสีเขียวการ
เรียงตัวของใบบนกิ่งเป็นแบบเวียนรูปร่าง
แผ่นใบมีลักษณะเป็นรูปใบหอกปลายใบมี
ลักษณะเรียวแหลมโคนใบมีลักษณะรูปหัวใจ





ผล

ชนิดของผล เป็นผลกลุ่มเป็นผลแห้งแก่
แล้วแยกออกจากกันผลอ่อนมีสีเขียวอมน้ำ
ตาลผลแก่มีสีน้ำตาลเข้มรูปปร่างผลเป็นฝัก
เมื่อผลแก่จะแตกดีดเมล็ดออกมา
ลักษณะพิเศษของผลมีปลายแหลม





มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



เป็นอาหาร

ทุกส่วนของผักชี สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ตั้งแต่ส่วนของ ใบ
ก้าน ราก และโดยนิยมนำมาบริโภคเป็นผักสด และใช้เป็น ส่วน
ประกอบอาหารได้หลายชนิดและยังช่วยทำให้อาหารมีกลิ่นหอม
รากผักชีเป็นเครื่องเทศที่ใช้หมักเนื้อสัตว์เพื่อดับ
กลิ่นคาวและเพิ่มกลิ่นหอมผล ซึ่งเรียกว่าลูกผักชี

ใช้เป็นเครื่องเทศยารักษาโรค

- ส่วนใบ ช่วยบำรุงธาตุในร่างกาย แก้อาการกระหายน้ำ แก้อาการไอ
แก้หวัด แก้อาการคลื่นไส้อาเจียน แก้อาการวิงเวียนศีรษะ
แก้อาการอาหารเป็นพิษ ลดระดับน้ำตาลในเลือด

- ส่วนผล ช่วยให้เจริญอาหารมากขึ้น ช่วยละลายเสมหะ
แก้อาการปวดฟัน ช่วยบำรุงกระเพาะอาหาร กระตุ้นต่อม
ในกระเพาะอาหารและลำไส้ เพิ่มน้ำดีให้มากขึ้น ช่วยรักษาอาการ
ปวดท้อง ช่วยแก้อาการบิด ถ่ายเป็นเลือดช่วยแก้อาการท้องอืด
ท้องเฟ้อ ช่วยย่อยอาหาร ช่วยรักษาโรคริดสีดวงทวาร มีเลือดออก

- ทั้งต้น ช่วยขับเหงื่อ ช่วยรักษาโรคริดสีดวงทวาร มีเลือดออก
ช่วยแก้เด็กเป็นผื่นแดง ใหลามตุ่ม ช่วยให้ผื่นหัดออกเร็วขึ้น

- ส่วนราก ใช้เป็นน้ำกระสายยา ช่วยกระตุ้นพืชไร่พืชไร่ ใช้ต้มน้ำดื่ม
รักษาเหือดหืด อัสสัมชิส





ภาคผนวก ฉ

การวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ฉ.1

ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบวัดความรู้

จุดประสงค์	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			r	IOC.
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. นักเรียนสามารถศึกษาและระบุ	1	+1	+1	+1	3	1
โครงสร้างภายนอก ลักษณะทาง	2	+1	+1	+1	3	1
พฤกษศาสตร์ลักษณะวิสัยของฟ้า	3	+1	+1	+1	3	1
ทะเลสาบโจรใต้	4	+1	+1	+1	3	1
	5	+1	+1	+1	3	1
	6	+1	+1	+1	3	1
	7	+1	+1	+1	3	1
	8	+1	+1	+1	3	1
	9	+1	+1	+1	3	1
	10	+1	+1	+1	3	1
2. นักเรียนสามารถศึกษาและระบุ	11	+1	+1	+1	3	1
โครงสร้างภายนอก ลักษณะทาง	12	+1	+1	+1	3	1
พฤกษศาสตร์ และลักษณะวิสัย	13	+1	+1	+1	3	1
ของผักซีใต้	14	+1	+1	+1	3	1
	15	+1	+1	+1	3	1
	16	+1	+1	+1	3	1
	17	+1	+1	+1	3	1
	18	+1	+1	+1	3	1
	19	+1	+1	+1	3	1
	20	+1	+1	+1	3	1

ตารางที่ ฉ.2

ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ข้อที่	P	B	ข้อที่	P	B
1	0.67	0.5	11	0.63	0.5
2	0.57	0.3	12	0.47	0.3
3	0.60	0.6	13	0.60	0.6
4	0.63	0.3	14	0.60	0.4
5	0.57	0.3	15	0.50	0.3
6	0.57	0.7	16	0.60	0.6
7	0.57	0.3	17	0.50	0.4
8	0.60	0.6	18	0.63	0.5
9	0.63	0.3	19	0.63	0.3
10	0.47	0.3	20	0.67	0.3

หมายเหตุ. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.73

ตารางที่ ฉ.3

ค่าคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

เลขที่	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง	
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
	(20)	(20)	(20)	(20)
1	8	11	5	16
2	8	12	9	16
3	7	14	7	16
4	8	13	6	16
5	8	11	10	18
6	8	12	5	19
7	6	12	5	14

(ต่อ)

ตารางที่ ๑.3 (ต่อ)

เลขที่	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง	
	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน
	(20)	(20)	(20)	(20)
8	5	13	5	15
9	6	12	6	14
10	7	11	9	18
11	7	11	9	18
12	7	12	7	18
13	8	12	9	20
14	8	14	9	19
15	8	13	7	17
16	7	15	10	20
17	7	12	7	18
18	6	11	8	15
19	7	10	8	15
20	6	12	6	16
21	4	12	10	20
22	8	13	11	15
23	6	14	9	18
24	6	13	8	17
25	8	14	10	17
26	10	14	14	18
27	8	12	11	18
28	11	15	11	20
29	11	16	5	20
30	10	13	9	20
31	6	12	10	17
32	7	13	5	20

(ต่อ)

ตารางที่ ๑.3 (ต่อ)

เลขที่	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง	
	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน
	(20)	(20)	(20)	(20)
33	8	14	12	20
34	10	13	-	-
35	9	14	-	-
ค่าเฉลี่ย	7.54	12.71	8.24	17.52

ตารางที่ ๑.4

ค่าคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน			รวม (30)	คะแนน หลังเรียน
	1 (10)	2 (10)	3 (10)		
1	8	10	10	28	16
2	10	10	10	30	16
3	10	8	10	28	16
4	10	8	10	28	16
5	10	10	8	28	18
6	10	8	8	26	19
7	9	8	8	25	14
8	9	8	8	25	15
9	9	8	8	25	14
10	9	8	8	25	18
11	9	8	8	25	18
12	9	8	8	25	18
13	9	10	8	27	20
14	9	9	8	26	19
15	8	9	8	25	17

(ต่อ)

ตารางที่ ฉ.4 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน			รวม (30)	คะแนน หลังเรียน
	1 (10)	2 (10)	3 (10)		
16	8	9	8	25	20
17	8	9	8	25	18
18	8	9	9	26	15
19	9	9	9	27	15
20	8	8	7	23	16
21	10	10	10	30	20
22	8	8	7	23	15
23	8	9	9	26	18
24	10	10	10	30	17
25	9	10	9	28	17
26	8	9	9	26	18
27	9	10	10	29	18
28	9	8	9	26	20
29	10	10	9	29	20
30	8	8	7	23	20
31	8	8	7	23	17
32	10	10	10	30	20
33	10	8	9	27	20
				26.42	17.52
				88.08	87.58

ตารางที่ ฉ.5

ผลการประเมินประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2

เกณฑ์	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าร้อยละ
E_1	30	26.42	88.08
E_2	20	17.52	87.58



ภาคผนวก ช

ภาพกิจกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ ข.1 ผู้วิจัยแนะนำการใช้หนังสือเล่มเล็ก



ภาพที่ ข.4 นักเรียนใช้โทรศัพท์เรียนรู้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง



ภาพที่ ข.3 ผู้วิจัยสรุปและอภิปรายผลการวิจัย



ภาพที่ ข.4 ครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ฟังสรุปผลและทำแบบสอบถามการยอมรับ



ภาคผนวก ซ

หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ โทร ๐๔๓-๐๒๐๒๒๓/

ที่ ทสท./ว๓๙๐

วันที่ ๔ สิงหาคม ๒๕๖๒

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยันต์ สกุลไทย

ด้วย นางอรัญญา ราชกรกลาง นักศึกษาที่สประจำตัว ๖๑๘๒๓/๐๐๙๐๑๐๒ นักศึกษาปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง” เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- ด้าน ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
 ตรวจสอบด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

๕๕๕

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รัช อารีราษฎร์)

คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ โทร ๐๔๓-๐๒๐๒๒๓/

ที่ ทสท./ว๓๙๐

วันที่ ๔ สิงหาคม ๒๕๖๒

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.ปิยะศักดิ์ ถีอาสนา

ด้วย นางอรรัญญา ราชการกลาง นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์บนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง” เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

ด้าน ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา

ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล

ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย

ตรวจสอบด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

๐๕๖

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธีรัช อารีราษฎร์)

คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ โทร ๐๔๓-๐๒๐๒๒๓๗

ที่ ทสท./ว๓๙๐

วันที่ ๔ สิงหาคม ๒๕๖๒

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.อภิธา รุณวาทย์

ด้วย นางอรุณญา ราชการกลาง นักศึกษาระดับปริญญาโท ๖๑๔๒๓/๐๐๙๐๑๐๒ นักศึกษาปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์บนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง” เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- ด้าน ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
- ตรวจสอบด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

๕๖๕

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธีรช อารีราษฎร์)

คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ โทร ๐๔๓-๐๒๐๒๒๓๗

ที่ ทสท./ว๓๙๐

วันที่ ๔ สิงหาคม ๒๕๖๒

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.ธวัชชัย สหพงษ์

ด้วย นางอรัญญา ราชการกลาง นักศึกษาหัสประจำตัว ๖๑๘๒๓๗/๐๐๙/๐๑๐๒ นักศึกษาปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ พหุศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง” เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- ด้าน ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
- ตรวจสอบด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ธวัช

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธวัช อารีราษฎร์)

คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ โทร ๐๔๓-๐๒๐๒๒๓๗

ที่ ทสท./ว๓๙๐

วันที่ ๔ สิงหาคม ๒๕๖๒

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.วณิชชา สาคร

ด้วย นางอรรณู ราชการกลาง นักศึกษาระดับปริญญาโท ๖๑๘๒๓/๐๐๙๐๑๐๒ นักศึกษาปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ พหุศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง” เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- ด้าน ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
- ตรวจสอบด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

๘๕๘

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธีรช อารีราษฎร์)

คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

ที่ อว ๐๖๑๙.๑๑/ว ๕๓๖๓/



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๕๐๐๐

๒๕ สิงหาคม ๒๕๕๒

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.วิญญู อุตระ

ด้วย นางอรัญญา ราชการกลาง นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์บนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง” เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- ด้าน ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
 ตรวจสอบด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

๒๕๕

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธีรวิทย์ อารีราษฎร์)

คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

โทร ๐ ๕๓๐๒ ๐๒๒๓

โทรสาร ๐ ๕๓๓๒ ๑๙๑๙

ที่ อว ๐๖๑๙.๑๑/ว ๕๓๖๓



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๕๐๐๐

๒๔ สิงหาคม ๒๕๕๒

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.เดชพล ใจปันทา

ด้วย นางอรัญญา ราชการกลาง นักศึกษาระดับปริญญาโท ๖๑๘๒๓๗๐๐๙๐๑๐๒
นักศึกษาปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ
ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวน
พฤกษศาสตร์โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง” เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตาม
วัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็น
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- ด้าน ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
 ตรวจสอบด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชรัช อารีราษฎร์)

คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

โทร ๐ ๕๓๐๒ ๐๒๒๓

โทรสาร ๐ ๕๓๓๒ ๑๙๑๙

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๑๑/ ๑๑๘๐



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขออนุญาตให้บุคลากรลงพื้นที่เก็บข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองคง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

จำนวน 5 ชุด

ด้วย นางอรัญญา ราชการกลาง นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ รูปแบบศึกษานอกเวลาราชการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ การประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ฐานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์ บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอความอนุเคราะห์ครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนในโรงเรียนของท่าน จำนวน 5 ราย ตอบแบบสอบถามบริบท ปัญหา และความต้องการใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ฐานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป คณะฯ จึงเรียนมายังท่าน เพื่อขออนุญาตให้ นางอรัญญา ราชการกลาง ซึ่งเป็นบุคลากรในหน่วยงานของท่าน ไปลงพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ระหว่างวันที่ ๗-๒๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี หากขัดข้องประการใดกรุณาแจ้งไปยังคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รชัช อารีราษฎร์)

คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๓๗

โทรสาร ๐ ๔๓๓๗๒ ๐๙๑๙

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๑๑/ ๑๑๘๐



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขออนุญาตให้บุคลากรลงพื้นที่เก็บข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

จำนวน 5 ชุด

ด้วย นางอรรญา ราชการกลาง นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ รูปแบบศึกษานอกเวลาราชการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ การประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ฐานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน” เพื่อให้การวิจัยดำเนินการไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์ บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัราชภัฏมหาสารคาม จึงขอความอนุเคราะห์ครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนในโรงเรียนของท่าน จำนวน 5 ราย ตอบแบบสอบถามบริบท ปัญหา และความต้องการใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ฐานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป คณะฯ จึงเรียนมายังท่าน เพื่อขออนุญาตให้ นางอรรญา ราชการกลาง ซึ่งเป็นบุคลากรในหน่วยงานของท่าน ไปลงพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ระหว่างวันที่ ๗-๒๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี หากขัดข้องประการใดกรุณาแจ้งไปยังคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รชัช อารีราษฎร์)

คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๓

โทรสาร ๐ ๔๓๓๒ ๐๙๑๙

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๑๑/ ๑๑๔๐



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

เรื่อง ขออนุญาตให้บุคลากรลงพื้นที่เก็บข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพิมายวิทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

จำนวน 5 ชุด

ด้วย นางอรัญญา ราชการกลาง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๑๔๒๒๗๐๐๙๐๑๐๒ นักศึกษาปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ รูปแบบศึกษานอกเวลาราชการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ การประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์ บัณฑิต มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอความอนุเคราะห์ครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนในโรงเรียนของท่าน จำนวน 5 ราย ตอบแบบสอบถามบริบท ปัญหา และความต้องการใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป คณะฯ จึงเรียนมายังท่าน เพื่อขออนุญาตให้ นางอรัญญา ราชการกลาง ซึ่งเป็นบุคลากรในหน่วยงานของท่าน ไปลงพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ระหว่างวันที่ ๗-๒๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี หากขัดข้องประการใดกรุณาแจ้งไปยังคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธวัช อารีราษฎร์)

คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗

โทรสาร ๐ ๔๓๗๒ ๐๔๑๙

ที่ อว ๐๖๑๙.๑๑/ว๕๓๕๑



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๒ สิงหาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ตอบแบบสำรวจ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสำรวจ

จำนวน ชุด

ด้วย นางอรุณญา ราชการกลาง นักศึกษาระดับปริญญาโท ๖๑๘๒๗๐๐๙๐๑๐๒ นักศึกษาปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ รูปแบบศึกษานอกเวลาราชการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์ บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอความอนุเคราะห์ครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนในโรงเรียนของท่าน ตอบแบบสำรวจแบบสำรวจความคิดเห็นของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนที่มีต่อการศึกษาข้อมูลพืชศึกษาของโรงเรียนเมืองคง เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตาม วัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี หากขัดข้องประการใดกรุณาแจ้งไปยังคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

๘๕๘

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรัช อารีราษฎร์)

คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗

โทรสาร ๐ ๔๓๗๒ ๐๙๑๙



ที่ อว ๐๖๑๙.๑๑/ว๕๓๕๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๒ สิงหาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ตอบแบบสำรวจ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสำรวจ

จำนวน ชุด

ด้วย นางอรัญญา ราชกรกลาง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๑๘๒๗๐๐๙๐๑๐๒ นักศึกษาปริญญาโท สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ รูปแบบศึกษานอกเวลาราชการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์ บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอความอนุเคราะห์ครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนในโรงเรียนของท่าน ตอบแบบสำรวจแบบสำรวจความคิดเห็นของครูผู้สอนงานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนที่มีต่อการศึกษาข้อมูลพีชศึกษาของโรงเรียนเมืองคง เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตาม วัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี หากขัดข้องประการใดกรุณาแจ้งไปยังคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรัช อารีราษฎร์)

คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗

โทรสาร ๐ ๔๓๗๒ ๐๙๑๙

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

อรัญญา ราชการกลาง, อภิชาติ เหล็กดี และสุนันทา กลิ่นถาวร (2562). การศึกษาบริบท ปัญหา และความต้องการประยุกต์ใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ตามโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ), การประชุมวิชาการระดับชาติ “การจัดการเทคโนโลยีและ นวัตกรรม” ครั้งที่ 5, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, (4-5 มีนาคม 2562), หน้า 1.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางอรัญญา ราชการกลาง
วัน เดือน ปี เกิด	1 กุมภาพันธ์ 2512
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 37 หมู่ 11 ตำบลเมืองคง อำเภอดง จังหวัดนครราชสีมา 30260
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนเมืองคง ตำบลเมืองคง อำเภอดง จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31
ตำแหน่ง	ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2534	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาภาษาอังกฤษ วิทยาลัยราไพพรรณี
พ.ศ. 2562	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม