

โครงการพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่เพื่อการประชาสัมพันธ์  
ด้านวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

โดย

นายดิษพล มาตุอำพันวงศ์

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

กรมส่งเสริมการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ

## บทคัดย่อ

โครงการพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่เพื่อการประชาสัมพันธ์ด้านวิทยาศาสตร์ของ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นการตอบสนองต่อความต้องการในการเผยแพร่ความรู้ทางด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านสื่อออนไลน์ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด 19 โดยมี วัตถุประสงค์หลักของโครงการคือการพัฒนาและจัดทำสื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บทความ, อินโฟกราฟิก (Infographic), คลิปวิดีโอ, คิวช, ใบงาน และสื่อขนาดสั้น เพื่อเพิ่มการเข้าถึง และกระจายความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่กลุ่มเป้าหมายทุกช่วงวัย ภายใต้แนวคิด “เรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา” ที่สนับสนุนนโยบาย DEEP และ Digital Science Museum ของรัฐบาล

ในโครงการนี้ได้พัฒนากระบวนการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน สำคัญ ตั้งแต่การส่งบทความ การพิจารณาและตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ไปจนถึงการเผยแพร่และ การประเมินผล มีการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อให้มั่นใจว่าสื่อที่ผลิตมีคุณภาพและถูกต้อง รวมถึง สามารถเข้าถึงได้อย่างกว้างขวางในช่องทางออนไลน์ เช่น เว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์และเพจเฟซบุ๊ก “วิทย์ตามิน D”

ผลการดำเนินงานของโครงการแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยมี การผลิตสื่อกว่า 300 เรื่อง ซึ่งมีการเผยแพร่ไปแล้ว 50.83% และมีผู้เข้าชมจำนวนมาก โดยสื่อที่ได้รับ ความนิยมสูงสุดได้แก่ บทความเกี่ยวกับบรรยากาศโลก, กัญชง vs กัญชา และปรากฏการณ์ผีอำ การศึกษาผลลัพธ์จากแบบสอบถามยังชี้ให้เห็นถึงความพึงพอใจของผู้ใช้บริการในระดับสูง โดยเฉพาะ ในด้านความกระชับของเนื้อหาและความน่าสนใจของภาพประกอบ

การวิเคราะห์พฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้รับบริการที่เข้าชมสื่อวิชาการออนไลน์ ผ่านแบบสอบถามออนไลน์ ผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (66%) ในช่วงอายุ 21-30 ปี (67%) มีระดับการศึกษาปริญญาตรี (71%) โดยเข้าถึงสื่อผ่านโทรศัพท์มือถือ (70%) และมีพฤติกรรมการ เข้าชมนาน ๆ ครั้ง (48%) เนื้อหาที่ได้รับความนิยมมากที่สุดจะเป็นเนื้อหาที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ การเข้าถึงผ่านเฟซบุ๊กเป็นช่องทางที่นิยมมากที่สุด (87 คน) และการแชร์จากเพื่อน (74 คน)

ในด้านความพึงพอใจ ผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนสูงในด้านเนื้อหา ภาพประกอบ และ การนำเสนอ (เฉลี่ยมากกว่า 4.0 คะแนน) โดยเนื้อหาถูกมองว่าชัดเจน ครอบคลุม และสามารถนำไปใช้ ได้จริง ภาพประกอบมีความสวยงาม สื่อความหมายได้ดี และการนำเสนอกระชับ เข้าใจง่าย นอกจากนี้ ยังพบว่าผู้ใช้สามารถรับรู้และจดจำเนื้อหาได้ดีจากการใช้สื่อภาพและภาษาเข้าใจง่าย

โครงการนี้ยังเป็นการวางรากฐานการพัฒนาสื่อวิชาการออนไลน์ในอนาคต โดยสามารถสรุป เป็นกระบวนการสร้างสื่อวิชาการออนไลน์ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การวางแผนและกำหนด วัตถุประสงค์ การรวบรวมข้อมูล การออกแบบเนื้อหาและภาพประกอบ การพัฒนาและผลิตสื่อ การตรวจสอบ การเผยแพร่ และการประเมินผล ซึ่งสามารถนำไปเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาสื่อ ในอนาคตได้

## กิตติกรรมประกาศ

เอกสารฉบับนี้ เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์จากบุคลากรและหน่วยงานของ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ทั้งนี้ขอขอบคุณนายขรรค์ชัย คงเสน่ห์ เป็นอย่างสูง ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้เขียนต้องขอขอบคุณ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดเป็นอย่างสูงเนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูง

ขอขอบคุณอาจารย์พิมพ์ชนก วิทย์อุดม และอาจารย์นันทิศา พิมพ์มา ที่กรุณาสละเวลาและ ให้ความร่วมมือช่วยสนับสนุนเอกสารนี้ จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณข้าราชการและเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทุกท่านที่ให้กำลังใจและ สนับสนุนในการทำเอกสารฉบับนี้

## คำนำ

เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อการพัฒนาสื่อเผยแพร่ด้านวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ซึ่งมีเป้าหมายในการสนับสนุนการเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์และการประชาสัมพันธ์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาระบบการเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล เช่น ONIE Digital Platform และ DEEP ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการเข้าถึงเนื้อหาทางวิชาการได้ทุกที่ทุกเวลา เอกสารจะกล่าวถึงรายละเอียดต่าง ๆ ตั้งแต่ขั้นตอนในกระบวนการทำงานผลิต รูปแบบของสื่อ การนำสื่อไปใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อกลุ่มผู้ใช้ ความยุ่งยากและซับซ้อนที่เกิดขึ้นในการดำเนินงาน รวมถึงปัญหาและอุปสรรคที่พบในช่วงสถานการณ์โรคระบาดโควิด-19 นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์ข้อมูลการเข้าถึงสื่อและข้อเสนอแนะในการพัฒนาการเผยแพร่สื่อวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การนำเสนอหลักการขั้นตอนการผลิตสื่อเผยแพร่ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ที่สนใจสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

หวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจในการพัฒนาสื่อวิทยาศาสตร์และการเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการไปสู่สาธารณะอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

นายดิษพล มาตุอำพันวงศ์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
คำนำ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
1.3.1 นโยบายเรียนทุกที่ ทุกเวลา (Anywhere Anytime)	3
1.3.2 ธรรมชาติของการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์	4
1.3.3 การสื่อสารวิทยาศาสตร์	9
1.3.4 สื่อเผยแพร่เพื่อการเรียนรู้รูปแบบออนไลน์	13
1.3.5 แนวคิดและหลักการออกแบบสื่อการเรียนรู้	19
1.3.6 แนวคิดทฤษฎีการรับรู้ด้านการสื่อสาร	27
1.3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	30
<b>บทที่ 2 การดำเนินงาน</b>	<b>33</b>
2.1 แนวคิดการจัดทำโครงการ	33
2.2 ขั้นตอนการดำเนินงานโครงการ การปฏิบัติงาน กระบวนการประชาสัมพันธ์ และเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารรูปแบบออนไลน์	34
2.2.1 การจัดตั้งคณะทำงานเพื่อเผยแพร่สื่อออนไลน์	34
2.2.2 ขั้นตอนการดำเนินงานจัดทำสื่อเผยแพร่ออนไลน์	35
2.2.3 กระบวนการทำงานเพื่อการจัดทำสื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ ในรูปแบบออนไลน์	36
2.2.4 การเผยแพร่และประชาสัมพันธ์สื่อวิชาการ	38

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 2 การดำเนินงาน (ต่อ)</b>	
2.2.5 การกำหนดเกณฑ์การพิจารณาสื่อวิชาการ	39
2.3 ประเภทรูปแบบของสื่อวิชาการ	40
2.4 การติดตามและประเมินผลสื่อเผยแพร่วิชาการ	41
2.5 ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ)	43
2.5.1 สรุปผลการดำเนินงานการผลิตสื่อวิชาการและการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์	43
2.5.2 สรุปสถิติการเผยแพร่สื่อวิชาการออนไลน์ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	48
2.5.3 การศึกษาการรับรู้และความพึงพอใจของการเผยแพร่สื่อวิชาการออนไลน์ ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	57
<b>บทที่ 3 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b>	74
3.1 สรุป	74
3.1.1 ผลการดำเนินงานของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สรุปสถิติการเผยแพร่ สื่อวิชาการออนไลน์ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	75
3.1.2 สรุปข้อมูลแบบสอบถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับการรับรู้และความพึงพอใจการเผยแพร่ สื่อวิชาการออนไลน์ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	76
3.2 อภิปรายผล	77
3.2.1 ขั้นตอนเพื่อการพัฒนาสื่อเผยแพร่	78
3.2.2 แนวทางที่ใช้ดำเนินงานพัฒนาและจัดทำสื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์	80
3.3 การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ	83
3.4 ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินงาน	83
3.5 ข้อเสนอแนะ	87
<b>บรรณานุกรม</b>	89

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	96
ก อนุมัติโครงการพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่เพื่อการประชาสัมพันธ์ ด้านวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	97
ข คำสั่งคณะกรรมการพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่เพื่อการประชาสัมพันธ์ ด้านวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	104
ค ตารางแสดงสื่อออนไลน์ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์และแจ้งสถานะ งานให้กับนักวิชาการ	109
ง ตัวอย่างรูปแบบสื่อวิชาการออนไลน์ด้านวิทยาศาสตร์	118
จ แบบสอบถามการรับรู้และความเข้าใจการเผยแพร่สื่อวิชาการออนไลน์ ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	174

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงจำนวนของสื่อวิชาการประเภทต่าง ๆ สถานะของการพิจารณาสื่อและ สถานะการเผยแพร่	43
2	สถิติสื่อวิชาการที่มีการเข้าถึงสูงสุด 20 ลำดับแรกจากฐานข้อมูล google analysis ของเว็บไซต์ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	49
3	แสดงคำค้นหาที่เข้าถึงสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจาก ฐานข้อมูล google analysis	50
4	สถิติสื่อวิชาการที่มีการเข้าถึงสูงสุด 20 ลำดับแรกของเพจ “วิทย์ตามีน D”	54
5	แสดงข้อมูลเพศของผู้ที่เข้ามาตอบแบบสอบถามออนไลน์	57
6	แสดงข้อมูลอายุของผู้ที่เข้ามาตอบแบบสอบถามออนไลน์	58
7	แสดงข้อมูลระดับการศึกษาของผู้ที่เข้ามาตอบแบบสอบถามออนไลน์	59
8	แสดงข้อมูลสายอาชีพของผู้ที่เข้ามาตอบแบบสอบถามออนไลน์	60
9	แสดงข้อมูลอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการเข้าถึงสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	61
10	แสดงข้อมูลความถี่ในการเข้าดูสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	62
11	แสดงข้อมูลพฤติกรรมการเข้าชมสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	63
12	แสดงข้อมูลช่องทางการเข้าถึงสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	64
13	แสดงข้อมูลความพึงพอใจในรูปแบบของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	65
14	แสดงข้อมูลการรับรู้และการจดจำ เนื้อหาและรูปแบบในการสื่อสารผ่านสื่อวิชาการของ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	67
15	แสดงข้อมูลความสนใจและการใช้ประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านสื่อ วิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	70

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กระบวนการการสื่อสารวิทยาศาสตร์	11
2	ประเภทสื่อการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์แบ่งตามแนวคิดของ Edgar Dale	16
3	แสดงกลไกหรือกระบวนการรับรู้	29
4	แผนผังการปฏิบัติงานโครงการพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่เพื่อประชาสัมพันธ์ด้านวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (Work Flow)	35
5	กระบวนการทำงานเพื่อการจัดทำสื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	36
6	แสดงตารางการส่งสื่อวิชาการเข้ามาในระบบ เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนพิจารณาความถูกต้องและแจ้งสถานะงานให้กับนักวิชาการ	38
7	แสดงตารางกำหนดการเผยแพร่สื่อวิชาการเพื่อประชาสัมพันธ์ และแจ้งจำนวนสื่อที่ยังไม่ได้เผยแพร่	39
8	ตัวอย่างสื่อประเภทอินโฟกราฟิก (Infographic) ที่เผยแพร่ในช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	44
9	ตัวอย่างสื่อประเภทคลิปที่เผยแพร่ในช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	44
10	ตัวอย่างสื่อประเภทควิซ (quiz) ผ่านเว็บไซต์ Quizizz ที่เผยแพร่ในช่องทางออนไลน์หรือจัดกิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	45
11	ตัวอย่างภาพประกอบของสื่อประเภทบทความที่เผยแพร่ในช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	46
12	ตัวอย่างสื่อประเภทใบงานที่เผยแพร่ในช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	47
13	ตัวอย่างสื่อประเภทสื่อขนาดสั้น (series) ที่เผยแพร่ในช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	47
14	หน้าเว็บไซต์ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาและช่องทางการเข้าถึงของสื่อวิชาการ	48

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
15	หน้าเว็บไซต์หัวข้อบทความวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	48
16	ตัวอย่างภาพสื่อวิชาการ 3 อันดับแรกที่มีการเข้าถึงสูงสุดของเว็บไซต์ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	50
17	กราฟจากฐานข้อมูล google analysis แสดงการเพิ่มขึ้นของการเข้าถึงเว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	51
18	กราฟจากฐานข้อมูล google analysis แสดงช่วงอายุของผู้ที่เข้าดูสื่อวิชาการผ่านเว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	52
19	เพชบุ๊กเพจ “วิทิตามิน D” ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	53
20	จำนวนการเข้าถึงและกลุ่มเป้าหมายของเพจ “วิทิตามิน D” ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	53
21	จำนวนการเข้าถึงและกลุ่มเป้าหมายของเพจ “วิทิตามิน D” ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	54
22	ตัวอย่างภาพสื่อวิชาการ 3 อันดับแรกที่มีการเข้าถึงสูงสุด ของเพจวิทิตามิน D	56
23	ตัวอย่างภาพสื่อวิชาการ 3 อันดับแรกที่มีการเข้าถึงสูงสุด ของเพจวิทิตามิน D	56
24	เพศของผู้ตอบแบบสอบถามการรับรู้และความเข้าใจการเผยแพร่สื่อวิชาการออนไลน์ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	58
25	อายุของผู้ตอบแบบสอบถามการรับรู้และความเข้าใจการเผยแพร่สื่อวิชาการออนไลน์ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	59
26	ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามการรับรู้และความเข้าใจการเผยแพร่สื่อวิชาการออนไลน์ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	60
27	สายอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามการรับรู้และความเข้าใจการเผยแพร่สื่อวิชาการออนไลน์ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	61
28	อุปกรณ์หลักที่ใช้ในการเข้าถึงสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	62

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
29	ความถี่ในการเข้าสู่วิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	63
30	พฤติกรรมการเข้าชมสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	64
31	ช่องทางการเข้าถึงสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	65
32	กราฟความพึงพอใจในด้านเนื้อหาของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	66
33	กราฟความพึงพอใจในด้านการนำเสนอของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	66
34	กราฟความพึงพอใจในด้านภาพประกอบของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	67
35	กราฟการรับรู้เนื้อหาของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	69
36	กราฟการจดจำเนื้อหาของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	70
37	กราฟความสนใจและการใช้ประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	72

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 หลักการและเหตุผล

ในยุคดิจิทัลที่ประชาชนสามารถเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีดิจิทัลในด้านต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้พฤติกรรมการเรียนรู้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ประชาชนทุกเพศ ทุกช่วงวัย สามารถเข้าถึงความรู้ต่าง ๆ ได้มากขึ้น การเรียนรู้รูปแบบใหม่ผ่านสื่อออนไลน์จึงเป็นอีกหนึ่งช่องทางที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้สามารถเกิดการเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา ตัวอย่างเช่น แพลตฟอร์มการเรียนรู้ออนไลน์, สื่อสังคมออนไลน์ และสื่อเพื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นต้น และจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ที่เป็นอีกหนึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการเรียนรู้ในระบบออนไลน์มากยิ่งขึ้น เนื่องจากการปิดของโรงเรียน และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องนำรูปแบบการเรียนรู้ออนไลน์มาใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และส่งเสริมให้ประชาชนได้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และเป็นช่องทางในการสื่อสารข่าวสาร และวิทยาการความรู้ใหม่ ๆ ซึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยมีการผลักดันให้เกิดการจัดการเรียนรู้ผ่าน 3 ช่องทางหลัก ได้แก่ On Air (การเรียนผ่านทีวีดิจิทัล) On Demand (การเรียนในระบบทางไกลผ่านดาวเทียม) และ Online (การเรียนแบบออนไลน์) ในช่วงระหว่างที่มีสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ทำให้การเรียนรู้ออนไลน์มีผู้เข้าใช้บริการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาสั้น ๆ และเป็นช่องทางที่ได้รับความนิยมในการเข้าถึงข่าวสารและความรู้ต่าง ๆ ในปัจจุบัน

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นแหล่งเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตของประชาชนในทุกช่วงวัย โดยดำเนินงานภายใต้นโยบายกรมส่งเสริมการเรียนรู้ กระทรวงศึกษาธิการ มีหน้าที่ในการให้บริการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น นิทรรศการ กิจกรรมการศึกษา สื่อความรู้ออนไลน์ และสื่อการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ ที่เน้นส่งเสริมความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ธรรมชาติวิทยา สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สุขภาพ ดาราศาสตร์และอวกาศ เพื่อสร้างความตระหนักและจิตสำนึกทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมแก่สังคม ดังนั้น เพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงของสังคมในยุคดิจิทัลและช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ในช่วงระหว่างที่มีสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจึงได้เพิ่มช่องทางออนไลน์ในการเข้าถึงความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากยิ่งขึ้น

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จึงได้จัดทำและพัฒนาสื่อเผยแพร่การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ภายใต้โครงการพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่เพื่อประชาสัมพันธ์ด้านวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์

เพื่อการศึกษา ตามแนวทางการดำเนินงานตามนโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ.2564 นโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ.2564 (เพิ่มเติม) และนโยบาย จุดเน้นและแนวทางการดำเนินงานสำนักงาน กศน. ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 เพื่อพัฒนางาน Online Learning ONIE Digital Platform รองรับ DEEP และ Digital Science Museum ศูนย์เรียนรู้ ทุกช่วงวัย รวมทั้งสื่อการเรียนการสอน แหล่งเรียนรู้ในทุกกลุ่มเป้าหมาย “เรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา” ที่มีการเชื่อมโยงและสร้างความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่จะสร้างให้เกิด จิตวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ตามความเหมาะสม นอกจากนี้ยังสร้างการรับรู้และการประชาสัมพันธ์รูปแบบการส่งเสริมความรู้ทางวิชาการในรูปแบบสื่อ การเรียนรู้ออนไลน์ ทั้งรูปแบบบทความ ภาพอินโฟกราฟิก คลิปวิดีโอ สื่อกิจกรรมความรู้ต่าง ๆ ผ่านช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ซึ่งได้มีการผลักดันให้นักวิชาการ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาสร้างสื่อการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ปี 2564 จนถึงปัจจุบัน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อจัดทำและพัฒนาสื่อเผยแพร่การเรียนรู้ ด้านวิทยาศาสตร์ จากการคัดเลือกเนื้อหาจากนักวิชาการและตรวจสอบความถูกต้อง โดยนักวิชาการและ ผู้เชี่ยวชาญจากสาขาต่าง ๆ รวมทั้งมีการพัฒนาและออกแบบสื่อด้วยภาพหรือรูปแบบอื่น ๆ เพื่อให้ได้ สื่อการเรียนรู้ที่มีความสมบูรณ์ ถูกต้อง และน่าสนใจตามรูปแบบของเนื้อหาที่น่าสนใจ นอกจากนี้ยังมี การประเมินผลของสื่อการเรียนรู้และมีการศึกษาข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาการออกแบบสื่อการเรียนรู้ อย่างต่อเนื่อง ทำให้ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีรูปแบบสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบและความรู้ ที่หลากหลาย จำนวนมากกว่า 100 สื่อ มีผู้เข้าถึงสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ในทุกช่องทางของศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษาเพิ่มมากขึ้นทุกปี ส่งผลให้ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นที่รู้จักและเป็นอีกหนึ่งช่องทาง ในการเข้าถึงความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอีกด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์ในช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
2. เพื่อเผยแพร่และส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่เยาวชน และประชาชนทั่วไปในทุกช่วงวัย
3. เพื่อส่งเสริมการประชาสัมพันธ์การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
4. เพื่อพัฒนาระบบงานและแนวทางการดำเนินงานเพื่อพัฒนาเผยแพร่ด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อการประชาสัมพันธ์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

### 1.3 ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 1.3.1 นโยบายเรียนทุกที่ ทุกเวลา (Anywhere Anytime)

ในปัจจุบันระบบการเรียนการสอนออนไลน์ หรือ E-Learning ได้กลายเป็นส่วนสำคัญของระบบการศึกษาที่ทันสมัย โดยสามารถตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของผู้เรียนทั่วโลก ด้วยเทคโนโลยีและแพลตฟอร์มออนไลน์ที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และสามารถเรียนรู้ได้ผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาที่สะดวกในการศึกษาค้นคว้านำไปสู่การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เรียนได้ทุกที่ทุกเวลา ขยายโอกาสทางการศึกษาได้มากขึ้น การเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์จึงไม่ใช่เพียงทางเลือกอีกต่อไป แต่กลับเป็นความจำเป็นที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตการศึกษาและการเรียนรู้ในหลายด้าน (อุบลรัตน์ วิเชียร และคณะ, 2562)

รูปแบบการเรียนรู้ทางออนไลน์ (Online learning) จึงสามารถเข้าถึงได้ง่าย ไม่กำหนดลักษณะของผู้เรียน สถานที่ และเวลาในการเรียนรู้ เป็นรูปแบบที่ยืดหยุ่นเป็นสำคัญ มีการใช้สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ บทเรียนออนไลน์ การสนทนาแบบเรียลไทม์ กิจกรรมโต้ตอบ เป็นต้น ซึ่งช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการ มี Link ที่เชื่อมต่อไปยังแหล่งความรู้อื่น ๆ ทำให้ขอบเขตการเรียนรู้กว้างออกไป และเรียนรู้ได้ลึกมากขึ้น รูปแบบ E-Learning นี้ ถูกนำมาใช้ในด้านการศึกษาและการฝึกอบรมพัฒนาทักษะเฉพาะทางระหว่างการทำงานที่ถูกใช้ในระดับโรงเรียน มหาวิทยาลัย และบริษัทต่าง ๆ ในวงการธุรกิจและอุตสาหกรรม เนื่องจากเป็นการผสมผสานการเรียนรู้และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน สร้างปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถจัดการเวลาและเรียนตามความสะดวกของตนเอง ทำให้การศึกษาไม่ถูกจำกัดด้วยเวลาและสถานที่แบบดั้งเดิม (เจริญ ภูวิจิตร, 2560)

การเรียนรู้แบบ Anywhere Anytime จึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจในการพัฒนาการศึกษา ในยุคปัจจุบันเทคโนโลยีได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าถึงความรู้ได้อย่างเท่าเทียมกัน อย่างไรก็ตาม การที่จะประสบความสำเร็จในการเรียนรู้รูปแบบนี้ ผู้เรียนต้องมีความพร้อมทั้งในด้านทักษะและจิตใจ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ รวมถึงเทคโนโลยีที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้แบบ Anywhere Anytime ตัวอย่างรูปแบบการเรียนรู้ออนไลน์ คือ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1, 2567)

- แพลตฟอร์มการเรียนรู้ออนไลน์ (LMS) เช่น Google Classroom, Moodle, Canvas เป็นต้น
- วิดีโอสอนออนไลน์ เช่น YouTube, Udemy, Coursera เป็นต้น

- แอปพลิเคชันการเรียนรู้ เช่น Duolingo, Khan Academy เป็นต้น

- โซเชียลมีเดีย เช่น กลุ่ม Facebook, ฟอรัมออนไลน์ เป็นต้น

การเรียนรู้แบบ Anywhere Anytime จึงเป็นแนวทางที่สำคัญของการศึกษายุคใหม่ที่มีการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ได้อย่างเท่าเทียม และมีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ที่สามารถตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ภายใต้การนำของ พล.ต.อ.เพิ่มพูน ชิดชอบ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ ในการส่งเสริมให้สังคมเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา (Anywhere Anytime) เรียนฟรี มีงานทำ “ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง” ด้วยการพัฒนาระบบหรือแพลตฟอร์มการเรียนรู้ โดยผู้เรียนไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย เพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาและเป็นการช่วยลดภาระนักเรียนและผู้ปกครอง โดยทุกภาคส่วนได้ร่วมมือกันในการผลักดันนโยบายดังกล่าวนี้ให้เกิดขึ้น มีการสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีมาเป็นเครื่องมือในการปรับเปลี่ยนการเรียนรู้ให้ทันสมัยกับโลกที่เปลี่ยนแปลงไปในยุคปัจจุบัน (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2566)

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาได้ดำเนินการตามแนวทางดังกล่าว โดยมีการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีรูปแบบออนไลน์เพิ่มมากขึ้น เช่น นิทรรศการเสมือนจริง (Virtue exhibition) 6 นิทรรศการคือ นิทรรศการกาล-อวกาศ, นิทรรศการชีวิตพิศวง, นิทรรศการท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ, นิทรรศการโลกมหัศจรรย์ของเด็ก, นิทรรศการสิ่งแวดล้อมโลก และนิทรรศการมหัศจรรย์พลังงานไฟฟ้า การผลิตสื่อรูปแบบ podcast ให้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ, การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (print and play/online) เช่น เกม ใบบงาน/ใบกิจกรรม คลิปวิดีโอและบทความวิชาการที่มีเนื้อหาสาระทางด้านทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นต้น ทำให้ผู้เรียนและประชาชนทั่วไปสามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น ตามนโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ และกรมส่งเสริมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนางาน Online Learning ONIE Digital Platform รองรับ DEEP และ Digital Science Museum ศูนย์เรียนรู้ทุกช่วงวัย รวมทั้งสื่อการเรียนการสอนแหล่งเรียนรู้ในทุกกลุ่มเป้าหมาย “เรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา” (ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา, 2566)

### 1.3.2 ธรรมชาติของการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สามารถอธิบายความสำคัญได้จากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่ให้ความหมาย ดังนี้

ลีเดอร์แมน (Lederman, 1992) ให้ความหมายของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ว่าเป็นศาสตร์ปรัชญาแขนงหนึ่งที่มีการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีของธรรมชาติและความรู้ทางวิทยาศาสตร์วิธีการที่ทำให้ได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงค่านิยมและความเชื่อที่มีอยู่ในวิทยาศาสตร์

American Association for the Advancement of Science (1989) ได้สรุปประเด็นของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ใน 3 ประเด็น คือ 1. โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Worldview) ที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นด้วยแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงได้น้อย เนื่องจากผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นความถูกต้องแม่นยำ 2. การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) วิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐานเพื่อยืนยันความถูกต้องในการทำความเข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ที่ต้องมีการพิสูจน์ด้วยการให้เหตุผลเชิงตรรกะที่เชื่อมโยงหลักฐานกับข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายหรือทำนายปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์ในอดีตและอนาคตยังไม่มี การค้นพบหรือศึกษามาก่อน 3. กิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise) กิจกรรมของมนุษยชาติมีความซับซ้อน แยกแขนงเป็นสาขาต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ต้องทำงานด้วยจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้ระบุความหมายของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ว่าเป็นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นมีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ด้วยข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในขณะนั้น โดยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

พันธ์ ทองชุมนุม (2547) อธิบายความหมายของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เป็นศาสตร์ที่ศึกษาความจริงของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่มีข้อตกลงเบื้องต้นที่ควรยึดถือ คือ เป็นสิ่งที่มีอยู่จริง มีแบบแผนที่แน่นอน มนุษย์สามารถทำความเข้าใจปรากฏการณ์ได้บางส่วน และมีเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเพื่อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์

พิมพ์พิริชญ์ ปัญญา และชาติรี ฝ่ายคำตา (2555) อธิบายความหมายของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เป็นศาสตร์ที่มีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากสาขาอื่น ๆ วิธีการที่ได้มาซึ่งความรู้ กระบวนการทำงานมีการผสมผสานหลาย ๆ มุมมองที่เกี่ยวข้อง เช่น ประวัติศาสตร์ของวิทยาศาสตร์ ปรัชญาทางวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ เพื่ออธิบายว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร นักวิทยาศาสตร์มีการทำงานร่วมกันอย่างไร และความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ ส่งผลกับสังคมอย่างไร

สิรินภา กิจเกื้อกูล (2557) ได้กล่าวไว้ว่า ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์คือความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่อธิบายเกี่ยวกับการมองโลกแบบนักวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะแบบนักวิทยาศาสตร์ และการทำกิจกรรมทางสังคมแบบนักวิทยาศาสตร์ การเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนรู้ขอบเขต/ข้อจำกัดของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทำให้สามารถเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน และสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเกี่ยวกับ

ประเด็นทางสังคมที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากวิทยาศาสตร์ ได้เห็นวิทยาศาสตร์ในด้านจริยธรรมและวัฒนธรรมการเรียนรู้อย่างมีเหตุผล ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่อยู่ควบคู่กับความรู้วิทยาศาสตร์ตั้งแต่ก่อนศตวรรษที่ 21 จนถึงปัจจุบัน

กล่าวโดยสรุป ความหมายของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ด้วยการศึกษาที่มีแบบแผนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องนำความรู้มาผสมผสานกับศาสตร์อื่น ๆ เพื่อพิสูจน์ความจริงทางวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จึงเป็นความรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่เป็นศาสตร์ที่สำคัญต่อการก้าวสู่โลกแห่งอนาคต เป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวเกี่ยวข้องกับมนุษย์ทุกคน ทำให้รู้จักการใช้เหตุผล เกิดความคิดอย่างเป็นระบบ จนสามารถพัฒนา สร้างสรรค์เป็นนวัตกรรมใหม่ ๆ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการส่งเสริม สนับสนุน การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในทุกช่วงวัย เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ทั้งในเรื่องความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ การเข้าใจกระบวนการคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ การใช้วิธีการด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการสร้างผู้เรียนให้เกิดทักษะด้านวิทยาศาสตร์ ที่สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวัน โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องให้ความสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ให้กับประชาชนในทุกช่วงวัย

การเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จึงต้องสร้างให้ผู้เรียนมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific World View), สืบเสาะความรู้แบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) และการมีกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise) โดยลักษณะการมองโลกแบบนักวิทยาศาสตร์ เป็นการอธิบายข้อเท็จจริงและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ว่าปรากฏการณ์บนโลกเป็นสิ่งที่สามารถทำความเข้าใจได้ องค์ความรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาปรากฏการณ์อาจเปลี่ยนแปลงได้ และองค์ความรู้วิทยาศาสตร์อีกหลายเรื่องมีความคงทน อย่างไรก็ตามวิทยาศาสตร์ไม่สามารถอธิบายหรือตอบคำถามได้ทุกเรื่อง ส่วนการสืบเสาะแบบนักวิทยาศาสตร์ เป็นการอธิบายถึงแนวทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ ต้องพยายามหาข้อมูล หลักฐาน ใช้เหตุผล และจินตนาการ เพื่อสร้างและทำนายอดีตที่ยังไม่มีใครค้นพบ อีกทั้งนักวิทยาศาสตร์จะพยายามหลีกเลี่ยงความลำเอียงส่วนตัวและอิทธิพลของผู้มีอำนาจเพื่อให้เกิดความถูกต้องของสิ่งที่ค้นพบ ขณะที่การทำกิจกรรมทางสังคมแบบนักวิทยาศาสตร์ เป็นการอธิบายถึงความซับซ้อนของชุมชนนักวิทยาศาสตร์ที่มีการจัดระบบตามความหลากหลายของสาขาวิชาและหน่วยงาน นักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ทำงานภายใต้หลักจริยธรรม และเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคม ทั้งในฐานะผู้เชี่ยวชาญ และในฐานะประชาชนคนหนึ่งที่อาจมีความคิดเห็นหรือความลำเอียงส่วนตัว (สิรินภากิจเกื้อกูล, 2557)

การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์มีจุดเริ่มต้นจากการสนใจปรากฏการณ์ธรรมชาติต่าง ๆ รอบตัว เช่น ฝนตก ฟ่ำร้อง น้ำขึ้น-น้ำลง ดาวตก ฝูงงูได้ ข้างขึ้นข้างแรม เป็นต้น วิธีการหรือกระบวนการ

ในการอธิบายเพื่อหาคำตอบของปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้ อาจเริ่มต้นง่าย ๆ จากการสังเกต แล้วจึงทำการทดลองที่ซับซ้อนขึ้น ตั้งสมมุติฐาน และเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบปรากฏการณ์ธรรมชาติเพิ่มเติม ซึ่งวิธีการทางวิทยาศาสตร์นี้ จึงถือเป็นกระบวนการศึกษาที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบหรือมีรูปแบบที่น่าเชื่อถือ โดยนักวิทยาศาสตร์จะมีลำดับในการค้นหาคำตอบอยู่ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกจะมีการตั้งคำถามว่ามีอะไรเกิดขึ้น (What) ทำไมจึงเกิดปรากฏการณ์นั้น (Why) และปรากฏการณ์นั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร (How) เมื่อเกิดการตั้งคำถามแล้วจะเข้าสู่ขั้นตอนที่ 2 การนำกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาคำตอบด้วยวิธีการอย่างหนึ่งหรือหลาย ๆ อย่างมาเป็นเครื่องมือในการหาคำตอบ คือ การสังเกต การตั้งสมมุติฐาน การทดลองหรือการรวบรวมข้อมูล การแปลความหมายข้อมูลหรือการวิเคราะห์ และการสรุปผลของการทดลองหรือข้อมูลที่ศึกษา ส่วนขั้นตอนสุดท้าย คือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้สามารถแบ่งออกได้เป็นระดับต่าง ๆ คือ ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ กฎ และทฤษฎี ที่สามารถนำมาใช้เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติได้ (พันธ์ ทองชุมนุม, 2547)

แนวคิดและคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกสร้างขึ้น จึงถือได้ว่าเป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีความน่าเชื่อถือ แต่อย่างไรก็ตามองค์ความรู้เหล่านี้ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีหลักฐานเพิ่มเติมที่น่าเชื่อถือมากกว่า ทำให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ที่ไม่มีที่สิ้นสุดของมนุษย์ และไม่ใช่เพียงความเชื่อที่เล่าสืบต่อกันมาเท่านั้น ความรู้วิทยาศาสตร์จึงไม่สามารถให้คำตอบที่สมบูรณ์หรือตอบคำถามทุกคำถามได้ ยังคงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

วิทยาศาสตร์จึงเป็นศาสตร์ที่สำคัญที่ใช้ในการอธิบายความเข้าใจทางธรรมชาติและปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในโลกและจักรวาล การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ถูกให้ความสำคัญกับการสืบเสาะหาคำตอบเพื่อทำความเข้าใจธรรมชาติ การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Process) เป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความรู้ การให้เหตุผลเชิงตรรกะ หลักฐานเชิงประจักษ์ จินตนาการ การคิดสร้างสรรค์ และเครื่องมือต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล จัดรูปแบบข้อมูลด้านภาษา เพื่อสามารถสื่อสารความคิด และนำเสนอข้อมูลได้ โดยมีรูปแบบในการเรียนรู้ คือ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2564)

- ปรากฏการณ์ต่าง ๆ บนโลกหรือในเอกภพที่เกิดขึ้นอย่างเป็นแบบรูป (Pattern) สามารถเข้าใจได้ด้วยสติปัญญา วิธีการศึกษาที่เป็นระบบ มนุษย์สามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจได้
- แนวคิดทางวิทยาศาสตร์มีความไม่แน่นอน สามารถเปลี่ยนแปลงได้ หากพบหลักฐาน (Evidence) ใหม่ที่น่าไปสู่การสร้างคำอธิบาย หรือองค์ความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์
- ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความคงทน และเชื่อถือได้ เพราะการสร้างการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ต้องผ่านวิธีการต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ซ้ำ ๆ เป็นระยะเวลาหนึ่งจนมั่นใจในคำอธิบายนั้น

- วิทยาศาสตร์เชื่อถือหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกต ทดลอง หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการผสมทักษะ เทคนิค วิธีการ และความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน ให้มีความสำคัญกับการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ รวมถึงการระบุเหตุผลของคำตอบ ใช้เทคโนโลยีในการสร้างชิ้นงานอย่างง่าย และรู้จักเข้าถึงแหล่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตอย่างเหมาะสมและปลอดภัย การรู้เทคโนโลยีและสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบมีความสำคัญกับการนำไปใช้ร่วมกับวิทยาการแขนงต่าง ๆ รวมถึงการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างปลอดภัยและมีความสุข

กระบวนการที่ใช้ในการหาคำตอบหรือหาหลักฐานทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบนั้น เรียกว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method) สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ตั้งปัญหา ขั้นที่ 2 เก็บรวบรวมข้อมูล หรือข้อเท็จจริง ขั้นที่ 3 สร้างสมมุติฐาน ขั้นที่ 4 ทดลอง พิสูจน์ และขั้นที่ 5 สรุปผล ซึ่งต้องมีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science process skills) ในการคิดหาเหตุผลอย่างเป็นเหตุเป็นผล ประกอบด้วย 14 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต, ทักษะการวัด, ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล, ทักษะการจำแนกประเภท, ทักษะการหาความสัมพันธ์ของสเปกกับเวลา, ทักษะการใช้จำนวน, ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล, ทักษะการพยากรณ์, ทักษะการตั้งสมมุติฐาน, ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ, ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร, ทักษะการทดลอง, ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป และทักษะการสร้างแบบจำลอง นอกจากนี้ยังต้องมีการใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) หรือจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลให้เกิดความสนใจอยากเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้มาซึ่งความรู้นี้ จึงเป็นประโยชน์กับมนุษย์เป็นอย่างมาก ทำให้มนุษย์สามารถเข้าใจเหตุและผลของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาทำการค้นคว้าวิจัยเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาประเทศด้านต่าง ๆ เช่น การแพทย์, การสื่อสารคมนาคม, การเกษตร, อุตสาหกรรม, ด้านกีฬา, สิ่งแวดล้อม, ด้านอาหาร เป็นต้น สร้างคุณภาพชีวิตและสุขภาพที่ดีให้กับประชาชน (มูลนิธิสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2565; National Geographic Thailand, 2565)

การเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ ทฤษฎีพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิด การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีความตระหนักถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์กับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีทักษะในการสื่อสารทางด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึงมีจิตวิทยาศาสตร์ที่ดีในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ สามารถนำความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำเนินชีวิต (พรณวิไล ชมจิต, 2557) โดยเฉพาะในยุคปัจจุบัน การเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จึงควรได้รับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นและสอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม คือ

ทักษะการคิดวิจารณ์ (Critical Thinking), ทักษะการทำงานร่วมกัน (Collaboration Skill), ทักษะการสื่อสาร (Communication Skill), ทักษะความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking), ทักษะทางดิจิทัล (Digital Skill) และทักษะทางอาชีพและการใช้ชีวิต (Career Skill & Life Skill) ซึ่งจะทำให้เกิดการสร้างลักษณะนิสัยให้รู้จักคิดและสร้างให้เป็นมนุษย์ที่มีความเข้าใจในวิถีชีวิตของแต่ละปัจเจกและวัฒนธรรมที่แตกต่าง ปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยใจเป็นธรรม มีเมตตาและรู้จักการให้ ธรรมชาติของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มองสิ่งต่าง ๆ รอบตัวตามที่ควรจะเป็น โดยปราศจากอคติขวางกั้นของกระบวนการการเรียนรู้ (ภาริณี สุวรรณศรี และประสาธ เนืองเฉลิม, 2562)

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญในอนาคต และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของทุกคน ดังนั้นการส่งเสริมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในทุกช่วงวัยถือเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิทยาศาสตร์แก้ปัญหาและประยุกต์ใช้ในชีวิตได้อย่างเหมาะสม

### 1.3.3 การสื่อสารวิทยาศาสตร์

การสื่อสาร ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Communication มีรากศัพท์จากคำว่า communis ในภาษาลาติน และคำว่า common ในภาษาอังกฤษ มีความหมายว่า ร่วมกัน การสื่อสารจึงเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีความสัมพันธ์ในการเชื่อมความเข้าใจระหว่างบุคคลทั้งสองฝ่าย ทำให้เข้าใจความหมายร่วมกัน ความหมายของการสื่อสารมีนักวิชาการอธิบายความหมาย ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 อธิบายความหมายของการสื่อสารว่า คือ วิธีการนำถ้อยคำ ข้อความ หรือหนังสือ เป็นต้น จากบุคคลหนึ่งหรือสถานที่หนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่งหรืออีกสถานที่หนึ่ง

สมिता บุญวาศ (2546) ให้ความหมายของการสื่อสาร คือ กระบวนการในการส่งสารหรือแลกเปลี่ยนข่าวสาร ความคิด ความรู้สึกระหว่างบุคคล เน้นความสัมพันธ์ของมนุษย์ ซึ่งกระบวนการที่เกิดขึ้นนั้นเพื่อสร้างความเข้าใจอันดีต่อกัน

สุทธิวรรณ อินทะกนก (2559) อธิบายว่า การสื่อสาร คือ กระบวนการที่ผู้ส่งสารถ่ายทอดสารหรือเรื่องราวที่มีความหมาย ซึ่งแสดงออกมาในลักษณะต่าง ๆ คือ ข้อมูลข่าวสาร ข้อคิดเห็น หรือทรรศนะ อารมณ์ความรู้สึก ตลอดจนประสบการณ์ ผ่านสื่อหรือตัวกลางในการนำสารไปยังผู้รับสาร แล้วเกิดการรับรู้ความหมายร่วมกัน โดยกระบวนการสื่อสารจะสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับการเข้าใจความหมายของเรื่องราวต่าง ๆ ร่วมกันของทั้งสองฝ่าย

ณัฐพร พิมพายน (2547) อธิบายการสื่อสารว่า เป็นกระบวนการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ข้อเท็จจริง หรือความรู้สึกตั้งแต่บุคคลสองฝ่ายขึ้นไป โดยฝ่ายหนึ่งเป็นผู้ส่งข่าวสารและอีกฝ่ายหนึ่งเป็นผู้รับข่าวสาร กระบวนการสื่อสารระหว่างบุคคลอาจทำได้ด้วยการพูด การเขียน หรือการแสดงลักษณะ

ท่าทาง ซึ่งเป็นเครื่องมือในการสื่อความหมายที่ต้องการให้ผู้อื่นทราบ เมื่อผู้รับได้รับข่าวสารจะทำการแปลความหมายของข่าวสารแล้วแจ้งข่าวสารที่ผู้รับเข้าใจกลับไปยังผู้ส่งเพื่อยืนยันความเข้าใจข่าวสารนั้น

กล่าวโดยสรุป ความหมายของการสื่อสาร คือ กระบวนการในการแลกเปลี่ยนข่าวสาร ข้อคิดเห็น ความรู้สึก จากผู้ส่งสารถ่ายทอดผ่านสื่อหรือตัวกลางไปยังผู้รับสาร เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันของทั้งสองฝ่าย

มนุษย์ใช้การสื่อสารในชีวิตประจำวันเพื่อต้องการสื่อความหมายความเข้าใจในการอธิบายสิ่งที่เป็นความรู้ การโน้มน้าวใจ การพูดคุยเพื่อความบันเทิง การบอกความรู้สึกต่าง ๆ การสื่อสารประกอบไปด้วย (ปฐมสุตา อินทุประภา, 2560)

- ผู้ส่งสาร (Sender) ซึ่งหมายถึง แหล่งกำเนิดสารหรือข้อมูลที่ต้องการจะสื่อ ผู้ส่งสารจะมีบทบาทสำคัญในการกำหนดพฤติกรรมหรือบรรยากาศการสื่อสารในสถานการณ์นั้น ๆ

- สาร (Message) หมายถึง ตัวข้อมูลข่าวสารที่ผู้ส่งสารต้องการจะสื่อสาร สามารถอยู่ในรูปแบบของข้อมูล องค์ความรู้ อารมณ์ หรือทัศนคติก็ได้

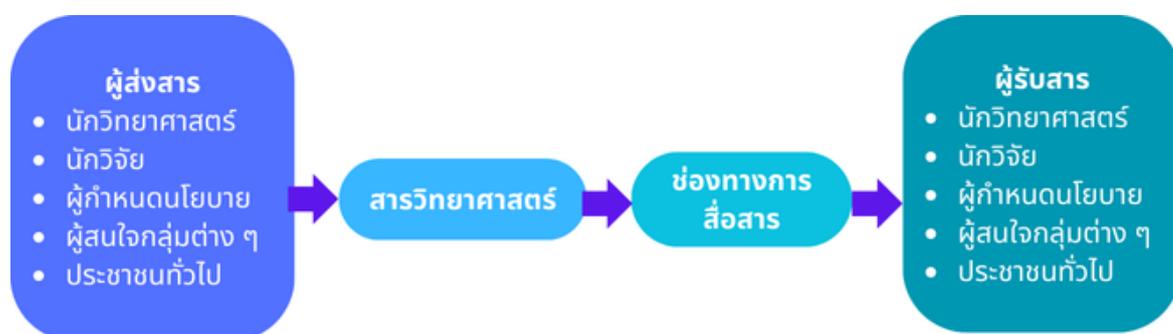
- ผู้รับสาร (Encoder) หรืออาจเรียกว่า ผู้ถอดรหัสสาร เนื่องจากผู้รับสารนี้จำเป็นต้องมีการตีความสารหรือข้อมูลที่ได้รับโดยใช้ประสบการณ์ความรู้ของตนเอง เพื่อให้ตนเองเข้าใจความหมายของสารที่ตนได้รับมาจากผู้ส่งสาร

- ช่องทางการสื่อสาร (Channel) คือ ตัวกลางที่ทำหน้าที่นำพาสารไปยังผู้รับสาร ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งในรูปแบบที่เป็นคลื่นแสง คลื่นเสียง คลื่นไฟฟ้า เช่น สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ

การสื่อสารจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญกับมนุษย์เป็นอย่างมาก นอกจากใช้ในการพูดคุยในเรื่องชีวิตประจำวันแล้ว การสื่อสารยังถูกนำมาใช้ในการให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง โดยเฉพาะในยุคปัจจุบันที่มีข่าวสารจำนวนมากที่มีทั้งความจริงและความเท็จในโลกออนไลน์ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ (Science communication) จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้ประชาชนเข้าใจความรู้ที่เป็นเรื่องยากและห่างไกลจากชีวิตประจำวันของประชาชนได้ ด้วยการสื่อสารที่ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย มีรูปแบบการนำเสนอที่น่าติดตาม และต้องแสดงให้เห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นที่ต้องมีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยการมีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้น สามารถช่วยให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และสร้างความเจริญก้าวหน้าจากเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่าง ๆ ผลักดันด้านอุตสาหกรรม เศรษฐกิจของประเทศ (ปฐมสุตา อินทุประภา, 2560; เสาวณี ชินนาลอง, 2566)

กระบวนการสื่อสารวิทยาศาสตร์มีกลไกคล้ายกับการสื่อสารทั่วไปแต่เกี่ยวข้องกับ การสื่อสารเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์ ในช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ ไปยังผู้รับสาร โดยผู้ส่งสารและผู้รับสารอาจเป็นนักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย ผู้กำหนดนโยบาย กลุ่มผู้สนใจวิทยาศาสตร์กลุ่มต่าง ๆ และ

ประชาชนทั่วไป ที่มีระดับของการสื่อสารระหว่างบุคคล การสื่อสารกลุ่ม หรือการสื่อสารมวลชน เป้าหมายในการสื่อสารวิทยาศาสตร์คือ การแบ่งปันข้อมูลและข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความสนใจและความนิยมต่อวิทยาศาสตร์ เพิ่มความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ ผ่านบุคคลที่มีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และความสามารถในการถ่ายทอดสาร เพื่อช่วยให้ประชาชนได้ใกล้ชิดกับวิทยาศาสตร์มากขึ้น รู้จักคิดวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ รอบตัวอย่างเป็นระบบตามหลักวิทยาศาสตร์ เพื่อไม่ต้องไปหลงเชื่อสิ่งต่าง ๆ สร้างความสนใจและตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากยิ่งขึ้น (ปฐมสุตา อินทุประภา, 2560; เสาวณี ชินนาลอง, 2566)



ภาพที่ 1 กระบวนการการสื่อสารวิทยาศาสตร์ (เสาวณี ชินนาลอง, 2566)

ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นหนึ่งในทักษะที่ผู้ส่งสารต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้การส่งสารให้กับผู้รับสารได้อย่างถูกต้อง ไม่เกิดความเข้าใจผิด ทักษะการสื่อสารวิทยาศาสตร์นั้นครอบคลุมทั้งพฤติกรรมกรรมการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผ่านทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การจัดแสดงผลงาน การสาธิต เป็นต้น โดยมีพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้ (ธัญชนก ผินอินทร์, 2564)

- 1) การอ่าน ต้องสามารถจับใจความสำคัญของบทความ/หนังสือ/วารสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- 2) การฟัง ต้องสามารถฟังเรื่องราวจากเสียงที่บันทึก/บุคคล/วิดีโอ เพื่อจับใจความสำคัญ ฟังคำสั่งและคำชี้แจงแล้วปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง
- 3) การพูด ต้องสามารถตอบคำถามเพื่อแสดงความรู้ ความคิด แนวคิด หลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม มีการอภิปราย/รายงาน/เล่าเรื่อง/แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าให้เข้าใจ สามารถนำเสนอรายงานการทดลองด้วยข้อเท็จจริงสรุปได้ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงการนำเสนอผลงาน การสาธิตต่อสาธารณชนได้

4) การเขียน ต้องสามารถเขียนสรุปสาระสำคัญจากการอ่าน การฟังในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยเลือกรูปแบบวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงเขียนวิจารณ์/จำแนก แจกแจง แบ่งชั้นเกี่ยวกับข้อมูลหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

รูปแบบแนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารวิทยาศาสตร์ สามารถแบ่งการสื่อสารวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 4 รูปแบบ คือ (Lily Toomey, 2024; เสาวณี ชินนาลอง, 2566)

1) การสื่อสารด้วยแบบจำลองการสื่อสารวิทยาศาสตร์ที่เน้นการถ่ายทอดข้อมูล ขาดสาร (Deficit Science Communication Model) เป็นการสร้างความตระหนักทางวิทยาศาสตร์ สื่อสารถึงอันตราย ความเสี่ยง คุณประโยชน์ และให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในหัวข้อทั่วไปที่ผู้คนยังขาดความรู้เรื่องนั้น ๆ ซึ่งเป็นรูปแบบของการสื่อสารแบบทางเดียว

2) การสื่อสารด้วยแบบจำลองการสื่อสารวิทยาศาสตร์แบบการสนทนา (Dialogue Science Communication Model) เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญทางด้าน วิทยาศาสตร์สู่สาธารณชน ซึ่งเป็นการให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากความรู้และประสบการณ์เดิมทั่วไป ที่เกี่ยวข้องกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรม เชื่อมโยงความรู้กับหลากหลายสาขาวิชา ซึ่งมีรูปแบบของ การสื่อสารแบบทางเดียว

3) การสื่อสารด้วยแบบจำลองการสื่อสารวิทยาศาสตร์จากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ (Lay Expertise Science Communication Model) เป็นการสื่อสารวิทยาศาสตร์ผ่านผู้ที่มี ประสบการณ์จริง แต่มีข้อจำกัดของความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่อาจจะยังไม่มี การพิสูจน์ข้อกล่าวอ้างนั้น การสื่อสารรูปแบบนี้เป็น การสื่อสารแบบสองทางที่ผู้พูดและผู้ฟังสามารถให้ข้อเสนอแนะได้ ซึ่งเป็นรูปแบบ ที่พบบ่อยมากในการสื่อสารทางด้านวิทยาศาสตร์

4) การสื่อสารด้วยแบบจำลองการสื่อสารวิทยาศาสตร์โดยเน้นการมีส่วนร่วม (Participatory Science Communication Model) เป็นการสื่อสารแบบมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน อย่างเท่าเทียมกัน เพื่อร่วมสร้างความรู้ใหม่ ๆ การร่วมกันแก้ปัญหา การมีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบาย การวางทิศทางการวิจัย มักพบในการประชุมเชิงปฏิบัติการ หรือในสังคมออนไลน์ที่ต้องการให้มีการแสดง ความคิดเห็นหรือมีส่วนร่วม

ทักษะการสื่อสารวิทยาศาสตร์จึงเป็นอีกหนึ่งเครื่องมือที่สำคัญในการให้ความรู้ ทางด้านวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่มีความเสี่ยงหรือความไม่แน่นอนที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ ความขัดแย้งทางความคิดที่อาจสร้างความเข้าใจผิดได้ ซึ่งในยุคดิจิทัลที่มีข้อมูลข่าวสารจำนวนมากที่ไม่มี ผู้กลั่นกรองก่อนเผยแพร่ในโลกออนไลน์ ผู้รับสารที่ขาดความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือการตีความทาง วิทยาศาสตร์ การรับสารทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง อาจจะทำให้เกิดความเสียหายหรืออันตรายกับผู้รับสารได้

ตัวอย่างเช่น สถานการณ์ของโรคระบาด สภาพภูมิอากาศแปรปรวน ข้อมูลล่อกลวงด้านอาหาร ปัญหาด้านสุขภาพ เป็นต้น การพยายามแสวงหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์จึงมักพบเมื่ออยู่ในสถานการณ์ที่ไม่แน่นอนเหล่านี้ เพื่อที่จะจัดการข้อมูลความเสี่ยง และให้ความรู้สึกมั่นใจในการตัดสินใจ โดยแรงจูงใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นี้มักมีอิทธิพลจากความไม่รู้ข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ การรู้สึกถึงสถานการณ์อันตรายหรือความเสี่ยง ความไม่แน่นอน อารมณ์ทางด้านลบ อย่างความกลัว ความวิตกกังวล รวมทั้งบรรทัดฐานของสังคมที่มีความคาดหวังที่ผู้คนต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ (คณะสังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล; เสาวณี ชินนาลอง, 2566) ดังนั้นการสื่อสารวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องสามารถช่วยลดข้อมูลที่เป็นเท็จ และความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการรับสารที่ไม่ถูกต้องได้

### 1.3.4 สื่อเผยแพร่เพื่อการเรียนรู้รูปแบบออนไลน์

สื่อการเรียนรู้ (Educational Material) คือ สื่อกลางที่ช่วยส่งเสริม สนับสนุน และช่วยกระจายความรู้ไปยังผู้เรียน โดยมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนรู้ ดังนี้

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551) สื่อการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทางการศึกษาที่มีความสำคัญยิ่งต่อการเรียนรู้จากอดีตสู่ปัจจุบัน เป็นเหมือนผู้ช่วยสอน และทำให้ผู้เรียนรู้กว้างขึ้น ผู้สอนเป็นผู้สร้างสรรค์ที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกระทำให้ผลสำเร็จดังที่คาดหวังไว้

สิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์ (2553) สื่อการเรียนรู้ หมายถึง สิ่งใด ๆ ก็ตามเป็นเครื่องช่วยถ่ายทอดความรู้จากบทเรียนไปสู่ผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

พรธณวิไล ชมชิต (2557) สื่อการเรียนการสอน หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่เป็นตัวกลางในการนำส่งหรือถ่ายทอดความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ เจตคติจากผู้สอนหรือแหล่งเรียนรู้ไปยังผู้เรียน ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ภคินันท์ ยอดสิงห์ (2560) สื่อการเรียนรู้ หมายถึง วิธีการ หรือกระบวนการ วัสดุของจริง เครื่องมือที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งมีสาระที่เป็นประโยชน์ต่อประสบการณ์การเรียนรู้ สำหรับนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรที่กำหนดไว้ สื่อการเรียนรู้ทำหน้าที่เป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจเนื้อหาความรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

กล่าวโดยสรุป ความหมายของสื่อการเรียนรู้ คือ วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ ที่เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ ประสบการณ์จากผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

คุณสมบัติของสื่อการเรียนรู้ควรเป็นรูปแบบที่สามารถเก็บไว้เพื่อใช้ในการศึกษาสามารถดัดแปลงเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น และปรุ่่งแต่งให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ รวมถึงสามารถ

ขยายจำนวนหรือแบ่งปันให้คนอื่นเข้าถึงได้จำนวนมากพร้อม ๆ กัน สามารถใช้ซ้ำหลายครั้ง และแก้ปัญหาในการเรียนรู้ได้ ซึ่งสื่อเหล่านี้เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ขยายขอบเขตการเรียนรู้ของผู้เรียน มีความเข้าใจเนื้อหาที่ซับซ้อนในเวลาอันสั้น สร้างความสนใจ กระตุ้นการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ช่วยให้จดจำได้มากและนานขึ้น เกิดความเข้าใจตรงกันและเอาชนะข้อจำกัดเรื่องความแตกต่างของประสบการณ์ของผู้เรียนได้ โดยเฉพาะสื่อเทคโนโลยีที่เข้าถึงได้ง่าย สามารถช่วยพัฒนาความคิดแยกแยะรวบยอดไปในทางเดียวกัน และเร่งให้เกิดทักษะการเรียนรู้ เช่น ภาพยนตร์ ภาพนิ่ง (วรพงศ์ มาลัยวงศ์, 2559)

สื่อการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งประเภทได้ตามแนวคิดของ Edgar Dale จากลักษณะประสบการณ์ของผู้เรียน ผู้สอนสามารถพิจารณาเลือกใช้สื่อในการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียนได้ ดังนี้ (พรณวิไล ชมชิต, 2557)

1) ประสบการณ์ตรง (Direct purposeful experiences) เป็นการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์จริง ผู้เรียนสามารถรับรู้และเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า เป็นสื่อที่มีความจำเป็นในการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการนำบทเรียน เสนอปัญหา ขึ้นการทดลอง และรวบรวมข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งขึ้น

2) ประสบการณ์จำลอง (Contrived experiences) เป็นการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับของจริงหรือสถานการณ์จริงมากที่สุด เนื่องจากในบางครั้งประสบการณ์จริงเป็นอันตราย วัตถุอาจมีขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป มีความซับซ้อน หรืออยู่ห่างไกลไม่สามารถนำมาประกอบการเรียนรู้ได้ จึงต้องมีการจำลองหรือเลียนแบบในลักษณะที่ใกล้เคียงหรือเหมือนจริงที่สุด เช่น สถานการณ์จำลอง หุ่นจำลอง เป็นต้น

3) ประสบการณ์นาฏการ (Dramatized experiences) เป็นการเรียนรู้ด้วยการจำลองสถานการณ์อย่างหนึ่งที่ไม่ได้คำนึงถึงความเหมือนหรือใกล้เคียงกับประสบการณ์จริง เป็นสื่อที่ได้จากประสบการณ์การแสดงด้วยตนเองหรือชมการแสดง ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์และกระบวนการบางอย่างได้

4) การสาธิต (Demonstrations) เป็นการเรียนรู้จากการกระทำหรือแสดงให้ดูเป็นแบบอย่างประกอบการอธิบายหรือบรรยายกระบวนการอย่างมีขั้นตอนต่อเนื่องเป็นลำดับ ซึ่งอาจเป็นสถานการณ์จำลองหรือสถานการณ์จริงด้วยการสาธิตเป็นกลุ่ม เพื่อให้เกิดการสังเกตและรวบรวมข้อมูลได้พร้อมกัน

5) การศึกษานอกสถานที่ (Field trips) เป็นการเรียนรู้จากแหล่งความรู้นอกห้องเรียนที่ได้รับจากสื่อการเรียนการสอนที่เป็นวัตถุ สถานการณ์ หรือประสบการณ์จริง ทำให้เกิดการเรียนรู้หลายด้าน

เช่น การศึกษาลักษณะของใบไม้นอกห้องเรียนเป็นการนำเข้าสู่ปัญหา หรือการสรุปทบทเรียน เป็นการยืนยันข้อสรุปที่ได้จากการเรียนในห้องเรียน

6) นิทรรศการ (Exhibitions) เป็นการเรียนรู้ที่ให้ประสบการณ์ในลักษณะของนิทรรศการที่เป็นของจริงและสิ่งจำลองต่าง ๆ เพื่อเสนอความรู้ในเรื่องราวต่าง ๆ หรือแสดงกระบวนการทำงานโดยใช้สื่อและเทคนิควิธีการหลายรูปแบบ ซึ่งจะสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้ชม ตัวอย่างเช่น การจัดแสดงนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์ การจัดแสดงผลงานของนักเรียน เป็นต้น

7) โทรทัศน์การศึกษาและภาพยนตร์ (Educational television and motion pictures) เป็นการเรียนรู้ที่ให้ทั้งภาพเคลื่อนไหวและมีเสียงประกอบ สามารถนำประสบการณ์ในอดีต สิ่งที่อยู่ห่างไกล หรือสิ่งที่ไม่สามารถนำมาประกอบการเรียนรู้ด้วยตนเองมาแสดงให้เข้าใจได้ เช่น สิ่งที่มีขนาดเล็กเกินไปหรือใหญ่เกินไป สิ่งที่เคลื่อนไหวช้ามากหรือเร็วมาก เป็นต้น รวมถึงการถ่ายทอดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ให้ความรู้สึกเหมือนกับอยู่ในสถานการณ์จริง สื่อประเภทนี้ช่วยให้เกิดการรับรู้ได้ด้วย การมองเห็นและได้ยินเสียงเหตุการณ์เรื่องราวต่าง ๆ

8) ภาพนิ่ง วิทยู การบันทึกเสียง (Still pictures, radio, recording) เป็นการเรียนรู้ที่สามารถสัมผัสได้เพียงด้านเดียว เช่น ภาพนิ่ง สัมผัสได้ด้วยการเห็นหรือมองดูเท่านั้น ส่วนวิทยูและการบันทึกเสียงสามารถสัมผัสได้ด้วยการฟังเสียงเพียงด้านเดียวเช่นกัน

9) ทศนสัญลักษณ์ (Visual symbols) เป็นการเรียนรู้ด้วยสัญลักษณ์ที่สามารถรับรู้ได้ด้วยการมองหรือสัมผัสได้ด้วยตา อาจเป็นสัญลักษณ์ทางภาพ โครงร่างง่าย ๆ ภาพอินโฟกราฟิก ตลอดจนภาพหรือเครื่องหมายต่าง ๆ ได้แก่ แผนภูมิ แผนสถิติ แผนที่ เป็นต้น เป็นรูปแบบประสบการณ์ที่มีความเป็นนามธรรมมากขึ้น

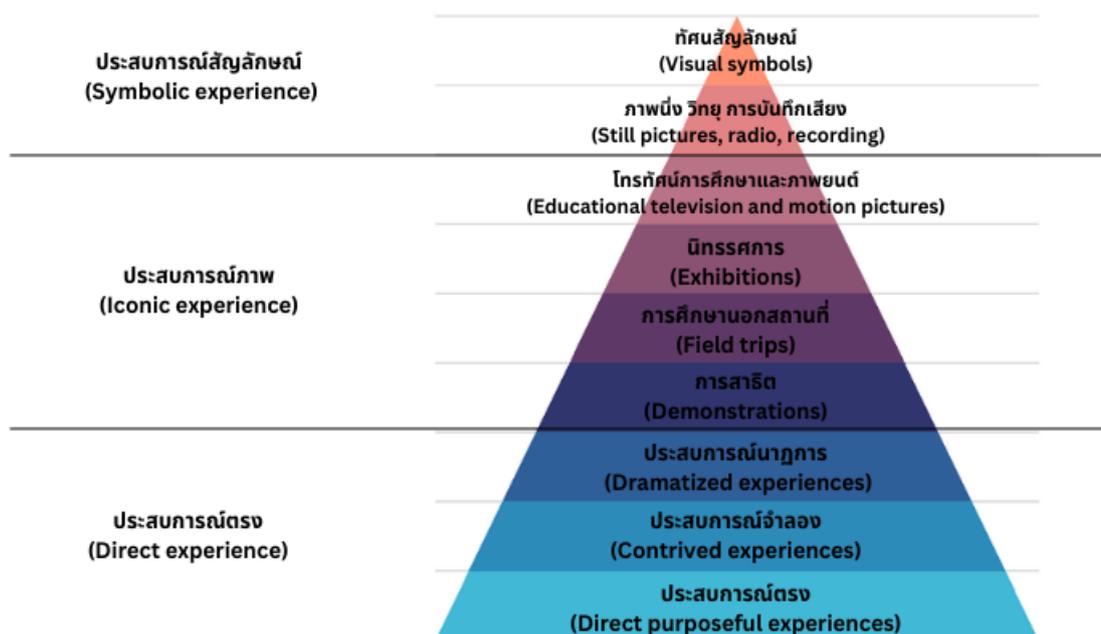
10) วจนสัญลักษณ์ (Verbal symbols) เป็นการเรียนรู้ด้วยสัญลักษณ์ทางภาษา ทั้งภาษาพูดและภาษาเขียน ได้แก่ สูตร สัญลักษณ์ ตำราต่าง ๆ ต้องอาศัยการตีความหมายการใช้ภาษาที่ง่ายต่อการเข้าใจ ต้องอาศัยความชำนาญในการใช้คำเพื่ออธิบาย ถือเป็นประสบการณ์ขั้นสุดท้ายที่เป็นนามธรรมที่สุด

จากสื่อในการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ตามประสบการณ์ ตามแนวคิดของ Edgar Dale นี้สามารถแบ่งกลุ่มย่อยได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

- สื่อประเภทที่ 1-3 เป็นสื่อที่ก่อให้เกิดประสบการณ์ตรง (Direct experience) ทำให้เกิดการเรียนรู้ผ่านการกระทำหรือการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจขึ้น ได้แก่ สื่อของจริง สถานการณ์จำลอง นาฏการ การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ นิทรรศการ เป็นต้น

- สื่อประเภทที่ 4-8 เป็นสื่อประเภทที่ก่อให้เกิดประสบการณ์ภาพ (Iconic experience) ทำให้เกิดการเรียนรู้ผ่านทางประสาทสัมผัสโดยทางอ้อมจากภาพ ได้แก่ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ ภาพนิ่ง วิทยุ การบันทึกเสียง เป็นต้น

- สื่อประเภทที่ 9-10 เป็นสื่อประเภทที่ก่อให้เกิดประสบการณ์สัญลักษณ์ (Symbolic experience) ทำให้เกิดการเรียนรู้ผ่านทางสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม ได้แก่ สื่อทัศนสัญลักษณ์ สื่อภาษา เป็นต้น



ภาพที่ 2 ประเภทสื่อการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์แบ่งตามแนวคิดของ Edgar Dale

การเผยแพร่สื่อการเรียนรู้เป็นอีกหนึ่งกระบวนการที่จะนำสารจากสื่อการเรียนรู้ส่งต่อไปยังผู้รับสาร ทำให้เกิดองค์ความรู้ ได้รับการยอมรับ และถูกนำไปใช้โดยกลุ่มเป้าหมาย ต้องมีการวางแผนและมีความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอสื่อ เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุด โดยมีองค์ประกอบของกระบวนการที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเผยแพร่ ดังนี้ (อริชัย อรรคอุดม และคณะ, 2561)

1) ตัวองค์ความรู้/นวัตกรรม หมายถึง สารสนเทศหรือข้อมูลที่น่าไปใช้ต้องเป็นสิ่งที่สร้างความรู้ เป็นสิ่งใหม่ นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้สำหรับกลุ่มเป้าหมาย

2) ช่องทางในการสื่อสารองค์ความรู้/นวัตกรรม ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมและเลือกใช้ช่องทางที่มีความนิยมในการสื่อสาร อย่างช่องทางของสื่อสารมวลชน อย่างไรก็ตามการสื่อสารระหว่างบุคคลแบบปากต่อปากก็ยังเป็นที่ยอมรับและใช้ได้ดีในปัจจุบัน

3) ด้านเวลา ในแต่ละขั้นตอนของการเผยแพร่และการยอมรับสื่อ จะมีช่วงของเวลาในแต่ละขั้นที่แตกต่างกัน ควรทำการศึกษาและคาดการณ์การเผยแพร่ให้เหมาะสมกับสถานการณ์

4) ธรรมชาติของระบบสังคมหรือชุมชนหรือบุคคลเป้าหมายที่จะนำองค์ความรู้/นวัตกรรมไปเผยแพร่ ซึ่งต้องคำนึงถึงลักษณะสังคม เศรษฐกิจและวัฒนธรรมโดยรวมที่จะนำสื่อขึ้นไปเผยแพร่ กลุ่มคนที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสังคมที่แตกต่างกันสามารถยอมรับนวัตกรรมได้แตกต่างกัน รวมถึงรูปแบบการเมือง การปกครองที่มีอำนาจต่อการยอมรับสื่อเป็นอย่างมาก ดังนั้นอิทธิพลของระบบสังคม จะช่วยให้เข้าใจและหาวิธีการที่เหมาะสมในการเผยแพร่ตัวองค์ความรู้/นวัตกรรมได้

5) การยอมรับ เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ในการยอมรับหรือปฏิเสธ นวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ๆ โดยมีพื้นฐานทางด้านจิตวิทยาและสังคมวิทยาที่เป็นปัจจัยที่ส่งผลกับกระบวนการในการยอมรับหรือไม่ยอมรับสื่อ

การเผยแพร่สื่อที่สามารถเข้าถึงผู้คนจำนวนมากได้ จึงมีผลมาจากหลายปัจจัย โดยเฉพาะการยอมรับสื่อซึ่งสามารถสะท้อนถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการเผยแพร่สื่อ ผู้เผยแพร่สื่อจึงต้องวางแผนการใช้สื่อเพื่อสร้างความสนใจด้วยเครื่องมือในการสื่อสารที่หลากหลาย เพื่อให้สามารถเผยแพร่สื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ปัจจุบันช่องทางที่นิยมใช้ในการเผยแพร่สื่อมากที่สุดคือ ช่องทางออนไลน์ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถเชื่อมโยงผู้คนและแหล่งความรู้เข้าด้วยกัน รวมถึงช่วยให้มีการสื่อสารที่รวดเร็วและสะดวกมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะช่องทางของสื่อสังคมออนไลน์ (Social media) ที่ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองต่อการใช้งาน ข้อดีของสื่อสังคมออนไลน์คือ สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ในสิ่งที่สนใจร่วมกัน เป็นสื่อกลางในการนำเสนอผลงาน ข่าวสารต่าง ๆ เป็นคลังข้อมูลความรู้ที่สามารถเสนอและแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความรู้ หรือตั้งคำถามในเรื่องต่าง ๆ กับกลุ่มคนที่สนใจเพื่อช่วยกันหาคำตอบ นอกจากนี้ยังเป็นอีกหนึ่งช่องทางที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยสามารถแบ่งกลุ่มตามประเภทสื่อสังคมออนไลน์ได้ ดังนี้ (ธัญนันท์ สัจจะบริบูรณ์, 2564; วราพร บุญมี, 2564)

1) รูปแบบบล็อก (Blogging) ที่มาของบล็อกมาจาก Web และ Log ย่อคำเหลือคำว่า Blog เป็นระบบการจัดการเนื้อหาที่ช่วยให้ผู้เขียนสามารถเผยแพร่และแบ่งปันความรู้ได้ด้วยตนเอง ใช้บันทึกเรื่องราวต่าง ๆ ด้วยการโพสต์บทความลงในบล็อกเพื่อสื่อสารระหว่างผู้เขียนและผู้อ่าน สามารถแสดงความคิดเห็น (Comments) ร่วมกันได้ ตัวอย่างเช่น Blogger, WordPress เป็นต้น

2) รูปแบบไมโครบล็อก (Micro Blogging) ที่สามารถเผยแพร่ข้อมูล หรือข้อความสั้น ๆ ที่มีการจำกัดขนาดของการโพสต์ในแต่ละครั้ง ตัวอย่างเช่น ทวิตเตอร์ (Twitter) ที่จำกัดข้อความ

แต่ละครั้ง พิมพ์ได้ไม่เกิน 140 ตัวอักษร และใช้ “#” หรือสัญลักษณ์แฮชแท็ก (Hashtag) ในการเชื่อมโยงผู้ที่สนใจในเรื่องเดียวกัน ทำให้สามารถสื่อสารได้รวดเร็ว เป็นที่นิยมในการใช้งาน

3) รูปแบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Networking) เป็นเว็บไซต์ที่บุคคลหรือหน่วยงานสามารถสร้างข้อมูล เผยแพร่ข้อมูล รูปภาพต่าง ๆ โดยที่เปิดให้บุคคลอื่นเข้ามาแสดงความเห็น โต้ตอบการสนทนาหรือแสดงความคิดเห็น สามารถสร้างกลุ่มส่วนตัวหรือเปิดเผยต่อสาธารณะ ตัวอย่างเว็บไซต์ที่มีความนิยมสูงสุดในปัจจุบัน คือ เฟซบุ๊ก (Facebook) เนื่องจากเป็นช่องทางที่สามารถเข้าถึงได้ทุกเพศ ทุกวัย สะดวก รวดเร็วต่อการเข้าถึงข้อมูล สามารถใช้บนสมาร์ตโฟนที่เป็นเครื่องมือพื้นฐานของผู้คนในยุคปัจจุบันได้

4) รูปแบบการแบ่งปันสื่อทางออนไลน์ (Media Sharing) เป็นเว็บไซต์ที่ใช้แบ่งปันสื่อข้อมูลต่าง ๆ ให้กับบุคคลอื่น โดยให้ผู้ใช้สามารถทำการอัปโหลด (Upload) ไฟล์สื่อผสม (Multimedia) เช่น รูป สไลด์ วิดีโอ เป็นต้น ตัวอย่างเว็บไซต์ที่ได้รับความนิยม คือ YouTube (สำหรับไฟล์วิดีโอ) Flickr (สำหรับไฟล์รูป) และ slide share (สำหรับไฟล์นำเสนอ) เป็นต้น

การเรียนรู้ผ่านช่องทางสื่อออนไลน์เหล่านี้ จึงเป็นส่วนสำคัญให้เกิดการเรียนรู้ที่สะดวกมากขึ้น สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา โดยพฤติกรรมของคนสมัยใหม่สามารถเข้าถึงสื่อออนไลน์ได้ง่ายขึ้น ผ่านโทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ และเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่เป็นส่วนหนึ่งที่มีการใช้ในชีวิตประจำวัน รูปแบบการเรียนรู้จึงเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว มีการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และระบบอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถค้นหาข้อมูลในสิ่งที่สนใจได้หลายช่องทาง ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะการเรียนรู้ตามแต่ละช่วงอายุหรือ Generations ได้ดังนี้

- Generations X คือเป็นกลุ่มประชากรที่เกิดระหว่างปี พ.ศ. 2507-2519 ประชากรกลุ่มนี้เติบโตด้วยการดูแลตัวเองเป็นส่วนใหญ่ มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง ต้องการความเป็นอิสระและต้องการการยอมรับ ชอบเสี่ยง ชอบทำอะไรใหม่ ๆ ปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงได้ดี มีความยืดหยุ่น ชอบความเป็นอิสระ เป็นกลุ่มที่อยู่ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีจาก Analog ไปสู่ Digital และการเปลี่ยนแปลงจากคอมพิวเตอร์เมนเฟรมที่มีขนาดใหญ่ไปสู่คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีขนาดเล็กลง เป็นช่วงที่มีการพัฒนาเครื่องมือเครื่องใช้ที่ช่วยอำนวยความสะดวกมากมาย การเรียนรู้ของคนกลุ่มนี้มักพึ่งพาความรู้ ความสามารถของตนเอง (Self-Reliant) ในการใช้ชีวิตและการทำงาน ให้ความสำคัญในการพัฒนาทักษะ ความรู้ และความสามารถตนเองอยู่เสมอ เพื่อให้ทันยุค ทันสมัย และเหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน (เดชา เดชะวิวัฒนไพศาล และคณะ, 2557)

- Generations Y คือ กลุ่มประชากรที่เกิดในช่วง พ.ศ. 2520-2540 เติบโตมาพร้อมกับเทคโนโลยีดิจิทัล เป็นวัยที่มีความคิดสร้างสรรค์ ชอบความสะดวกสบาย ชอบแสดงออก และพร้อมรับวัฒนธรรมที่หลากหลาย เป็นช่วงวัยที่ได้รับโอกาสทางการศึกษาที่ดี มีแนวคิดเป็นของตัวเอง เลือกรับ

เฉพาะสิ่งที่ชอบ ปัจจุบันเข้าสู่วัยแรงงานและบางส่วนยังอยู่ในวัยเรียนระดับมหาวิทยาลัย โดยมีความสนใจในด้านเทคโนโลยีและสามารถใช้เทคโนโลยีในการติดต่อสื่อสารได้อย่างคล่องแคล่ว ทำให้สามารถเรียนรู้และค้นคว้าข้อมูลผ่านสื่อออนไลน์เพื่อการศึกษาและการทำงาน รวมทั้งใช้สื่อเทคโนโลยีทำในสิ่งที่ตนเองสนใจและสร้างรายได้ให้กับตนเอง (ธนวัฒน์ พูลเขตนคร และคณะ, 2564)

- Generations Z คือ กลุ่มประชากรที่เกิดช่วงหลัง พ.ศ. 2540 เป็นเด็กรุ่นใหม่ที่เกิดมาพร้อมกับสิ่งอำนวยความสะดวก มีการใช้ชีวิตในสังคมดิจิทัลเพื่อติดต่อสื่อสาร มีสื่อบันเทิงจำนวนมาก ทำให้เด็กในยุคนี้สามารถรับข้อมูลข่าวสารได้อย่างรวดเร็ว ทนต่อการเปลี่ยนแปลงและการวิเคราะห์สถิติต่าง ๆ เพื่อคาดการณ์อนาคตและตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว กล้าแสดงความคิดเห็น สนใจเฉพาะเรื่องที่ตนเองอยากรู้ เปิดกว้างทางความคิดและยอมรับความแตกต่างทางวัฒนธรรมมากขึ้น สามารถใช้เทคโนโลยีได้อย่างคล่องแคล่วในการสืบค้นข้อมูลหรือสิ่งที่สนใจด้วยตนเองได้อย่างรวดเร็ว แต่เป็นช่วงวัยที่มีความอดทนต่ำ ต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผลมากขึ้น รูปแบบการเรียนรู้ของคนกลุ่มนี้ สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ไม่ชอบรูปแบบการบรรยาย ควรเน้นกราฟ ภาพ สถิติ เน้นข้อมูลสั้น ๆ ที่เข้าใจง่าย เพื่อช่วยให้เกิดการจดจำที่ดี (ธนวัฒน์ พูลเขตนคร และคณะ, 2564)

จากลักษณะพฤติกรรมของคนในยุคดิจิทัลนี้ ทำให้สื่อออนไลน์เป็นที่นิยมในการใช้งานมากขึ้น สิ่งที่คนยุคใหม่ต้องการนั้น คือ ทักษะความรู้ในการทำงาน ทักษะชีวิตและความรู้ในชีวิตประจำวัน และทักษะที่จำเป็นในยุคปัจจุบัน ปัญหาที่ส่งผลต่อการเรียนรู้คือ การขาดสัญญาณอินเทอร์เน็ต ภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร หัวข้อการเรียนรู้ไม่หลากหลาย ดังนั้นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ควรเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีที่ช่วยให้เกิดการสืบค้นข้อมูลที่มีอยู่จำนวนมากได้ด้วยตนเอง การใช้สื่อที่มีรูปภาพมาก ๆ เนื้อหาที่เป็นตัวอักษรน้อย และสื่อต้องมีความน่าสนใจที่จะกระตุ้นให้กลับไปเรียนรู้มากขึ้น ควรใช้สื่อที่ผสมผสานระหว่างสื่อที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบในการเรียนรู้ร่วมกันได้ง่าย เช่น วิดีโอ Social Media ร่วมกับสื่อในรูปแบบเดิมอย่างหนังสือ ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะการสื่อสารด้านการฟัง พูด อ่าน เขียน การถ่ายทอดหรือการนำเสนอ รวมถึงทักษะที่ต้องใช้ในการทำงาน และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ ทักษะการเรียนรู้ค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นต้น (ธนวัฒน์ พูลเขตนคร และคณะ, 2564)

### 1.3.5 แนวคิดและหลักการออกแบบสื่อการเรียนรู้

การออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้เพื่อใช้ถ่ายทอดความรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ นั้น จำเป็นต้องมีกระบวนการวางแผนในการสร้างสื่อที่ดี เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้มากที่สุด ปัจจุบันเมื่อมีเทคโนโลยีที่ก้าวหน้ามากขึ้นสื่อการเรียนรู้จึงไม่ได้เป็นเพียงแหล่งข้อมูล แต่ยังสามารถนำมาใช้ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้และวิธีการค้นคว้าหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนลำดับข้อมูลเป็นขั้นตอน เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนรู้มากขึ้น สิ่งที่ต้อง

พิจารณาในการออกแบบสื่อการเรียนรู้คือ เนื้อหาสาระที่นำเสนอต้องมีความสอดคล้องกับรูปแบบและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้ออกแบบจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจวิธีการออกแบบการเรียนรู้จากทฤษฎีการเรียนรู้ เช่น แรงจูงใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคล จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ การจัดลำดับเนื้อหาความรู้ ข้อมูลย้อนกลับ การเสริมแรง การฝึกปฏิบัติ การนำไปใช้ เป็นต้น (ภักคินันท์ ยอดสิงห์, 2560)

การออกแบบสื่อที่ใช้ในการสื่อสารวิทยาศาสตร์จะต้องเข้าใจเนื้อหาและกระบวนการคิดทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ต้องมีการเสนอเนื้อหาด้วยข้อเท็จจริงที่มีการใช้ศัพท์ทางวิทยาศาสตร์มาเกี่ยวข้อง การสื่อสารจึงต้องคำนึงถึงผู้รับสารเป็นสำคัญ เพื่อที่จะสามารถสร้างสารที่น่าสนใจ ดึงดูดใจ และถ่ายทอดความคิดออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถอธิบายองค์ประกอบ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ 4 องค์ประกอบ คือ (ปัทมาภรณ์ แก้วตา คง และคณะ, 2567)

- เนื้อหา (Factual content) เป็นข้อมูล ข้อเท็จจริง หรือประเด็นทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้ส่งสารต้องการสื่อสารให้ผู้รับสาร

- บริบท (Content) เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหา ข้อมูล ข้อเท็จจริงที่นำเสนอเข้ากับ เหตุการณ์หรือตัวอย่างในชีวิตประจำวัน

- ภาษา (Code) เป็นสิ่งที่ผู้ส่งสารต้องระบุหรือเลือกว่าจะใช้ระดับภาษาใดในการสื่อสารออกมา เพื่อให้การสื่อสารวิทยาศาสตร์ชัดเจน ถูกต้องเหมาะสม

- สิ่งแทนความ (Representation form) เป็นการเลือกใช้สิ่งต่าง ๆ ที่จะเป็นตัวแทนของเนื้อหา ทำให้ข้อมูลที่น่าสนใจมีความเหมาะสม เข้าใจง่ายขึ้น

วิธีการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์เนื้อหาสาระเป็นเรื่องจริง เป็นเนื้อหาที่ผู้คนให้ความสนใจ โดยกรณีที่เป็นข้อความหรือบทความ ควรใช้หลักการรูปแบบสามเหลี่ยมคว่ำ ที่มีเนื้อหาที่สำคัญอยู่บนสุด รายละเอียดความสำคัญจะอยู่ในส่วนที่ถัดลงมา เลี่ยงคำหรือภาษาทฤษฎีที่เข้าใจยากและไม่คุ้นเคย รวมถึงคำศัพท์เฉพาะทางที่ผู้รับสารไม่เข้าใจ และหลีกเลี่ยงการใช้ภาษาระดับสูง ควรใช้คำศัพท์ในการสนทนาปกติ ต้องมีการระบุอ้างอิงงานที่นำมาใช้ นอกจากนี้การใช้ภาพเพื่อช่วยในการนำเสนอข้อมูล สามารถช่วยให้การสื่อสารง่ายและใช้เวลาสั้นกว่าการสื่อสารด้วยตัวอักษร เนื่องจากภาพสามารถแสดงข้อมูลที่ซับซ้อนแทนข้อความและคำอธิบายจำนวนมากได้ (เจษฎากร หอมกลิ่น และสุกัญญา สมไพบูลย์, 2558; ปัทมาภรณ์ แก้วตา คง และคณะ, 2567)

### 1) หลักการเล่าเรื่องโดยใช้สื่อดิจิทัล

การสร้างสื่อการเรียนรู้ขั้นตอนที่สำคัญคือ การเล่าเรื่อง (Storytelling) เพื่อสร้างความน่าสนใจ ขยายข้อมูลที่ซับซ้อน ขยายความหรือโน้มน้าวใจให้ผู้รับสารสามารถเข้าใจสิ่งที่ต้องการสื่อสารได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เกิดการเปลี่ยนแปลงทางทัศนคติ พฤติกรรม หรือได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้น

การเล่าเรื่องเป็นพื้นฐานที่ต้องใช้ในการผลิตสื่อทุกประเภท องค์ประกอบของการเล่าเรื่องโดยใช้สื่อดิจิทัลสามารถสรุปองค์ประกอบที่สำคัญได้ 6 องค์ประกอบ คือ (ภัทรี ภัทธโรโสภสกุล, 2561)

1.1) มุมมองการเล่าเรื่อง (Point of view) คือจุดที่สำคัญในการเล่าเรื่อง ความคิดและมุมมองของคนเล่าเรื่องหรือผู้ส่งสาร ผู้เล่าเรื่องต้องคำนึงถึงภาษาและคำที่ใช้ในการเล่าเรื่องที่จะสื่อสาร การตั้งคำถามและตอบคำถามเรื่องที่จะเล่าสามารถช่วยวางกรอบเรื่องราวที่ต้องการสื่อสารได้ชัดเจนขึ้น และการศึกษาเข้าใจเนื้อหาให้มากที่สุดจะช่วยให้ผู้เล่าเรื่องสามารถเล่าเรื่องสั้นลง กระชับ สร้างความน่าสนใจในการติดตามได้

1.2) คำถามที่ช่วยเร้าความสนใจ (Dramatic question) คำถามที่ผู้เล่าเรื่องหรือผู้ส่งสารใช้ในการเขียนสามารถช่วยให้เกิดความน่าสนใจและสร้างแก่นหลักของเรื่องได้ เช่น การเริ่มต้นด้วยคำถามนำในตอนต้นอาจจะเป็นในประโยคแรก สามารถสร้างให้เกิดคำถามขึ้นในใจของผู้รับสาร ก่อนที่จะค่อย ๆ unravel และตอบคำถามในตอนท้ายเรื่อง

1.3) เนื้อหาที่เปี่ยมไปด้วยความรู้สึก (Motional contact) เรื่องราวของเนื้อหาที่มักจะช่วยดึงดูดให้คนสนใจเรื่องราวได้มากคือ การเล่าเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งที่อยู่รอบตัวหรือชีวิตของผู้คน ซึ่งการที่จะทำให้เรื่องราวสมจริงนั้น ต้องมีการเล่าเรื่องจากแก่นแท้ของเรื่องนั้น ๆ ไม่ใช่ข้อมูลที่ไม่จำเป็นหรือเป็นเรื่องที่ไม่ใช่ความจริง เพราะผู้รับสารจะไม่สนใจเนื้อหาจากข้อมูลที่เป็นเท็จหรือหลอกลวง

1.4) เสียง (Voice) ในกรณีที่เป็นสื่อที่ต้องใช้เสียง โทนเสียง จังหวะ สำเนียง ถ้อยคำเป็นสิ่งสำคัญในการสื่อสาร ความช้าและความเร็วของเสียงบรรยายสามารถสะท้อนความรู้สึกของเรื่องราว สามารถสื่ออารมณ์ความรู้สึกมากกว่าการบรรยายด้วยตัวอักษร

1.5) เพลงประกอบ (Soundtrack) เสียงเพลงประกอบถูกนำมาใช้เพื่อเล่าเรื่องราวในสื่อดิจิทัลมากขึ้น การใช้เสียงประกอบควรใช้เสียงจังหวะที่แตกต่างกัน เพื่อให้เกิดความรู้สึกตามสถานการณ์ของเรื่องเล่า

1.6) เนื้อหาที่มีจำนวนพอเหมาะ (Economy) ใช้เนื้อหาที่ไม่มากเกินไปในการเล่าเรื่อง เพื่อไม่ให้ผู้รับสารรู้สึกอึดอัดในการรับข้อมูลที่มากเกินไป การเล่าเรื่องในยุคดิจิทัลนั้นมักจะเป็นเรื่องสั้น ควรใช้คำและภาษาที่เหมาะสม ใช้รูปแบบในการนำเสนอที่น่าสนใจเพื่อให้สามารถสื่อสารข้อมูลได้ง่ายขึ้น

กระบวนการเล่าเรื่องของผู้เล่าเรื่องต้องคำนึงถึงเมื่อจะต้องทำการเขียนเนื้อหาที่จะสื่อสาร สามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้ (ภัทรี ภัทธโรโสภสกุล, 2561)

- ขั้นตอนที่ 1 เข้าใจตัวเองอย่างลึกซึ้ง ต้องเข้าใจเรื่องที่จะเขียน โดยพิจารณาว่าเรื่องที่จะเขียนนั้นเกี่ยวข้องกับชีวิตของผู้คนอย่างไร วิธีที่ใช้ในการเล่าเรื่องจะขึ้นอยู่กับว่า เรื่องนั้นเล่าให้ใครฟัง

ต้องการสื่อสารอะไรจากการเล่าเรื่องนี้ เรื่องใดคือเรื่องที่คุณรู้อยู่แล้ว เรื่องใดเป็นเรื่องใหม่ และต้องการให้ผู้รับสารได้รับอะไรจากการรู้เรื่องนี้

- ขั้นตอนที่ 2 เข้าใจอารมณ์ หลังจากเข้าใจเรื่องที่ต้องการเล่าแล้ว ต้องเข้าใจความหมายและอารมณ์ของเรื่องที่ต้องการสื่อสารด้วย คำถามที่คุณเล่าเรื่องต้องตั้งไว้ในใจในขั้นตอนนี้ คือ ต้องการแบ่งปันเรื่องราวนี้ให้ผู้รับสารรู้สึกอย่างไร ความรู้สึกอะไรที่จะทำให้ผู้รับสารเข้าใจเนื้อหาได้ดีที่สุด การสื่อสารทางอารมณ์สามารถช่วยสร้างความน่าสนใจและความเข้าใจในประเด็นที่ต้องการสื่อสารได้ดียิ่งขึ้น

- ขั้นตอนที่ 3 ตามหาช่วงเวลาที่สำคัญให้เจอ ซึ่งบางช่วงเวลาเป็นช่วงที่มีความหมายมากกว่าช่วงอื่น โดยเฉพาะช่วงเวลาของเรื่องที่เกิดการเปลี่ยนแปลง สามารถสร้างความน่าจดจำได้มากที่สุด และอาจเป็นประเด็นที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตของคนได้

- ขั้นตอนที่ 4 มองเห็นเรื่องราว ตามหาหรือสร้างภาพในใจให้เกิดขึ้น ภาพที่เลือกสร้างขึ้นนี้จะสามารถช่วยสร้างความหมายที่หลากหลายให้กับเรื่องราวที่ต้องการเล่ามากขึ้น

- ขั้นตอนที่ 5 การได้ยินเรื่องราว เป็นการรับฟังเพื่อถ่ายทอดอารมณ์ผ่านคำพูด ซึ่งต้องเลือกคำที่เหมาะสมและอารมณ์ที่สามารถใช้สื่อความหมาย เพื่อสร้างความรู้สึกและเข้าใจสถานการณ์นั้นมากขึ้น

- ขั้นตอนที่ 6 รวบรวมเรื่องราว ประกอบทุกส่วนข้างต้นนี้เข้าด้วยกัน ด้วยตัวบทหรือสคริปต์ โดยวางโครงสร้างของเรื่อง จุดสำคัญของเรื่อง กำหนดว่าจะอยู่ส่วนต้น กลาง หรือตอนจบ หรือกำหนดจุดสำคัญที่แตกต่างกันทั่วทั้งเรื่อง

- ขั้นตอนที่ 7 แบ่งปันเรื่องราว โดยต้องพิจารณาถึงกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการสื่อสารวัตถุประสงค์ของเรื่อง เนื้อหาเรื่องราวที่สร้างขึ้นถูกต้องเหมาะสม และช่องทางที่จะใช้ในการเผยแพร่

การเล่าเรื่องจึงเป็นส่วนที่สำคัญที่ทำให้สื่อที่พัฒนาขึ้นนั้น มีความน่าสนใจและเกิดการติดตามเนื้อหาตั้งแต่ต้นจนจบ การเข้าใจองค์ประกอบและขั้นตอนการเล่าเรื่องช่วยให้ผู้ผลิตสื่อสามารถผลิตสื่อได้ตรงตามวัตถุประสงค์และความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้มากที่สุด

#### 1.3.5.1 หลักการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย

สื่อการเรียนรู้ในปัจจุบันอยู่ในรูปแบบของสื่อออนไลน์ที่เป็นสื่อมัลติมีเดียหรือสื่อผสมที่มีสื่อหลายรูปแบบ เช่น ตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ เป็นต้น ต้องอาศัยหลักการพื้นฐานการออกแบบสื่อการเรียนรู้ที่เป็นสื่อประเภทออนไลน์ 4 ประเด็น คือ (สมชาย เมื่องมูล, 2559; กิตติพันธ์ อุดมเศรษฐ์, 2565)

1) ความเรียบง่าย (Simplicity) การออกแบบต้องให้เหมาะสมกับลักษณะของสื่อ ไม่เพิ่มสิ่งต่าง ๆ มากเกินไป เช่น รูปที่มากเกินไป สีที่ฉูดฉาดเกินไป การใช้รูปประโยคที่ยาวเกินไป ซึ่งอาจทำให้สื่อสารได้ไม่ตรงประเด็นที่ต้องการ ความเรียบง่ายจึงต้องคำนึงถึงปัจจัยของปริมาณข้อมูลขนาดของชิ้นงาน ตัวอักษรไม่ควรเล็กเกินไป รูปแบบและจำนวนสีไม่ควรใช้เกิน 3 สีหลัก การใช้สีพื้นหลังและสีพื้นด้านหน้าต้องแตกต่างกันอย่างชัดเจน ไม่ควรนำเสนอสิ่งอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในสื่อ เพื่อป้องกันการสับสนของผู้รับสาร

2) ความสม่ำเสมอ (Consistency) ต้องมีรูปแบบและองค์ประกอบต่าง ๆ ไปในทิศทางเดียวกัน ใช้โทนสีเดียวกัน เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยกับรูปแบบ

3) ความชัดเจน (Clarity) ประเด็นที่จะนำเสนอต้องมีความชัดเจน โดยวิเคราะห์เนื้อหา เทคนิคการสอน เพื่อช่วยกำหนดแนวทาง รูปแบบในการนำเสนอ รวมถึงการเลือกใช้คำ การเรียบเรียงถ้อยคำและประโยคต้องเหมาะสมกับผู้รับสารด้วย

4) ความสวยงาม (Aesthetic considerations) การออกแบบสื่อที่ตื่นอกจากต้องคำนึงถึงเนื้อหาเป็นสำคัญแล้ว ความสวยงามก็เป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยกระตุ้นและจูงใจให้เกิดการเรียนรู้ โดยควรออกแบบให้องค์ประกอบภาพมีความสมดุล มีความกลมกลืนกับองค์ประกอบอื่น ไม่ขัดแย้งกัน มีรูปแบบเป็นแบบเดียวกัน เช่น เนื้อหา รูปภาพ การจัดกลุ่ม เป็นต้น ควรมีการเว้นช่องว่างเพื่อให้เกิดความสบายตาในการอ่าน มีการเชื่อมโยงเส้นสายตาเพื่อกำหนดทิศทางให้ผู้อ่านสามารถติดตามได้

ขั้นตอนการออกแบบเพื่อพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย (ธนพงษ์ ไชยลาโภ และคณะ, 2559; ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2561) สามารถสรุปประเด็นเป็นหัวข้อสำคัญได้ดังนี้

1) ศึกษาข้อมูลประเภทสื่อที่ใช้ กำหนดหัวข้อเรื่อง วัตถุประสงค์และเป้าหมาย ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ได้รับ เช่น ความรู้ เจตคติ ทักษะ เป็นต้น

2) วิเคราะห์เนื้อหาของเรื่องที่จะออกแบบ เพื่อจัดทำลำดับเรื่องและเลือกประเภทสื่อที่จะนำมาใช้ในการออกแบบสื่อการเรียนรู้ แล้วจึงกำหนดขอบเขตเนื้อหาและวิธีการนำเสนอภาพรวมของเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3) สร้างภาพร่างเป็นขั้นตอน กำหนดแนวทาง/แผนงานของเรื่องที่ต้องการนำเสนอ ประกอบด้วยเนื้อหา รูปแบบตัวอักษร ภาพ ถ้าเป็นสื่อวิดีโอจะต้องกำหนดเสียงประกอบ คำบรรยาย คุณภาพของวิดีโอ โดยองค์ประกอบเหล่านี้ต้องเชื่อมโยงส่วนต่าง ๆ กับเนื้อหาภาพรวมตามที่ต้องการ ออกแบบไว้ ควรออกแบบให้เกิดแรงจูงใจ เชื่อมโยงทางความคิด และสร้างปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนกับเนื้อหา

4) สร้างสื่อการเรียนรู้ตามแผนที่ออกแบบไว้ข้างต้น

5) ทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย และประเมินสื่อเพื่อปรับปรุงแก้ไข

### 1.3.5.2 สื่อประเภทอินโฟกราฟิก (Infographic)

สื่อมัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีหลายรูปแบบขึ้นกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ ตัวอย่างกรณีที่ต้องการอธิบายรายละเอียดข้อมูล อาจใช้การสื่อสารรูปแบบข้อความบรรยาย ส่วนกรณีที่ต้องการอธิบายลักษณะการทำงานบางอย่างที่เหมือนจริง ควรใช้รูปแบบภาพเคลื่อนไหว ประกอบเสียงหรือวิดีโอ โดยรูปแบบสื่อการเรียนรู้ที่ปัจจุบันนิยมนำมาใช้เพื่อสื่อสารข้อมูล คือ การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพแบบอินโฟกราฟิกที่มีการนำเสนอข้อมูลด้วยภาพและข้อความที่กระชับ ในการเผยแพร่ข้อมูล มีการเชื่อมโยงเนื้อหา และสรุปข้อมูลในภาพรวม ทำให้ผู้อ่านสามารถเข้าถึงข้อมูลได้มากขึ้น และดึงดูดความสนใจมากขึ้น ตัวอย่างการออกแบบสื่ออินโฟกราฟิกที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล ตัวอย่างเช่น การรายงานข้อมูลในสถานการณ์ของโรคระบาดที่เกี่ยวกับเชื้อไวรัสโควิด 19 ซึ่งจำเป็นต้องใช้การสื่อสารที่เข้าถึงได้ง่ายและรวดเร็ว เพื่อให้ประชาชนเข้าใจข้อมูล ลดผลกระทบกับสุขภาพ ชีวิต เศรษฐกิจและสังคมของคนทั่วโลก การนำเสนอจึงใช้ข้อมูลภาพที่สื่อสารได้ทันทีทุกกลุ่มเป้าหมาย ทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่ายและเกิดความสนใจ (อรสา ชูสกุล, 2564)

กระบวนการในการออกแบบสื่ออินโฟกราฟิก สามารถสรุปได้เป็น 9 ขั้นตอน ดังนี้ (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2561; ญัฐพงษ์ วงศ์จันทร์ตา, 2562)

1) การรวบรวมข้อมูล ต้องมีการคัดเลือกและรวบรวมข้อมูล จัดบันทึกแหล่งอ้างอิง ต้นฉบับและภาพจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ภาพและข้อมูลที่ได้ควรรวมไว้ในที่เดียวกัน

2) การอ่านสร้างมโนทัศน์ ควรอ่านและศึกษาข้อมูลอย่างละเอียด การเลือกอ่าน เฉพาะจุดเน้นอาจทำให้ได้ข้อมูลไม่สมบูรณ์ ผู้ออกแบบต้องวิเคราะห์ ไตร่ตรอง รวบรวมข้อมูลทั้งหมด เพื่อเข้าใจความหมาย นำมาตีความจนได้มโนทัศน์และข้อมูลที่สำคัญสำหรับการนำเสนอได้

3) การค้นหาวิธีการเล่าเรื่อง ด้วยการบรรยายนำเสนอข้อมูลที่มีประโยชน์ เพื่อสร้างเป็นภาพที่สามารถสรุปรายละเอียดที่สำคัญ อินโฟกราฟิกจึงทำหน้าที่ช่วยขยายความคิด ที่ซับซ้อน อธิบายกระบวนการ แนวโน้ม แสดงข้อสนับสนุน การโต้แย้ง ด้วยเทคนิคการเล่าเรื่องที่น่าสนใจ การนำเสนอที่ดีจึงต้องมีความเข้าใจและตกผลึกในเรื่องที่ต้องการนำเสนอ

4) การระบุปัญหา เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วต้องนำมาตรวจสอบความถูกต้อง และเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ต้องการนำเสนอ ตัดประเด็นที่ไม่สำคัญออก นำมาอภิปราย สรุปข้อเท็จจริง ระบุปัญหาและความต้องการของผู้อ่านเพื่อใช้ในการออกแบบสื่อ ป้องกันความไม่ถูกต้องของข้อมูล รวมถึงปรับปรุงข้อมูลให้มีเอกลักษณ์ตรงกับหัวข้อที่ต้องการสื่อสาร

5) การจัดลำดับโครงสร้างข้อมูล โดยลำดับชั้นของข้อมูลให้ผู้อ่านมองเห็นภาพรวมตั้งแต่ต้นจนจบ นำเสนอข้อมูลในแง่มุมมองของปัญหา อภิปรายโต้แย้งและสรุปประเด็นให้เห็นภาพชัดเจน เพื่อสร้างสื่อที่ทำให้ผู้อ่านติดตามข้อมูลในแต่ละช่วงได้อย่างต่อเนื่อง

6) การออกแบบโครงสร้างข้อมูล เมื่อพิจารณาตรวจสอบคัดเลือกข้อมูลและจัดแบ่งลำดับชั้นของข้อมูลแล้ว ขั้นตอนการออกแบบจึงต้องมีการกำหนดภาพหรือรูปแบบกราฟิกที่ใช้เป็นตัวแทนของข้อมูล และใช้การนำเสนอในมุมมองที่แตกต่าง ทำให้สื่อที่น่าสนใจมากขึ้น หลังจากออกแบบแล้วควรนำมาผ่านการวิพากษ์วิจารณ์จากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีประสบการณ์ เพื่อรับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากหลายมุมมอง เพื่อปรับปรุงแก้ไขในการสร้างสื่ออินโฟกราฟิก

7) การเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล เมื่อกำหนดภาพหรือรูปแบบกราฟิกได้แล้ว การจัดองค์ประกอบให้เห็นโครงสร้างลำดับการนำเสนอข้อมูล สามารถใช้แผนผัง กราฟ ไดอะแกรม เส้นทิศทางลูกศร สัญลักษณ์ ตัวเลข เพื่อเล่าเรื่องหรืออธิบายข้อมูล รวมทั้งการกำหนดภาพที่จะนำมาใช้ให้ตรงกับหัวข้อ โดยการนำเสนอด้วยรูปแบบอินโฟกราฟิกควรนำข้อมูลมาปรับเป็นกราฟหรือภาพเพื่อให้ดูน่าสนใจ ออกแบบให้มีศิลปะ ด้วยการใช้สี ทิศนศิลป์ โทนสี ลายเส้น การวาดภาพหรือใช้ภาพถ่ายมาเปรียบเทียบไม่ควรแสดงตัวเลขออกมาอย่างชัดเจน ภาพที่ออกแบบควรสอดคล้องเชื่อมโยงกับเรื่องที่ต้องการสื่อสาร ด้วยความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งสื่อประเด็นที่ชวนให้คิดและติดตาม

8) ความถูกต้องของข้อมูล ควรตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่จะนำมาใช้ สืบค้นข้อเท็จจริง และต้องมีแหล่งอ้างอิงที่น่าเชื่อถือ ส่วนการนำเสนอด้วยกราฟและแผนผัง ต้องมีความชัดเจน ไม่เสนอข้อมูลมากจนเกินความจำเป็น ข้อมูลข้อเท็จจริงบางอย่างอาจต้องใช้การอธิบายด้วยข้อมูลทางสถิติและอาจต้องมีการอธิบายอย่างง่ายด้วยแนวคิดที่เป็นข้อความสั้น ๆ หรือแบ่งแยกด้วยเฉดสี ทำให้เรื่องราวช่วยดึงดูดความสนใจ เน้นย้ำในการสื่อสารประเด็นหลักที่ละเอียดเรื่อง ที่สำคัญต้องไม่อัดแน่น ไม่ซับซ้อนทำให้สับสน ใช้ตัวหนังสือที่อ่านง่าย และมีความสวยงามดึงดูดให้ติดตามง่าย

9) การตรวจสอบข้อมูลและทดลองใช้สื่อ เมื่อออกแบบสื่ออินโฟกราฟิกแล้ว ควรตรวจสอบข้อมูลและภาพให้ละเอียด เพื่อให้สื่อความได้ตรงกับหัวข้อและเป้าหมายที่ตั้งไว้ แล้วจึงนำมาทดลองนำเสนอกับกลุ่มเป้าหมายที่ไม่เคยเห็นไม่เคยรู้ข้อมูลมาก่อนว่าสามารถเข้าใจข้อมูลจากรูปแบบที่นำเสนอ และนำมาปรับรูปแบบจนกระทั่งเกิดความเข้าใจจึงเผยแพร่สู่สาธารณะได้

การออกแบบสื่อมีสิ่งที่จะต้องคำนึง คือ ต้องไม่ใส่ข้อมูลที่ซับซ้อนหรือมากเกินไป หรือข้อมูลที่ไม่น่าสนใจ ควรเน้นการนำเสนอด้วยภาพ กราฟ แผนผัง ไม่ใช้สีมากเกินไปเพราะจะทำให้ประสิทธิภาพในการสื่อสารลดลง ควรศึกษาการใช้สีตัดกันที่คำนึงถึงความสบายตา ออกแบบให้ดึงดูดความสนใจไม่น่าเบื่อ ด้วยการวางแผนการเล่าเรื่องและการนำเสนอเพื่อให้สามารถสื่อสารได้ตรงตามวัตถุประสงค์ (ณัฐพงษ์ วงศ์จันทร์ตา, 2562)

### 1.3.5.3 สื่อประเภทวิดีโอ (VDO)

สื่อมัลติมีเดียอีกประเภทที่มีความนิยมนำมาผลิตเป็นสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้ในระบบออนไลน์ คือ สื่อวิดีโอ ที่สามารถแสดงภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงบรรยายได้ ปัจจุบันสามารถผลิตได้ง่ายโดยใช้โทรศัพท์มือถือ เป็นรูปแบบการนำเสนอเล่าเรื่องด้วยภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว และใช้เสียงเพื่อช่วยขยายความเข้าใจเนื้อเรื่องมากยิ่งขึ้น สร้างความรู้สึกใกล้ชิดกับผู้ชม เข้าถึงง่าย มีความรวดเร็วในการสื่อสาร โดยการออกแบบสื่อสำหรับการศึกษานั้นต้องยึดถือความถูกต้อง น่าเชื่อถือ และสื่อความหมายเพื่อการเรียนรู้ สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ปัจจุบันรูปแบบสื่อวิดีโอมีหลายรูปแบบที่นำมาใช้เป็นการสอน เช่น รูปแบบคอร์สออนไลน์, รูปแบบคลิปวิดีโอสั้น, ภาพเคลื่อนไหว (Animation), สื่อแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive media) ที่มีการโต้ตอบได้ เป็นต้น (มนัส สายแก้ว, 2562)

ขั้นตอนในการผลิตและพัฒนาสื่อวิดีโอ สามารถสรุปได้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ (มนัส สายแก้ว, 2562; อติศักดิ์ โคตรชุม, 2562)

1) การวางแผน (Planning) เป็นขั้นตอนแรกที่จะต้องหาแนวคิดลักษณะการนำเสนอ ความยาวของสื่อวิดีโอ ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

- กำหนดแนวคิดและหัวข้อที่จะนำเสนอ เพื่อกำหนดทิศทางและประโยชน์ที่ผู้รับสื่อจะได้รับเมื่อนำเสนอข้อมูลนั้นแล้ว

- กำหนดจุดประสงค์ เมื่อได้หัวข้อเรื่องแล้ว ความคาดหวังที่จะเกิดขึ้นเมื่อผู้รับสารได้ชมสื่อแล้ว อาจจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางทัศนคติ พฤติกรรม หรือได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้น สามารถกำหนดวัตถุประสงค์ได้มากกว่าหนึ่งวัตถุประสงค์

- วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายที่เข้าชมสื่อเป็นกลุ่มใด เช่น อายุ เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ ความสนใจ ความต้องการ เป็นต้น เพื่อให้ผลิตสื่อได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด

- วิเคราะห์เนื้อหาตามข้อเท็จจริง ความถูกต้องของเนื้อหา ความน่าสนใจ โดยศึกษาจากแหล่งที่มาที่มีความน่าเชื่อถือ เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก เพื่อให้การนำเสนอมีความเหมาะสมเข้ากับกลุ่มเป้าหมายได้

- การเขียนบท โดยการนำเนื้อหาและประเด็นหลักที่ต้องการสื่อสารมาเขียนบท ลำดับภาพและเสียงก่อนหลังให้มีความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน เพื่อให้ผู้ชมได้รับเนื้อหาสาระตามวัตถุประสงค์

2) การเตรียมการ (Preparation) เมื่อวางแผนงานเรียบร้อยแล้ว ต้องมีการเตรียมสิ่งของต่าง ๆ ที่ใช้ในการถ่ายทำตามเส้นเรื่องหรือบทตามสคริปต์ที่กำหนด เช่น อุปกรณ์ประกอบฉากและวัสดุที่ต้องใช้ในการถ่ายทำ กล้องบันทึกภาพ บุคลากรที่จะมาทำงานเป็นทีมงาน ผู้ดำเนินรายการ เพื่อซักซ้อม

จังหวะและทำความเข้าใจบท สำหรับพื้นที่สถานที่ถ่ายทำ ดูเรื่องแสงสว่าง เสียงรบกวน เพื่อเตรียมแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นในระหว่างถ่ายทำ

3) การดำเนินการผลิต (Production) เป็นขั้นตอนการดำเนินงานตามแผนและวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

4) การตัดต่อ (Post Production) หลังจากถ่ายทำไว้แล้วนั้น มาตัดต่อด้วยโปรแกรมตัดต่อ เพื่อเรียบเรียงภาพและเสียงให้ได้สื่อที่สมบูรณ์ตามสคริปต์หรือเนื้อหาของเรื่อง อาจมีการเพิ่มกราฟิก แต่งสีภาพ เชื่อมต่อภาพ คำบรรยายภาพ เพิ่มเสียงบรรยายประกอบ เอฟเฟกต์เสียง เสียงดนตรีประกอบเรื่องราวให้น่าสนใจ

5) การประเมินผล (Evaluation) โดยประเมินเนื้อหาและเทคนิคที่ใช้ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความน่าสนใจของเนื้อหา

การพัฒนาสื่อวิดีโอ สิ่งที่ต้องคำนึง คือ การออกแบบเนื้อหา การเขียนบทหรือสคริปต์ การถ่ายทำบันทึกภาพและเสียงต้องชัดเจน รวมถึงลำดับภาพการตัดต่ออย่างเหมาะสม สื่อที่ได้ควรสร้างให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร โดยอาจจะเริ่มต้นด้วยการกระตุ้นความสนใจจากคำถามทำให้เกิดแรงจูงใจ ความสงสัย เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ และในระหว่างการบรรยายอาจมีคำถามเพื่อชี้แนะแนวทางให้เกิดการสำรวจต่อยอดเนื้อหา ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในประเด็นที่ต้องการสื่อสาร และสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับกับประสบการณ์ที่มีอยู่ได้ (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2561)

### 1.3.6 แนวคิดทฤษฎีการรับรู้ด้านการสื่อสาร

การรับรู้ (Perception) เป็นกระบวนการพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้ที่ทำให้บุคคลเกิดความเข้าใจ ด้วยประสาทสัมผัสส่งไปยังสมองเพื่อแปลความหมาย โดยมีนักวิชาการให้ความหมายของการรับรู้ ดังนี้

วิเชียร วิทยอุดม (2547) กล่าวถึง การรับรู้ คือ ขบวนการในด้านความคิดและจิตใจ ซึ่งทำให้เราสามารถแปลความและเข้าใจสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเรา โดยแต่ละบุคคลมีการจัดระเบียบและตีความรู้สึกประทับใจของตนเองด้วยประสบการณ์ในการตีความหมายที่เกิดจากการเลือกสรรและจัดระเบียบของสิ่งเร้าภายนอกกรอบตัว การรับรู้จะรวมไปถึงการค้นหา การได้รับ และขบวนการจัดหาข้อมูลที่เป็นกระบวนการทางจิตวิทยาของมนุษย์ในการรับรู้ข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและสร้างโลกความคิดของตนเอง

เบญจสิริยา ปานบุญญเดช และวรรณวิสาข์ โพธิ์มณี (2559) อธิบายการรับรู้ คือ ขบวนการซึ่งแต่ละบุคคลคัดสรร จัดระเบียบ และตีความหมายต่อสิ่งที่มากระตุ้น เพื่อให้เกิดภาพ

ในสมองที่มีความหมายและสอดคล้องกับที่บุคคลนั้นสามารถสัมผัสได้ หรือเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการประมวลผลข้อมูลของสมองซึ่งเริ่มจากการสัมผัส และตามด้วยการให้ความสนใจและการตีความหมาย

ธนพิสิฐ จรัสแสงจิระโชติ และพรพิมล สงกระสันต์ (2564) กล่าวถึง การรับรู้ คือ กระบวนการซึ่งสมองตีความ หรือแปลข้อความที่ได้จากการสัมผัสของร่างกาย (ประสาทสัมผัสต่าง ๆ) กับสิ่งแวดล้อมที่เป็นสิ่งเร้า ทำให้ทราบว่าสิ่งเร้าหรือสิ่งแวดล้อมที่เราสัมผัสนั้นเป็นอะไร มีความหมายอย่างไร มีลักษณะอย่างไร ฯลฯ การที่เราจะรับรู้สิ่งเร้าที่มาสัมผัสได้นั้น จะต้องอาศัยประสบการณ์ของเรา เป็นเครื่องช่วยในการตีความหรือแปลความ

ภารดี เทพคายน (2564) ให้ความหมาย การรับรู้ คือ กระบวนการจัดการหรือตีความหมายของสิ่งที่บุคคลคนนั้นได้สัมผัสจากประสาทสัมผัสของตนเอง โดยการตีความจะอาศัยประสบการณ์ การเรียนรู้ ทักษะคติ และค่านิยมของตนเอง และเมื่อรับรู้เรื่องนั้นในลักษณะใด ก็จะมีพฤติกรรมที่แสดงออกไปในลักษณะนั้นด้วย

กล่าวโดยสรุปความหมายของการรับรู้ คือ กระบวนการที่แต่ละบุคคลจัดการหรือตีความหมายจากสิ่งที่มากระตุ้นด้วยประสาทสัมผัสของตนเอง ทำให้เกิดการประมวลผลในสมองจากประสบการณ์ ทักษะคติ และค่านิยมของตนเอง ส่งผลให้เกิดการรับรู้ เกิดความเข้าใจ และแสดงพฤติกรรมออกมา

ทฤษฎีการรับรู้ หรือ Perception Theory เป็นทฤษฎีที่นักวิชาการและนักจิตวิทยาให้แนวคิดโดยสรุปเป็น 2 ประเภทที่แตกต่างกัน คือ การประมวลผลจากล่างขึ้นบน และการประมวลผลจากบนลงล่าง ซึ่งนำไปสู่แนวคิดกระบวนการประมวลผลจากบนลงล่างและจากล่างขึ้นบนที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการตีความสิ่งเร้าที่ดีที่สุด เรียกว่า วงจรการรับรู้ (Perceptual Cycle) ซึ่งเป็นการเสนอทฤษฎีโดย Ulric Neisser นักจิตวิทยาชาวเยอรมัน กระบวนการรับรู้สัมพันธ์กับความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก ความจำ การเรียนรู้ การตัดสินใจ (ภารดี เทพคายน, 2564) ซึ่งกระบวนการรับรู้ประกอบไปด้วย

1) สิ่งเร้า (Stimulus) คือ สิ่งที่ทำให้เกิดการรับรู้ เช่น สถานการณ์ เหตุการณ์ สิ่งแวดล้อมรอบตัวที่เป็น คน สัตว์ และสิ่งของ

2) ประสาทสัมผัส (Sense Organs) คือ ประสาทสัมผัสของร่างกายทั้ง 5 ประกอบด้วย ตาใช้ในการมองเห็น หูใช้ในการได้ยิน จมูกใช้ในการรับกลิ่น ลิ้นใช้ในการรับรส ผิวหนังใช้ในการรับความรู้สึก ร้อนหนาวและความเจ็บปวด

3) ประสบการณ์ เป็นความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งเร้าทางประสาทสัมผัส

4) การแปลความหมายของสิ่งเร้าที่สัมผัส โดยสมองมีการประมวลผลสิ่งเร้าจากภายนอก ด้วยประสบการณ์หรือความรู้เดิม

ความสามารถในการรับรู้ของคนแต่ละคนนั้นอาจไม่เหมือนกัน ขึ้นกับสิ่งที่มากระตุ้น และประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล การรับรู้จึงเป็นเหมือนกระบวนการหนึ่งที่เกิดจากการจัดระบบทางประสาทสัมผัสผ่านอวัยวะรับความรู้สึกส่งต่อไปยังสมองที่เป็นตัวรับสัญญาณ เกิดการแปลความหมาย เข้าใจสิ่งที่รับรู้ มีกลไกแสดงดังภาพ



ภาพที่ 3 แสดงกลไกหรือกระบวนการรับรู้ (วิเชียร วิทยอุดม, 2547)

การรับรู้ของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน สามารถสรุปปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้ ดังนี้ (วิเชียร วิทยอุดม, 2547)

1) ผู้รับรู้ (Perceiver) เมื่อบุคคลมองดูเป้าหมายและพยายามแปลความหมายของสิ่งที่เห็น การแปลความหมายนั้นได้รับอิทธิพลอย่างมากจากอุปนิสัยส่วนตัวของผู้รับรู้ และปัจจัยที่เกี่ยวกับทัศนคติ แรงจูงใจ ความสนใจ ประสบการณ์ที่ผ่านมา และความคาดหวัง

2) เป้าหมายของการรับรู้ (Target) ลักษณะของเป้าหมายที่สนใจ สามารถส่งผลกระทบต่อ การรับรู้ของตนเอง จากปัจจัยทางอารมณ์และองค์ประกอบอื่น ๆ ตัวอย่างการมองแยกส่วนของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน แต่ละบุคคลสามารถรับรู้ได้ต่างกันขึ้นกับภูมิหลังของแต่ละบุคคล ส่วนการจัดกลุ่มของสิ่งของ บุคคลหรือเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกัน แต่ละบุคคลสามารถแบ่งกลุ่มจากสิ่งที่คล้ายคลึงกันซึ่งเกิดจากการรับรู้ของแต่ละบุคคลที่ไม่เหมือนกัน

3) สถานการณ์ของการรับรู้ (Situation) คือ สิ่งแวดล้อมที่เรามองเห็นภาพและเหตุการณ์ที่สำคัญในขณะนั้น โดยที่ผู้รับรู้หรือเป้าหมายเป็นสิ่งเดิมไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลง มีเพียงแต่สถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไป สามารถมีอิทธิพลต่อการรับรู้ที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย ตัวอย่างเช่น สถานที่ เวลา แสง เสียง อุณหภูมิ หรือสภาวะการณ์อีกหลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ล้วนเป็นองค์ประกอบในสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ของแต่ละบุคคล

แนวคิดพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ในการสื่อสารของมนุษย์ สามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบ คือ (ธนพิสิฐ จรัสแสงจิระโชติ และ พรพิมล สงกระสัน, 2564)

1) การเลือกเปิดรับ (Selective exposure) โดยแต่ละบุคคลมีแนวโน้มที่จะเปิดรับหรือหลีกเลี่ยงการเปิดรับสิ่งที่ไม่สอดคล้องกับความคิดเห็นและความสนใจของตนเอง ซึ่งทำให้การรับรู้สารมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล แต่ส่วนใหญ่ขึ้นกับจิตใต้สำนึกของบุคคลนั้นด้วย

2) การเลือกรับรู้ (Selective perception) แต่ละบุคคลมีแนวโน้มที่จะเปิดรับและตีความการสื่อสารตามความคิดและความสนใจของตนเอง โดยอาจทำให้เกิดการบิดเบือนสารให้มีทิศทางเป็นไปตามที่ตนเองพึงพอใจ จึงทำให้แต่ละคนที่ได้ยินสารหรือคำพูดเดียวกันจากคนเดียวกันแต่มีความเข้าใจที่แตกต่างกันได้

3) การเลือกจดจำ (Selective retention) การรับรู้มีความเกี่ยวข้องกับการจดจำ โดยเป็นกระบวนการที่สัมพันธ์กันด้วยความสนใจ ทำให้เกิดการจดจำสาร พร้อมทั้งจะเข้าใจ ขณะเดียวกันก็พร้อมที่จะลืมสารที่ตนเองไม่สนใจที่จะรับรู้และไม่พร้อมที่จะเข้าใจ

การรับรู้ของแต่ละบุคคลจึงมีความสัมพันธ์กับพื้นฐานประสบการณ์ในเรื่องเดิมนั้นด้วย โดยกระบวนการรับรู้ต้องอาศัยการแปลความหมาย คติวิเคราะห์ปะติดปะต่อเรื่องราวต่าง ๆ เข้าด้วยกัน แยกแยะลักษณะหรือคุณสมบัติของข้อมูล สร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันของข้อมูลแต่ละประเภท เพื่อให้เกิดการรับรู้ที่สมบูรณ์มากที่สุด (ภารดี เทพคายน, 2564)

### 1.3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธิดาใจ จันทนามศรี (2560) ได้ทำการศึกษาวิจัยการรับรู้และจดจำเนื้อหาและรูปแบบในการสื่อสารผ่านสื่ออินโฟกราฟิกบนสื่อออนไลน์อย่างเฟซบุ๊กในช่วงเวลา 6 เดือน เพื่อติดตามผลจากสื่อที่ใช้ในการเผยแพร่ความรู้ รายงานข่าวหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยการออกแบบในรูปแบบผสมผสานที่สามารถเข้าใจได้ง่าย ทำให้ผู้รับสารสามารถรับรู้ได้ทันที การศึกษาพบว่ากลุ่มเป้าหมายจากการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบออนไลน์ด้านพฤติกรรมมีการติดตามข่าวสาร การรับรู้ การจดจำเนื้อหาและรูปแบบของสื่ออินโฟกราฟิกในระดับมาก เนื่องจากการออกแบบภาพประกอบที่สวยงาม สะดุดตา ช่วยในการกระตุ้นให้เกิดการรับรู้และจดจำเนื้อหาของสื่อได้เป็นอย่างดี

พรปภัตสร ปริญาญกุลม และคณะ (2566) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกบนแพลตฟอร์มออนไลน์เพื่อการประชาสัมพันธ์องค์กร และประเมินสื่อ ด้วยการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อที่พัฒนาขึ้น โดยใช้การตอบแบบสอบถามเพิ่มเติมจากผู้ติดตามเพจเฟซบุ๊ก โดยสื่อที่พัฒนาขึ้นมีรูปแบบการใช้รูปภาพที่มีแนวทางไปทางเดียวกัน ทั้งโทนสี กราฟิก คอนเซ็ปต์ของรูป เพื่ออธิบายให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจเนื้อความได้ง่ายขึ้น ไม่น่าเบื่อและใช้เวลาน้อยลงในการอ่าน ทำให้อ่านมีความน่าสนใจ เป็นการสร้างสิ่งเร้าให้กลุ่มตัวอย่างได้ใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ในการรับรู้สื่อ โดยผู้รับสารสามารถแปล

ความหมายเพื่อให้เกิดความเข้าใจเนื้อหา จากการเลือกรับสื่อที่มีความน่าสนใจและแสดงความเป็นไปได้ที่สื่อในรูปแบบหลากหลายจะทำให้เกิดการรับรู้มากขึ้น

อัญชริกา จันจุฬา และคณะ (2563) ได้ศึกษาการใช้สื่ออินโฟกราฟิก เพื่อสร้างการรับรู้และจดจำ และความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก ด้วยการใช้สื่อในวิชาภาษาอังกฤษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยทำการวัดผลทางการเรียนของผู้เรียน และใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจความพึงพอใจต่อสื่ออินโฟกราฟิก พบว่าผลการเรียนหลังจากเรียนรู้ด้วยสื่ออินโฟกราฟิก มีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียน และผู้เรียนมีความพึงพอใจสื่ออินโฟกราฟิกในระดับดีมาก ซึ่งการออกแบบสื่อมีการคำนึงถึงหลักการออกแบบ คือ 1. ได้รับความสนใจ 2. นำเสนอวัตถุประสงค์ 3. ทวนความรู้เดิม 4. การเสนอเนื้อหาใหม่ 5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ 6. กระตุ้นการตอบสนอง 7. ให้ผลป้อนกลับ 8. ทดสอบความรู้ 9. การจำและนำไปใช้ ซึ่งทำให้สื่ออินโฟกราฟิกสามารถทำให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว นำเสนอข้อมูลจำนวนมากและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

อดิศักดิ์ โคตรชุม (2562) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาสื่อวีดิทัศน์เพื่อประกอบการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งพบว่าการเรียนรู้ด้วยสื่อวีดิทัศน์ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้นเมื่อเทียบกับผลการเรียนก่อนเรียน และมีผลคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้สื่อวีดิทัศน์ในการเรียนรู้ในระดับมาก โดยจากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการใช้สื่อการเรียนรู้รูปแบบสื่อมัลติมีเดียที่มีการนำเสนอเนื้อหาจะเป็นรูปภาพเคลื่อนไหว ข้อความ เสียง สามารถช่วยเพิ่มความสนใจทำให้เข้าใจง่าย มีความสนุกสนานในการเรียนรู้ สามารถกลับมาทบทวนความรู้ได้ตามความต้องการ

ปัทมาภรณ์ แก้วคงคา และคณะ (2567) ได้ทำการวิจัยการสื่อสารวิทยาศาสตร์ผ่านอินโฟกราฟิกที่สร้างขึ้น ด้วยการพัฒนาเกณฑ์ในการประเมิน เพื่อประเมินสื่อในด้านต่าง ๆ คือ ด้านเนื้อหาและข้อมูล กับด้านการออกแบบ เพื่อให้ได้สื่อที่มีเนื้อหาที่ครอบคลุมความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และมีการกำหนดเค้าโครงการออกแบบที่ชัดเจน ทำให้สามารถประเมินสื่อการเรียนรู้ที่ผู้เรียนออกแบบมาจากความรู้ความเข้าใจของตนเอง และสามารถเข้าใจปัญหาแล้วนำไปปรับปรุงหรือพัฒนาเพื่อให้เกิดการสื่อสารที่ถูกต้อง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะการสื่อสารวิทยาศาสตร์มากขึ้น

สมเกียรติ นากระโทก (2565) ได้ทำการศึกษาการใช้สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ในรูปแบบสื่อ e-Learning ที่มีทั้งรูปแบบภาพกราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ ฯลฯ ทำให้เกิดทัศนคติและความพึงพอใจในการเรียนรู้ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ โดยมีการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสื่อออนไลน์ จากการประเมินด้วยแบบสอบถามในด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง รูปแบบและคุณภาพของสื่อ รวมถึงความพึงพอใจรูปแบบสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ ซึ่งพบว่ามึระดับความพึงพอใจมากที่สุด เนื่องจากเป็นรูปแบบสื่อผสมที่ทำให้เกิดความน่าสนใจ มีกิจกรรมสอดแทรกการเรียนรู้ ทำให้สามารถเข้าใจเนื้อหาและเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้

ณัฐปวีร์ แก้วสมบูรณ์ (2564) ได้ทำการวิจัยสื่อการเรียนการสอนออนไลน์กับความพึงพอใจในการใช้สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ของโครงการอบรมพัฒนาศักยภาพครูและบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาของมูลนิธิศกดิ์พรทรัพย์ ด้วยการใช้แบบสอบถามเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้สื่อและความพึงพอใจในการใช้สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ วิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ได้รับจากสื่อและความพึงพอใจในการสื่อสารของผู้รับสารที่มีปัจจัยของจิตใจและสังคมที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล ทำให้เกิดความต้องการ ความคิดเห็นและความคาดหวังของสื่อที่แตกต่างกัน ปัจจัยที่มีผลต่อความแตกต่างของผู้รับสาร เช่น อายุ เพศ การศึกษา ประสบการณ์เดิม เป้าหมายหรือความคาดหวังของแต่ละบุคคล ส่งผลต่อความพึงพอใจที่ต่างกัน จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามพบว่า ผู้ใช้สื่อมีความพึงพอใจมากที่สุด รวมถึงการใช้สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพและความสนใจในการเรียนรู้

ทาริกา ไตยนำ (2565) ได้ศึกษาปัจจัยการเรียนรู้ที่มีผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนให้มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการแสวงหาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง เกิดจิตใจและเจตคติทางด้านวิทยาศาสตร์ ทำให้เป็นผู้มีเหตุผล สามารถคิดแก้ปัญหาด้วยระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการศึกษจากแบบสอบถามคุณลักษณะเจตคติ ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจ เป้าหมาย และพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้เกิดความสนใจใฝ่รู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และสร้างให้เกิดกระบวนการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

## บทที่ 2

### การดำเนินงาน

#### 2.1 แนวคิดการจัดทำโครงการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เห็นความสำคัญในการจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยกระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น นิทรรศการ กิจกรรมการศึกษา สื่อความรู้ออนไลน์ และสื่อการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ และได้มีการเปิดรับแนวทางในการดำเนินงานใหม่ ๆ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง ซึ่งปัจจุบันในยุคดิจิทัลประชาชนสามารถเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์มากยิ่งขึ้น ประกอบกับในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ที่โรงเรียนและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ รวมถึงศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาถูกปิดเพื่อควบคุมสถานการณ์การแพร่ระบาด ทำให้โอกาสในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ของประชาชนลดน้อยลง การดำเนินงานโดยการส่งเสริมการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์จึงเป็นหนึ่งช่องทางที่ช่วยส่งเสริมให้ประชาชนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาได้มีแนวคิดในการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีรูปแบบออนไลน์เพิ่มมากขึ้น เช่น นิทรรศการเสมือนจริง (Virtue exhibition), podcast, สื่อการเรียนรู้ประเภทภาพและบทความต่าง ๆ เป็นต้น โดยเฉพาะการทำสื่อการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างการรับรู้และส่งเสริมให้เกิดความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ปัจจุบันมีความก้าวหน้าและความรู้ใหม่ ๆ ตลอดเวลา และตามแนวทางการดำเนินงานตามนโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ.2564 นโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ.2564 (เพิ่มเติม) และนโยบายจุดเน้นและแนวทางการดำเนินงานสำนักงาน กศน. ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2564 เพื่อพัฒนางาน Online Learning ONIE Digital Platform รองรับ DEEP และ Digital Science Museum ศูนย์เรียนรู้ทุกช่วงวัย รวมทั้งสื่อการเรียนการสอน แหล่งเรียนรู้ในทุกกลุ่มเป้าหมาย “เรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา”

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จึงได้เริ่มต้นดำเนินงานโครงการพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่เพื่อประชาสัมพันธ์ด้านวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ทำให้เกิดรูปแบบกระบวนการในการดำเนินงานที่ชัดเจนขึ้น ส่งเสริมให้เกิดการสร้างสื่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยมีเนื้อหาครอบคลุมความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในทุกด้านจากนักวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และมีการออกแบบสื่อที่สวยงาม รวมทั้งมีการตรวจสอบความถูกต้อง โดยนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญจากสาขาต่าง ๆ ทำให้สื่อการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ ถูกต้อง และน่าสนใจตามรูปแบบของเนื้อหาที่น่าสนใจ สามารถอ่านและเข้าใจได้ง่ายเหมาะสมกับประชาชนทั่วไป รวมทั้งสามารถให้บริการสำหรับประชาชนทุกช่วงวัยให้เข้าถึงการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องและสะดวก

## 2.2 ขั้นตอนการดำเนินงานโครงการ การปฏิบัติงาน กระบวนการประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารรูปแบบออนไลน์

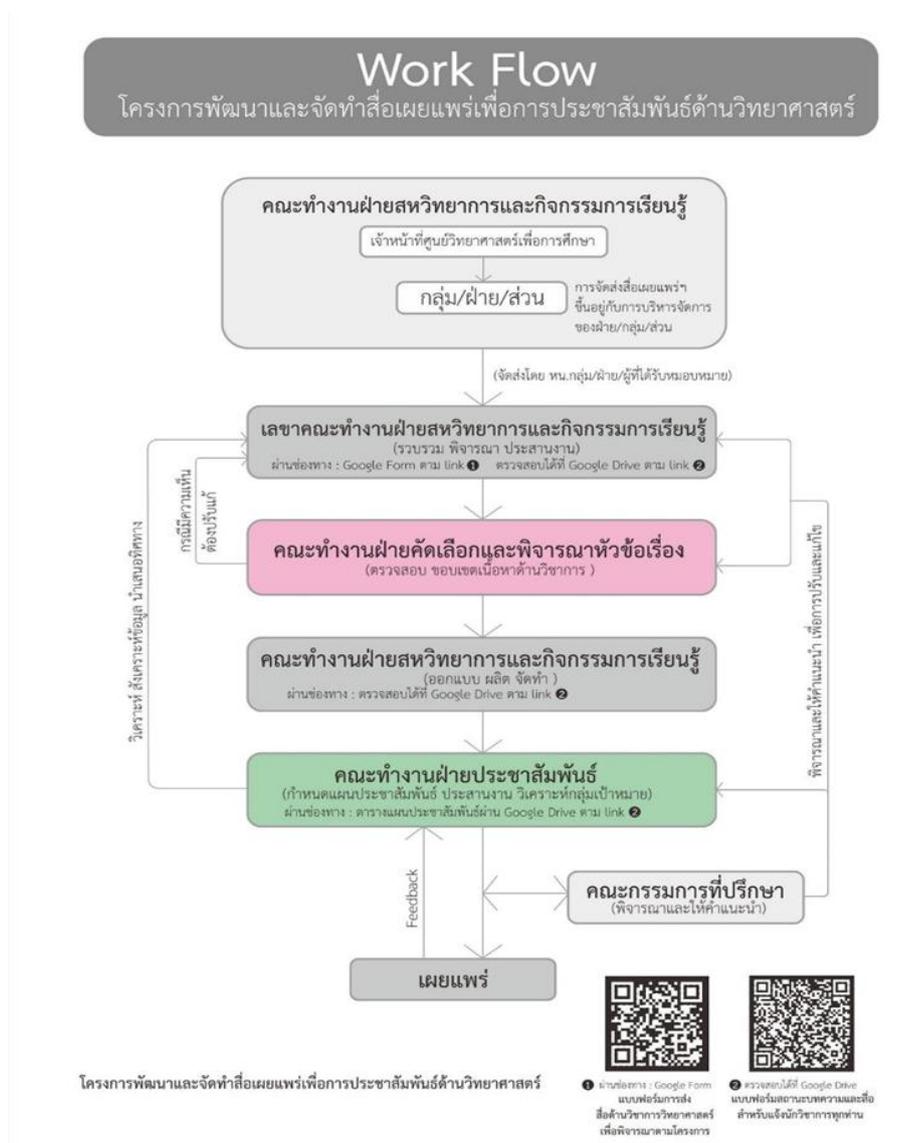
### 2.2.1. การจัดตั้งคณะทำงานเพื่อเผยแพร่สื่อออนไลน์

ตามที่มีคำสั่งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ที่ 13/2564 เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงาน การจัดทำและพัฒนาสื่อเผยแพร่การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์ เป็นไปตามนโยบาย และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ.2564 นโยบายและจุดเน้นของ กระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ.2564 (เพิ่มเติม) และนโยบายจุดเน้นและแนวทางการดำเนินงาน สำนักงาน กศน. ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2564 ซึ่งเป็นการขับเคลื่อนงานของศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษา เพื่อพัฒนางาน Online Learning ONIE Digital Platform รองรับ DEEP และ Digital Science Museum ศูนย์เรียนรู้ทุกช่วงวัย รวมทั้งสื่อการเรียนการสอน แหล่งเรียนรู้ในทุกกลุ่มเป้าหมาย “เรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา” โดยการจัดทำและพัฒนาสื่อเผยแพร่การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์ เป็นแนวทางการดำเนินงานที่สามารถเชื่อมโยงและสร้างความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ตามความเหมาะสม และเพื่อประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ต่าง ๆ นั้น โดยมีการแบ่งคณะทำงานออกเป็น 5 คณะทำงาน คือ

- 1) คณะกรรมการที่ปรึกษา มีหน้าที่ให้คำปรึกษาแนะนำให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์แก่ คณะทำงาน
- 2) คณะทำงานฝ่ายอำนวยการ มีหน้าที่กำหนดกรอบการดำเนินงาน ส่งเสริม สนับสนุน ควบคุม และตรวจสอบความถูกต้องก่อนดำเนินการประชาสัมพันธ์ เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด
- 3) คณะทำงานฝ่ายคัดเลือกและพิจารณาหัวข้อเรื่อง มีหน้าที่ตรวจสอบหัวข้อเรื่อง กรอบและขอบเขตเนื้อหา เพื่อที่จะคัดเลือกสื่อให้มีความถูกต้อง และเหมาะสมก่อนนำออกเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์สู่สาธารณชน
- 4) คณะทำงานฝ่ายสหวิทยาการและกิจกรรมการเรียนรู้ มีหน้าที่กำหนดกรอบ จัดทำ เนื้อหา ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตและสาระการเรียนรู้ เพื่อดำเนินการผลิต ออกแบบกราฟิก ถ่ายทำ ตัดต่อ และจัดทำวีดิทัศน์
- 5) คณะทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์ มีหน้าที่วางแผนการดำเนินงานประชาสัมพันธ์ กำหนดแผนการประชาสัมพันธ์ ประสานงานกับกลุ่ม/ฝ่ายต่าง ๆ เพื่อรวบรวมข้อมูล วิดิทัศน์ที่เหมาะสม และสามารถนำออกเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ต่าง ๆ

### 2.2.2 ขั้นตอนการดำเนินงานจัดทำสื่อเผยแพร่ออนไลน์

ขั้นตอนการดำเนินงานการจัดทำสื่อการเรียนรู้เพื่อเผยแพร่ในรูปแบบสื่อออนไลน์ มีการประชุมเพื่อกำหนดแผนการดำเนินงานตามโครงสร้างคณะทำงานที่กำหนดบทบาทหน้าที่ของแต่ละคณะ เพื่อให้เห็นขั้นตอนในการทำงานที่ชัดเจนตามแผนผัง (Work Flow) ทำให้สามารถออกแบบและติดตามสื่อการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนได้ รวมทั้งมีการตรวจสอบเนื้อหาสาระการเรียนรู้ให้มีความถูกต้องและทันสมัย ครอบคลุมความรู้ทั่วไปและความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาวิทยาการต่าง ๆ รวมทั้งมีขั้นตอนสุดท้ายที่ต้องมีการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ ก่อนนำไปสู่การเผยแพร่สื่อในช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา



ภาพที่ 4 แผนผังการปฏิบัติงานโครงการพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่เพื่อประชาสัมพันธ์ด้านวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (Work Flow)

### 2.2.3 กระบวนการทำงานเพื่อการจัดทำสื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ในรูปแบบออนไลน์

การจัดทำสื่อวิชาการในรูปแบบต่าง ๆ นั้น ได้รับความร่วมมือจากบุคลากรทุกกลุ่มงาน โดยเฉพาะนักวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ในการเขียนเรียบเรียงบทความ และออกแบบสื่อในรูปแบบที่หลากหลาย ทำให้ปัจจุบันมีสื่อที่ผลิตออกมามากกว่า 300 เรื่อง จึงจำเป็นต้องมีระบบในการจัดการเพื่อรวบรวมสื่อจากนักวิชาการ และง่ายต่อการตรวจสอบความถูกต้อง ติดตามข้อมูลหรือการแก้ไขสื่อวิชาการ รวมทั้งการประสานงานร่วมกับคณะทำงานอื่น ๆ ก่อนที่จะส่งสื่อที่ผ่านการตรวจสอบจากคณะกรรมการแล้ว เผยแพร่สู่ระบบออนไลน์หรือสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการทำสื่อความรู้ทางวิชาการในรูปแบบอื่น ๆ ต่อไป

#### กระบวนการทำงานเพื่อการจัดทำสื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์



ภาพที่ 5 กระบวนการทำงานเพื่อการจัดทำสื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

#### กระบวนการทำงานเพื่อการจัดทำสื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์

การส่งสื่อวิชาการของนักวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษามีการส่งเป็นขั้นตอนผ่านเข้ามาจากกลุ่มงานตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้นแล้วจึงนำส่งเข้ามาในระบบกลาง เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากมีบทความจากนักวิชาการจำนวนมาก จึงได้กำหนดขั้นตอนดังนี้

1) การรับสื่อวิชาการจากนักวิชาการ ต้องระบุชื่อเรื่อง, วันที่เสนอสื่อ, ชื่อผู้เขียน, ไฟล์หรือลิงก์ของสื่อวิชาการ เป็นต้น ในกรณีที่จำเป็นหรือเร่งด่วน ต้องรีบเผยแพร่ให้ระบบวันที่ที่ต้องการให้พิจารณาการเผยแพร่

2) การพิจารณาสื่อวิชาการของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อเรื่อง จะมีการนำเรื่องที่ส่งเข้ามาเสนอที่ประชุม เพื่อพิจารณาเนื้อหาความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหาตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยจะมีการแจ้งคำพิจารณา คือ ผ่านการอนุมัติ ไม่ผ่านการอนุมัติ หรือต้องแก้ไข ซึ่งมีการแจ้งรายละเอียดที่ต้องการให้แก้ไขปรับปรุง โดยบทความที่มีการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว จะถูกเสนอคณะกรรมการเพื่อนำกลับเข้ามาพิจารณาอีกครั้งจนผ่านการพิจารณา

3) การตรวจสอบผลการพิจารณาและแก้ไขสื่อวิชาการ โดยนักวิชาการเจ้าของสื่อวิชาการ ตรวจสอบผลการพิจารณาตามข้อคิดเห็นจากคณะกรรมการ กรณีที่ผ่านการอนุมัติแล้วสามารถดำเนินการออกแบบภาพประกอบเพิ่มเติมเพื่อให้สื่อมีความน่าสนใจเพิ่มมากขึ้นพร้อมสำหรับการเผยแพร่ กรณีที่สื่อ นั้นยังคงต้องมีจุดที่ต้องแก้ไขให้ส่งกลับเข้าที่ช่องงานแก้ไขหรือแจ้งในรูปแบบฟอร์ม ระบุจุดที่แก้ไขตามที่แจ้งเพื่อรอการพิจารณาอีกครั้ง

4) การออกแบบภาพหรือสื่อวิดีโอสำหรับเผยแพร่ สื่อที่ผ่านการอนุมัติแล้ว ผู้เขียนสามารถทำภาพประกอบด้วยตนเอง หรือประสานงานกับคณะทำงานที่มีหน้าที่ในการออกแบบภาพสื่อวิชาการ เพื่อร่วมกันออกแบบสื่อให้ตรงกับประเด็นที่ต้องการสื่อสาร เมื่อได้สื่อภาพหรือวิดีโอประกอบบทความแล้ว จะถูกนำเสนอให้คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อเรื่อง ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งก่อนการเผยแพร่

5) ตรวจสอบสื่อก่อนการเผยแพร่ โดยคณะทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์ ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง และกำหนดข้อความที่ใช้อธิบายหรือบรรยายภาพหรือข้อความที่จะใช้ในการเผยแพร่ รวมถึงช่องทางที่จะนำไปเผยแพร่ลงปฏิทินกำหนดวันที่จะมีการเผยแพร่สื่อ ถ้ามีข้อมูลที่ต้องแก้ไขจะถูกแจ้งให้ทราบในตารางหรือติดต่อเจ้าของสื่อโดยตรง

6) การเผยแพร่สื่อผ่านช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เช่น เว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เพจเฟซบุ๊กในชื่อเพจวิทย์ตามีน D และเพจอื่น ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาหรือเผยแพร่ตามช่องทางอื่น ๆ ที่เหมาะสมของสื่อ ซึ่งจะถูกดำเนินการตามที่กำหนดเวลาไว้เบื้องต้น โดยอาจเลือกให้ตรงกับช่วงวันสำคัญ หรือประเด็นที่มีผู้ให้ความสนใจในช่วงนั้นอย่างมาก

7) ประเมินผลสื่อออนไลน์สะท้อนกลับเพื่อปรับปรุงพัฒนา ด้วยการประเมินผลสื่อออนไลน์จากกลุ่มผู้ใช้บริการ แล้วจึงแจ้งผลการประเมินให้คณะทำงานทราบ นำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาสื่อออนไลน์เพื่อให้ได้สื่อที่เหมาะสมที่สุด

The image shows a Google Sheet spreadsheet with multiple columns and rows. The columns are color-coded: orange, green, yellow, and red. The rows contain text in Thai, likely representing a schedule or list of activities. The spreadsheet is titled 'สถานบศทความและสื่อสำหรับแจ้งบริการวิชาการทพท' and has a 'Share' button in the top right corner.

ภาพที่ 6 แสดงตารางการส่งสื่อวิชาการเข้ามาในระบบ เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนพิจารณาความถูกต้อง และแจ้งสถานะงานให้กับนักวิชาการ

ในการดำเนินงานเพื่อให้ให้นักวิชาการที่ส่งผลงานได้ทราบถึงรายละเอียดของสถานะบทความ จึงได้มีการใช้ google sheet ที่มีการระบุสถานการณ์การดำเนินงานในขั้นตอนต่าง ๆ และแจ้งถึงข้อแนะนำของคณะกรรมการเพื่อให้ นักวิชาการทราบและนำไปปรับปรุงแก้ไข รวมทั้งมีแผนงานที่เชื่อมโยงกับคณะทำงานอื่น ซึ่งหลังจากที่ผ่านคณะกรรมการพิจารณาสื่อทั้งบทความและภาพแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนการจัดทำตารางวางแผนกำหนดวันที่หรือช่วงเวลาที่ต้องการเผยแพร่ เพื่อประชาสัมพันธ์ในช่องทางออนไลน์ต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยคณะทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์ จะสามารถติดตามสถานะบทความ และใช้ระบบนี้เป็นช่องทางในการประสานงานที่รวดเร็ว ทำให้ไม่เกิดความสับสนในการแจ้งข้อมูลสื่อการเรียนรู้ที่มีจำนวนมากระหว่างกลุ่มงาน

#### 2.2.4 การเผยแพร่และประชาสัมพันธ์สื่อวิชาการ

คณะทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์จะทำหน้าที่รับข้อมูลสื่อวิชาการที่ผ่านแล้วที่มีการแจ้งในส่วน google sheet ของนักวิชาการที่จะมีการเชื่อมต่อข้อมูลกับ google sheet ของคณะทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์ ทำให้ฝ่ายประชาสัมพันธ์สามารถทราบได้ทันทีที่มีสื่อวิชาการใหม่ผ่านการอนุมัติพร้อมเผยแพร่แล้ว โดยคณะทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์จะกำหนดวันที่ต้องการนำไปเผยแพร่ ข้อความที่ใช้อธิบายหรือบรรยายภาพ (Caption) เมื่อเผยแพร่แล้วจะแจ้งสถานการณ์เผยแพร่ รวมทั้งทำหน้าที่สรุปรวบรวมสื่อที่กำลังจะมีการเผยแพร่ เพื่อแจ้งนักวิชาการก่อนการเผยแพร่ลงช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยการกำหนดแผนการเผยแพร่จะกำหนดจากข่าวหรือประเด็นสังคมที่เป็นกระแสจะต้องรับนำสื่อวิชาการที่เกี่ยวข้องในช่วงนั้นเผยแพร่ก่อน รวมทั้งการเลือกวันที่ที่เป็นเทศกาลหรือวันสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสื่อวิชาการนั้นให้ตรงกับวันสำคัญเพื่อเพิ่มความสนใจในการเข้าชมสื่อมากขึ้น

ส่วนในกรณีที่เกิดปัญหาระหว่างที่จะนำมาเผยแพร่จะมีการแจ้งติดต่อกลับไปให้นักวิชาการโดยตรง เพื่อเร่งดำเนินการแก้ไขปัญหาก่อนการเผยแพร่ในช่องทางออนไลน์ต่อไป

ลำดับ	ชื่อเรื่อง/หัวข้อ	ประเภท	ผู้เขียน	เนื้อหา (Text)	ลิงก์	สถานะ	วันที่	หมายเหตุ	Caption	สถานะภาพ	วันที่	กำหนดการ
86	2 ปวดคอต	สื่อ	ศิริวุฒิ	(Final Ver Easy) เสนอเสถียรภาพงานชิ้นใหม่	ผ่าน	0	มกราคม 65				1 เม.ย. 65	11 เม.ย. 65
87	20 ภาพดีดลา	สื่อ	จรัชยา	<a href="https://docs.google.com/ycdofatdtdca">https://docs.google.com/ycdofatdtdca</a>	ผ่าน	23	มิถุนายน 65	แก้ไขไฟล์แล้ว			1 เม.ย. 65	18 เม.ย. 65
88	65 วิกิ(ไม่)โลก	บทความ	พิชชาภัทร	สารานุกรม สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ วิกิ: <a href="https://dive.gg">https://dive.gg</a>	ผ่าน	5	กรกฎาคม 65				1 เม.ย. 65	20 เม.ย. 65
89	132 ไมกา	บทความ	จุฬวดี	ใบข่าบั้งประภคกรควีนไบร <a href="https://dive.gg">https://dive.gg</a>	ผ่าน	5	ตุลาคม 66				1 เม.ย. 65	22 เม.ย. 65
90	189 สารและสมบัติของสาร	ควิซ	ศัญญาณัฐ	สวนสุนันทา	0	0	มกราคม 65				1 เม.ย. 65	25 เม.ย. 65
91	282 รุนนชื้อมาได้อย่างไร?	บทความ	ณัชชาณต์	รูนนชื้อมาได้อย่างไร? วิกิ: <a href="https://dive.gg">https://dive.gg</a>	ผ่าน	24	สิงหาคม 66				1 เม.ย. 65	28 เม.ย. 65
92	311 ประเภทบทความเรื่อง	คลิป	ชนาวดี	15มีเอ65_คลิปแนะนำสื่อ	0	0	44650	คลิปอันเดียวกับลำดับที่ 35			1 เม.ย. 67	
93	357 mass vs weight	บทความ	สุชาภาส		0	0	0	มกราคม 00			10 พ.ย. 65	
94	81 waste... กองขยะที่ถูกต้อง	บทความ	พิมพ์ชนก	ขยะอาหาร (Food waste)... <a href="https://dive.gg">https://dive.gg</a>	ผ่าน	5	กรกฎาคม 65				1 พ.ค. 65	
95	327 จักจั่นกับวันในฤดูร้อน	บทความ	ณัชชา	จักจั่นกับวันในฤดูร้อน <a href="https://dive.gg">https://dive.gg</a>	ผ่าน	6	ตุลาคม 66				12 ก.พ. 67	
96	247 เกล็ด	บทความ	ศิริวุฒิ		0	0	0	มกราคม 00			13 ธ.ค. 65	
97	262 ดีเคื่อ แมลงที่ต่อมคุ้มครอง	บทความ	สุรภา	ดีเคื่อ แมลงที่ต่อมคุ้มครอง ( <a href="https://dive.gg">https://dive.gg</a> )	ผ่าน	23	มกราคม 67				13 พ.ค. 67	20 พ.ค. 67
98	347 (Moonbow)	บทความ	รัชชลา	จันทร์เสี้ยวสีฟ้า (Moonbow <a href="https://dive.gg">https://dive.gg</a> )	ผ่าน	5	ตุลาคม 66				13 พ.ค. 67	27 พ.ค. 67
99	350 คล้ายกัน	บทความ	สุรภา		0	0	0				13 พ.ค. 67	4 มิ.ย. 67
100	102 ได้มาจากแก้วตาของสื่อ	บทความ	จุฬวดี	แก้วตาสื่อ (Tiger's eye) วิกิ	0	0	0	มกราคม 65			13 ม.ค. 65	11 มี.ค. 65
101	103 สัตว์รวมชาติ	บทความ	ณัชชา	ชาวโอรัง-อุมาบึงจากสื่อ: <a href="https://dive.gg">https://dive.gg</a>	ผ่าน	12	มกราคม 65				13 ม.ค. 65	13 ม.ค. 65
102	161 ระบบอวัยวะภายในร่างกาย	ควิซ	ศัญญาณัฐ	(ไม่มี) ระบบอวัยวะภายใน	0	0	0	มกราคม 65			13 ม.ค. 65	2 ก.พ. 65
103	170 รถมอเตอร์	ควิซ	พิมพ์ชนก	รถมอเตอร์ไซด์	0	0	0	มกราคม 65			13 ม.ค. 65	9 มี.ค. 65
104	176 กับแสงอาทิตย์ร้อน	ควิซ	ชนาวดี	แสงอาทิตย์กับความร้อน	0	0	0	มกราคม 65			13 ม.ค. 65	7 ก.พ. 65
105	187 เส้นต่อกราฟที่พิกัดห่าง	บทความ	ณัชชา	lightning มิถุนายน <a href="https://dive.gg">https://dive.gg</a>	ผ่าน	5	ตุลาคม 66				13 ม.ค. 65	9 ก.พ. 65

ลำดับ	Content	หมายเหตุ
1	Artificial Intelligence	ต้องการให้ทางคณะกรรมการตรวจสอบเช็คอีกครั้งว่ามีคลิปใดที่มีข้อมูลไม่ไบ้คแล้ว หรือสร้าง
2	คอน ตราวิทินและเนื้อโพ	ทำใบตรวจเผยแพร่ แล้วสามารถส่งมาได้ที่คณะทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์
3	คอน เปรียบเทียบขนาดของดาวเคราะห์	<a href="https://drive.google.com/drive/folders/1vEvE9mJupm1X248ICtwUCCoRaW7uX6z">https://drive.google.com/drive/folders/1vEvE9mJupm1X248ICtwUCCoRaW7uX6z</a>
4	คอน อดิศยจักรวาล	
5	แท็บม้วนแล้วคืนมได้อย่างไร	เผยแพร่เมื่อ 8 ก.ย. 2565
6	การปรับตัวของนกแสกในการออกหากิน ชีวิตยามค่ำคืนของ	เผยแพร่เมื่อ 16 ก.ย. 65
7	สิ่งของที่ปลอดภัย แมลงวันริ้นรสใดอย่างไร	เผยแพร่เมื่อ 12 ก.ย. 2565 เวลา 12.00 น.
8	ทำไมแมลงวันจึงชอบลดเคียบ	เผยแพร่เมื่อ 19 ก.ย. 2565
9	หน่วยฐาน (base unit)	เผยแพร่เมื่อ 30 ก.ย. 65
10	การถ่ายปรนกับเขาขมิ้น มีจุดพาดพิงที่จุดมองข้าม	เผยแพร่เมื่อ 23 ก.ย. 65
11	ระบบประสาทและปัญหาการวิไซเค	เผยแพร่เมื่อ 27 ก.ย. 65
12	หุ่นยนต์เดินตามแสง (Light Walking Robot)	เผยแพร่เมื่อ 14 พ.ย. 2565
13	หุ่นยนต์เดินตามเสียงด้วย Ultrasonic Sensor	เผยแพร่เมื่อ 21 พ.ย. 2565
14	หุ่นยนต์เดินตามเส้นด้วย IR Sensor	เผยแพร่เมื่อ 28 พ.ย. 2565
15	หุ่นยนต์เดินตามเสียงด้วย Sound Detection Sensor	เผยแพร่เมื่อ 6 ธ.ค. 2565
16	คอนแบบใหม่ที่ยังซ่อน	เผยแพร่เมื่อ 13 ธ.ค. 2565
17	รู้จักกับโรคดีเลียส	เผยแพร่เมื่อ 20 ธ.ค. 2565
18	เดจาว ปรากฏการณ์เหนือจิตตวง	เผยแพร่ 27 ธ.ค. 2565

ภาพที่ 7 แสดงตารางกำหนดการเผยแพร่สื่อวิชาการเพื่อประชาสัมพันธ์ และแจ้งจำนวนสื่อที่ยังไม่ได้เผยแพร่

### 2.2.5 การกำหนดเกณฑ์การพิจารณาสื่อวิชาการ

สื่อวิชาการที่ส่งเข้ามาเพื่อเผยแพร่ในช่องทางออนไลน์นั้น ได้มีการกำหนดเกณฑ์เพื่อให้วิชาการสามารถผลิตสื่อได้ตรงตามความต้องการมากที่สุด โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาของคณะกรรมการ คือ

- สื่อวิชาการนั้นต้องมีรูปแบบเนื้อหาสาระที่ทันสมัย น่าสนใจ เป็นข่าวหรือมีกระแสสังคมที่ต้องการให้ความรู้ความเข้าใจกับผู้อ่าน
- สามารถอ่านแล้วเข้าใจได้ง่าย ใช้ระดับภาษาที่เหมาะสมกับประชาชนทุกเพศทุกวัย
- ไม่เป็นเนื้อหาเรื่องการแพทย์ที่มีเนื้อหาเฉพาะทางเชิงลึก
- ไม่เป็นเนื้อเรื่องที่พิสุจน์ทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้
- เนื้อหาสาระทางวิชาการที่ส่งเข้ามา นักวิชาการต้องเป็นคนเขียนเรียบเรียงขึ้นมาใหม่ หรือออกแบบสื่อจากเดิมให้มีเนื้อหาสาระที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น
- ไม่คัดลอกหรือนำบทความอื่นมาเป็นของตนเอง เป็นต้น

### 2.3 ประเภทรูปแบบของสื่อวิชาการ

รูปแบบของสื่อวิชาการเพื่อการเรียนรู้ที่นักวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาส่งเข้ามาในระบบมีมากกว่า 300 เรื่อง สามารถจัดกลุ่มประเภทของสื่อได้ ดังนี้

- บทความ เป็นรูปแบบที่มีเนื้อหาข้อมูลทางวิชาการ มีทั้งรูปแบบบทความสั้นและยาวที่จำเป็นจะต้องมีภาพประกอบเพื่อให้เกิดความสนใจ เข้าใจง่าย ซึ่งอาจจะเป็นในรูปแบบภาพอินโฟกราฟิก หรือภาพหน้าปกบทความ
- ภาพอินโฟกราฟิก (infographic) สามารถทำไปเผยแพร่ในสื่อออนไลน์ได้ง่าย มีความน่าสนใจ โดยมีการสรุปรวบรวมเนื้อหาความรู้ทั้งหมดจำนวน 1 หน้า
- สื่อขนาดสั้น (series) เป็นภาพที่มีลักษณะหลายตอน หรือประกอบด้วยหลาย ๆ ภาพ เพื่อให้อ่านแล้วเข้าใจง่ายทีละหัวเรื่อง
- คลิปวิดีโอ เป็นรูปแบบคลิปวิดีโอสั้น ๆ ให้ความรู้ที่น่าสนใจ หรือเป็นรูปแบบคลิปที่สามารถใช้เผยแพร่ในสื่อโซเชียลมีเดีย เช่น tiktok, reel, youtube เป็นต้น
- คิวิซ (quiz) เป็นรูปแบบคำถามสั้น ๆ ถามตอบในเวลาที่กำหนด เพื่อใช้เป็นสื่อกิจกรรมในช่วงงานต่าง ๆ ให้ความรู้หรือร่วมสนุกเพื่อชิงรางวัลของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
- ใบงาน เป็นรูปแบบสื่อที่มีการใช้ความรู้ เป็นกิจกรรมใบงานเพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนหรือส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้โดยมีลักษณะเป็นเกม คำถาม และอื่น ๆ ปัจจุบันมีช่องทางในการเผยแพร่ออนไลน์ โดยมักจะมาจากสื่อที่ทำภายในนิตยสารหรือกิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อเผยแพร่เป็นสื่อให้ผู้สนใจนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมหรือส่งเสริมการเรียนรู้ในห้องเรียนได้ สามารถเข้าถึงได้จาก <https://sciplanet.org/printnplay>

รูปแบบทั้งหมดนี้ สามารถมีการปรับและเปลี่ยนแปลงตามเนื้อหาสาระของแต่ละสื่อวิชาการ โดยคณะกรรมการจะมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการทำภาพ หรือการปรับรูปแบบสื่อเพื่อให้สามารถ นำเสนอแล้วเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งการกำหนดประเภทจะเป็นขั้นตอนแรกในการส่งผลงานของนักวิชาการ เท่านั้น โดยจะพบว่ารูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุดจะเป็นประเภทบทความ ที่มีการใช้ภาพประกอบ หรือภาพอินโฟกราฟิก หรือวิดีโอสั้น ๆ เป็นรูปแบบที่ทำให้ประชาชนสนใจ สามารถรับรู้และเข้าใจได้ง่ายที่สุด

## 2.4 การติดตามและประเมินผลสื่อเผยแพร่วิชาการ

สื่อวิชาการที่ได้เผยแพร่ทางช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยช่องทางออนไลน์ของเว็บไซต์ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และเพจเฟซบุ๊กมีระบบการเก็บข้อมูลผู้ใช้ ลักษณะและ พฤติกรรมการเข้าถึงข้อมูลของผู้ที่เข้าถึงสื่อวิชาการ ประเภทและเนื้อหาวิชาการที่มีคนเข้าชมมากที่สุด เพื่อใช้ เป็นข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาการทำสื่อวิชาการที่น่าสนใจ ตรงตามความต้องการและวัตถุประสงค์ ของผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้เพื่อที่จะเข้าใจพฤติกรรมของผู้เข้าชมสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มากขึ้น จึงได้มีการจัดทำแบบประเมินเพื่อสอบถามความสนใจ การรับรู้ และพฤติกรรมเพิ่มเติมจากกลุ่ม ประชากรตัวอย่างจากแบบสอบถามออนไลน์ เรื่องการเผยแพร่สื่อของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ประเภทสื่อการเรียนรู้อินโฟกราฟิกและบทความวิชาการในเว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ประกอบด้วย

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลผู้รับบริการ สอบถามข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม เพศ อายุ ระดับ การศึกษา อาชีพ

- ส่วนที่ 2 การเข้าถึงสื่อวิชาการในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สอบถามพฤติกรรมความถี่ในการเข้าถึงสื่อวิชาการ และวิธีการหรือช่องทางในการเข้าถึงสื่อวิชาการ

- ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจในรูปแบบของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สอบถามความพึงพอใจของรูปแบบสื่อที่ได้เผยแพร่แล้ว ทั้งด้านเนื้อหาที่ต้องมีความครอบคลุม น่าสนใจ และภาษาที่ใช้เข้าใจได้ง่าย ด้านภาพประกอบที่ต้องมีความสวยงาม น่าสนใจ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ และด้านรูปแบบการนำเสนอที่มีความน่าสนใจ กระชับและเข้าใจง่าย โดยมีการให้คะแนนเป็นสเกล 5 ระดับ คือ มากที่สุด (5 คะแนน), มาก (4 คะแนน), ปานกลาง (3 คะแนน), น้อย (2 คะแนน) และน้อย ที่สุด (1 คะแนน)

- ส่วนที่ 4 การรับรู้และการจดจำ เนื้อหาและรูปแบบในการสื่อสารผ่านสื่อวิชาการของ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สอบถามด้านการรับรู้เนื้อหาของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษา สื่อภาพประกอบทำให้เกิดความเข้าใจในประเด็นที่ต้องการสื่อสาร ทำให้เข้าใจเนื้อหาโดยสรุป

ด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย และภาพสื่อที่สวยงามกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ด้านการจดจำเนื้อหาที่ต้องการสื่อสาร ด้วยการใช้สื่อประเภทต่าง ๆ โดยเฉพาะภาพที่มีการจัดวางรูปแบบและสีสันทัดตา ทำให้สามารถเข้าใจข้อมูลโดยสรุปได้ง่ายขึ้น กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนรู้และบอกต่อได้ โดยมีการให้คะแนนเป็นสเกล 5 ระดับ คือ มากที่สุด (5 คะแนน), มาก (4 คะแนน), ปานกลาง (3 คะแนน), น้อย (2 คะแนน) และน้อยที่สุด (1 คะแนน)

- ส่วนที่ 5 ความสนใจและการใช้ประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สอบถามการเรียนรู้ผ่านสื่อสามารถช่วยให้ผู้เข้าชมสนใจความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน รวมถึงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นได้ โดยมีการให้คะแนนเป็นสเกล 5 ระดับ คือ มากที่สุด (5 คะแนน), มาก (4 คะแนน), ปานกลาง (3 คะแนน), น้อย (2 คะแนน) และน้อยที่สุด (1 คะแนน)

ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 3 ความพึงพอใจในรูปแบบ, ส่วนที่ 4 การรับรู้และการจดจำเนื้อหาและรูปแบบ และส่วนที่ 5 ความสนใจและการใช้ประโยชน์ เป็นคะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ สามารถเลือกตอบได้เพียงคำตอบเดียว โดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นช่วงชั้นอ้างอิงจากการศึกษาของ ธิตาใจ จันทนามศรี (2560) ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{อันตรายภาคชั้น} &= (\text{ค่าสูงสุด} - \text{ค่าต่ำสุด}) / \text{จำนวนชั้น} \\ &= (5 - 1) / 5 \\ &= 0.80 \end{aligned}$$

ช่วงชั้นคะแนน

- 1.00 – 1.80 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด
- 1.81 – 2.61 หมายถึง ระดับน้อย
- 2.62 – 3.42 หมายถึง ระดับปานกลาง
- 3.43 – 4.23 หมายถึง ระดับมาก
- 4.24 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด

การจัดทำแบบสอบถามได้สรุปเรียบเรียงหัวข้อเบื้องต้นจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อออนไลน์เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้และการจดจำข้อมูลของสื่อวิชาการ โดยประเด็นข้อคำถามได้มีการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมกับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ แบบสอบถามถูกนำไปจัดทำในรูปแบบออนไลน์ผ่านระบบ google form เพื่อส่งให้ประชาชน กลุ่มเป้าหมายที่มีการใช้บริการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาไปยังช่องทางต่าง ๆ เช่น ช่องทางออนไลน์ในเฟซบุ๊กของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาใช้เพื่อเผยแพร่ข้อมูลประชาสัมพันธ์เรื่องต่าง ๆ และการเผยแพร่

สื่อวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งการสุ่มเก็บแบบสอบถามกับผู้ใช้บริการที่เข้ามาใช้บริการที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

## 2.5 ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ)

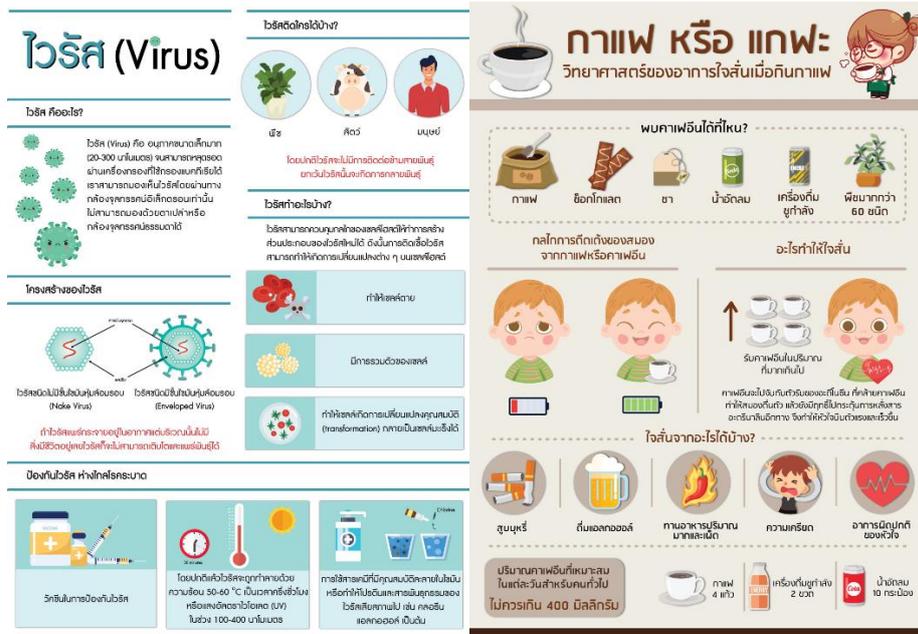
### 2.5.1 สรุปผลการดำเนินงานการผลิตสื่อวิชาการและการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนของสื่อวิชาการประเภทต่าง ๆ สถานะของการพิจารณาสื่อและสถานะการเผยแพร่

ประเภทของสื่อวิชาการ	สถานะสื่อวิชาการ					สถานะการเผยแพร่	
	ผ่านการอนุมัติ	ไม่อนุมัติ	รอแก้ไขปรับปรุง	รวม	สื่อที่ผ่านการอนุมัติคิดเป็นร้อยละ	เผยแพร่แล้ว	คิดเป็นร้อยละ
อินโฟกราฟิก (infographic)	6	2	-	8	75.00	6	75.00
คลิป	10	1	1	12	83.33	8	66.67
ควิซ (quiz)	39	-	15	54	72.22	26	48.15
บทความ	211	16	31	258	81.78	124	48.06
ใบงาน	3	-	-	3	100.00	3	100.00
สื่อขนาดสั้น (series)	18	2	7	27	66.67	17	62.96
รวม	287	21	54	362	79.28	184	50.83

จากตารางที่ 1 พบว่าศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาได้ดำเนินการผลิตสื่อวิชาการมากกว่า 300 เรื่อง มีสื่อที่ผ่านการอนุมัติในปัจจุบันเป็นจำนวน 287 เรื่อง พบว่ามีสื่อประเภทบทความถูกส่งเข้ามาพิจารณามากที่สุด จำนวน 211 เรื่อง รองลงมาคือ ควิซ (quiz) และสื่อขนาดสั้น (series) รวมสื่อที่ผ่านการอนุมัติทั้งหมด 287 เรื่อง คิดเป็นร้อยละ 79.28 โดยสามารถนำไปเผยแพร่ในช่องทางต่าง ๆ ทางออนไลน์ จำนวน 184 เรื่อง คิดเป็นร้อยละ 50.83 สื่อที่ยังไม่ได้รับการเผยแพร่ สาเหตุจากสื่อบางส่วนไม่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาจากข้อกำหนดที่กล่าวข้างต้น บางส่วนรอการแก้ไขข้อมูลหรือเพิ่มข้อมูลอื่น ๆ ตามคำแนะนำของคณะกรรมการ และบางส่วนยังขาดภาพประกอบสื่อวิชาการ เนื่องจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษามีผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการออกแบบภาพกราฟิกน้อย แต่มีเนื้อหาบทความวิชาการจำนวนมากที่ผ่านการพิจารณา จึงทำให้ยังคงมีบทความค้างอยู่ในระบบจำนวนมากที่กำลังทยอยเผยแพร่ในเวลาต่อมา โดยสามารถสรุปประเด็นปัญหาการผลิตสื่อวิชาการแยกรายประเภทของสื่อวิชาการได้ 6 ประเภท คือ

1) อินโฟกราฟิก (Infographic) เป็นสื่อประเภทภาพที่สรุปข้อมูลหรือความรู้ในลักษณะของข้อมูลและกราฟิกในรูปแบบภาพ 1 ภาพ มีจำนวนสื่อที่ส่งเข้ามาจำนวน 8 สื่อ ผ่านการอนุมัติจำนวน 6 สื่อ และสามารถนำไปเผยแพร่จำนวน 6 สื่อ เนื่องจากบางส่วนมีเนื้อหาเป็นวิทยาศาสตร์เทียม เป็นความเชื่อ ไม่สามารถพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ได้



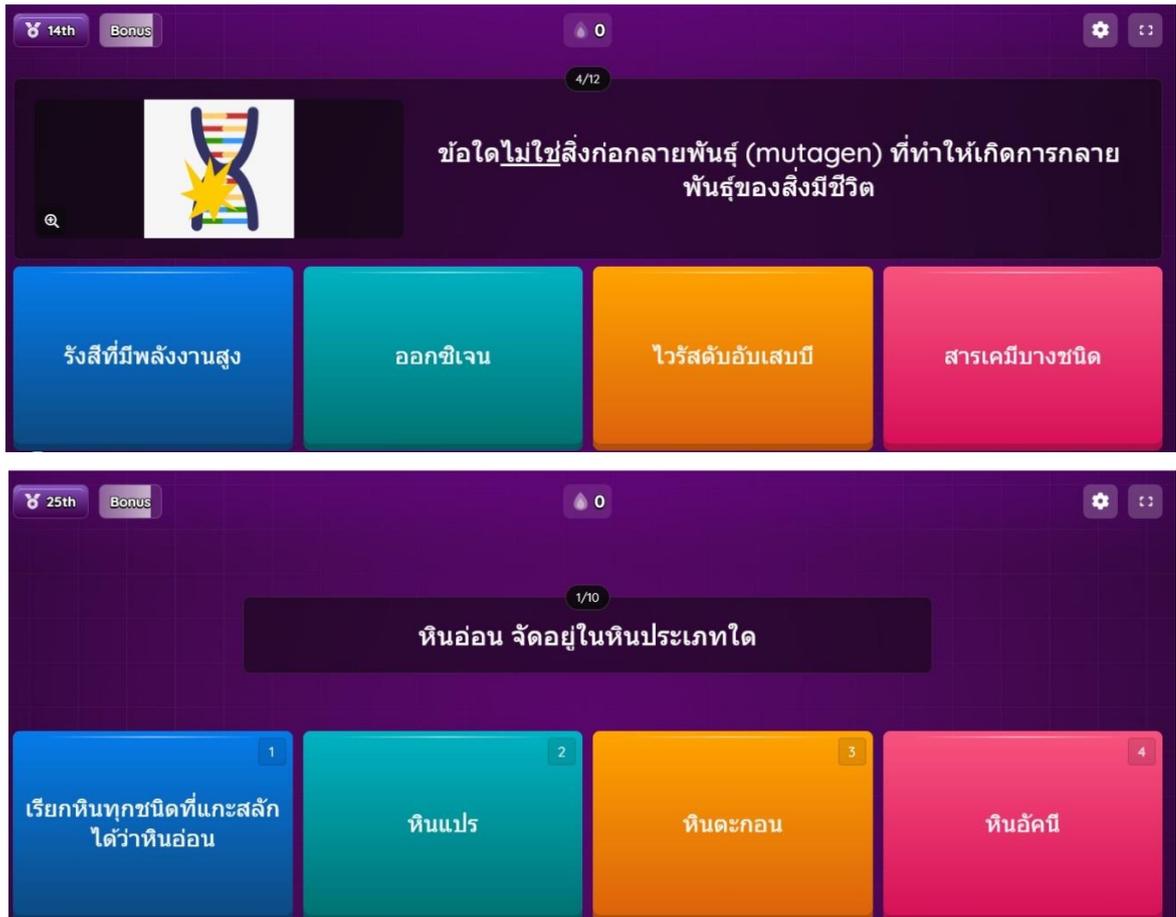
ภาพที่ 8 ตัวอย่างสื่อประเภทอินโฟกราฟิก (Infographic) ที่เผยแพร่ในช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

2) คลิปเป็นสื่อประเภทคลิปวิดีโอสั้น ๆ มีจำนวนสื่อที่ส่งเข้ามาจำนวน 12 สื่อ ผ่านการอนุมัติจำนวน 8 สื่อ และสามารถนำไปเผยแพร่จำนวน 8 สื่อ เนื่องจากบางส่วนมีภาพวิดีโอไม่ชัดเจนรบกวนแก้ไข และบางส่วนสามารถรวมเนื้อหาในการทำคลิปเดียวกันได้



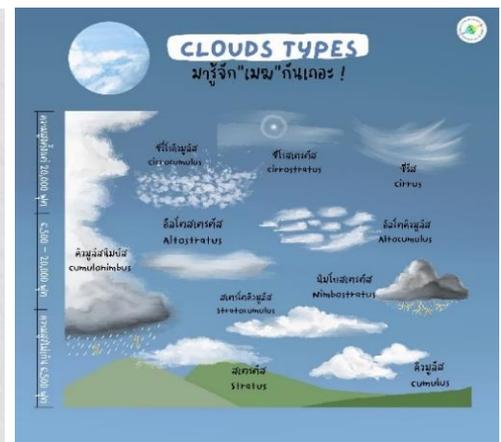
ภาพที่ 9 ตัวอย่างสื่อประเภทคลิปที่เผยแพร่ในช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

3) ควิซ (quiz) เป็นรูปแบบคำถามสั้น ๆ ถามตอบในเวลาที่กำหนด ซึ่งส่วนใหญ่ใช้การสร้างแบบทดสอบด้วยเว็บไซต์ Quizizz เพื่อเป็นแบบประเมินผลออนไลน์ในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ มีจำนวนสื่อที่ส่งเข้ามาจำนวน 54 สื่อ ผ่านการอนุมัติจำนวน 39 สื่อ และสามารถนำไปเผยแพร่จำนวน 26 สื่อ เนื่องจากบางส่วนไฟล์มีปัญหาไม่สามารถเปิดใช้งานได้ และบางส่วนรอแก้ไขปรับเนื้อหาให้เหมาะสมกับระดับของกลุ่มเป้าหมาย



ภาพที่ 10 ตัวอย่างสื่อประเภทควิซ (quiz) ผ่านเว็บไซต์ Quizizz ที่เผยแพร่ในช่องทางออนไลน์ หรือจัดกิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

4) บทความ เป็นสื่อที่มีจำนวนมากที่สุด ลักษณะเป็นข้อความที่มีการสรุปเรียบเรียงใหม่ให้น่าสนใจ พร้อมภาพประกอบเพื่อให้อ่านได้เข้าใจง่ายขึ้น มีจำนวนสื่อที่ส่งเข้ามาจำนวน 258 สื่อ ผ่านการอนุมัติจำนวน 211 สื่อ และสามารถนำไปเผยแพร่จำนวน 124 สื่อ เนื่องจากบางส่วนมีเนื้อหาเป็นด้านการแพทย์มากเกินไป มีข้อความไม่สมบูรณ์ ไม่มีการขยายความหลักการ บางส่วนรอปรับแก้ไขประโยค เรียบเรียงใหม่ แก้ไขคำผิดและบางส่วนรอการจัดทำรูปภาพเพื่อประกอบบทความ

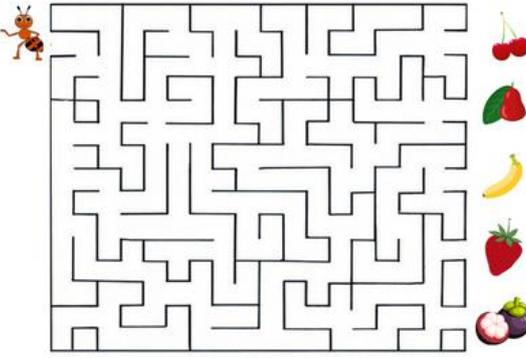


ภาพที่ 11 ตัวอย่างภาพประกอบของสื่อประเภทบทความที่เผยแพร่ในช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

5) ใบงาน เป็นรูปแบบสื่อที่มีการใช้ความรู้ เป็นกิจกรรมใบงานเพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนรู้ ส่งผ่านเข้ามาในระบบจำนวน 3 สื่อ สามารถเผยแพร่แล้วและนำไปใช้ทำกิจกรรมภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ปัจจุบันมีช่องทางในการเผยแพร่ออนไลน์สามารถเข้าถึงได้จาก print and play โดยเป็นสื่อที่ใช้ในนิทรรศการหรือกิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในช่วงเวลาที่มีการจัดกิจกรรม จึงนำมาเผยแพร่เป็นสื่อให้ผู้สนใจภายนอกสามารถดาวน์โหลดมาใช้ในการจัดกิจกรรมหรือส่งเสริมการเรียนรู้ในห้องเรียนได้

**เกมเขาวงกต มดกินผลไม้อะไร**

ให้เด็ก ๆ ลากเส้นเพื่อหาเส้นทางเดินของมดว่า มดจะได้อะไรอะไร ?



คำตอบ

**เกม Knight Way**

มาช่วยหาเส้นทางพายุทวินกลับไปยังปราสาทอย่างปลอดภัยกับเกาะ:

	A	B	C	D	E	
T	1	2	3	4	5	F
R	6	7	8	9	10	G
Q	11	12	13	14	15	H
P	16	17	18	19	20	I
O	21	22	23	24	25	J
	O	N	M	L	K	

วิธีเล่น

- เลือกด่านที่ต้องการเล่น
- วางอัศวินและปราสาทตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ของด่าน (A - T)
- วางปีศาจและมังกรตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ของด่าน (1 - 25)
- เลือกใช้เส้นทางรูปแบบต่าง ๆ เพื่อพายุทวินไปยังปราสาท แต่ไม่สามารถวางเส้นทางบนช่อง A - T ได้ และห้ามผ่านเส้นทางที่มีปีศาจหรือมังกรอยู่เด็ดขาด
- จงเลือกใช้เส้นทางที่สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้

ภาพที่ 12 ตัวอย่างสื่อประเภทใบงานที่เผยแพร่ในช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

6) สื่อขนาดสั้น (series) เป็นภาพที่มีลักษณะหลายตอนมีจำนวนสื่อที่ส่งเข้ามาจำนวน 27 สื่อ ผ่านการอนุมัติจำนวน 18 สื่อ และสามารถนำไปเผยแพร่จำนวน 17 สื่อ เนื่องจากบางส่วนมีเนื้อหาที่สามารถรวมเป็นสื่อเดียวกันได้ และรอปรับเพิ่มคำอธิบายเรียงเรียงใหม่เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

**พรางเพื่อ (ให้) อยู่รอด**

การพรางตัว (Camouflage) คือ การทำให้สีกลมกลืนกับสิ่งที่อยู่รอบข้างไปมากที่สุด เพื่อให้ผู้ล่าหรือเหยื่อมองไม่เห็น หรือล่ายากขึ้น

- การใช้สีเพื่อซ่อนตัว (Cryptic coloration)**  
เป็นการพรางตัวที่สีของตัวกลมกลืนกับสิ่งแวดล้อม เช่น หมีขั้วโลกเหนือ
- การใช้สีให้สับสน (Disruptive coloration)**  
เป็นการพรางตัวที่สีของตัวตัดกันชัดเจนบนพื้นหลัง เช่น ลายม้าลาย
- การเลียนแบบ (Mimicry)**  
เป็นการพรางตัวที่ร่างกายบางส่วนของตัวมีลักษณะคล้ายกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เช่น ผีเสื้อที่เลียนแบบพิษของผีเสื้อชนิดอื่น

ภาพที่ 13 ตัวอย่างสื่อประเภทสื่อขนาดสั้น (series) ที่เผยแพร่ในช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

## 2.5.2 สรุปสถิติการเผยแพร่สื่อวิชาการออนไลน์ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีช่องทางในการให้บริการด้านสื่อวิชาการออนไลน์ที่สามารถเข้าถึงได้ดังช่องทางต่อไปนี้

### 1) เว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

โดยเข้าถึงสื่อวิชาการได้จาก <https://sciplanet.org/category/articles> หรือเข้าถึงได้จากหน้าเพจ <https://sciplanet.org/> เลือกแถบ “บริการ” เลือก “ข้อมูลบทความ” เลือก “บทความวิชาการ” (ภาพที่ 14) โดยมีการเผยแพร่บทความวิชาการประกอบด้วยสื่ออินโฟกราฟิก (infographic), คลิป VDO, ควิซ (Quiz), บทความ, ใบบงาน, และสื่อขนาดสั้น (series) อื่น ๆ มากกว่า 200 สื่อหลากหลายเนื้อหาสาระทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ภาพที่ 14 หน้าเว็บไซต์ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาและช่องทางการเข้าถึงของสื่อวิชาการ



ภาพที่ 15 หน้าเว็บไซต์หัวข้อบทความวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ตารางที่ 2 สถิติสื่อวิชาการที่มีการเข้าถึงสูงสุด 20 ลำดับแรกจากฐานข้อมูล google analysis ของเว็บไซต์ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ลำดับ	ชื่อสื่อวิชาการ	จำนวนการดู	ผู้ใช้	จำนวนการดูต่อผู้ใช้
1	มาทำความเข้าใจกับบรรยากาศของโลกกันเถอะ	230,424	132,797	1.735160
2	กัญชง VS กัญชา ความเหมือนบนความต่าง	229,899	171,019	1.344289
3	ผีอำ (Sleep Paralysis)	181,824	124,082	1.465354
4	Scratch โปรแกรมการเขียนโค้ดดีดิ่ง	136,110	69,989	1.944734
5	ไวน์มีประโยชน์มากกว่าที่คุณคิด	63,951	46,677	1.370075
6	เครื่องวัดออกซิเจนกับโควิด-19	60,291	46,789	1.288572
7	แสงเหนือ แสงใต้ ปรากฏการณ์จากท้องฟ้า	59,310	36,311	1.633389
8	ไวรัส คืออะไร	55,987	37,851	1.479142
9	การเกิดเมฆ (Cloud Condensation)	53,735	31,485	1.706686
10	มีหัวใจแต่ใช้ไม่ได้ไม่เท่ากัน	47,194	30,852	1.529690
11	ทำอย่างไร...ถ้าราขึ้นบนอาหาร	45,444	30,723	1.479152
12	กินเห็ดแล้วมีประโยชน์อย่างไร	44,972	30,222	1.488055
13	การเคี้ยวเอื้อง คือการเคี้ยวอย่างไร?	43,172	27,056	1.595653
14	เหตุไฉนเล่าท้องถึงร้อง	40,097	33,776	1.187145
15	วิกฤตการณ์ใต้ทะเล..ปะการังฟอกขาว	38,266	21,706	1.762923
16	ไขข้อข้องใจการเมาจนเกือบทรงไม่อยู่เกิดจากอะไร	36,291	24,531	1.479393
17	จรวดขวดน้ำ (WATER ROCKET)	36,277	20,879	1.737487
18	ทำไมน้ำกับน้ำมันถึงเข้ากันไม่ได้	36,258	23,735	1.527617
19	รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV)	33,220	18,940	1.753960
20	ขยะอาหาร (Food waste)...กองขยะที่ถูกซ่อนไว้	33,034	18,618	1.774304



ภาพที่ 16 ตัวอย่างภาพสื่อวิชาการ 3 อันดับแรกที่มีการเข้าถึงสูงสุดของเว็บไซต์ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

จากตารางที่ 2 แสดงข้อมูลสถิติการเข้าสู่สื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาผ่านเว็บไซต์ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จากฐานข้อมูล google analysis ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รวบรวมตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน 2564–31 ธันวาคม 2566 พบว่ามีสื่อบทความวิชาการที่มีผู้เข้าชมมากที่สุด 20 อันดับแรก คือ มาทำความรู้จักกับบรรยากาศของโลกกันเถอะ มีการเข้าถึง 230,424 ครั้ง, กัญชง VS กัญชา ความเหมือนบนความต่าง มีการเข้าถึง 229,899 ครั้ง และผีอำ (Sleep Paralysis) มีการเข้าถึง 181,824 ครั้ง ตามลำดับ โดยเนื้อหาที่มีผู้เข้าชมสูงสุดนั้น ส่วนใหญ่เป็นเนื้อหาที่อยู่ในบทเรียนและเป็นข่าวหรือเรื่องที่กำลังเป็นที่สนใจของสังคม ทำให้มีความต้องการในการค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งที่มีความน่าเชื่อถือ และเป็นสื่อที่น่าสนใจในการอธิบายให้เข้าใจได้ง่าย โดยจากฐานข้อมูลพบว่าการเข้าถึงบทความมักจะมาจากการค้นหาผ่านโปรแกรมค้นหา (Search Engines) ด้วยคีย์เวิร์ดที่ใช้ค้นหา มีความเกี่ยวข้องกับบทความของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยพบว่าการค้นหาคำที่เกี่ยวข้องกับชั้นบรรยากาศของโลกมากที่สุด รองลงมาคือ โปรแกรม scratch และการเกิดเมฆ ดังตารางที่ 3

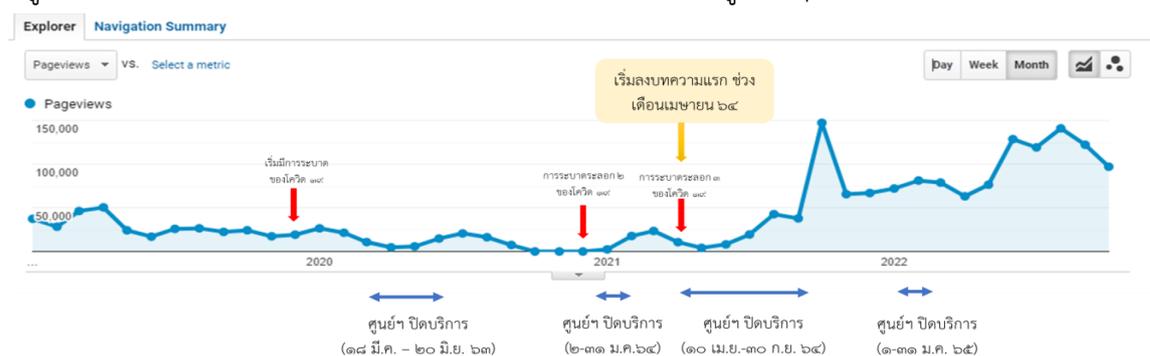
ตารางที่ 3 แสดงคำค้นหาที่เข้าถึงสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจากฐานข้อมูล google analysis

ลำดับ	คำค้นหา/คีย์เวิร์ด	การคลิกผลการค้นหาทั่วไปของ Google
1	ชั้นบรรยากาศ	20,157
2	ชั้นบรรยากาศของโลก	8,373
3	กัญชง	7,283
4	เดจาวู	7,038
5	โปรแกรม scratch	6,363

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	คำค้นหา/คีย์เวิร์ด	การคลิกผลการค้นหาทั่วไปของ Google
6	ชั้นบรรยากาศมีกี่ชั้น	5,811
7	โปรแกรม scratch คืออะไร	4,941
8	การเกิดเมฆ	4,929
9	ปะการังฟอกขาว	4,828
10	นกเงือก	4,794

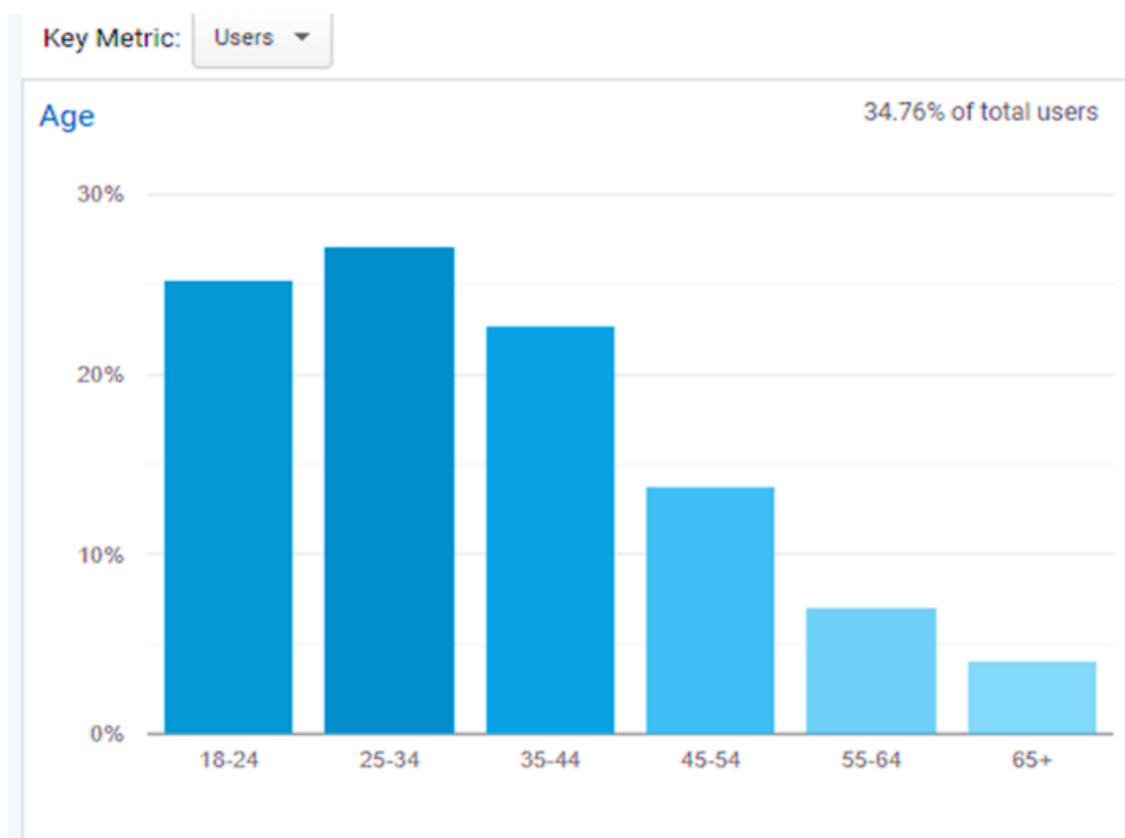
หลังจากเริ่มต้นดำเนินโครงการและเผยแพร่สื่อวิชาการในช่องทางเว็บไซต์ของ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในปี 2564 พบว่าการเข้าถึงเว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีจำนวนมากขึ้น จากกราฟในฐานข้อมูล google analysis ซึ่งเป็นช่วงที่ประเทศไทยกำลังอยู่ในสถานการณ์ ที่เกิดการระบาดของโรคโควิด 19 และจำเป็นต้องมีการปิดสถานที่ต่าง ๆ เพื่อควบคุมการระบาด ซึ่งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาได้รับผลกระทบในการดำเนินงานในช่วงนั้น ทำให้ต้องปิดการให้บริการ ขาดช่องทางการติดต่อและให้ความรู้กับประชาชน จึงได้ปรับรูปแบบในการดำเนินงานในช่องทางออนไลน์ มากขึ้น จากภาพที่ 17 จะพบว่าในช่วงก่อนการดำเนินงานการจัดทำสื่อวิชาการออนไลน์ มีการเข้าถึง หน้าเว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาไม่สูงมากนักในแต่ละเดือน แต่เมื่อได้มีการเผยแพร่ บทความและสื่อวิชาการในรูปแบบต่าง ๆ ทำให้มีการเข้าถึงมากขึ้นและเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตลอดระยะเวลาในการดำเนินงานที่ผ่านมา สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันที่สื่อออนไลน์มีแนวโน้ม ที่ผู้คนให้ความสนใจมากขึ้น และสามารถเข้าถึงข่าวสารและความรู้ใหม่ ๆ ได้ง่ายขึ้น



ภาพที่ 17 กราฟจากฐานข้อมูล google analysis แสดงการเพิ่มขึ้นของการเข้าถึงเว็บไซต์ของ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

เมื่อวิเคราะห์กลุ่มคนที่เข้าถึงสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจาก ฐานข้อมูล google analysis พบว่าผู้เข้าชมช่วงอายุ 25-34 ปีมีการเข้าถึงมากที่สุด รองลงมาคือช่วงอายุ 16-24 ปี และ 35-44 ปี เป็นลำดับถัดมา ดังภาพที่ 18 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เข้าชมสื่อวิชาการเป็นกลุ่ม

วัยทำงานและวัยเรียนมากที่สุด ทำให้เนื้อหาเกี่ยวข้องกับบทเรียนเป็นเรื่องที่ถูกให้ความสนใจมากกว่า รวมทั้งเป็นช่วงวัยที่มีการใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารเป็นหลัก ทำให้สามารถเข้าถึงและหาข้อมูลผ่านระบบออนไลน์ได้มากกว่าช่วงวัยอื่น



ภาพที่ 18 กราฟจากฐานข้อมูล google analysis แสดงช่วงอายุของผู้ที่เข้าดูสื่อวิชาการผ่านเว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

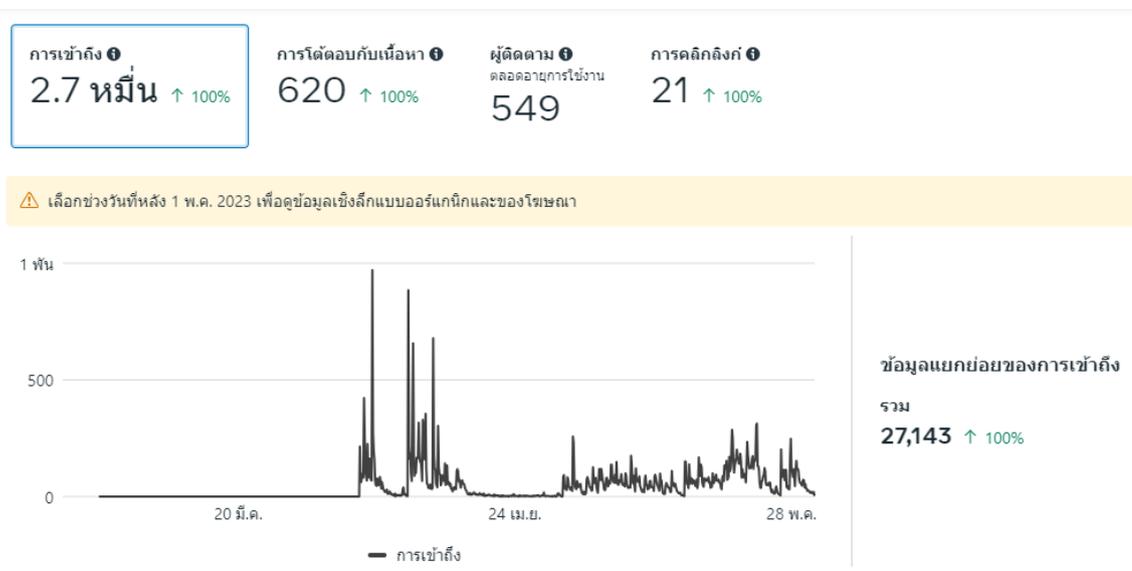
## 2) เฟซบุ๊กในชื่อเพจ “วิทย์ตามิน D”

โดยเข้าถึงได้จาก <https://www.facebook.com/sce.vitamind> เริ่มดำเนินการเปิดเพจเมื่อวันที่ 8 เมษายน 2564 วัตถุประสงค์เพื่อเป็นช่องทางในการสื่อสารและเผยแพร่สื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นอกเหนือจากเพจเฟซบุ๊กหลักของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาที่เน้นการเผยแพร่ข่าวสารและกิจกรรมต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ให้เฉพาะคนที่สนใจข่าวสารและความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ได้มีช่องทางในการพูดคุย การแบ่งปัน รวมทั้งติดตามความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ภาพที่ 19 เฟซบุ๊กเพจ “วิทย์ตามีน D” ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ปัจจุบันมีผู้กดติดตามเพจจำนวน 549 คน มีการเข้าถึงเพจจำนวน 27,143 ครั้ง และมีการเข้าถึงอย่างต่อเนื่อง โดยผู้ติดตามส่วนมากเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย และมีผู้ติดตามส่วนมากเป็นกลุ่มคนที่มีอายุ 35-44 ปี มากที่สุด รองลงมาคือ 25-34 ปี และ 45-54 ปี ตามลำดับ ดังภาพที่ 21 จะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้ติดตามเป็นกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มที่เข้าถึงผ่านทางเว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยจะเห็นว่าการใช้งานโซเชียลมีเดีย ผู้ที่เข้าใช้บริการแอปพลิเคชัน เฟซบุ๊กมักจะเป็นกลุ่มวัยทำงานและวัยกลางคนมากกว่ากลุ่มวัยรุ่น



ภาพที่ 20 จำนวนการเข้าถึงและกลุ่มเป้าหมายของเพจ “วิทย์ตามีน D” ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

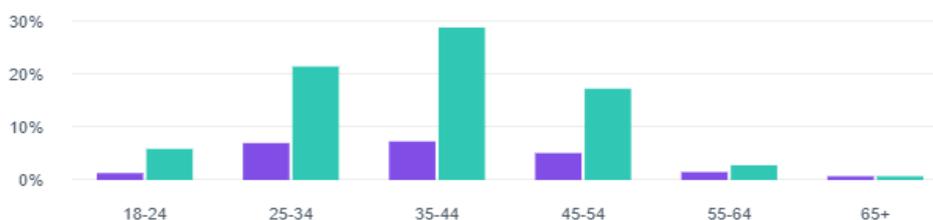
## กลุ่มเป้าหมาย

ค่าเหล่านี้จะอิงตามผู้ติดตามทั้งหมดของเพจหรือโปรไฟล์ของคุณ

สร้างโพสต์

### อายุและเพศ

ชาย 23.00%  
หญิง 77.00%



ภาพที่ 21 จำนวนการเข้าถึงและกลุ่มเป้าหมายของเพจ “วิทย์ตามิน D” ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

จากตารางที่ 4 แสดงสื่อวิชาการบทความที่มีการเข้ามาที่มากที่สุด 20 อันดับแรกของเพจ “วิทย์ตามิน D” โดยสื่อวิชาการที่มีการเข้าถึงมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ หุ่นยนต์เดินตามแสง (Light Walking Robot) มีการเข้าถึง 3,230 ครั้ง, หุ่นยนต์เดินตามเส้นด้วย IR Sensor มีการเข้าถึง 2,946 ครั้ง และเกาะความร้อน” ปรากฏการณ์ร้ายในเขตเมือง มีการเข้าถึง 2,807 ครั้ง ตามลำดับ ซึ่งสื่อวิชาการที่เป็นที่นิยมใน 20 อันดับนี้ ส่วนใหญ่เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์ และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่าง ๆ ทำให้มีการเข้าถึงเนื้อหามากกว่า จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างจากการเข้าถึงของเว็บไซต์ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เนื่องจากการเข้าถึงของเฟซบุ๊กจะถูกปิดกั้นในการค้นหาในหน้าโปรแกรมค้นหาต่าง ๆ ทำให้เนื้อหาที่อยู่ในความสนใจ จะเป็นเนื้อหาเฉพาะของกลุ่มที่ติดตามเพจเฟซบุ๊กของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ตารางที่ 4 สถิติสื่อวิชาการที่มีการเข้าถึงสูงสุด 20 ลำดับแรกของเพจ “วิทย์ตามิน D”

ลำดับ	ชื่อ	การเข้าถึง	การกดถูกใจและความรู้สึก	ความคิดเห็น	การแชร์
1	หุ่นยนต์เดินตามแสง (Light Walking Robot)	3,230	4	1	3
2	หุ่นยนต์เดินตามเส้นด้วย IR Sensor	2,946	4	0	1

## ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อ	การเข้าถึง	การกดถูกใจ และความรู้สึก	ความคิดเห็น	การแชร์
3	เกาะความร้อน” ปรากฏการณ์ร้าย ในเขตเมือง	2,807	5	0	6
4	ไส้กรอก : อาหารแปรรูป กินอย่างไร ให้ปลอดภัย?	2,164	2	0	2
5	คนแบบไหนที่ยุงชอบ	2,099	3	0	3
6	เรือใบแล่นทวนลมได้ไหม?	2,036	4	0	2
7	ผีเสื้อ แมลงที่ต้องคุ้มครอง	2,036	2	0	2
8	หุ่นยนต์รับคำสั่งด้วยเสียง (Sound Detection Sensor)	2,009	5	0	2
9	“ดาวยูเรนัส” เทพเจ้าแห่งท้องฟ้า	1,842	3	0	3
10	เดจาวู ปรากฏการณ์อันน่าพิศวง	1,770	2	0	5
11	รถไฟเหาะตีลังกา	1,765	5	0	3
12	หน่วยฐาน (Base unit)	1,626	5	0	2
13	เรารู้อายุของปลาได้อย่างไร	1,578	3	0	1
14	พิลึกส์กับบอลลูน บอลลูนลอยได้ อย่างไร	1,539	3	0	4
15	ปรากฏการณ์ภาพลวงตาหรือมิราจ (Mirage)	1,491	0	0	7
16	“กระต่ายบนดวงจันทร์” จากความ เชื่อสู่เรื่องจริงของแพริโตนเลีย	1,408	7	0	5
17	สัตว์...มีเหงื่อหรือไม่?	1,330	2	0	2
18	เครื่องฟอกอากาศจากธรรมชาติ	1,330	1	0	2
19	เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับปลานาเรีย	1,189	3	0	8
20	Scratch โปรแกรมการเขียนโค้ดตั้ง	1,095	11	2	4



ภาพที่ 22 ตัวอย่างภาพสื่อวิชาการ 3 อันดับแรกที่มีการเข้าถึงสูงสุด ของเพจวิทย์ตามีน D



ภาพที่ 23 ตัวอย่างภาพสื่อวิชาการ 3 อันดับแรกที่มีการเข้าถึงสูงสุด ของเพจวิทย์ตามีน D

จากข้อมูลการเข้าถึงเว็บไซต์และเฟซบุ๊กของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นอีกหนึ่งช่องทางในการเผยแพร่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งจากสถิติที่ได้จากเว็บไซต์ และเฟซบุ๊ก แสดงให้เห็นว่ามีผู้สนใจในการค้นหาความรู้เพิ่มมากขึ้น ด้วยเนื้อหาความรู้ที่มีหลากหลาย สาขาวิชาการ ส่งผลให้ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นที่รู้จักจากภายนอกมากขึ้น และยังช่วยให้เกิดการสื่อสารระหว่างศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาและประชาชน เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมให้คนสนใจ เรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อีกด้วย

### 2.5.3 การศึกษาการรับรู้และความพึงพอใจของการเผยแพร่สื่อวิชาการออนไลน์ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

จากฐานข้อมูลของระบบออนไลน์ข้างต้น ไม่สามารถอธิบายได้ว่าผู้ที่เข้ามาดูหรือติดตามสื่อวิชาการมีการรับรู้ ความเข้าใจและความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างไร จึงได้มีการเก็บแบบสอบถามเพิ่มเติมเพื่อวิเคราะห์และสร้างแนวทางในการปรับปรุงเพื่อดำเนินงานในการจัดทำสื่อวิชาการต่อไป จึงได้สร้างแบบสอบถามในรูปแบบออนไลน์ ผ่าน google form เพื่อให้ผู้ที่เข้าชมและติดตามเพจได้ตอบแบบสอบถาม หลังจากที่ได้เข้ามาดูสื่อวิชาการผ่านช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามรวม 157 คน สามารถสรุปข้อมูลแบ่งได้เป็น 5 ส่วนดังนี้

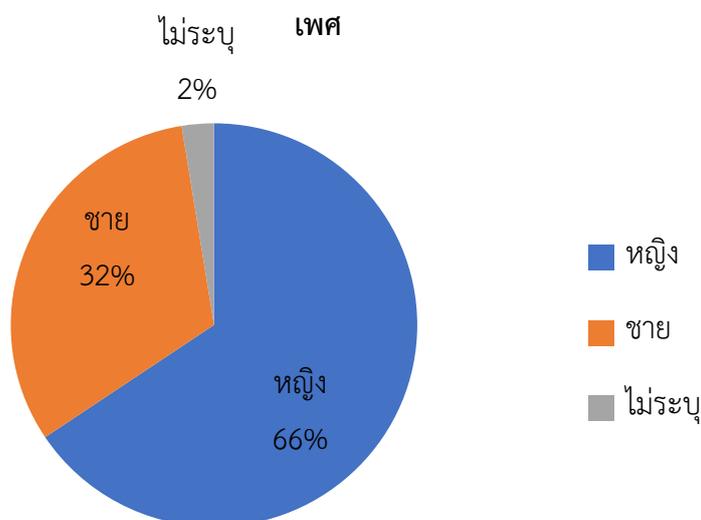
#### ส่วนที่ 1 ข้อมูลผู้รับบริการ

##### 1.1) เพศ

#### ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลเพศของผู้ที่เข้ามาตอบแบบสอบถามออนไลน์

รายการ	จำนวน (คน)
หญิง	103
ชาย	50
ไม่ระบุ	4
รวม	157

จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิงมากกว่าเพศชาย เนื่องจากช่องทางที่เก็บมาจากเพจเฟซบุ๊กที่มีสัดส่วนของเพศหญิงที่เข้าถึงมากกว่าเพศชาย โดยเพศหญิงมีจำนวน 103 คน คิดเป็นร้อยละ 66 ส่วนเพศชายมีจำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 32



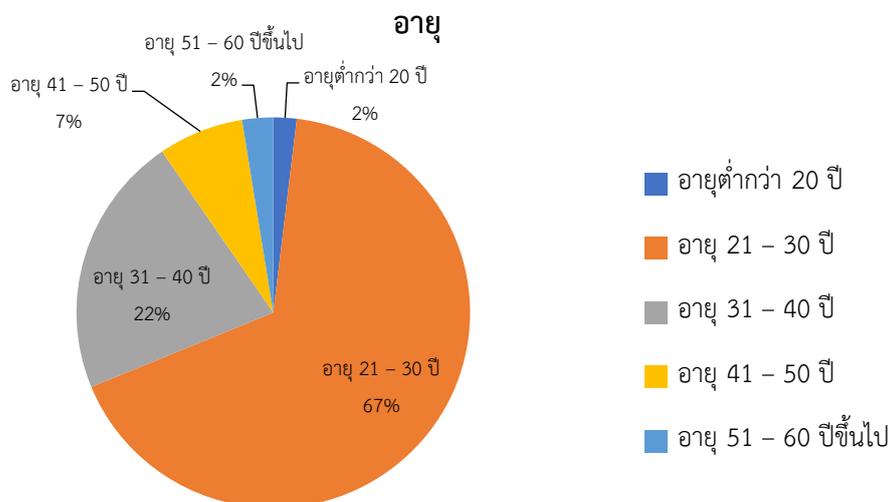
ภาพที่ 24 เพศของผู้ตอบแบบสอบถามการรับรู้และความเข้าใจการเผยแพร่สื่อวิชาการออนไลน์ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

#### 1.2) อายุ

ตารางที่ 6 แสดงข้อมูลอายุของผู้ที่เข้ามาตอบแบบสอบถามออนไลน์

รายการ	จำนวน (คน)
อายุต่ำกว่า 20 ปี	3
อายุ 21 – 30 ปี	105
อายุ 31 – 40 ปี	34
อายุ 41 – 50 ปี	11
อายุ 51 – 60 ปีขึ้นไป	4
รวม	157

จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามในช่วงอายุ 21 - 30 ปี มากที่สุด มีจำนวน 105 คน คิดเป็นร้อยละ 67 รองลงมาคือ อายุ 31 – 40 ปี มีจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 22 และอายุ 41 – 50 ปี มีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 7 ตามลำดับ ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายที่เข้าถึงสื่อออนไลน์มากที่สุด และมักจะเป็นช่วงอายุที่มีการใช้สื่อเทคโนโลยีมากที่สุด



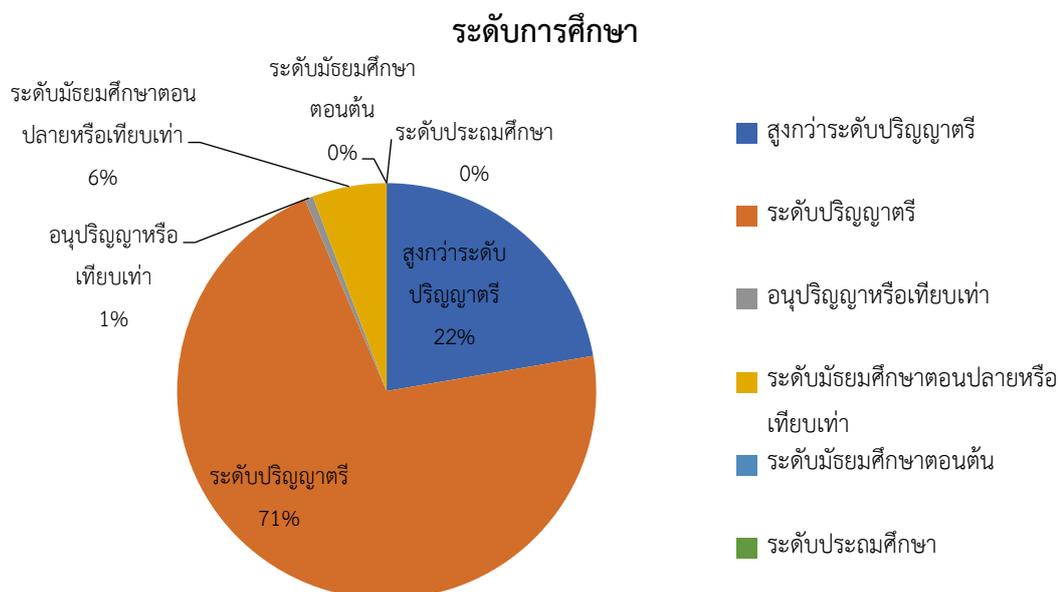
ภาพที่ 25 อายุของผู้ตอบแบบสอบถามการรับรู้และความเข้าใจการเผยแพร่สื่อวิชาการออนไลน์  
ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

### 1.3) ระดับการศึกษา

ตารางที่ 7 แสดงข้อมูลระดับการศึกษาของผู้ที่เข้ามาตอบแบบสอบถามออนไลน์

รายการ	จำนวน (คน)
สูงกว่าระดับปริญญาตรี	35
ระดับปริญญาตรี	112
อนุปริญญาหรือเทียบเท่า	1
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า	9
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	0
ระดับประถมศึกษา	0
รวม	157

จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์พบว่าระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับปริญญาตรีมากที่สุด มีจำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 71 รองลงมาคือ สูงกว่าระดับปริญญาตรี จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 22 และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่ามีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 6 ตามลำดับ ซึ่งเป็นกลุ่มที่เข้าถึงสื่อออนไลน์มีการใช้เพื่อการเรียนการศึกษา และเป็นกลุ่มที่ตอบแบบสอบถามของผู้ปกครองนักเรียนเป็นส่วนใหญ่



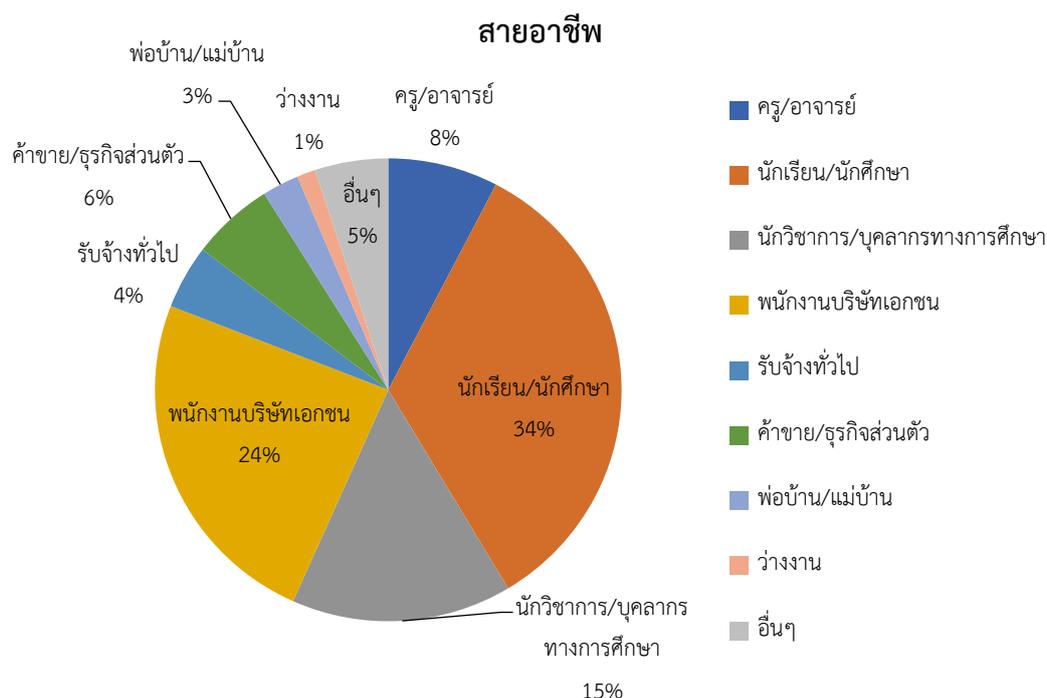
ภาพที่ 26 ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามการรับรู้และความเข้าใจการเผยแพร่สื่อวิชาการออนไลน์ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

#### 1.4) สายอาชีพ

ตารางที่ 8 แสดงข้อมูลสายอาชีพของผู้ที่เข้ามาตอบแบบสอบถามออนไลน์

รายการ	จำนวน (คน)
ครู/อาจารย์	12
นักเรียน/นักศึกษา	53
นักวิชาการ/บุคลากรทางการศึกษา	24
พนักงานบริษัทเอกชน	38
รับจ้างทั่วไป	7
ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	9
พ่อบ้าน/แม่บ้าน	4
ว่างงาน	2
อื่นๆ เช่น ฟรีแลนด, พนักงานของรัฐ, เซฟ เป็นต้น	8
รวม	157

จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์พบว่าอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นกลุ่มนักเรียน/นักศึกษามากที่สุด มีจำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 34 รองลงมาคือ พนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 24 และนักวิชาการ/บุคลากรทางการศึกษา มีจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 15 ตามลำดับ ซึ่งเป็นกลุ่มที่ใช้สื่อออนไลน์ในการค้นหาข้อมูลมากที่สุด และกลุ่มคนวัยทำงานสายวิชาการที่ต้องใช้ความรู้ที่ทันสมัยในการอัปเดตข้อมูลข่าวสารทางด้านวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 27 สายอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามการรับรู้และความเข้าใจการเผยแพร่สื่อวิชาการออนไลน์ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ส่วนที่ 2 การเข้าถึงสื่อวิชาการในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

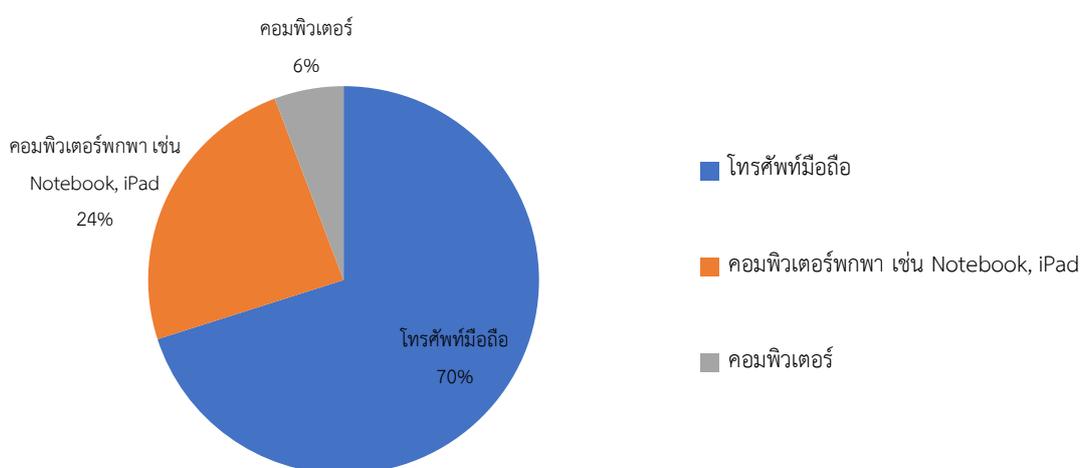
2.1) อุปกรณ์หลักที่ใช้ในการเข้าถึงสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ตารางที่ 9 แสดงข้อมูลอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการเข้าถึงสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

รายการ	จำนวน (คน)
โทรศัพท์มือถือ	110
คอมพิวเตอร์พกพา เช่น Notebook, iPad เป็นต้น	38
คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ	9
รวม	157

จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์พบว่ามีการเข้าถึงสื่อวิชาการในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาโดยใช้โทรศัพท์มือถือมากที่สุด มีจำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 70 รองลงมาคือ คอมพิวเตอร์พกพา เช่น Notebook, iPad เป็นต้น จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 24 และคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะมีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 6 ตามลำดับ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เป็นประจำสามารถเข้าถึงสื่อออนไลน์ได้ง่ายที่สุด

อุปกรณ์หลักที่ใช้ในการเข้าถึงสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา



ภาพที่ 28 อุปกรณ์หลักที่ใช้ในการเข้าถึงสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

## 2.2) ความถี่ในการเข้าสู่สื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

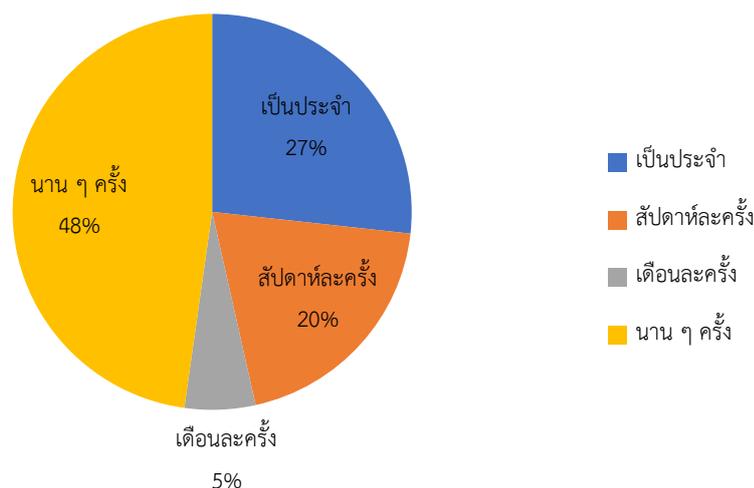
ตารางที่ 10 แสดงข้อมูลความถี่ในการเข้าสู่สื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

รายการ	จำนวน (คน)
เป็นประจำ	42
สัปดาห์ละครั้ง	31
เดือนละครั้ง	9
นาน ๆ ครั้ง	75
รวม	157

จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์พบว่ามีความถี่ในการเข้าถึงสื่อวิชาการในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาที่เข้ามาขมนาน ๆ ครั้ง มีจำนวน 73 คน คิดเป็นร้อยละ 48 รองลงมาคือ เป็นประจำ จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 27 และสัปดาห์ละครั้งมีจำนวน 31 คน คิดเป็น

ร้อยละ 20 ตามลำดับ เนื่องจากสื่อออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีการนำเสนอหรืออัปเดต ในบางช่วงเวลา เมื่อมีเนื้อหาที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว ทำให้ผู้เข้าชมสามารถเข้าถึงได้เมื่อมีสื่อที่อัปเดต ตามช่วงเวลาและวันสำคัญต่าง ๆ

### ความถี่ในการเข้าสู่เว็บไซต์วิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา



ภาพที่ 29 ความถี่ในการเข้าสู่เว็บไซต์วิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

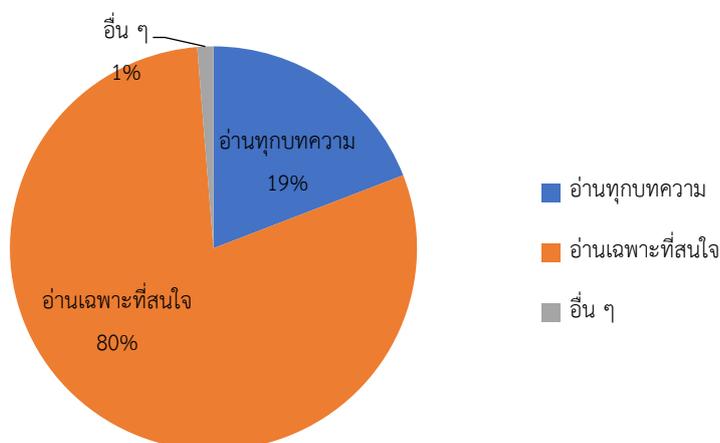
### 2.3) พฤติกรรมการเข้าชมสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ตารางที่ 11 แสดงข้อมูลพฤติกรรมการเข้าชมสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

รายการ	จำนวน (คน)
อ่านทุกบทความ	30
อ่านเฉพาะที่สนใจ	125
อื่น ๆ เช่น เมื่อมีการแชร์มา	2
รวม	157

จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์พบว่าพฤติกรรมการเข้าชมสื่อวิชาการของ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาพบว่า พฤติกรรมผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะอ่านเฉพาะที่สนใจ มีจำนวน 125 คน คิดเป็นร้อยละ 80 รองลงมาคือ อ่านทุกบทความ จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 19 และอื่น ๆ เช่น เมื่อมีการแชร์มา มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าผู้อ่านเลือก อ่านเฉพาะเรื่องที่สนใจทำให้มีความต้องการในการสืบค้นข้อมูลข่าวสารเพิ่มเติมจากแหล่งที่นำเชื่อถือ

### พฤติกรรมกรรมการเข้าชมสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา



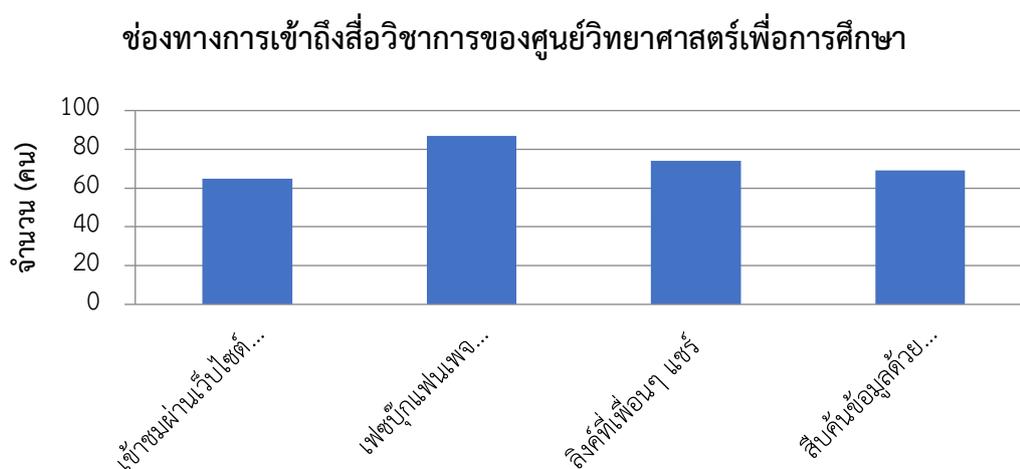
ภาพที่ 30 พฤติกรรมกรรมการเข้าชมสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

2.4) ช่องทางการเข้าถึงสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

ตารางที่ 12 แสดงข้อมูลช่องทางการเข้าถึงสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

รายการ	จำนวน (คน)
เข้าชมผ่านเว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	65
เฟซบุ๊กแฟนเพจของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ	87
ลิงก์ที่เพื่อน ๆ แแชร์	74
สืบค้นข้อมูลด้วย Search Engine เช่น Google, Bing, Yahoo เป็นต้น	69
รวม	295

จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์พบว่าช่องทางการเข้าถึงสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาที่มีการเข้าถึงมากที่สุด คือ เฟซบุ๊กแฟนเพจของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ มีจำนวนผู้เลือกตอบ 87 คน รองลงมาคือ ลิงก์ที่เพื่อน ๆ แแชร์ มีจำนวนผู้เลือกตอบ 74 คน และการสืบค้นข้อมูลด้วย Search Engine เช่น Google, Bing, Yahoo เป็นต้น มีจำนวนผู้เลือกตอบ 69 คน ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ตอบแบบสอบถามผ่านการเข้าชมเพจเฟซบุ๊กของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ซึ่งมีการแชร์ข้อมูลในสื่อออนไลน์จำนวนมาก ส่วนช่องทางการสืบค้นข้อมูลด้วย Search Engine ก็ยังเป็นอีกหนึ่งช่องทางสำคัญที่ทำให้มีการเข้าถึงได้ง่ายเช่นเดียวกัน



ภาพที่ 31 ช่องทางการเข้าถึงสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

### ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจในรูปแบบของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

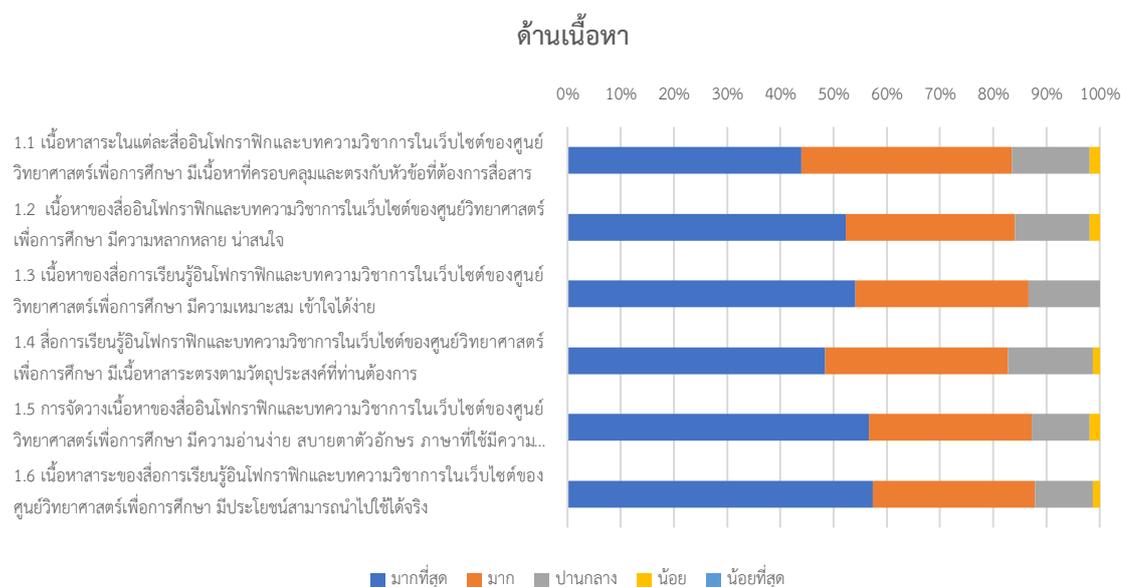
ตารางที่ 13 แสดงข้อมูลความพึงพอใจในรูปแบบของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.	การแปลผล
<b>ด้านเนื้อหา</b>			
เนื้อหามีความครอบคลุมและตรงกับหัวข้อที่ต้องการสื่อสาร	4.25	0.78	มากที่สุด
เนื้อหามีความหลากหลาย น่าสนใจ	4.34	0.79	มากที่สุด
เนื้อหามีความเหมาะสม เข้าใจได้ง่าย	4.41	0.72	มากที่สุด
เนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ที่ท่านต้องการ	4.30	0.78	มากที่สุด
เนื้อหาอ่านง่าย สบายตาตัวอักษร ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน	4.42	0.76	มากที่สุด
เนื้อหา มีประโยชน์สามารถนำไปใช้ได้จริง	4.44	0.74	มากที่สุด
<b>ด้านภาพประกอบ</b>			
ภาพประกอบมีความเหมาะสม น่าสนใจ	4.36	0.75	มากที่สุด
ภาพประกอบสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.45	0.73	มากที่สุด
ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	4.46	0.76	มากที่สุด
ภาพประกอบมีการจัดวางองค์ประกอบของภาพสวยงาม ใช้มีสีเส้นที่สามารถดึงดูดความสนใจ	4.41	0.79	มากที่สุด
<b>ด้านการนำเสนอ</b>			
มีรูปแบบการนำเสนอมีความกระชับ และเข้าใจง่าย	4.39	0.73	มากที่สุด
การนำเสนอมีความน่าสนใจ	4.38	0.79	มากที่สุด

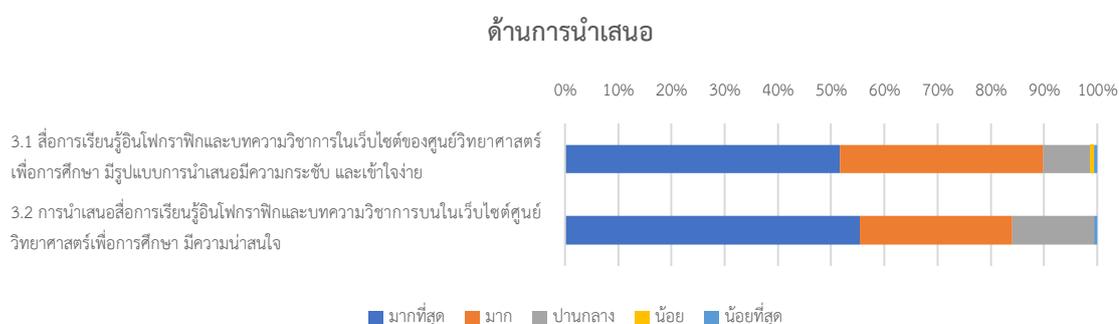
จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์โดยผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจในรูปแบบของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาตอบเป็นสเกล 5 ระดับ สามารถแปลผลตามช่วงชั้นคะแนน โดยด้านเนื้อหาพบว่ามีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจทุกหัวข้ออยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วยเนื้อหาที่มีความครอบคลุมตรงกับหัวข้อที่ต้องการสื่อ มีความหลากหลายน่าสนใจ อ่านง่าย ใช้ภาษาเหมาะสม ตรงกับความต้องการของผู้อ่าน และสามารถนำไปใช้จริงได้

ส่วนด้านภาพประกอบ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจด้านภาพประกอบอยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วยภาพที่สอดคล้องกับเนื้อหา สื่อความหมายได้ชัดเจน มีความน่าสนใจในการจัดวางองค์ประกอบของภาพ

ส่วนด้านการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจด้านการนำเสนออยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วยรูปแบบการนำเสนอที่กระชับเข้าใจง่าย และมีความน่าสนใจในการเข้าชม

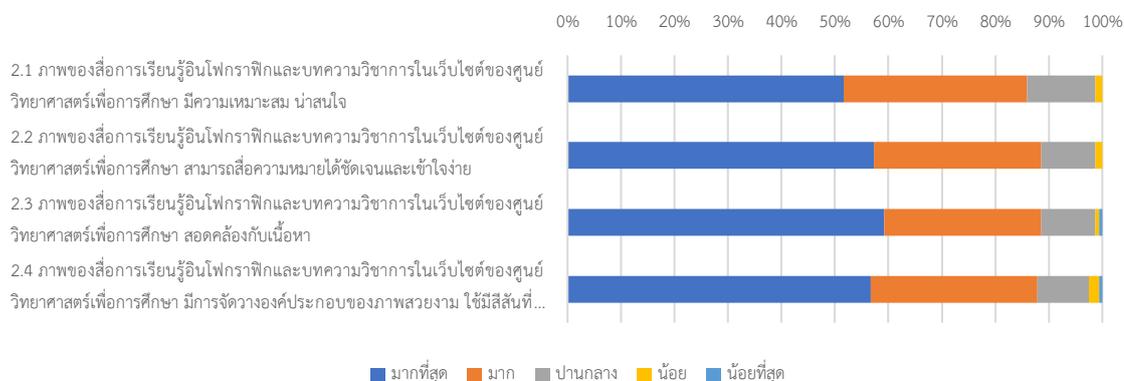


ภาพที่ 32 กราฟความพึงพอใจในด้านเนื้อหาของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา



ภาพที่ 33 กราฟความพึงพอใจในการนำเสนอของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

## ด้านภาพประกอบ



ภาพที่ 34 กราฟความพึงพอใจในด้านภาพประกอบของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

#### ส่วนที่ 4 การรับรู้และการจดจำ เนื้อหาและรูปแบบในการสื่อสารผ่านสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ตารางที่ 14 แสดงข้อมูลการรับรู้และการจดจำ เนื้อหาและรูปแบบในการสื่อสารผ่านสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.	การแปลผล
4.1 การรับรู้เนื้อหาของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา			
4.1.1) เนื้อหาที่นำเสนอ ทำให้ได้รับความรู้ความเข้าใจ ประเด็นที่ต้องการนำเสนอ	4.39	0.69	มากที่สุด
4.1.2) เนื้อหาที่นำเสนอเป็นประเด็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน ทำให้ได้รับรู้ข้อมูลได้ทันทั่วถึง	4.30	0.79	มากที่สุด
4.1.3) เนื้อหาที่นำเสนอ ทำให้รู้สึกสนใจในเรื่องที่อ่านเพิ่มขึ้น	4.41	0.78	มากที่สุด
4.1.4) เนื้อหาที่มีความเข้าใจง่าย อ่านง่าย ไม่ซับซ้อน ทำให้เกิดการรับรู้ได้ดี	4.40	0.76	มากที่สุด
4.1.5) สามารถรับรู้ข้อมูลจำนวนมาก โดยมีการสรุปเนื้อหา ทำให้เข้าใจง่าย	4.46	0.68	มากที่สุด
4.1.6) การสื่อสารด้วยภาพและสื่อต่าง ๆ ทำให้รับรู้ได้ง่าย สะดวกรวดเร็ว และเกิดความสนใจในเนื้อหาที่นำเสนอ	4.50	0.63	มากที่สุด

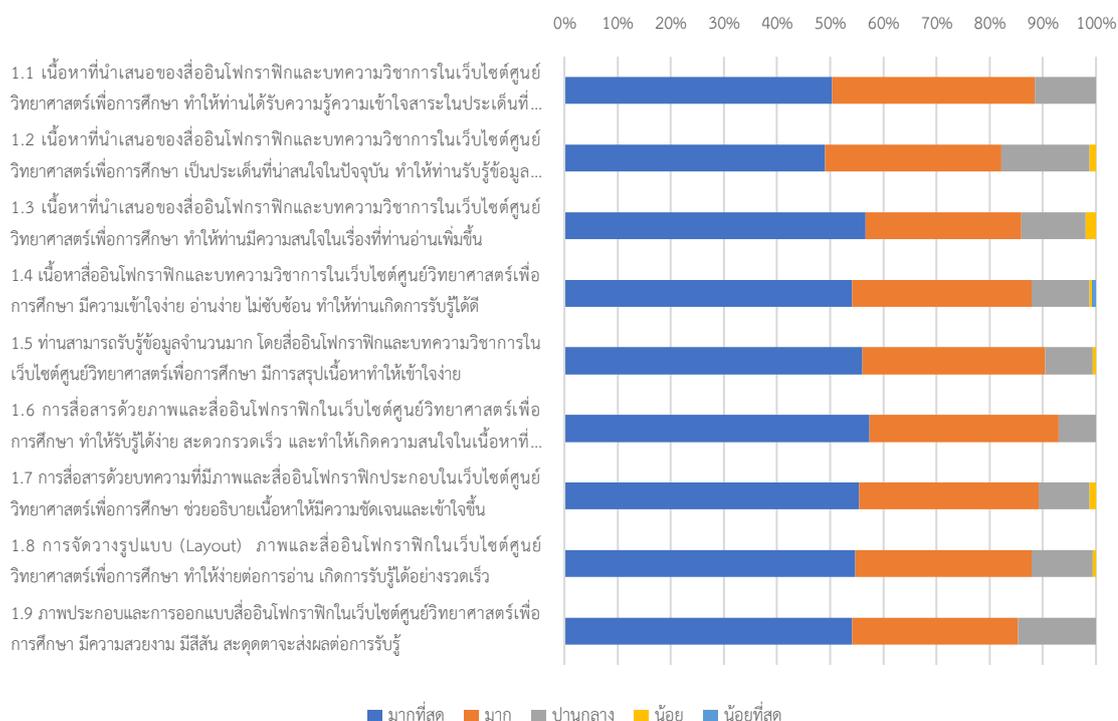
## ตารางที่ 14 (ต่อ)

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.	การแปลผล
4.1.7) การสื่อสารด้วยภาพและสื่อต่าง ๆ ช่วยอธิบายเนื้อหาให้มีความชัดเจนและเข้าใจขึ้น	4.43	0.72	มากที่สุด
4.1.8) การจัดวางรูปแบบ (Layout) ภาพและสื่อต่าง ๆ ทำให้ง่ายต่อการอ่าน เกิดการรับรู้ได้อย่างรวดเร็ว	4.42	0.72	มากที่สุด
4.1.9) ภาพประกอบและการออกแบบสื่อวิชาการ มีความสวยงาม มีสีสัน สะดุดตาจะส่งผลต่อการรับรู้	4.39	0.73	มากที่สุด
4.2 การจดจำเนื้อหาของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา			
4.2.1) การนำเสนอเนื้อหาในแต่ละสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นลำดับขั้นตอน แบ่งหัวข้อชัดเจน สามารถสร้างการจดจำได้	4.28	0.77	มากที่สุด
4.2.2) การนำเสนอเนื้อหาสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาตรงกับความต้องการ และเป็นเรื่องที่อยู่ในความสนใจ ทำให้จดจำเนื้อหาได้	4.36	0.73	มากที่สุด
4.2.3) การนำเสนอเนื้อหาแบบสรุปภาพรวมในสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ทำให้สามารถจดจำภาพรวมทั้งหมดได้	4.35	0.77	มากที่สุด
4.2.4) การนำเสนอเนื้อหาวิชาการของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ด้วยภาพและภาษาที่เข้าใจง่าย ทำให้สามารถจดจำข้อมูลยาก ๆ ได้ง่ายขึ้น	4.46	0.66	มากที่สุด
4.2.5) สามารถใช้เวลาน้อยลงในการจดจำเนื้อหาสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา หากได้ชมเนื้อหานั้นอีก	4.34	0.76	มากที่สุด
4.2.6) เนื้อหาภาพและสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ช่วยกระตุ้นให้เกิดการจดจำ	4.46	0.73	มากที่สุด
4.2.7) เนื้อหาสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีความกระชับ ได้ใจความ สามารถสร้างการจดจำและนำไปบอกต่อได้โดยง่าย	4.38	0.76	มากที่สุด

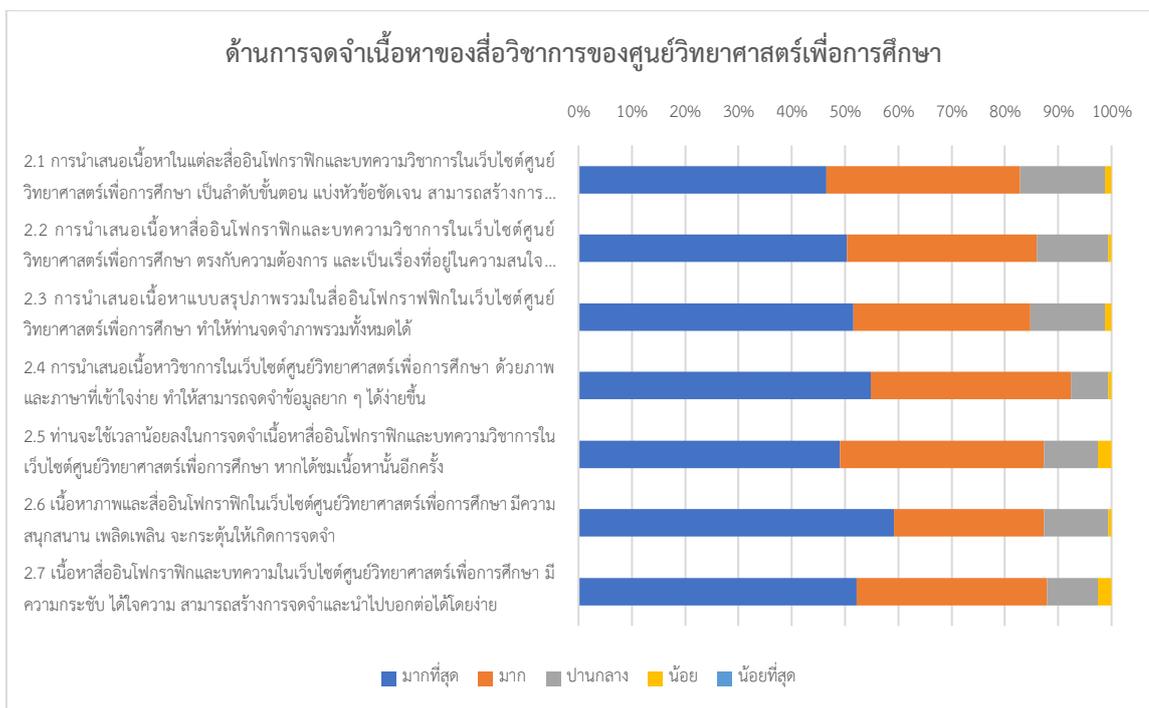
จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์โดยผู้ตอบแบบสอบถามการรับรู้และการจดจำเนื้อหาและรูปแบบในการสื่อสารผ่านสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นสเกล 5 ระดับ สามารถแปลผลตามช่วงชั้นคะแนน พบว่าด้านการรับรู้เนื้อหาของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีค่าเฉลี่ยทุกหัวข้ออยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วยเนื้อหาที่น่าสนใจทำให้เกิดความเข้าใจในประเด็นที่ต้องการสื่อสาร รู้สึกสนใจในเรื่องที่อ่านเพิ่มขึ้น มีความเข้าใจง่าย อ่านง่าย ไม่ซับซ้อน ทำให้เกิดการรับรู้ได้ดี และสามารถรับรู้ข้อมูลจำนวนมากด้วยการสรุปเนื้อหาทำให้เข้าใจง่าย การสื่อสารด้วยภาพและสื่อต่าง ๆ ทำให้รับรู้ได้ง่าย สะดวกรวดเร็ว และเกิดความสนใจในเนื้อหาที่น่าสนใจ ช่วยอธิบายเนื้อหาให้มีความชัดเจนและเข้าใจขึ้น รวมทั้งการจัดวางรูปแบบให้ง่ายต่อการอ่าน เกิดการรับรู้ได้อย่างรวดเร็ว ภาพประกอบมีความสวยงาม มีสีสันสะดุดตาซึ่งส่งผลต่อการรับรู้

ส่วนด้านการจดจำเนื้อหาของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สามารถแปลผลตามช่วงชั้นคะแนน โดยด้านการรับรู้เนื้อหาของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา พบว่า มีค่าเฉลี่ยทุกหัวข้ออยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วย การนำเสนอเนื้อหาเป็นลำดับขั้นตอน แบ่งหัวข้อชัดเจน ตรงกับความต้องการ มีการนำเสนอแบบสรุปภาพรวม ทำให้จดจำเนื้อหาได้ สามารถใช้เวลาน้อยลงในการจดจำเนื้อหาเมื่อดูซ้ำอีกครั้ง มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน กระชับ ได้ใจความ สามารถสร้างการจดจำและนำไปบอกต่อได้โดยง่าย

#### ด้านการรับรู้เนื้อหาของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา



ภาพที่ 35 กราฟการรับรู้เนื้อหาของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา



ภาพที่ 36 กราฟการจดจำเนื้อหาของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ส่วนที่ 5 ความสนใจและการใช้ประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ตารางที่ 15 แสดงข้อมูลความสนใจและการใช้ประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.	การแปลผล
5.1) เนื้อหาสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ทำให้ได้รับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น	4.42	0.74	มากที่สุด
5.2) เนื้อหาสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ทำให้มีความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น	4.26	0.89	มากที่สุด
5.3) เนื้อหาที่นำเสนอทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นเรื่องใกล้ตัวและมีประโยชน์	4.41	0.76	มากที่สุด
5.4) สามารถนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ไปใช้แก้ปัญหาหรือตอบข้อสงสัยได้	4.32	0.80	มากที่สุด

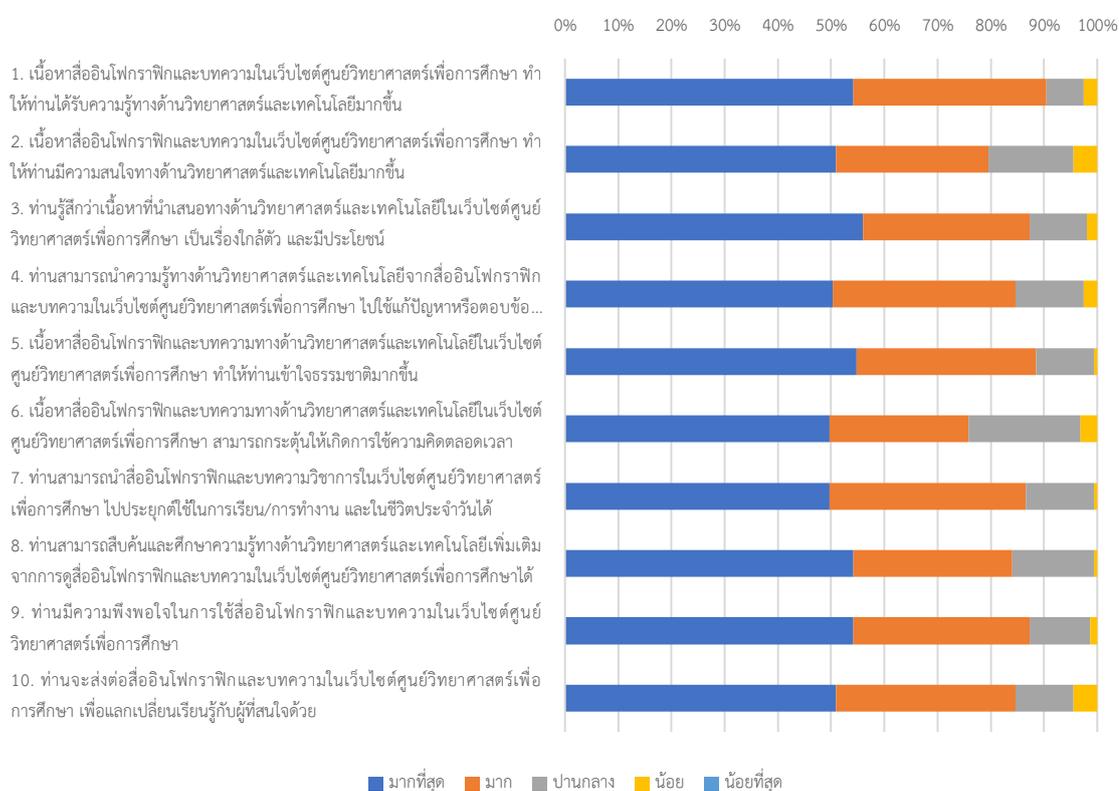
ตารางที่ 15 (ต่อ)

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.	การแปลผล
5.1) เนื้อหาสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ทำให้ได้รับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น	4.42	0.74	มากที่สุด
5.2) เนื้อหาสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ทำให้มีความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น	4.26	0.89	มากที่สุด
5.3) เนื้อหาที่นำเสนอทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นเรื่องใกล้ตัวและมีประโยชน์	4.41	0.76	มากที่สุด
5.4) สามารถนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ไปใช้แก้ปัญหาหรือตอบข้อสงสัยได้	4.32	0.80	มากที่สุด
5.5) เนื้อหาสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ทำให้เข้าใจธรรมชาติมากขึ้น	4.43	0.71	มากที่สุด
5.6) เนื้อหาสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สามารถกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดตลอดเวลา	4.22	0.89	มาก
5.7) สามารถนำสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ไปประยุกต์ใช้ในการเรียน/การทำงาน และในชีวิตประจำวันได้	4.36	0.73	มากที่สุด
5.8) สามารถสืบค้นและศึกษาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มเติม จากการดูสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาได้	4.38	0.76	มากที่สุด
5.9) ความพึงพอใจภาพรวมในการดูสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	4.40	0.74	มากที่สุด
5.10) ท่านจะส่งต่อสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้สนใจด้วย	4.31	0.84	มากที่สุด

จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์โดยผู้ตอบแบบสอบถามความสนใจและการใช้ประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นสเกล 5 ระดับ สามารถแปลผลตามช่วงคะแนน โดยด้านการรับรู้เนื้อหาของสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา พบว่ามีค่าเฉลี่ยเกือบทุกหัวข้ออยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วยสื่อวิชาการช่วยให้ได้รับความรู้ ความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น การศึกษาทางด้าน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเรื่องใกล้ตัว มีประโยชน์ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรือตอบข้อสงสัยได้ มีความเข้าใจธรรมชาติมากขึ้น นำไปประยุกต์ใช้ในการเรียน/การทำงาน และในชีวิตประจำวันได้ สามารถสืบค้นและศึกษาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มเติม และจะส่งต่อสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้ที่สนใจอีกด้วย ส่วนหัวข้อเนื้อหาสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สามารถกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดตลอดเวลา มีคะแนนอยู่ในระดับมาก ซึ่งเมื่อสอบถามความพึงพอใจภาพรวมในการดูสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาพบว่ามีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

### ด้านความสนใจและการใช้ประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสื่อวิชาการ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา



### ภาพที่ 37 กราฟความสนใจและการใช้ประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านสื่อวิชาการ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

จากการเก็บแบบสอบถามได้เปิดให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้แสดงความคิดเห็นในรูปแบบสื่อและด้านเนื้อหาเพิ่มเติม สามารถสรุปได้ว่าเนื้อหาด้านวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังคงต้องมีการเพิ่มเติมด้านอื่น ๆ สามารถรวบรวมหัวข้อได้ดังนี้

1) ด้านวิทยาการคำนวณ

2) เกี่ยวกับมัมมี/ประเทศอียิปต์

3) อยากให้จัดหมวดหมู่บทความวิทยาศาสตร์ เช่น วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์สุขภาพ เป็นต้น เพื่อเพิ่มความหลากหลายในศาสตร์ของบทความ เช่น ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

4) ด้านอัญมณี

5) ด้านการสร้างความรู้เกี่ยวกับมลภาวะ

ส่วนการนำเสนอรูปแบบของสื่อวิชาการประเภทอื่น ๆ เพิ่มเติม สามารถรวบรวมหัวข้อได้ดังนี้

1) ควรมีสื่อที่เป็นใบงาน/ใบกิจกรรม ที่บุคลากรทางการศึกษาสามารถนำไปใช้ประกอบการสอนได้

2) เปลี่ยนวิธีให้ข้อมูลจากแค่ภาพเพียงภาพเดียว อาจจะเป็นคลิปเล่าเรื่องความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในช่องของตัวเองที่คนใช้กันบ่อย ๆ เช่น Tiktok, Youtube แล้วก็ลงเป็นคอนเทนต์ทุกอาทิตย์ หรืออาจจะเป็น Podcast ให้นำวิชาการนั่งเล่าเรื่องแล้วก็โต้เถียงกันก็น่าสนใจ

3) ควรมีการนำเสนอสื่ออย่างต่อเนื่อง เพิ่มเนื้อหาที่น่าสนใจ กระตุ้นความอยากรู้ และขยายช่องทางเพื่อการเข้าถึงข้อมูลมากขึ้น

4) ควรจัดทำสื่อและหลักสูตรออนไลน์ที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในพื้นที่ของตนเองตามโอกาส และสไตล์ที่เหมาะสมของตนเอง

5) ควรเป็นสื่อที่เน้นรูปภาพเข้าใจง่าย เนื้อหาไม่เยอะ

6) สื่อภาพเคลื่อนไหวประเภท วิดีโอสั้น ๆ (Short video) เช่น Reel, Tiktok ที่มีรูปแบบที่เข้าใจได้ง่ายกว่าการอ่านตัวหนังสือ

7) แอนิเมชัน/สื่อเทคโนโลยี การใช้ AI และสื่อที่เป็นกิจกรรมที่เน้นการมีส่วนร่วมเพื่อจะได้พัฒนาทักษะต่าง ๆ

8) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาควรมีวารสารวิชาการสำหรับบุคคลภายนอกที่สนใจ ส่งบทความเข้าตีพิมพ์ได้ด้วยนอกเหนือจากบุคลากรภายในเขียนบทความกันเอง รวมถึงควรมีผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานภายนอกเป็น peer review ร่วมด้วย และอยากให้บทความที่เผยแพร่ปัจจุบันและในอนาคตให้เครดิตโดยใส่ชื่อผู้เขียนด้วย

## บทที่ 3

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### 3.1 สรุป

ในยุคดิจิทัลที่การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีทำได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้พฤติกรรมการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ผู้คนทุกช่วงวัยสามารถเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์ได้ทุกที่ทุกเวลา โดยเฉพาะช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ที่การเรียนรู้ผ่านช่องทางออนไลน์ได้รับความนิยมมากขึ้น ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาได้ปรับตัวด้วยการพัฒนาสื่อเผยแพร่ด้านวิทยาศาสตร์ในหลากหลายรูปแบบ เช่น บทความ อินโฟกราฟิก วิดีโอ และกิจกรรมต่าง ๆ ผ่านช่องทางออนไลน์ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาได้ดำเนินโครงการพัฒนาสื่อเผยแพร่เพื่อประชาสัมพันธ์ด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการสร้างรูปแบบการทำงานที่ชัดเจนและต่อเนื่อง โดยมีนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญเข้ามาออกแบบและตรวจสอบสื่อเพื่อให้มีเนื้อหาที่ถูกต้อง ครบคลุม และน่าสนใจ เหมาะสมกับผู้เรียนทุกวัย และสามารถเข้าถึงได้ผ่านช่องทางออนไลน์ต่าง ๆ สื่อการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นครอบคลุมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในหลายด้าน โดยคณะทำงานที่เกี่ยวข้องได้รับการแบ่งหน้าที่อย่างเป็นระบบ เพื่อพัฒนาและประชาสัมพันธ์สื่อให้เกิดความเข้าใจและใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

การจัดทำระบบการทำงาน ตั้งแต่กระบวนการกำหนดระบบการส่งบทความจากนักวิชาการ และกระบวนการประชาสัมพันธ์เพื่อเผยแพร่สื่อออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ได้พัฒนาระบบงานที่ชัดเจนและเป็นระบบ โดยบทความจากนักวิชาการต้องผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่การตรวจสอบ การพิจารณา การแก้ไข และการออกแบบสื่อ เช่น อินโฟกราฟิก วิดีโอ และสื่อกิจกรรม การประสานงานจะใช้เครื่องมือออนไลน์เช่น Google Sheets เพื่อให้การตรวจสอบและติดตามสถานะของสื่อเป็นไปอย่างราบรื่นและรวดเร็ว สามารถสรุปกระบวนการได้ดังนี้

1) **ส่งบทความและข้อมูลเบื้องต้น** นักวิชาการส่งบทความ พร้อมระบุชื่อเรื่อง ผู้เขียน วันที่เสนอ และลิงก์บทความ หากเร่งด่วนให้ระบุวันที่ต้องการพิจารณา

2) **การพิจารณาโดยคณะกรรมการ** คณะกรรมการตรวจสอบและพิจารณาบทความ พร้อมแจ้งผลการพิจารณา (ผ่าน, ไม่ผ่าน, หรือแก้ไข) หากต้องแก้ไข บทความจะถูกส่งกลับเพื่อปรับปรุง

3) **ติดตามและตรวจสอบสถานะ** นักวิชาการติดตามสถานะบทความ หากผ่านการพิจารณาสามารถดำเนินการสร้างภาพประกอบได้ หากต้องแก้ไข ให้ปรับปรุงตามคำแนะนำและส่งกลับเพื่อพิจารณาใหม่

4) ออกแบบสื่อประกอบ นักวิชาการหรือผู้ที่เกี่ยวข้องออกแบบภาพประกอบสำหรับบทความ ซึ่งจะต้องตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งก่อนเผยแพร่

5) ตรวจสอบและกำหนดวันเผยแพร่ ฝ่ายประชาสัมพันธ์ตรวจสอบบทความและสื่ออีกครั้ง กำหนดข้อความที่ใช้อธิบายหรือบรรยายภาพ (Caption) วันและเวลาที่จะเผยแพร่ในสื่อออนไลน์

6) เผยแพร่สื่อออนไลน์ บทความและสื่อที่ผ่านการอนุมัติจะถูกเผยแพร่ผ่านช่องทางออนไลน์ต่าง ๆ เช่น เฟซบุ๊กเพจ “วิทยุวิตามิน D” และเว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

7) การประเมินผลและพัฒนา มีการประเมินผลการเข้าถึงและคุณภาพของสื่อจากผู้ใช้ และนำข้อเสนอแนะไปพัฒนาสื่อต่อไป

สื่อที่ได้รับการเผยแพร่ในช่องทางต่าง ๆ เช่น Facebook, YouTube, และเว็บไซต์ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จะต้องผ่านการตรวจสอบความถูกต้องหลายขั้นตอน นอกจากนี้ยังมีการประเมินผลหลังการเผยแพร่เพื่อปรับปรุงคุณภาพของสื่ออย่างต่อเนื่อง รูปแบบสื่อที่เผยแพร่มีหลากหลาย เช่น บทความ อินโฟกราฟิก คลิปวิดีโอ และควิช เพื่อให้เนื้อหาสาระน่าสนใจ เข้าใจง่าย และเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายทุกเพศทุกวัย

3.1.1 ผลการดำเนินงานของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สรุปลงสถิติการเผยแพร่สื่อวิชาการออนไลน์ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษามีช่องทางในการให้บริการสื่อวิชาการออนไลน์ที่สามารถเข้าถึงได้หลากหลายช่องทาง ซึ่งมีการเผยแพร่เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงและศึกษาข้อมูลได้อย่างสะดวก โดยช่องทางหลักที่ใช้ได้แก่

#### 1) เว็บไซต์ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

เข้าถึงสื่อวิชาการได้จากเว็บไซต์ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยในส่วนนี้ มีการเผยแพร่บทความวิชาการที่หลากหลาย อาทิ อินโฟกราฟิก, คลิปวิดีโอ, ควิช, ใบงาน, และสื่อขนาดสั้นอื่น ๆ รวมกว่า 200 สื่อ มีการดูรวมทั้งหมด 3,249,960 ครั้ง (ข้อมูล ณ วันที่ 30 เมษายน 2567)

สถิติสื่อที่มีการเข้าถึงสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่

- มาทำความรู้จักกับบรรยากาศของโลกกันเถอะ มีการดู 230,424 ครั้ง
- กัญชง VS กัญชา ความเหมือนบนความต่าง มีการดู 229,899 ครั้ง
- ผีอำ (Sleep Paralysis) มีการดู 181,824 ครั้ง

การค้นหาที่นำไปสู่การเข้าชมสื่อวิชาการจากเว็บไซต์มาจากคีย์เวิร์ด เช่น “ชั้นบรรยากาศ”, “กัญชง”, และ “เดจาวู”

## 2) เฟซบุ๊กเพจ “วิทย์ตามิน D”

เปิดให้บริการตั้งแต่วันที่ 8 เมษายน 2564 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นช่องทางเผยแพร่สื่อวิชาการเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์ ปัจจุบันมีผู้ติดตามเพจ 549 คน

สถิติสื่อที่มีการเข้าถึงสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่

- หุ่นยนต์เดินตามแสง (Light Walking Robot) มีการเข้าถึง 3,230 ครั้ง
- หุ่นยนต์เดินตามเส้นด้วย IR Sensor มีการเข้าถึง 2,946 ครั้ง
- เกาะความร้อน ปรากฏการณ์ร้ายในเขตเมือง มีการเข้าถึง 2,807 ครั้ง

แนวโน้มการเข้าถึงสื่อออนไลน์หลังจากการเผยแพร่สื่อวิชาการในรูปแบบออนไลน์ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วงที่มีการระบาดของโรคโควิด 19 ที่ทำให้ผู้คนหันมาหาความรู้จากช่องทางออนไลน์มากขึ้น โดยกลุ่มผู้เข้าถึงหลักคือผู้ที่อยู่ในช่วงวัยทำงานและวัยเรียน โดยส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีอายุระหว่าง 25-34 ปี ซึ่งเป็นกลุ่มที่สนใจค้นหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านสื่อออนไลน์

การวิเคราะห์ข้อมูลการเข้าถึงจากช่องทางออนไลน์แสดงให้เห็นว่าศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นช่องทางที่มีความสำคัญในการเผยแพร่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างกว้างขวาง และยังเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการเรียนรู้และความสนใจด้านวิทยาศาสตร์ในสังคม

### 3.1.2 สรุปข้อมูลแบบสอบถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับการรับรู้และความพึงพอใจการเผยแพร่สื่อวิชาการออนไลน์ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

สามารถแบ่งผลลัพธ์และข้อมูลที่ได้ออกเป็นส่วน ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลผู้รับบริการ

- ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (103 คน คิดเป็นร้อยละ 66) รองลงมาคือเพศชาย (50 คน คิดเป็นร้อยละ 32)

- ช่วงอายุที่มีการตอบแบบสอบถามมากที่สุดคือ 21-30 ปี (105 คน คิดเป็นร้อยละ 67) รองลงมาคืออายุ 31-40 ปี (34 คน คิดเป็นร้อยละ 22)

- ระดับการศึกษาผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี (112 คน คิดเป็นร้อยละ 71)

- อาชีพที่ตอบแบบสอบถามมากที่สุดคือ นักเรียน/นักศึกษา (53 คน คิดเป็นร้อยละ 34) ตามด้วยพนักงานบริษัทเอกชน (38 คน คิดเป็นร้อยละ 24)

#### ส่วนที่ 2 การเข้าถึงสื่อวิชาการ

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการเข้าถึงส่วนใหญ่ใช้โทรศัพท์มือถือ (110 คน คิดเป็นร้อยละ 70)  
- ความถี่ในการเข้าชมผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เข้าชมนาน ๆ ครั้ง (75 คน คิดเป็นร้อยละ 48) มีผู้ที่เข้าชมเป็นประจำ (42 คน คิดเป็นร้อยละ 27)

- พฤติกรรมการเข้าชมผู้ตอบส่วนใหญ่เลือกอ่านเฉพาะบทความที่สนใจ (125 คน คิดเป็นร้อยละ 80)

- ช่องทางการเข้าถึงที่ใช้มากที่สุดคือเฟซบุ๊กแฟนเพจของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาและห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ (87 คน) ตามด้วยลิงก์ที่เพื่อนแชร์ (74 คน)

#### ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจในรูปแบบสื่อวิชาการ

- ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับสูง (ค่าเฉลี่ยมากกว่า 4 คะแนน) โดยเฉพาะด้านการนำเสนอที่กระชับและเข้าใจง่าย ด้านเนื้อหาที่ครอบคลุม และภาพประกอบที่สวยงามดึงดูดความสนใจ

#### ส่วนที่ 4 การรับรู้และการจดจำเนื้อหา

- ผู้ตอบแบบสอบถามรับรู้และจดจำเนื้อหาของสื่อวิชาการได้ดี เนื้อหาที่นำเสนอมีความเข้าใจง่าย ทำให้ผู้เข้าชมสามารถเข้าใจและจดจำเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะการใช้ภาพและสื่อที่ชัดเจน

### 3.2 อภิปรายผล

โครงการพัฒนาและจัดทำสื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นโครงการที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา สอดคล้องกับนโยบาย Online Learning ONIE Digital Platform รองรับ DEEP และ Digital Science Museum ศูนย์เรียนรู้ทุกช่วงวัย รวมทั้งเป็นสื่อการเรียนการสอน แหล่งเรียนรู้ในทุกกลุ่มเป้าหมาย โดยได้มีการเผยแพร่สื่อทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษามากกว่า 200 สื่อวิชาการ สามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกช่วงวัยสามารถศึกษาและเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้อย่างต่อเนื่อง และยังทำหน้าที่เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มนักเรียน นักศึกษา หรือประชาชนทั่วไปที่สนใจ โดยเนื้อหาของสื่อวิชาการนั้นประกอบไปด้วยข้อมูลวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ ข่าวสารด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครอบคลุมทั้งเนื้อหาทางวิชาการและความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้

ในชีวิตประจำวัน เช่น การอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ การทดลองวิทยาศาสตร์อย่างง่าย และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ด้วยการพัฒนาและออกแบบในรูปแบบสื่อที่หลากหลาย เช่น วิดีโอ บทความ อินโฟกราฟิก สื่อมัลติมีเดีย เป็นต้น เพื่อรองรับการเรียนรู้แบบใหม่ที่ไม่จำกัดสถานที่และเวลาในการเรียนรู้

### 3.2.1 ขั้นตอนเพื่อการพัฒนาสื่อเผยแพร่

การศึกษานี้เน้นกระบวนการทำงานในแต่ละขั้นตอนเพื่อการพัฒนาสื่อเผยแพร่สามารถสรุปจากการทำงานโดยแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอนหลักที่สำคัญ ได้ดังนี้

1) **การวางแผนและกำหนดวัตถุประสงค์** ในขั้นตอนนี้จะเริ่มจากการวิเคราะห์ความต้องการและกำหนดกลุ่มเป้าหมายอย่างชัดเจน ซึ่งสำคัญมากในการออกแบบสื่อที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้ โดยจะกำหนดวัตถุประสงค์ในการสื่อสารอย่างชัดเจน เช่น ต้องการสื่อสารเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เรื่องใด ต้องการให้ผู้ใช้งานเกิดการเรียนรู้อย่างไร หรือให้เกิดการรับรู้ด้านใดบ้าง

2) **การรวบรวมและวิจัยข้อมูล** เป็นการค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์และทันสมัย ข้อมูลเหล่านี้จะต้องถูกตรวจสอบให้แน่ใจว่าถูกต้องและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การวิจัยยังรวมถึงการศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ เพื่อให้สื่อที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

3) **การออกแบบเนื้อหาและภาพประกอบ** การออกแบบเนื้อหาให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายเป็นสิ่งสำคัญในการทำให้สื่อมีความเข้าใจง่าย เนื้อหาต้องมีความชัดเจน ครอบคลุม และเป็นประโยชน์ โดยภาพประกอบจะช่วยเพิ่มความเข้าใจและดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ การออกแบบสื่อนั้นต้องคำนึงถึงทั้งรูปแบบการนำเสนอ สี สัน และความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับภาพ

4) **การพัฒนาและผลิตสื่อ** เมื่อได้แนวคิดเนื้อหาและภาพประกอบแล้ว ขั้นตอนนี้จะเน้นที่การพัฒนาและผลิตสื่อจริง สื่ออาจอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บทความ รูปภาพ อินโฟกราฟิก หรือวิดีโอ ขั้นตอนนี้ยังเกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีในการผลิตสื่อให้เหมาะสมกับแพลตฟอร์มที่ใช้เผยแพร่

5) **การตรวจสอบและแก้ไข** หลังจากการผลิตสื่อเสร็จสิ้นแล้ว จำเป็นต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของเนื้อหาและการนำเสนอ เพื่อให้แน่ใจว่าสื่อที่สร้างขึ้นมีความถูกต้องและสมบูรณ์ ในขั้นตอนนี้อาจมีการนำความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญหรือกลุ่มทดลองมาใช้ในการปรับปรุงและแก้ไขสื่อให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6) **การเผยแพร่และประชาสัมพันธ์** การเผยแพร่สื่อเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการกระจายข้อมูลไปยังกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้ช่องทางต่าง ๆ เช่น เว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา แพลตฟอร์มออนไลน์ต่าง ๆ หรือโซเชียลมีเดีย การประชาสัมพันธ์จะช่วยเพิ่มการเข้าถึงและกระจายเนื้อหาสู่กลุ่มเป้าหมายได้กว้างขวางยิ่งขึ้น

7) การประเมินผลและปรับปรุง หลังจากการเผยแพร่สื่อแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายคือ การประเมินผลการใช้สื่อจากกลุ่มเป้าหมาย เพื่อวัดผลกระทบของสื่อและความพึงพอใจ รวมถึงตรวจสอบว่ามีการบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ข้อมูลจากการประเมินนี้จะช่วยให้ทีมงานสามารถปรับปรุงและพัฒนาสื่อในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ทุกขั้นตอนมีบทบาทสำคัญในการสร้างสื่อวิชาการที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายและเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้

จากข้อมูลสถิติจากเว็บไซต์และเฟซบุ๊กของของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา แสดงให้เห็นถึงการเติบโตของจำนวนผู้เข้าชมสื่อวิชาการที่มีมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตของคนในยุคดิจิทัลที่สามารถเข้าถึงสื่อออนไลน์ต่าง ๆ ได้ง่าย โดยมีเนื้อหาที่ได้รับความสนใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เทคโนโลยีต่าง ๆ และเรื่องราวที่เกี่ยวกับข่าวสารที่เป็นประเด็นในสังคม ทำให้มีความต้องการในการสืบค้นข้อมูลข่าวสารเพิ่มเติมจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ และจากข้อมูลแบบสอบถาม การรับรู้และความเข้าใจการเผยแพร่สื่อวิชาการออนไลน์ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ที่เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ที่เคยเข้าชมสื่อทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ทำให้เห็นว่าสื่อวิชาการเหล่านี้สามารถช่วยให้เกิดการรับรู้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้วยการใช้สื่อในรูปแบบที่หลากหลายซึ่งสร้างการจดจำและเกิดความสนใจในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับอัญชริกา จันจุฬา และคณะ (2563) ที่ใช้สื่ออินโฟกราฟิกในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างการรับรู้และจดจำ ทำให้มีผลในการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนรู้ด้วยสื่อ และมีความพึงพอใจในระดับดีมาก และการศึกษาของธิดาใจ จันทนามศรี (2560) ที่มีการใช้สื่ออินโฟกราฟิกบนสังคมออนไลน์อย่างเฟซบุ๊กในการเผยแพร่ความรู้ รายงานข่าวหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ทำให้ผู้อ่านรับรู้และจดจำเนื้อหาและรูปแบบของสื่ออินโฟกราฟิกในระดับมาก เนื่องจากสื่อภาพที่ออกแบบมีความสวยงาม ดึงดูดใจ มีผลต่อการกระตุ้นการเรียนรู้ได้ นอกจากนี้สื่ออินโฟกราฟิกการใช้สื่อมัลติมีเดียรูปแบบอื่นอย่างสื่อวีดิทัศน์ที่อดิศักดิ์ โคตรชุม (2562) ได้ทำการศึกษาพัฒนาสื่อวีดิทัศน์เพื่อประกอบการเรียนรู้ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลังจากดูสื่อ และมีความพึงพอใจระดับมาก โดยการนำเสนอของสื่อมัลติมีเดียเหล่านี้ช่วยกระตุ้นความสนใจ มีความเข้าใจข้อมูลได้ง่าย ให้ความสนุกสนานในการเรียนรู้ รวมถึงสามารถกลับมาทบทวนความรู้ได้ตามความต้องการ

การเลือกช่องทางการเผยแพร่ ปัจจุบันใช้ช่องทางที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษามีอยู่เดิมนั่นคือช่องทางเว็บไซต์ และทางเฟซบุ๊ก ทำให้มีการเข้าถึงได้มากขึ้น ผ่านเว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (<https://sciplanet.org/>) ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลที่ใช้บริการสามารถติดต่อกับผู้ดูแลระบบและเข้าถึงข่าวสารและการจัดกิจกรรม รวมทั้งสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีการใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อขยายการเข้าถึงไปยังกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย โดยผ่านทางเฟซบุ๊กที่มีการเปิดเพจใหม่เพื่อเป็นพื้นที่สำหรับคนที่สนใจข่าวสารและความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ได้มีช่องทางในการพูดคุย การแชร์หรือแบ่งปัน

รวมทั้งติดตามความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชื่อเพจ “วิทย์วิตามิน D” ที่เปิดตัวเมื่อวันที่ 8 เมษายน 2564 (<https://www.facebook.com/sce.vitamind>) ซึ่งมีการแชร์โพสต์และสื่อการเรียนรู้ไปยังเพจอื่น ๆ ภายใต้การดูแลของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเพื่อเพิ่มการเข้าถึง

สื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในรูปแบบออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา这不仅ยังเป็นช่องทางใหม่ที่จะช่วยในการสนับสนุน ส่งเสริมแหล่งการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่น่าเชื่อถือแล้ว ยังเป็นอีกหนึ่งช่องทางในการติดตามข่าวสารและการสื่อสารกับผู้ที่มีความสนใจในการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอีกด้วย ทำให้เกิดการส่งต่อสื่อการเรียนรู้ สร้างความตระหนักและความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากเรื่องใกล้ตัวที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

### 3.2.2 แนวทางที่ใช้ดำเนินงานพัฒนาและจัดทำสื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์

การดำเนินงานของโครงการพัฒนาและจัดทำสื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษามีการพัฒนาแบบการดำเนินงานเพื่อให้สามารถดำเนินงานระหว่างคณะทำงานและบุคลากรหลากหลายสาขา เพื่อให้สามารถดำเนินงานได้ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ และช่วยในการขับเคลื่อนเป็นแหล่งเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาที่เป็นอีกหนึ่งช่องทางที่สามารถเข้าถึงผู้คนจำนวนมากที่เข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา จึงจำเป็นต้องกำหนดโครงสร้างงานให้ชัดเจนและเกณฑ์ในการพิจารณาสื่อเพื่อสร้างมาตรฐานของสื่อและความถูกต้องของสื่อวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญกับข้อมูลที่ต้องนำมาเผยแพร่ตรงตามข้อเท็จจริง ไม่บิดเบือนเนื้อหาในทางที่ไม่ถูกต้อง แนวทางที่ใช้ดำเนินงานแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

#### 3.2.2.1 การสร้างสื่อวิชาการ

จากการทำงานที่ผ่านมาสามารถสรุปเป็นขั้นตอนที่ต้องคำนึงถึงก่อนที่จะเริ่มต้นเขียนเนื้อหาหรือบทความหรือเล่าเรื่อง ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลหัวเรื่องที่ต้องการเขียน พิจารณาว่าเรื่องที่จะเขียนนั้นมีผลกระทบอย่างไรกับผู้อ่านทั้งในด้านที่ดีและไม่ดี เลือกประเด็นที่น่าสนใจหรือเป็นความรู้ใหม่ที่ผู้อ่านควรรู้ ทำความเข้าใจและตกผลึกในเรื่องที่ต้องการนำเสนอ ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล รวมถึงการรวบรวมข้อมูลและแหล่งอ้างอิงเพื่อนำมาใช้ในการเขียน ซึ่งควรใช้แหล่งที่มาของข้อมูลที่มาจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ

**ขั้นตอนที่ 2** กำหนดวัตถุประสงค์ของเรื่อง กลุ่มเป้าหมายที่จะเข้ามาดูสื่อเพื่อเลือกระดับภาษา การใช้คำและเนื้อหาให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย กำหนดชื่อเรื่องโดยตั้งชื่อให้มีความน่าสนใจ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

**ขั้นตอนที่ 3** กำหนดโครงสร้างของข้อมูล ลำดับชั้นเรื่องราว สร้างแก่นหลักของเรื่อง โดยอาจเริ่มเกริ่นนำจากเรื่องทั่วไปในชีวิตประจำวันหรือเป็นเรื่องที่ผู้อ่านคุ้นเคย แล้วจึงเพิ่มเนื้อหาในระดับที่ยากหรือลึกซึ้ง หรืออาจเริ่มต้นด้วยคำถามเพื่อให้เกิดความน่าสนใจหรือความสงสัยชวนติดตาม แล้วจึงค่อย ๆ ใ้รายละเอียดและตอบคำถามตอนท้ายเรื่อง ผู้เขียนสามารถใช้รูปแบบการนำเสนอในมุมมองที่แตกต่างจากรูปแบบที่มีอยู่ เพื่อให้เรื่องราวน่าสนใจทำให้อ่านติดตามได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ควรดึงข้อความทั้งหมดมาจากแหล่งอ้างอิง ควรนำข้อมูลมาเขียนและเรียบเรียงใหม่ด้วยภาษาของผู้เขียนเอง

**ขั้นตอนที่ 4** สรุปเนื้อหาที่สำคัญของเรื่องในตอนสุดท้าย อาจจะมีการแสดงให้เห็นผลกระทบหรือผลดีถ้าผู้อ่านปฏิบัติตามแล้วนั้น สามารถเกิดการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร การสรุปข้อมูลประโยชน์ที่ได้รับจากสื่อนี้ หรือการใช้ประเด็นที่ช่วยกระตุ้นให้อ่านสนใจในการศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม

**ขั้นตอนที่ 5** ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เมื่อได้เนื้อหาที่เขียนและเรียบเรียงแล้ว ควรมีการอ่านทบทวนตรวจสอบความถูกต้อง การสะกดคำ การเรียงประโยค การใส่ข้อมูลแหล่งที่มา

**ขั้นตอนที่ 6** เลือกประเด็นสำคัญเพื่อใช้ในการออกแบบภาพประกอบและเลือกประเภทสื่อที่ต้องการออกแบบ เช่น สื่ออินโฟกราฟิกหรือสื่อมัลติมีเดียรูปแบบอื่น ๆ เพื่อสร้างความสนใจในการนำเข้าสู่เนื้อหา

#### **ขั้นตอนที่ 7** ออกแบบสื่อมัลติมีเดีย

ในกรณีที่ออกแบบสื่อรูปภาพและอินโฟกราฟิก เริ่มต้นด้วยการสร้างภาพร่างและรูปแบบการจัดวางข้อมูลในการดำเนินเรื่อง เชื่อมโยงส่วนของเนื้อหา รูปแบบตัวอักษร และภาพประกอบ แล้วจึงทำการออกแบบโดยเลือกใช้โทนสีที่อ่านง่าย มีความคิดสร้างสรรค์เว้นช่องว่างเพื่อให้เกิดความสบายตา ออกแบบให้มีความกลมกลืนกับองค์ประกอบอื่นไม่ขัดแย้งกัน มีประเด็นที่ชวนให้คิดและติดตาม

ส่วนสื่อวิดีโอ ควรมีการนำเนื้อหาและประเด็นหลักที่ต้องการสื่อมาเขียนบทหรือสคริปต์ จัดเตรียมสถานที่ สิ่งของต่าง ๆ ที่ใช้ในการถ่ายทำตามสคริปต์ เมื่อถ่ายทำแล้วนำสื่อมาตัดต่อลำดับภาพและเสียงให้มีความต่อเนื่องกัน อาจมีการเพิ่มกราฟิก แต่งสีภาพ เพิ่มเสียงบรรยายประกอบ คำบรรยายภาพ เอฟเฟกต์เสียง เสียงดนตรีประกอบเรื่องราวให้น่าสนใจ

**ขั้นตอนที่ 8** ประเมินสื่อ โดยนำสื่อผ่านการวิพากษ์วิจารณ์เพื่อรับฟังข้อคิดเห็นจากหลายมุมมอง และอาจทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อปรับปรุงแก้ไขความถูกต้องและรูปแบบของสื่อ

**3.2.2.2 กระบวนการในการดำเนินงาน** จากการทำงานที่ผ่านมาการทำงานให้เกิดประสิทธิภาพควรนำระบบออนไลน์มาใช้ในทุกขั้นตอน เพื่อให้สามารถทำงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ลดความซ้ำซ้อนของการปฏิบัติงาน ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** การรับสื่อเพื่อเสนอพิจารณา โดยใช้ฟอร์มออนไลน์ในการรับข้อมูล อาจใช้รูปแบบ google form หรือ google excel เพื่อรวบรวมข้อมูลสื่อที่ส่งเข้ามา และสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ทันที รวมทั้งการมีระบบเก็บข้อมูลกลาง เพื่ออัปเดตสื่อป้องกันไฟล์สื่อสูญหาย และเข้าถึงไม่ได้

**ขั้นตอนที่ 2** การพิจารณาสื่อวิชาการของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อเรื่อง โดยใช้รูปแบบประชุมออนไลน์หรือการใช้เกณฑ์การประเมินที่มีการกำหนดหัวข้อที่พิจารณา เพื่อสามารถให้คะแนนหรือประเมินในแต่ละบุคคลของคณะกรรมการที่ถูกแต่งตั้งเพื่อพิจารณาผล เพื่อลดปัญหาการเข้าประชุมของคณะกรรมการไม่ครบองค์ประชุมและทำให้การดำเนินการมีความล่าช้า รวมถึงช่วยในการกำหนดขอบเขตของสื่อหรือทิศทางในการพิจารณาสื่อระหว่างคณะกรรมการและนักวิชาการเจ้าของสื่อวิชาการ โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาสื่อวิชาการ คือ

- **ด้านเนื้อหาและข้อมูล** ต้องมีความครอบคลุมของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ มีความถูกต้องของข้อมูลตามข้อเท็จจริงหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ เป็นสื่อที่เป็นเรื่องที่น่าสนใจ ไม่คัดลอกงานของผู้อื่น มีการใช้คำหรือการสะกดคำที่ถูกต้อง อ่านแล้วเข้าใจง่าย เรียบเรียงข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

- **ด้านการออกแบบ** มีเค้าโครงการออกแบบการจัดวางที่สามารถสื่อสารความหมายของข้อมูลได้อย่างชัดเจน มีรูปแบบตัวอักษร ขนาดและการเลือกใช้สีที่เหมาะสม อ่านง่าย เลือกใช้ภาพประกอบหรือแผนภาพที่มีความน่าสนใจ สามารถสื่อสารและนำเสนอภาพเพื่อประกอบข้อมูลให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

**ขั้นตอนที่ 3** การตรวจสอบผลการพิจารณาและแก้ไขสื่อวิชาการ ควรมีระบบกลางแสดงผลข้อมูลการพิจารณาผล โดยออกแบบตารางในการเก็บข้อมูลเพื่อสามารถติดต่อกัน และเชื่อมต่อข้อมูลกับคณะกรรมการชุดอื่น รวมถึงนักวิชาการเจ้าของงานสามารถเข้ามาติดตามความคืบหน้าของงานได้ จากการทำโครงการนี้ได้ใช้รูปแบบของ google excel ที่เปิดให้บุคคลที่เกี่ยวข้องเข้าถึงได้ และสามารถติดตามผลการดำเนินงานได้ทันที แต่ควรเพิ่มช่องทาง feedback และระบบแจ้งเตือนเพื่อให้สะดวกในการติดตามงานที่แก้ไขได้ง่ายขึ้น

**ขั้นตอนที่ 4** การออกแบบภาพหรือสื่อวิดีโอ มีการประสานงานผ่านระบบกลางเช่นเดียวกัน และควรกำหนดรูปแบบสื่อภาพประกอบเพื่อให้ได้รูปแบบสื่อที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน และมีระบบส่งข้อมูลกลับสู่ระบบกลาง แจ้งเตือนเมื่อมีการดำเนินการออกแบบแล้ว เพื่อส่งให้คณะกรรมการพิจารณาความถูกต้องอีกครั้ง

**ขั้นตอนที่ 5** การเผยแพร่สื่อวิชาการ ด้วยการในระบบฟอร์มกลางที่มีการแจ้งข้อมูลสื่อที่ผ่านการอนุมัติพร้อมเผยแพร่ เพื่อให้คณะทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์ได้ตรวจสอบ กำหนดข้อความ/แคปชันที่จะใช้ในการเผยแพร่ เลือกช่องทางที่จะเผยแพร่ และลงปฏิทินกำหนดวันที่จะมีการเผยแพร่ ซึ่งต้องมีการแสดงข้อมูลเพื่อแจ้งเตือนให้เจ้าของสื่อวิชาการทราบก่อนการเผยแพร่

**ขั้นตอนที่ 6** การประเมินผล ควรมีระบบเก็บข้อมูลประเมินผลความพึงพอใจเมื่อได้อ่านหรือชมสื่อวิชาการ เก็บข้อมูลสถิติเพื่อรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์แนวโน้มความสนใจของผู้ใช้บริการในการกำหนดประเด็นที่จะสร้างสื่อ และวิเคราะห์พฤติกรรม การเข้าถึงสื่อเพื่อกำหนดแนวทางในการดำเนินงานต่อไป

### 3.3 การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ

- โครงการพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่เพื่อการประชาสัมพันธ์ด้านวิทยาศาสตร์เป็นการขับเคลื่อนงานของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เพื่อพัฒนางาน Online Learning ONIE Digital Platform รองรับ DEEP และ Digital Science Museum ศูนย์เรียนรู้ทุกช่วงวัย รวมทั้งเป็นสื่อการเรียนการสอน แหล่งเรียนรู้ในทุกกลุ่มเป้าหมาย “เรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา” โดยการจัดทำและพัฒนาสื่อเผยแพร่การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์ จะเป็นเนื้อหาที่อยู่ในความสนใจ สารการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ การอธิบายเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ในรูปแบบที่หลากหลายที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ตามความต้องการของผู้สนใจได้

- เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อเผยแพร่การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยได้นำเสนอหลักการขั้นตอนการผลิตสื่อเผยแพร่ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สนใจสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

### 3.4 ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินงาน

- การทำงานในมิติใหม่ของโครงการพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่เพื่อการประชาสัมพันธ์ด้านวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำหายสำหรับคณะทำงานในเรื่องของการสร้างความเข้าใจ สร้างขั้นตอนกระบวนการทำงานในสิ่งที่ไม่เคยทำมาก่อน ทำให้คณะทำงานต้องเรียนรู้และประยุกต์ใช้วิธีการทำงานให้เหมาะสมกับบริบท การทำงานในลักษณะนี้ไม่เพียงแต่ต้องการทักษะทางเทคนิคในการผลิตสื่อ แต่ยังต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์และการสื่อสารให้ชัดเจนและน่าสนใจ ตลอดจนการทำงานเป็นทีมที่สอดคล้องและมีประสิทธิภาพ

- การบริหารจัดการในโครงการฯ จำเป็นต้องมีการให้ความรู้แก่ทีมงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มั่นใจว่าทุกคนมีความเข้าใจในแนวทางการทำงานและเครื่องมือที่ใช้ การติดตามผลการดำเนินงานและตรวจสอบความก้าวหน้าก็เป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพื่อให้ทราบว่ากระบวนการผลิตสื่อเป็นไปตามเป้าหมาย

หรือไม่ รวมถึงสามารถระบุปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที การนำผลการติดตามและตรวจสอบมาวิเคราะห์จะช่วยในการปรับปรุงและพัฒนาสื่อให้มีคุณภาพมากขึ้น ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- การทำงานต้องมีการสร้างแรงกระตุ้น เพื่อสร้างความมุ่งมั่นและความร่วมมือในที่ทำงาน ให้ที่ทำงานมีความกระตือรือร้น สร้างสรรค์ผลงานที่มีคุณภาพ และพร้อมรับมือกับความท้าทายในการปรับตัวเข้ากับกระบวนการทำงานใหม่ ๆ

- โครงการพัฒนาและจัดทำสื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เริ่มต้นดำเนินโครงการในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ซึ่งเป็นช่วงที่หน่วยงานหลายแห่งปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานมาเป็นรูปแบบ Work from Home ปัญหาหลักที่พบคือการประสานงานระหว่างคณะทำงาน เนื่องจากไม่สามารถประชุมหรือทำงานแบบพบหน้ากันได้แบบปกติ ทำให้เกิดการสื่อสารที่ไม่ตรงกัน ความล่าช้าในกระบวนการทำงาน และการติดตามความก้าวหน้าของงาน เพื่อแก้ปัญหาของงานเบื้องต้นได้มีการใช้เทคโนโลยีด้วยการนำระบบการประชุมทางไกลเข้ามาใช้ในช่วงเริ่มต้นที่ต้องมีการปรับเปลี่ยนการทำงาน และเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีใหม่ เพื่อให้การสื่อสารระหว่างทีมมีความชัดเจนยิ่งขึ้น โดยมีการจัดตารางการประชุมนัดหมาย ผลักดันให้มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง นอกจากใช้การประชุมออนไลน์แล้ว ยังมีการใช้เทคโนโลยีอื่นเพื่อให้มีการบริหารจัดการง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งการจัดทำสื่อวิชาการนี้เริ่มตั้งแต่การเขียนเนื้อหา การออกแบบภาพและสื่อที่ต้องสามารถสื่อสารได้ ทุกกลุ่มเป้าหมาย จนถึงกระบวนการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์สื่อวิชาการ ต้องมีความเกี่ยวข้องกับบุคลากรในหลายสาขาวิชา ทำให้ทางคณะทำงานโครงการได้มีการกำหนดกระบวนการทำงานเพื่อแบ่งหน้าที่อย่างชัดเจน และมีการใช้เทคโนโลยีอย่าง google sheet เพื่อใช้ในการประสานงานและจัดการข้อมูลในการทำงานร่วมกันระหว่างคณะทำงาน ซึ่งสามารถแก้ไขข้อมูลในระบบออนไลน์และทำงานพร้อมกันได้ แต่ก็ยังคงมีข้อจำกัดในการเก็บข้อมูลไฟล์เนื้อหาต่าง ๆ ที่ยังไม่มีแหล่งเก็บข้อมูลถาวร ทำให้บางไฟล์อาจจะเข้าถึงไม่ได้ สูญหายไป ไม่สามารถนำมาใช้ในการพิจารณาได้ จึงจำเป็นต้องมีแนวทางและระบบการจัดเก็บไฟล์ที่เป็นระบบเพื่อให้ง่ายในการสืบค้นและป้องกันไฟล์ข้อมูลสูญหาย รวมทั้งการพัฒนาโปรแกรมการรับส่งและตรวจสอบข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการสืบค้นเมื่อมีข้อมูลสื่อวิชาการมากขึ้นในอนาคต

- ส่วนในด้านของเนื้อหาวิชาการและการสร้างสื่อที่มีคุณภาพต้องอาศัยความเชี่ยวชาญของนักวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ในสหสาขาวิชา ซึ่งต้องสามารถถ่ายทอดเนื้อหาวิชาการอย่างถูกต้อง และใช้ภาษาที่อ่านง่าย มีรูปแบบในการนำเสนอที่น่าสนใจสำหรับกลุ่มผู้ชมทั่วไป ช่วงเริ่มต้นโครงการจึงเป็นช่วงที่มีปัญหามากที่สุด เนื่องจากนักวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษายังไม่มีแนวทางในการเขียนเนื้อหาวิชาการ ทำให้พบปัญหาการนำเนื้อหาจากแหล่งอื่นมาใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตหรือการอ้างอิงที่เหมาะสม ซึ่งเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ทางวิชาการ การแก้ปัญหานี้จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงาน

โดยให้นักวิชาการศึกษาทำความเข้าใจการเขียนบทความที่สอดคล้องกับหลักการของลิขสิทธิ์ พร้อมทั้งสร้างกระบวนการตรวจสอบเนื้อหาอย่างเคร่งครัดก่อนที่จะเผยแพร่ออกสู่สาธารณะ การกำกับดูแลในส่วนนี้ไม่เพียงแต่ช่วยลดความเสี่ยงทางกฎหมาย แต่ยังเป็นการยกระดับคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้น ทำให้สามารถเผยแพร่ออกไปได้ในวงกว้างและได้รับการยอมรับจากสาธารณะ นอกจากนี้ปัญหาด้านลิขสิทธิ์ที่พบบ่อยในช่วงแรก ยังพบปัญหาอื่น ๆ ที่ทำให้ไม่ผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการ สามารถสรุปประเด็นและแนวทางการแก้ไขปัญหาได้ดังนี้

ปัญหาของสื่อวิชาการ	แนวทางการแก้ปัญหา
1. เนื้อหาที่นำเสนอมีเนื้อหาที่ยังไม่ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการสื่อสาร และเนื้อหาน้อยเกินไป	1. ควรปรับเนื้อหาใหม่ เพิ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ต้องการสื่อสาร และให้มีการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ เพิ่มเติม
2. เนื้อหาที่นำเสนอมีความน่าสนใจ แต่ไม่ทันสมัย	2. ควรสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมทั้งข่าวสารในประเทศและต่างประเทศ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. เป็นเนื้อหาที่มีข้อมูลทางด้านการแพทย์ ข้อมูลของอาการของโรคมักเกินไป	3. ควรสรุปเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับหลักฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ ไม่ควรลงข้อมูลด้านการแพทย์ เนื่องจากการดำเนินงานสื่อวิชาการเป็นการให้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่ใช่การให้ความรู้รักษาโรค ซึ่งควรมีแพทย์หรือผู้เชี่ยวชาญทางด้านสุขภาพเฉพาะทางในการควบคุมความถูกต้องของเนื้อหา
4. เนื้อหาที่สื่อสารเป็นวิทยาศาสตร์เทียม ไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ชัดเจน หรือเป็นเรื่องเล่าที่มีการนำเสนอที่ไม่สามารถสรุปข้อเท็จจริงได้	4. สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานที่จะสนับสนุนแนวความคิด หรืองานวิจัยที่มีความน่าเชื่อถือเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสรุปข้อเท็จจริงในมุมมองต่าง ๆ และเสริมด้วยข้อความที่กระตุ้นให้ผู้อ่านสนใจในการศึกษาหาความรู้เพื่อตอบข้อเท็จจริงได้ชัดเจนมากขึ้น
5. การใช้ภาษาที่เป็นทางการ หรือศัพท์วิทยาศาสตร์ที่อ่านแล้วเข้าใจยาก	5. ควรปรับระดับภาษาในการเขียน เนื่องจากผู้อ่านมีช่วงอายุที่แตกต่างกัน และมีพื้นฐานความรู้ที่ไม่เท่ากัน การเรียบเรียงจึงควรไล่จากเนื้อหาทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ต้องการสื่อ และ

ปัญหาของสื่อวิชาการ	แนวทางการแก้ปัญหา
	ค่อย ๆ เพิ่มเนื้อหาลงลึกให้ข้อมูลทางวิชาการ พร้อมภาพประกอบที่ทำให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น
6. เนื้อหาที่มีข้อมูลที่สำคัญเยอะ และเนื้อหาที่เข้าใจยาก	6. แบ่งตอนในการนำเสนอสื่อวิชาการ โดยในตอนแรกอาจกล่าวถึงเนื้อหาทั่วไปที่ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่าย และเกิดความสนใจในการติดตามเนื้อหาในตอนถัดไป รวมถึงการยกตัวอย่างสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวันหรือสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว เพื่อเชื่อมโยงความเข้าใจของเนื้อหาให้ง่ายขึ้น
7. มีเนื้อหาบางส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ต้องการสื่อสาร	7. ให้ตัดเนื้อหาส่วนที่มีการเกริ่นนำเข้าประเด็นที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อ เพื่อให้สื่อมีความกระชับ น่าสนใจ และตรงประเด็นกับเนื้อหาที่ต้องการจะสื่อสาร
8. ชื่อเรื่องไม่ตรงกับเนื้อหา และชื่อเรื่องไม่น่าสนใจในการเข้าดู	8. ให้ปรับชื่อเรื่องให้เป็นภาษาที่เข้าใจง่าย กระตุ้นให้เกิดความสนใจ โดยใช้คำที่เป็นที่นิยมหรือเป็นประเด็นที่สำคัญในสังคม
9. เนื้อหาไม่ได้สรุปประเด็นที่ต้องการสื่อสาร	9. ควรเพิ่มเนื้อหาในช่วงสุดท้ายเพื่อสรุปรวมประเด็นของเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการจะสื่อสาร และอธิบายให้เห็นประโยชน์หรือความสำคัญของประเด็นที่ต้องการสื่อสาร รวมทั้งการให้ข้อเสนอแนะหรือแนวทางที่ผู้อ่านสามารถเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ไขปัญหา หรือช่วยในการหาคำตอบของประเด็นที่ต้องการนำเสนอได้
10. มีคำผิด การวรรคตอนผิด ทำให้อ่านยาก	10. ควรตรวจสอบอ่านทวนก่อนส่งสื่อวิชาการ เพื่อลดข้อผิดพลาดด้านภาษา ทำให้เสียเวลาในการดำเนินการในขั้นตอนต่อไป
11. เนื้อหาคลายกับต้นฉบับบางส่วน หรือมีการทำซ้ำ	11. คณะกรรมการนำเนื้อหาไปสืบค้นตามแหล่งอ้างอิงในบทความ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และการตรวจสอบเนื้อหาที่ซ้ำกับ

ปัญหาของสื่อวิชาการ	แนวทางการแก้ปัญหา
	ต้นฉบับ ไม่ได้มีการเรียบเรียงใหม่ โดยกรณีที่มีการทำซ้ำจะให้ผู้เขียนกลับไปเรียบเรียงใหม่ด้วยภาษาของผู้เขียนเอง
12. คลิปวิดีโอ หรือภาพไม่ชัด	12. ให้นักวิชาการไปปรับภาพใหม่ ตัดต่อเนื้อหา เพิ่มคำบรรยายให้ชัดเจน เพื่อเพิ่มความน่าสนใจของสื่อให้มากขึ้น

ส่วนการออกแบบภาพและสื่อวิชาการยังสามารถดำเนินการได้อย่างล่าช้า และมีรูปแบบสื่อไม่หลากหลาย โดยจะเห็นจากการเผยแพร่ในช่องทางออนไลน์ พบว่าเป็นสื่อประเภทภาพประกอบบทความมากที่สุด เนื่องจากเป็นสื่อที่ไม่ยุ่งยากและซับซ้อน ไม่ต้องใช้การออกแบบด้วยเทคนิคที่ยุ่งยาก โดยเบื้องต้นมีการใช้เทคโนโลยีโปรแกรมสำเร็จรูปอย่างแคนวา (Canva) ที่เปิดให้ใช้ฟรีและมีรูปแบบสำหรับการศึกษา ซึ่งทำให้ง่ายในการทำภาพสื่อและการตัดต่อคลิปวิดีโอเบื้องต้น แต่ในการแก้ปัญหาระยะยาวของการขาดบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านการวาด การออกแบบภาพ และการทำสื่อจำเป็นต้องมีการพัฒนาอบรมให้ความรู้กับบุคลากร และมีการสรรหาบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญทางด้าน การออกแบบเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้เกิดการเผยแพร่สื่อได้อย่างรวดเร็วและต่อเนื่องในอนาคต และทำให้ได้รูปแบบสื่อที่หลากหลายมากขึ้น

### 3.5 ข้อเสนอแนะ

หัวข้อของสื่อวิชาการออนไลน์ที่ได้รับความนิยมจากผู้ใช้งานจากช่องทางออนไลน์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีความแตกต่างกันตามรูปแบบของช่องทางการเผยแพร่ โดยหัวข้อที่มียอดผู้เข้าชมสูงสุด 20 อันดับแรกของเพจเฟซบุ๊กของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจะเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ถูกติดตามเพจให้ความสนใจเท่านั้น ซึ่งมีจำนวนผู้เข้าถึงได้น้อยกว่าในเว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เนื่องจากไม่สามารถเข้าถึงได้จากโปรแกรมค้นหา (Search Engines) และระบบโปรแกรมค้นหามักจะมีการปิดกั้นการค้นหาข้อมูลผ่านสื่อสังคมออนไลน์ แต่มีข้อดีคือสามารถรู้จักกับผู้ที่ติดตามเพจได้ รู้จักพฤติกรรมและความชอบของผู้ติดตามได้ ส่วนหัวข้อสื่อวิชาการที่เผยแพร่ผ่านเว็บไซต์มักถูกเข้าถึงผ่านโปรแกรมค้นหา มากกว่า เนื่องจากเป็นเว็บไซต์ของหน่วยงานภาครัฐด้านการศึกษา ทำให้ถูกแสดงในหน้าค้นหาในลำดับแรก ๆ หัวข้อที่มีคนเข้าถึงจึงมีความหลากหลายด้านเนื้อหา โดยเฉพาะเรื่องที่คุณนิยมค้นหาข่าวหรือเรื่องที่มีประเด็นทางสังคมในขณะนั้น รวมถึงเนื้อหาที่อยู่ในบทเรียนที่ผู้เรียนสนใจศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากเว็บไซต์ต่าง ๆ แนวทางที่ควรใช้ในการดำเนินการต่อไป คือ

1) ควรปรับกลยุทธ์การเผยแพร่บทความวิชาการเพื่อให้สามารถเข้าถึงได้จากทั้งสองช่องทาง และมีแผนรองรับในการเพิ่มช่องทางและแนวทางที่เหมาะสมแต่ละช่องทาง โดยในช่องทางเว็บไซต์ ควรศึกษาแนวโน้มข่าวหรือประเด็นที่สังคมให้ความสนใจ เพิ่มคำค้นหาที่ทำให้มีการค้นหาได้มากขึ้น (Search Engine Optimization: SEO) และมีการวิเคราะห์ข้อมูลการเข้าถึงเพื่อปรับปรุงเนื้อหาให้สอดคล้องกับความสนใจของกลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกัน ส่วนทางสื่อสังคมออนไลน์อย่างเฟซบุ๊กอาจมีการสอบถามความสนใจของผู้ติดตาม หรือจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้เกิดการโต้ตอบแสดงความคิดเห็นหรือการแชร์โพสต์ (Engagement) ซึ่งจะทำให้สามารถเพิ่มจำนวนผู้ที่สนใจและสามารถนำเสนอในรูปแบบที่ตรงกับความต้องการได้มากขึ้น เมื่อวิเคราะห์สื่อที่ได้รับความนิยมสูงสุดจากทั้งสองช่องทางนี้ จะเห็นได้ว่าเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนและความรู้ใหม่ ๆ รวมถึงข่าวสารทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประเด็นทางสังคม ด้วยการนำเสนอที่มีความน่าสนใจโดยใช้รูปภาพ ทำให้มีการค้นหาได้ง่ายกว่าข้อความทั่วไป จึงควรดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อให้มีสื่อวิชาการเผยแพร่มากขึ้น

2) ควรพัฒนาสื่อให้มีรูปแบบที่หลากหลายตรงตามความต้องการของผู้ใช้บริการมากขึ้น ซึ่งความสนใจและพื้นฐานความรู้ของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน รูปแบบสื่อควรมีทางเลือกที่หลากหลายเพื่อให้เหมาะสมกับผู้ใช้บริการ โดยจากการสำรวจแบบสอบถามมีรูปแบบสื่อที่มีผู้สนใจเสนอแนะเข้ามา เช่น การผลิตสื่อที่สามารถใช้ประกอบการสอนได้ สื่อแอนิเมชัน/สื่อวิดีโอสั้นในโซเชียลมีเดียต่าง ๆ วารสารวิชาการ เป็นต้น รวมทั้งการเพิ่มช่องทางสื่อสารและประชาสัมพันธ์เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงช่องทางแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายมากขึ้น

3) ควรมีการอบรมพัฒนาบุคลากรเพื่อสามารถเข้าใจเป้าหมายในการเล่าเรื่องเพื่อการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ และการทำสื่อที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้เกิดการส่งเสริมการผลิตและพัฒนาสื่อวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง และได้รูปแบบสื่อที่มีความน่าสนใจสามารถกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิตติพันธ์ อุดมเศรษฐ์. (2565). ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน. เข้าถึงได้จาก <https://www.prc.ac.th/wp-content/uploads/2022/05/การพัฒนาสื่อการเรียนรู้.pdf>.
- คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2564). สังคมความเสี่ยงและการสื่อสาร วิทยาศาสตร์ในสังคมสมัยใหม่. เข้าถึงได้จาก <https://stsclusterthailand.wordpress.com/2021/02/17/สังคมความเสี่ยงและการส/>.
- เจริญ ภูวิจิตร. (2560). การจัดการเรียนรู้ทางออนไลน์อย่างมีประสิทธิภาพในยุคดิจิทัล (Efficiency in Online Learning Management of Digital Age). เข้าถึงได้จาก <https://www.nidtep.go.th/2017/publish/doc/20210827.pdf>.
- เจษฎากร หอมกลิ่น และสุกัญญา สมไพบูลย์. (2558). การ สื่อสาร วิทยาศาสตร์ ในรายการ “เมกาเคล เวอร์ ฉลาด สุดๆ”. วารสารนิเทศศาสตร์, 34(1), 45-59.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2561). การออกแบบการเรียนรู้แนวดิจิทัล (Digital learning design). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 118-119.
- ณัฐปวีร์ แก้วสมบูรณ์. (2564). การใช้และความพึงพอใจในสื่อการสอนออนไลน์ของโครงการอบรม พัฒนาศักยภาพครู และบุคลากรทางการศึกษาระดับประถมศึกษาของมูลนิธิศุภนิเวศน์แห่งประเทศไทย. เข้าถึงได้จาก [http://dspace.bu.ac.th/bitstream/123456789/5224/1/nattapavee\\_kaew.pdf](http://dspace.bu.ac.th/bitstream/123456789/5224/1/nattapavee_kaew.pdf).
- ณัฐพร พิมพ์าน. (2547). สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน่วยที่ 7 การสื่อสารระหว่างบุคคลในสำนักงาน, เข้าถึงได้จาก <https://www.stou.ac.th/schools/sst/main/elearning/oa/html/charpter7.html>.
- ณัฐพงษ์ วงศ์จันทร์ตา. (2562). คู่มืออบรม หลักสูตรการผลิตสื่อการเรียนการสอน (Infographic Presentation). เข้าถึงได้จาก <https://www.lms.cmru.ac.th/web/core/File/413.pdf>.
- เดชา เดชะวัฒน์ไพศาล, กฤษยา นุ่มพญา, จีราภา นวลลักษณ์ และชนพัฒน์ ปลื้มบุญ. (2557). การศึกษา เจนเนอเรชันเอ็กซ์และเจนเนอเรชันวายในมุมมองต่อคุณลักษณะของตนเองและความคาดหวัง ต่อคุณลักษณะของเจนเนอเรชันอื่น. วารสารจุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์, 36(141), 1-17.

### บรรณานุกรม (ต่อ)

- ทาริกา ไตยนา. (2565). ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์. มหาวิทยาลัยนเรศวร. เข้าถึงได้จาก <https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/5684/3/TarikaTaiyanam.pdf>.
- ธนพงษ์ ไชยลาภ, เอกลักษณ์ โภคทรัพย์ ไพบุลย์ และปริญญา โสภา. (2559). การพัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์เรื่อง : การออกแบบเพื่อการผลิตสื่อ ปฏิสัมพันธ์ และมัลติมีเดีย. วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม, 4(2), 134-143.
- ธนพิสิฐ จรัสแสงจิระโชติ และ พรพิมล สงกระสัน. (2564). กระบวนการสื่อสาร กลยุทธ์การสื่อสาร และประสิทธิภาพของการสื่อสารเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลี๊ว จังหวัดจันทบุรี. มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี. เข้าถึงได้จาก <https://eresearch.rbru.ac.th/pdf/uploads/thesis-2036-file06-2023-03-08-15-37-07.pdf>.
- ธนวัฒน์ พูลเขตนคร, นิตยา นาคอินทร์, พิชญภา ยวงสร้อย. (2564). การออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อตอบสนองพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในยุคดิจิทัล. Journal of Legal Entity Management and Local Innovation, 7(5), 327-335.
- ธัญนันท์ สัจจะบริบูรณ์. (2564). การพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยสอนทบทวนรายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกสำหรับนักศึกษาสาขาวิชา เทคโนโลยีมัลติมีเดีย. เข้าถึงได้จาก <http://dspace.nstru.ac.th:8080/dspace/bitstream/123456789/2420/3/Chapter%202.pdf>.
- ธันย์ชนก ผินอินทร์. (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. เข้าถึงได้จาก [http://www.edu.nu.ac.th/th/news/docs/download/2021\\_07\\_22\\_12\\_42\\_46.pdf](http://www.edu.nu.ac.th/th/news/docs/download/2021_07_22_12_42_46.pdf).
- ธิดาใจ จันทนามศรี. (2560). เนื้อหาและรูปแบบในการสื่อสารผ่านสื่ออินโฟกราฟิก เพื่อสร้างการรับรู้และจดจำบนเฟซบุ๊กแฟนเพจของอินโฟกราฟิก ไทยแลนด์ เข้าถึงได้จาก <http://dspace.bu.ac.th/bitstream/123456789/3192/3/tidajai.jant.pdf>.
- เบญสิริยา ปานบุญญเดช และวรรณวิสาข์ โพธิ์มี. (2559). ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้/รูปแบบการรับข้อมูล และการยอมรับการสื่อสารออนไลน์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. เข้าถึงได้จาก <http://www.repository.rmutt.ac.th/dspace/bitstream/123456789/3355/2/Research-Bensiya-p%20%28ล่าสุด%29.pdf>.

### บรรณานุกรม (ต่อ)

- ปฐมสุตา อินทุประภา. (2560). กองพัฒนาและจัดการความรู้องค์กร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) การสื่อสารวิทยาศาสตร์ในบริบทนักวิทยาศาสตร์ไทย. เข้าถึงได้จาก <https://www.tistr.or.th/tistrblog/?p=3618>.
- ปัทมาภรณ์ แก้วคงคา, ภาวิณี รัตนคอน, กุลธิดา นุกุลธรรม และนันทรัตน์ เครืออินทร์. (2567). การพัฒนาเกณฑ์ประเมินการสื่อสารวิทยาศาสตร์ผ่านอินโฟกราฟิก สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 30(1), 260-275.
- ปัทมาภรณ์ แก้วตาคง, ภาวิณี รัตนคอน, กุลธิดา นุกุลธรรม และนันทรัตน์ เครืออินทร์. (2567). การพัฒนาเกณฑ์ประเมินการสื่อสารวิทยาศาสตร์ผ่านอินโฟกราฟิกสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 30(1), หน้า 260-275.
- พรปภัตสร ปริญาญาณกุลม, กุลธิดา ธรรมวิวัฒน์, ชลิตา แทนเอี่ยม และปิยชัย อิมจิต. (2566). การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกแบบอัลบั้มโพสต์บนแพลตฟอร์มออนไลน์เพื่อการประชาสัมพันธ์องค์กรเอกชน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์ บางกอก, 3(2), 1-13.
- พรรณวิไล ชมชิต. (2557). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์, มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์. 6-8, 147-148.
- พันธ์ ทองชุมนุ. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์, บทที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และการศึกษาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 1-10.
- พิมพ์พิชญ์ ปัญโญ และชาติรี ฝ่ายคำตา. (2555). การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบชัดแจ้งร่วมกับการอภิปรายสะท้อนความคิด เรื่องของแข็ง ของเหลวและแก๊ส. เข้าถึงได้จาก [https://www.researchgate.net/profile/ChatreeFaikhamta/publication/339722311\\_The\\_Development\\_of\\_Grade\\_11\\_Students%27\\_Understanding\\_of\\_the\\_Nature\\_of\\_Science\\_Using\\_Explicit\\_and\\_Reflective\\_Approach\\_in\\_the\\_Unit\\_of\\_Solid\\_Liquid\\_and\\_Gas/links/5e6111a392851c7d6f229124/The-Development-of-Grade-11-Students-Understanding-of-the-Nature-of-Science-Using-Explicit-and-Reflective-Approach-in-the-Unit-of-Solid-Liquid-and-Gas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/ChatreeFaikhamta/publication/339722311_The_Development_of_Grade_11_Students%27_Understanding_of_the_Nature_of_Science_Using_Explicit_and_Reflective_Approach_in_the_Unit_of_Solid_Liquid_and_Gas/links/5e6111a392851c7d6f229124/The-Development-of-Grade-11-Students-Understanding-of-the-Nature-of-Science-Using-Explicit-and-Reflective-Approach-in-the-Unit-of-Solid-Liquid-and-Gas.pdf).

### บรรณานุกรม (ต่อ)

- ภักคินันท์ ยอดสิงห์. (2560). การออกแบบสื่อการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะด้านความสามารถทางภาษาอังกฤษของเด็กอายุ 3-6 ปี. เข้าถึงได้จาก [https://www.ubu.ac.th/web/files\\_up/30f2019050115052442.pdf](https://www.ubu.ac.th/web/files_up/30f2019050115052442.pdf).
- ภัทรี ภัทรโสมสกุล. (2561). การเล่าเรื่องโดยใช้สื่อดิจิทัล (Digital Storytelling) ในการรายงานข่าวภัยพิบัติของสำนักข่าว CNN. คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต เข้าถึงได้จาก <https://libdoc.dpu.ac.th/thesis/Pattaree.Pat.pdf>.
- ภารดี เทพคายน. (2564). การศึกษาระดับการเรียนรู้และความเข้าใจของบุคลากรสายสนับสนุน สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ต่อนโยบายความเป็นเลิศด้านการปฏิบัติงานและพฤติกรรมที่สอดคล้องกับนโยบายความเป็นเลิศด้านการปฏิบัติงาน. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. เข้าถึงได้จาก <https://www.km.nida.ac.th/th/images/PDF/research/paradeere164.pdf>.
- ภาวิณี สุวรรณศรี และประสาท เนืองเฉลิม. (2562). ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. เข้าถึงได้จาก <https://edu.snru.ac.th/wp-content/uploads/2020/01/3-E-Proceeding-EDU-1.pdf>.
- มนัส สายแก้ว. (2562). รู้จักกับสื่อวีดิทัศน์เบื้องต้น. เข้าถึงได้จาก <http://kruthinkandan.net/home/images/datakt/article/software/video/vedio-11.pdf>.
- มูลนิธิสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. (2565). วิทยาศาสตร์ คืออะไร, เข้าถึงได้จาก <https://www.thaifstt.org/index2/images/activity/pdf/Science/Science-mean.pdf>.
- วรพงศ์ มาลัยวงษ์. (2559). เอกสารประกอบการสอน นวัตกรรม เทคโนโลยีและสื่อการสื่อสารทางการศึกษา, บทที่ 4 สื่อการเรียนการสอน. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี; 69-73.
- วรวิทย์ นิเทศศิลป์. (2551). สื่อและนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้. ปทุมธานี: สกายบุ๊กส์. 12.
- วราพร บุญมี. (2564). สื่อการสอนกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น. 7(9), 374-386.
- วิเชียร วิทญูตม. (2547). บทที่ 6 การรับรู้. พฤติกรรมองค์การ. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีระฟิล์มและไซเท็กซ์ จำกัด. 69-108.

### บรรณานุกรม (ต่อ)

- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา. (2566). เข้าถึงได้จาก <https://sciplanet.org/>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). หน่วยที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาาสตร์, เข้าถึงได้จาก [https://pubhtml5.com/qrep/kdnx/\(คู่มือ\)\\_หนังสือเรียนสสวท\\_พื้นฐานวิทยาศาสตร์\\_ม.2\\_ล.1/54](https://pubhtml5.com/qrep/kdnx/(คู่มือ)_หนังสือเรียนสสวท_พื้นฐานวิทยาศาสตร์_ม.2_ล.1/54).
- สมเกียรติ นาคระโทก. (2565). ประสิทธิภาพของบทเรียน e-Learning และความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ KPI e-ประสิทธิภาพของบทเรียน E-learning และความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ KPI E-learning หลักสูตร เตรียมความพร้อมสำหรับการเมืองระดับชาติ สถาบันพระปกเกล้า. PAAT Journal (วารสารสมาคมรัฐประศาสนศาสตร์แห่งประเทศไทย), 4(7), 82-102.
- สมชาย เมืองมูล. (2559). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง. เข้าถึงได้จาก [https://pubhtml5.com/iocb/jhxt/บทที่\\_5\\_การออกแบบมัลติมีเดีย/](https://pubhtml5.com/iocb/jhxt/บทที่_5_การออกแบบมัลติมีเดีย/).
- สมिता บุญวาศ. (2546). เอกสารประกอบการสอนวิชา GE125 การสื่อสารและมนุษยสัมพันธ์. เทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี. เข้าถึงได้จาก [http://ge.kbu.ac.th/media\\_learning/doc/main\\_media\\_learning/GE125/01.pdf](http://ge.kbu.ac.th/media_learning/doc/main_media_learning/GE125/01.pdf)
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1. (2567). บันทึกรายงานการลงพื้นที่ตรวจราชการ โรงเรียนบ้านหม่อมโนนโนนสะอาด. เข้าถึงได้จาก [https://sp.moe.go.th/web\\_sp\\_67/report\\_files/sch412567Array\\_5\\_66d96aa5782e88.73984078.pdf](https://sp.moe.go.th/web_sp_67/report_files/sch412567Array_5_66d96aa5782e88.73984078.pdf).
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2564). สาระสำคัญของสาระการเรียนรู้ – ความสำคัญของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และระบบธรรมชาติ. เข้าถึงได้จาก <https://cbethailand.com/หลักสูตร-2/กรอบหลักสูตร/ช่วงชั้นที่-1/แนวทางการจัดการเรียนรู้/วิทยาศาสตร์และระบบธรรมชาติ/สาระสำคัญของสาระการเรียนรู้/>.
- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2566). ศธ.360 อนาคตของการศึกษาไทยไปด้วยกัน, เข้าถึงได้จาก <https://moe360.blog/2023/10/02/p53007/>.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2556). ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และตัวชี้วัดการเรียนรู้ (ตอนที่ 2). Journal of Education and Innovation, 15(2), 137-142.
- สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์. (2553). EE362 (การสอนระดับประถมศึกษา 2) มหาวิทยาลัยรามคำแหง. เข้าถึงได้จาก [http://old-book.ru.ac.th/e-book/e/EE362\(50\)/EE362-5.pdf](http://old-book.ru.ac.th/e-book/e/EE362(50)/EE362-5.pdf)

### บรรณานุกรม (ต่อ)

- สุทธิวรรณ อินทะกนก. (2559). เอกสารประกอบการสอน รายวิชาภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร. เข้าถึงได้จาก <https://portal5.udru.ac.th/ebook/pdf/upload/1778Ws1U59233b073985.pdf>
- เสาวณี ชินนาลอง. (2566). ทฤษฎีเกี่ยวกับการสื่อสารวิทยาศาสตร์, ชุดวิชา 15714 ทฤษฎีการสื่อสาร สาขาวิชานิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. เข้าถึงได้จาก [https://media.stou.ac.th/view\\_video.php?act=fm\\_sukhothai&vid=24017](https://media.stou.ac.th/view_video.php?act=fm_sukhothai&vid=24017).
- อดิศักดิ์ โคตรชุม. (2562). การพัฒนาสื่อวีดิทัศน์ เพื่อประกอบการเรียนรู้รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การจัดและตกแต่งสวน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสาร วิชาการ" การประยุกต์ใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ", 5(2), 67-76.
- อริชัย อรรถอุดม, ญัฐวิภา สิ้นสุวรรณ และพัชรา เอี่ยมกิจการ. (2561). โครงการการส่งเสริมการรับรู้ งานวิจัยอาหารผ่านสื่ออินโฟกราฟิก. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. เข้าถึงได้จาก [https://digital.library.tu.ac.th/tu\\_dc/digital/api/DownloadDigitalFile/download/50154](https://digital.library.tu.ac.th/tu_dc/digital/api/DownloadDigitalFile/download/50154).
- อัญชริกา จันจุฬา, สกล สมจิตต์ และสุภาพร จันทศิริ. (2563). การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก เพื่อสร้างการรับรู้และจดจำสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จังหวัดยะลา. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. เข้าถึงได้จาก <https://wb.yru.ac.th/bitstream/yr/5054/1/ดร.อัญชริกา%20จันจุฬา.pdf>.
- อุบลรัตน์ วิเชียร, ปัญชรี อุคพัชญ์สกุล อัญชณา ศรีชาญชัย. (2562). รูปแบบบทเรียน E-learning สำหรับนักศึกษาผ่านระบบเครือข่าย E-Learning Lesson Model for Students Through the Network. วารสาร ธุรกิจปริทัศน์, 11(1), 231-242.
- American Association for the Advancement of Science. (1989). Chapter 1: THE NATURE OF SCIENCE. เข้าถึงได้จาก <http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/chap1.htm>.
- Lederman, N.G.. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. Journal of research in science teaching, 29(4), 331-359.

### บรรณานุกรม (ต่อ)

Lily Toomey (2024). The 4 core models of science communication (and how they differ).  
เข้าถึงได้จาก <https://www.pitchscience.com.au/blog/the-4-core-models-of-science-communication-what-are-they-and-how-do-they-differ?srsltid=AfmBOoquFExfWOonwNdKi7sESL3ZBJGXNrBmKlBd598YAnDbpq0YHsL>.

National Geographic Thailand. (2565). กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ช่วยให้เราทุกคนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ. เข้าถึงได้จาก <https://ngthai.com/science/21673/scientificprocessing/>.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

อนุมัติโครงการพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่เพื่อการประชาสัมพันธ์  
ด้านวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

**อนุมัติโครงการพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่เพื่อการประชาสัมพันธ์  
ด้านวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา**



**บันทึกข้อความ**

ส่วนราชการ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ส่วนพิธีภัณฑ์ โทร. 0 2392 5951-5 ต่อ

ที่ ศธ 0210.05/

วันที่

กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขออนุมัติโครงการการพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (ปฏิบัติราชการแทนปลัดกระทรวงศึกษาธิการ)

ตามที่ สำนักงาน กศน. มอบนโยบายในการขับเคลื่อนงาน กศน. 12 การกิจเร่งด่วน ข้อที่ 2 ขับเคลื่อนนโยบายของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ (นายณัฏฐพล ทีปสุวรรณ) และรัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงศึกษาธิการ (ดร.กนกวรรณ วิชาวัลย์) ให้เกิดผลเป็นรูปธรรม ข้อ 6 พัฒนาระบบการเรียนรู้ Online Digital Learning Platform รองรับ DEEP และ Digital Science Museum, ศูนย์เรียนรู้ทุกช่วงวัย รวมทั้งสื่อการเรียนการสอน แหล่งเรียนรู้ในทุกกลุ่มเป้าหมาย “เรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา” เปิดโอกาสให้ประชาชนเข้าถึงการศึกษาและแหล่งการเรียนรู้ ตลอดทั้งสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ทำให้สังคมไทยต้องปรับเปลี่ยนชีวิตให้เข้ากับวิถีชีวิตใหม่ (New Normal) จึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการให้บริการกับผู้รับบริการให้มีความสะดวกและปลอดภัย

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยส่วนพิธีภัณฑ์ พิจารณาเห็นควรดำเนินโครงการการพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมโยงและสร้างความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ต่าง ๆ ที่ทุกกลุ่มเป้าหมายสามารถ “เรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา” กลุ่มเป้าหมายที่เข้าร่วมโครงการประกอบด้วยนักเรียน นักศึกษา เยาวชน ครู และประชาชนทั่วไป โดยมียอดผู้เข้าชมไม่น้อยกว่า 10,000 คน ระยะเวลาในการดำเนินงาน เดือนกุมภาพันธ์ - กันยายน 2564 ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา งบประมาณในการดำเนินงาน จำนวน 10,000 บาท (หนึ่งหมื่นบาทถ้วน) จากเงินงบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. 2564 แผนงาน : พื้นฐานด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ผลผลิตที่ 5 ผู้รับบริการการศึกษาตามอัธยาศัย กิจกรรมจัดการศึกษาตามอัธยาศัย รหัส 36005 งบกิจกรรมการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หากเห็นชอบขอได้โปรด

1. อนุมัติโครงการการพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์

2. อนุมัติให้ดำเนินการตามโครงการ ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ เดือนกุมภาพันธ์ - กันยายน 2564 ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

3. อนุมัติให้ใช้เงินงบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. 2564 แผนงาน : พื้นฐานด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ผลผลิตที่ 5 ผู้รับบริการการศึกษาตามอัธยาศัย กิจกรรมจัดการศึกษาตามอัธยาศัย รหัส 36005 งบกิจกรรมการศึกษา จำนวน 10,000 บาท (หนึ่งหมื่นบาทถ้วน) เป็นค่าใช้จ่ายดำเนินโครงการ

1. เห็นชอบ

2. อนุมัติ

(นางกาญจนา สุขประเสริฐ)  
นักวิชาการศึกษาชำนาญการพิเศษ  
ปฏิบัติหน้าที่ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา  
ปฏิบัติราชการแทนปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

19 ก.พ. 64

(นายดิษพล มาตุอำพันวงศ์)  
นักวิชาการศึกษาชำนาญการพิเศษ  
หัวหน้าส่วนพิธีภัณฑ์

(นางกาญจนา สุขประเสริฐ)  
นักวิชาการศึกษาชำนาญการพิเศษ  
ปฏิบัติหน้าที่ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ตรวจเสนอ  
ผู้พิมพ์  
19 ก.พ. 64  
[Signature]  
17 ก.พ. 64

ท.ค.ม.ค.ค.  
[Signature]  
ท.ค.ค.ค.

การเงิน  
[Signature]  
19 ก.พ. 64  
[Signature]  
24 ก.พ. 64

### ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1. ชื่อโครงการ การพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์

2.  ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561 - 2580

ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มีเป้าหมายการพัฒนาที่สำคัญเพื่อพัฒนาคนในทุกมิติและในทุกช่วงวัยให้เป็นคนดี เก่ง และมีคุณภาพ

สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12

ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ ยุทธศาสตร์ที่ 1 การเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ทุกด้าน เพื่อเตรียมคนในสังคมไทยให้มีทักษะในการดำรงชีวิตสำหรับโลกศตวรรษที่ 21

สอดคล้องกับนโยบายรัฐบาล

นโยบายหลัก การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้และการพัฒนาศักยภาพของคนไทยทุกช่วงวัย  
นโยบายเร่งด่วน การเตรียมคนไทยสู่ศตวรรษที่ 21

สอดคล้องกับยุทธศาสตร์กระทรวงศึกษาธิการ

เพิ่มโอกาสให้คนทุกช่วงวัยเข้าถึงบริการทางการศึกษาอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ผู้เรียนทุกคนเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างเท่าเทียมกันในทุกระดับและประเภทการศึกษาสามารถเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

สอดคล้องกับนโยบายและจุดเน้นการดำเนินงานฯ

นโยบายและจุดเน้นการดำเนินงาน สำนักงาน กศน.: ข้อที่ 3 ยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ (3.9) การส่งเสริมวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา 1) จัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เชิงรุกทั้งในสถานศึกษา และในชุมชน 2) ให้ความรู้วิทยาศาสตร์อย่างง่าย วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับประชาชน 3) ร่วมมือกับหน่วยงานวิทยาศาสตร์อื่น ในการพัฒนาสื่อและรูปแบบการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

### 3. หลักการและเหตุผล

ตามนโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 นโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 (เพิ่มเติม) และนโยบายจุดเน้นและแนวทางการดำเนินงานสำนักงาน กศน. ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ซึ่งเป็นการขับเคลื่อนงานของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เพื่อพัฒนางาน Online Learning ONIE Digital Platform รองรับ DEEP และ Digital Science Museum ศูนย์เรียนรู้ทุกช่วงวัย รวมทั้งสื่อการเรียนการสอน แหล่งเรียนรู้ในทุกกลุ่มเป้าหมาย “เรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา” อีกทั้งเกิดสถานการณ์การแพร่ระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) รัฐบาลจึงได้กำหนดมาตรการป้องกันและควบคุมการแพร่ระบาด ทำให้สังคมไทยต้องปรับเปลี่ยนชีวิตให้เข้ากับวิถีชีวิตใหม่ (New Normal) จึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินงานการให้บริการกับผู้รับบริการให้มีความสะดวกและปลอดภัย

การพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์ จึงเป็นแนวทางการดำเนินงานที่สามารถเชื่อมโยงและสร้างความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ตามความเหมาะสม และเพื่อประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ต่าง ๆ ที่ทุกกลุ่มเป้าหมายสามารถ “เรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา” ดังนั้น ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จึงได้จัดทำโครงการ การพัฒนา

และจัดทำสื่อเผยแพร่การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ให้มีความหลากหลายสำหรับกลุ่มเป้าหมายในทุกช่วยวัย

#### 4. วัตถุประสงค์

- 4.1 เพื่อพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
- 4.2 เพื่อเผยแพร่และส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แก่เยาวชนและประชาชนทั่วไปในทุกช่วยวัย
- 4.3 เพื่อส่งเสริมการประชาสัมพันธ์การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

#### 5. เป้าหมาย

##### 5.1 เชิงปริมาณ

- 1) เพื่อจัดทำสื่อเผยแพร่หรือสื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (บทความ คลิปวิดีโอ Info graphic podcast) จำนวนไม่น้อยกว่า 70 เรื่อง
- 2) มียอดผู้เข้าชมจำนวนไม่น้อยกว่า 10,000 คน และยอดการมีส่วนร่วม Engagement (Like/ Comment/ Share) จำนวนไม่น้อยกว่า 5,000 ครั้ง

##### 5.2 เชิงคุณภาพ

- 1) ผู้เข้าชมมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับมากขึ้นไป ร้อยละ 85

#### 6. วิธีการดำเนินงาน

กิจกรรมหลัก	วัตถุประสงค์	กลุ่มเป้าหมายและเป้าหมาย		พื้นที่ดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินงาน	งบประมาณ (บาท)
		กลุ่มเป้าหมาย	เป้าหมาย (เชิงคุณภาพ)			
<p>1. ขออนุมัติและแต่งตั้งคำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์</p> <p>2. ประชุมคณะทำงานที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดรายละเอียด จัดทำแผนและรูปแบบการจัดทำโครงการและกิจกรรม</p> <p>3. ศึกษา ค้นคว้า เขียนเรียบเรียงและออกแบบ จัดทำสื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (บทความ คลิป วิดีโอ Info graphic podcast)</p> <p>4. ประเมินสื่อก่อนการเผยแพร่</p> <p>5. เผยแพร่สื่อตามตารางแผนการดำเนินงานที่กำหนดไว้</p> <p>6. ประเมินและสรุปผลการดำเนินงาน</p>	<p>1. เพื่อพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา</p> <p>2. เพื่อเผยแพร่และส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แก่เยาวชนและประชาชนทั่วไปในทุกช่วยวัย</p> <p>3. เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกลุ่มศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา</p>	<p>นักเรียน นักศึกษา เยาวชน ครู และประชาชนทั่วไป โดยมียอดผู้เข้าชมจำนวนไม่น้อยกว่า 10,000 คน</p>	<p>ผู้เข้าชมมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับมากขึ้นไป ร้อยละ 85</p>	<p>ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา</p>	<p>ก.พ. - ก.ย. 2564</p>	<p>10,000 บาท</p>

### 7. วงเงินงบประมาณทั้งโครงการ

ใช้เงินงบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. 2564 จากแผนงาน : พื้นฐานด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ผลผลิตที่ 5 ผู้รับบริการการศึกษาตามอัธยาศัย กิจกรรมจัดการศึกษาตามอัธยาศัย รหัส 36005 งบกิจกรรมการศึกษา จำนวน 10,000 บาท (หนึ่งหมื่นบาทถ้วน)

7.1 ค่าวัสดุและอุปกรณ์ 10,000 บาท

รวมทั้งสิ้น 10,000 บาท

### 8. แผนการใช้จ่ายงบประมาณ

กิจกรรมหลัก	จำนวนงบประมาณ (บาท)			
	ไตรมาสที่ 1 (ต.ค. - ธ.ค. 63)	ไตรมาสที่ 2 (ม.ค. - มี.ค. 64)	ไตรมาสที่ 3 (เม.ย. - มิ.ย. 64)	ไตรมาสที่ 4 (ก.ค. - ก.ย. 64)
1. ขออนุมัติและแต่งตั้งคำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์	-	ก.พ. ↔		
2. ประชุมคณะทำงานที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดรายละเอียด จัดทำแผนและรูปแบบการจัดทำโครงการและกิจกรรม		ก.พ. ↔		
3. ศึกษา ค้นคว้า เขียน เรียบเรียงและออกแบบ จัดทำสื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (บทความ คลิปวิดีโอ Info graphic podcast)		ก.พ.	เม.ย.-ส.ค.	
4. ประเมินสื่อก่อนการเผยแพร่		ก.พ.	เม.ย.-ส.ค.	
5. เผยแพร่สื่อตามตารางแผนการดำเนินงานที่กำหนดไว้		มี.ค.	เม.ย.-ก.ย. (10,000 บาท)	
6. ประเมินและสรุปผลการดำเนินงาน				ก.ย. ↔
รวม			10,000 บาท	

### 9. ผู้รับผิดชอบโครงการ

ส่วนพิธีภัณฑ์ และคณะทำงานศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

10. เครือข่าย (ถ้ามี) -

11. โครงการที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี) -

12. ผลลัพธ์ (Outcome) สามารถส่งเสริมด้านการประชาสัมพันธ์การเรียนรู้ในด้านวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์และสามารถนำแนวคิดไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

### 13. ดัชนีชี้วัดผลสำเร็จของโครงการ

#### 13.1 ตัวชี้วัดผลผลิต (Output Indicators)

- 1) สามารถจัดทำสื่อเผยแพร่หรือสื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (บทความ คลิปวิดีโอ Info-graphic podcast) จำนวนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80
- 2) มียอดผู้เข้าชมและยอดการมีส่วนร่วม (Engagement) จำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

#### 13.2 ตัวชี้วัดผลลัพธ์ (Outcome Indicators)

- 1) ร้อยละ 85 ของผู้เข้าชมมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับมากขึ้นไป
- 2) ร้อยละ 85 ผู้เข้าชมสามารถเข้าถึงและเรียนรู้ผ่านสื่อเผยแพร่ด้านวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้และแนวคิดไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

### 14. การติดตามและประเมินผลโครงการ

- 1) แบบสอบถามความคิดเห็น
- 2) รายงานสรุปผลการดำเนินงาน

#### ผู้รับผิดชอบโครงการ

ชื่อ-สกุล : นายดิษพล มาตุอำพันวงศ์

ตำแหน่ง : นักวิชาการศึกษาชำนาญการพิเศษ

เบอร์โทรศัพท์ที่ทำงาน : 0.2392.5951-5 ต่อ.1118

เบอร์โทรศัพท์มือถือ : 06.1879.3919

อีเมล : ditsapol@sci-educ.nfe.go.th

ภาคผนวก ข

คำสั่งคณะกรรมการพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่เพื่อการประชาสัมพันธ์  
ด้านวิทยศาสตร์ของศูนย์วิทยศาสตร์เพื่อการศึกษา

คำสั่งคณะกรรมการพัฒนาและจัดทำสื่อเผยแพร่เพื่อการประชาสัมพันธ์  
ด้านวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา



คำสั่งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ที่ 13 /2564

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำและพัฒนาสื่อเผยแพร่การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์

ตามนโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 นโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 (เพิ่มเติม) และนโยบายจุดเน้นและแนวทางการดำเนินงานสำนักงาน กศน. ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ซึ่งเป็นการขับเคลื่อนงานของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เพื่อพัฒนางาน Online Learning ONIE Digital Platform รองรับ DEEP และ Digital Science Museum ศูนย์เรียนรู้ทุกช่วงวัย รวมทั้งสื่อการเรียนการสอน แหล่งเรียนรู้ในทุกกลุ่มเป้าหมาย “เรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา” อีกทั้งเกิดสถานการณ์การแพร่ระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) รัฐบาลจึงได้กำหนดมาตรการป้องกันและควบคุมการแพร่ระบาด ทำให้สังคมไทยต้องปรับเปลี่ยนชีวิตให้เข้ากับวิถีชีวิตใหม่ (New Normal) จึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินงานการให้บริการกับผู้รับบริการให้มีความสะดวกและปลอดภัย

การจัดทำและพัฒนาสื่อเผยแพร่การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์ จึงเป็นแนวทางการดำเนินงานที่สามารถเชื่อมโยงและสร้างความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ตามความเหมาะสม และเพื่อประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ต่าง ๆ ที่ทุกกลุ่มเป้าหมายสามารถ “เรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา” ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด จึงแต่งตั้งคณะกรรมการ ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการที่ปรึกษา มีหน้าที่ให้คำปรึกษาแนะนำให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์แก่คณะกรรมการ

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1.1 ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเผยแพร่ทางการศึกษา<br>(นางตติยา ใจบุญ)         | ประธานที่ปรึกษา |
| 1.2 ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเผยแพร่ทางการศึกษา<br>(นางอภิญญา ซอหะซัน)      | ที่ปรึกษา       |
| 1.3 ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเผยแพร่ทางการศึกษา<br>(นายดิชพล มาตุอำพันวงศ์) | ที่ปรึกษา       |

2. คณะทำงาน...

-2-

2. คณะทำงานฝ่ายอำนวยการ มีหน้าที่กำหนดกรอบการดำเนินงาน ส่งเสริม สนับสนุน ควบคุม และตรวจสอบความถูกต้องก่อนดำเนินการประชาสัมพันธ์ เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

2.1 ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา		ประธาน
2.2 นายดิษพล	มาตุอำพันวงศ์	คณะทำงาน
2.3 นายชัยพร	จารย์โพธิ์	คณะทำงาน
2.4 นางอัญชลี	คงเปีย	คณะทำงาน
2.5 นายสุรศักดิ์	ทานะปัทม์	คณะทำงาน
2.6 นางศิรินาท	แดงมั่นคง	คณะทำงาน
2.7 นางสาวอุษา	แก้วกระจ่าง	คณะทำงาน
2.8 นายปรินทร์	ทานะวงศ์	คณะทำงาน
2.9 นางสมพิศ	แจ้งเพชร	คณะทำงานและเลขานุการ
2.10 นางสาวณัฐกฤตา	สว่างยิ่ง	คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ

3. คณะทำงานฝ่ายคัดเลือกและพิจารณาหัวข้อเรื่อง มีหน้าที่ตรวจสอบหัวข้อเรื่อง กรอบ และขอบเขตของเนื้อหา เพื่อที่จะคัดเลือกสื่อให้มีความถูกต้อง และเหมาะสม ก่อนนำออกเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์สู่สาธารณชน

3.1 นายดิษพล	มาตุอำพันวงศ์	ประธาน
3.2 นางสาวพิมพ์	ป่าไม้	คณะทำงาน
3.3 นายปรินทร์	ทานะวงศ์	คณะทำงาน
3.4 นางสาวพรทิพย์	สกลกุล	คณะทำงาน
3.5 นางสาวจุฬวดี	สุทธิประภา	คณะทำงาน
3.6 นางสาวพิมพ์ชนก	วิทย์อุดม	คณะทำงานและเลขานุการ
3.7 นายณัฐวุฒิ	พุ่มดอกไม้	คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ

4. คณะทำงานฝ่ายสหวิทยาการและกิจกรรมการเรียนรู้ มีหน้าที่กำหนดกรอบ จัดทำ เนื้อหา ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตและสาระการเรียนรู้ เพื่อดำเนินการผลิต ออกแบบกราฟฟิค ถ่ายทำ ตัดต่อ และจัดทำวีดิทัศน์

4.1 นายดิษพล	มาตุอำพันวงศ์	ประธาน
4.2 นายชัยพร	จารย์โพธิ์	คณะทำงาน
4.3 นายสุรศักดิ์	ทานะปัทม์	คณะทำงาน
4.4 นายภาณุช	เนตะวงศ์	คณะทำงาน
4.5 นางสาวณัฐชยา	สมสงวนสิทธิ์	คณะทำงาน
4.6 นายปรินทร์	ทานะวงศ์	คณะทำงาน
4.7 นางสาวพรทิพย์	สกลกุล	คณะทำงาน

นางสาวจุฬวดี...

-3-

4.8 นางสาวจุฬวดี	สุทธิประภา	คณะทำงาน
4.9 นายปิยะกัลป์	ศรีเมือง	คณะทำงาน
4.10 นายเอนก	บุญมาสูงทรง	คณะทำงาน
4.11 นายพิเชษฐ์	คะเนย์	คณะทำงาน
4.12 นางสาวสาลินี	เกื้อเกียรติวงศ์	คณะทำงาน
4.13 นายสมบัติ	พูลเมือง	คณะทำงาน
4.14 นายวิเชียร	เขยี่ยม	คณะทำงาน
4.15 นางอุทุมพร	สุวรรณสาม	คณะทำงาน
4.16 นายเกรียงไกร	อดิศักดิ์อัญชลี	คณะทำงาน
4.17 นายพงษ์จุฑา	จงกลณีย์	คณะทำงาน
4.18 นางสาวพิมพ์ชนก	วิทย์อุดม	คณะทำงาน
4.19 นางสาวณธช	วรพรุจี	คณะทำงาน
4.20 นายอนุชา	การุญกร	คณะทำงาน
4.21 นายณัฐวุฒิ	พุ่มดอกไม้	คณะทำงาน
4.22 นายวรโชติ	โพนชัยแสง	คณะทำงาน
4.23 นางสาวนันทิษา	ม่วงปาน	คณะทำงาน
4.24 นางสาวปญญาภา	ดวงนิล	คณะทำงาน
4.25 นายปิยะณัฐ	บุรณ์เจริญ	คณะทำงาน
4.26 นายพัทธดนย์	อวยสวัสดิ์	คณะทำงาน
4.27 นายธนาวุฒิ	ตันโสภณธนาศักดิ์	คณะทำงาน
4.28 นายเกียรติศักดิ์	วิชิตพัชรกุลบุตร	คณะทำงาน
4.29 นางสาวจรรยา	นันทะสาร	คณะทำงาน
4.30 นายดุสิต	ริมดุสิต	คณะทำงาน
4.31 นางสาววีราภรณ์	เกิดศิริ	คณะทำงาน
4.32 นางสาวแก่นแก้ว	ประสานพันธุ์	คณะทำงาน
4.33 นางสาวศุภวรรณ	พันธศรี	คณะทำงาน
4.34 นางสาวยุพารัตน์	บุญเสรีฐ	คณะทำงาน
4.35 นายวีระเวทย์	สิงค์มนตรี	คณะทำงาน
4.36 นางสาวณัฐติยาภรณ์	เข็มลา	คณะทำงาน
4.37 ว่าที่ ร.ต.จักรภพ	เผ่าเพ็ง	คณะทำงาน
4.38 นายกิตติศักดิ์	โชติมา	คณะทำงาน
4.39 นางสาวพิมพ์	ป่าไม้	คณะทำงานและเลขานุการ
4.40 นางวิชุดา	นาคนาวา	คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ

5. คณะทำงาน...

-4-

5. คณะทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์ มีหน้าที่วางแผนการดำเนินงานประชาสัมพันธ์ กำหนดแผนการประชาสัมพันธ์ ประสานงานกับกลุ่ม/ฝ่ายต่าง ๆ เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ให้เหมาะสม และสามารถนำออกเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ต่าง ๆ

5.1 นางศรินาถ	แดงมั่นคง	ประธาน
5.2 นางสาวพิศ	แจ้งเพชร	คณะทำงาน
5.3 นายพิเชษฐ์	คะเนย์	คณะทำงาน
5.4 นายวุฒินันท์	สุวรรณสาม	คณะทำงาน
5.5 นางสาวพัฒนจิรัชย์	พลอยประดับ	คณะทำงาน
5.6 นางสาวสุปราณี	พระสัมพันธ์	คณะทำงาน
5.7 นางสาวปภาดา	ปิ่นตรงค์	คณะทำงาน
5.8 นางสาวราภรณ์	เขียวเวทย์	คณะทำงาน
5.9 นางสาวณัฐกฤตา	สว่างยิ่ง	คณะทำงานและเลขานุการ

โดยให้คณะทำงานที่ได้รับแต่งตั้งดำเนินการตามภารกิจที่ได้รับมอบหมายให้บรรลุตาม เป้าหมายที่กำหนดไว้

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564



(นางกาญจนา สุขประเสริฐ)  
นักวิชาการศึกษานานาชาติพิเศษ  
ปฏิบัติหน้าที่ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ภาคผนวก ค  
ตารางแสดงสื่อออนไลน์ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์  
และแจ้งสถานะงานให้กับนักวิชาการ

## ตารางแสดงสื่อออนไลน์ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการประชาสัมพันธ์ และแจ้งสถานะงานให้กับนักวิชาการ

### คำชี้แจง

A	B	C	D	E	F	G
1	<b>ข้อชี้แจง (สำหรับนักวิชาการ)</b>					
2	นักวิชาการสามารถดูข้อมูล และสถานะงานได้จากที่ <b>"สำหรับนักวิชาการทุกท่าน"</b> โดยมีขั้นตอนส่วนที่เป็นที่ติดตามสีขาว ส่วนที่เป็นที่ติดธงสีแดง และสถานะของผล					
3	1. ทำตามขั้นตอนประชาสัมพันธ์ ไม่เชื่อมโยง เมื่อเสร็จสิ้นแล้ว					
4	2. นักวิชาการสามารถเลือกดูสถานะงานของวันโดยใช้ Filter (ตัวกรอง) เลือกที่ชื่อผู้เขียน หรือวันที่นักวิชาการสามารถเลือกดูเฉพาะกลุ่มได้จาก Filter หรือที่ชื่อ "กลุ่ม"					
5	3. นักวิชาการสามารถสืบค้นหาเรื่องบทความที่จะเขียนหรือส่งให้ เพื่อเลือกบทความหรือเนื้อหาที่จะส่งหรือเขียนแล้ว โดยให้เลือกสถานะบทความแล้วตามด้วยชื่อบทความ (ชื่อ) และ					
6	4. เมื่อเลือกบทความแล้ว สามารถดูประวัติการเขียนของบทความได้ และเมื่อมีการพิจารณาบทความในภายหลัง ให้ไปค้นหาสถานะ "บทความที่มีการพิจารณา" เพื่อค้นหาประวัติการเขียน	แสดงชื่อผู้เขียน				
7	5. สถานะบทความที่เลือกมาจากรายการบทความที่เลือกแล้ว และสถานะของบทความในที่เกิดการที่ไม่มีประวัติ	ดำเนินการอนุมัติ				
8	6. สถานะบทความที่เลือกมาจากรายการบทความที่เลือกแล้ว ให้เป็นสีเขียวและคลิกที่ชื่อผู้เขียน แล้วจะพบวันที่เขียนหรือ "วันที่แก้ไข" ด้วย เพื่อแสดงประวัติการเขียนของบทความ					
9	7. สถานะบทความที่เลือกมาจากรายการบทความที่เลือกแล้ว จะแสดง Link หรือสถานะ "ให้นักวิชาการตรวจสอบข้อมูล" จะให้นักวิชาการเข้ามาตรวจสอบบทความของตน เมื่อต้องการให้นักวิชาการส่งเรื่องสถานะ	ให้นักวิชาการ				
10	8. <b>กรณีแจ้งข่าว</b> จะพบชื่อผู้เขียนบทความและชื่อเรื่องที่พิจารณาในชื่อของบทความ ถ้าไม่ต้องการมีชื่อให้นักวิชาการเห็นสถานะงานเป็น "งาน"					
11	9. ถ้ามีข้อสงสัยหรือข้อผิดพลาดในการใช้งาน และต้องการติดต่อสอบถามเพิ่มเติมกับคณะกรรมการพิจารณาเรื่องแจ้งให้ นักวิชาการ/หน่วยงานอื่น ๆ หรือติดต่อเจ้าหน้าที่ข้อมูลในด้านการปฏิบัติงานแบบขอรับทราบ					
12	<b>ข้อชี้แจง (สำหรับคณะกรรมการประชาสัมพันธ์)</b>					
13	1. คณะทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์ จะเป็นผู้ดูแลใช้สถานะ "คณะกรรมการประชาสัมพันธ์ เท่ากัน" โดยข้อมูลอยู่ที่ 2 ช่อง Link Link โดยคลิกใน Link ไม่เชื่อมโยงในส่วนที่เป็นที่ติดธง					
14	2. คณะทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์ จะใช้ดำเนินการรับส่งสถานะของเอกสาร เมื่อมีการใช้ในการเผยแพร่ข้อมูลงาน "งาน" เพื่อให้นักวิชาการทราบส่วนส่งสถานะ รับเรื่องแล้ว อยู่ในช่อง	งาน				
15	3. ที่พิจารณา และกำหนดวันที่พิจารณาของเอกสาร					
16	4. คณะทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์ ต้องระบุ caption ที่เชื่อมโยงในช่อง "caption" เพื่อให้นักวิชาการทราบ หรือติดต่อนักวิชาการ ถ้ามีปรับเปลี่ยนเรื่องแล้ว โดยใช้สถานะว่า "รวมแก้ไข" หรือ	รวมแก้ไข				
17	5. ระบุวันที่ใช้เอกสารและหมายเลข + วันที่ที่ส่งมา					
18	6. คณะทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์ ควรตรวจสอบข้อมูล คำอภิปราย และการบันทึกชื่อของเอกสาร เมื่อจาก format อาจทำให้ข้อความเขียน ไม่สมบูรณ์					
19	7. คณะทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์ สามารถให้นักวิชาการแก้ไขข้อมูลข้อผิดพลาดได้ เมื่อพบปัญหาที่แจ้งเรื่องแจ้งให้นักวิชาการทราบ (ติดต่อโดยตรงจาก E-mail ในชื่อ contact หรือทางโทรศัพท์					
20	8. 5) กรุณาบันทึกชื่อผู้รับทราบหรือชื่อที่คณะกรรมการประชาสัมพันธ์ สามารถใช้ได้ตามความเหมาะสม					
21	9. *** ให้นักวิชาการทุกท่านและคณะกรรมการประชาสัมพันธ์ เข้ามาอ่านหรือดูเอกสารเพื่อตรวจสอบการดำเนินการในกระบวนการต่อไป โดยดูกระบวนการที่ระบุ เมื่อข้อมูลสถานะ	ดำเนินการอนุมัติ				
22	10. ข้อมูลเป็นสีเขียวหรือเผยแพร่แล้ว***	งาน				
23		เผยแพร่แล้ว				
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						

### ขั้นตอนการแจ้งบทความเพื่อเผยแพร่สื่อออนไลน์

A	B	C	D	E	F	G
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						



สถานะบทความและสื่อสำหรับแจ้งนักวิชาการทุกท่าน

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
49	แบบเอชอีดีลดสุด	บทความ	ธรรมชาติ	ทัศนศิลป์	15 April 64	แบบเอชอีดีลดสุด		ดำเนินการ	28 September	ปรับเปลี่ยนเว็บไซต์ ชุด 4 ชุด	17 July 64	แบบเอชอีดี
51	ทีนอร์ แมกนีต ใช้เองกับแม่	บทความ	ธรรมชาติ	วัสดุ	15 April 64	ทีนอร์ แมกนีต ใช้เองกับแม่		ดำเนินการ	31 May 64	ผู้เขียนไม่เขียนบทความ - Rewrite		
52	CG คืออะไร มาทำความเข้าใจกันดีกว่า	บทความ	ธรรมชาติ	วัสดุ	15 April 64	CG คืออะไร มาทำความเข้าใจกันดีกว่า		ดำเนินการ	31 May 64	ผู้เขียนไม่เขียนบทความ - Rewrite		
53	Real-time RT-PCR กับ การตรวจโควิด-19	Infographic	ธรรมชาติ	สุขภาพ	21 April 64	Real-time RT-PCR กับ การตรวจโควิด-19		ดำเนินการ	23 June 64	ผู้เขียนไม่เขียนบทความ - ปรับรูป		
54	ปืนใหญ่จากฟ้า (AIR VORTEX CANNON)	สื่อขนาดสั้น	เทคโนโลยี	อวกาศ	21 April 64	ปืนใหญ่จากฟ้า (AIR VORTEX CANNON)		ดำเนินการ	26 April 64	ใส่ภาพประกอบเพิ่มเติม		
55	ซินโครตรอน ที่ขงทุกภาคใน	บทความ	เทคโนโลยี	อวกาศ	24 April 64	ซินโครตรอน ที่ขงทุกภาคใน		ดำเนินการ	26 April 64			
56	เซลล์แสงอาทิตย์ การทำงาน	บทความ	เทคโนโลยี	อวกาศ	24 April 64	เซลล์แสงอาทิตย์ การทำงาน		ดำเนินการ	13 May 64	เพิ่มเป็นข้อมูลของจริง เพิ่ม		แบบเอชอีดี
57	ตามรอยการประดิษฐ์เครื่องคิดเลขเครื่องแรกของโลก	สื่อขนาดสั้น	เทคโนโลยี	อวกาศ	24 April 64	ตามรอยการประดิษฐ์เครื่องคิดเลขเครื่องแรกของโลก		ดำเนินการ	31 May 64	กำลังส่งเนื้อหาให้ ชัชวาล		
58	NASA's Ingenuity	บทความ	เทคโนโลยี	อวกาศ	26 April 64	NASA's Ingenuity		ดำเนินการ	31 May 64	รอนักวิชาการแก้ไขตามแจ้ง	31 May 64	แบบเอชอีดี
59	สิ่งประดิษฐ์ที่เปลี่ยนการประกอบยูนิเวอซิทีสู่การศึกษาระดับ	สื่อ	เทคโนโลยี	อวกาศ	26 April 64	สิ่งประดิษฐ์ที่เปลี่ยนการประกอบยูนิเวอซิทีสู่การศึกษาระดับ		ดำเนินการ	26 April 64			
60	สิ่งประดิษฐ์ที่เปลี่ยนการประกอบยูนิเวอซิทีสู่การศึกษาระดับ	สื่อ	เทคโนโลยี	อวกาศ	26 April 64	สิ่งประดิษฐ์ที่เปลี่ยนการประกอบยูนิเวอซิทีสู่การศึกษาระดับ		ดำเนินการ	26 April 64			
61	นวัตกรรม-อากาศยานจีน	บทความ	เทคโนโลยี	อวกาศ	3 May 64	นวัตกรรม-อากาศยานจีน		ดำเนินการ	12 May 64	ประสานงานกับนักข่าวประชาสัมพันธ์		
62	รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle EV)	บทความ	เทคโนโลยี	อวกาศ	3 May 64	รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle EV)		ดำเนินการ	12 May 64			
63	เลนส์ ผลิตด้วยเทคโนโลยีนาโน	บทความ	ธรรมชาติ	ฟิสิกส์	6 May 64	เลนส์ ผลิตด้วยเทคโนโลยีนาโน		ดำเนินการ	12 May 64			
64	ทางเดินสู่ดาวอังคาร จากสถานีอวกาศ	บทความ	ธรรมชาติ	ฟิสิกส์	6 May 64	ทางเดินสู่ดาวอังคาร จากสถานีอวกาศ		ดำเนินการ	12 May 64			
65	การขึ้นสู่อวกาศ การเดินทางสู่ดาวอังคาร	บทความ	ธรรมชาติ	ฟิสิกส์	6 May 64	การขึ้นสู่อวกาศ การเดินทางสู่ดาวอังคาร		ดำเนินการ	12 May 64		15 May 64	แบบเอชอีดี
66	ยานสำรวจอวกาศ Mars 2020	บทความ	ธรรมชาติ	ฟิสิกส์	6 May 64	ยานสำรวจอวกาศ Mars 2020		ดำเนินการ	12 May 64		15 May 64	แบบเอชอีดี
67	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน สำหรับใช้ในการทำเหมือง	สื่อ	เทคโนโลยี	อวกาศ	7 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน สำหรับใช้ในการทำเหมือง		ดำเนินการ	12 May 64	ปรับเป็นสื่อกิจกรรมหรือบทความ		

สถานะบทความและสื่อสำหรับแจ้งนักวิชาการทุกท่าน

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
67	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน สำหรับใช้ในการทำเหมือง	สื่อ	เทคโนโลยี	อวกาศ	7 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน สำหรับใช้ในการทำเหมือง		ดำเนินการ	12 May 64	ปรับเป็นสื่อกิจกรรมหรือบทความ		
68	5 สาเหตุที่ดาวอังคารอยู่ไกลถึงขนาดนั้น	บทความ	เทคโนโลยี	อวกาศ	7 May 64	5 สาเหตุที่ดาวอังคารอยู่ไกลถึงขนาดนั้น		ดำเนินการ	31 May 64	แก้การขึ้นชื่อกับนักข่าว	27 May 64	แบบเอชอีดี
69	เลนส์ ผลิตด้วยเทคโนโลยีนาโน	บทความ	เทคโนโลยี	อวกาศ	7 May 64	เลนส์ ผลิตด้วยเทคโนโลยีนาโน		ดำเนินการ	12 May 64			
70	ทางเดินสู่ดาวอังคาร จากสถานีอวกาศ	สื่อ	เทคโนโลยี	อวกาศ	7 May 64	ทางเดินสู่ดาวอังคาร จากสถานีอวกาศ		ดำเนินการ	12 May 64	ประสานงานกับนักข่าวประชาสัมพันธ์	1 October 64	แบบเอชอีดี
71	Skateboard เทรนใหม่ในอวกาศ	บทความ	เทคโนโลยี	อวกาศ	11 May 64	Skateboard เทรนใหม่ในอวกาศ		ดำเนินการ	31 May 64	ปรับภาพเป็น Series		
72	รถบรรทุกน้ำ (WATER ROCKET)	สื่อขนาดสั้น	เทคโนโลยี	อวกาศ	11 May 64	รถบรรทุกน้ำ (WATER ROCKET)		ดำเนินการ	31 May 64	เขียนคำอธิบายเพิ่มเติม	31 May 64	แบบเอชอีดี
73	Alka-Seltzer rocket	สื่อขนาดสั้น	เทคโนโลยี	อวกาศ	11 May 64	Alka-Seltzer rocket		ดำเนินการ	28 September	เปลี่ยนชื่อจาก film canister สู่	9 July 64	แบบเอชอีดี
74	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	เทคโนโลยี	อวกาศ	11 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	12 May 64			
75	WEEK LED และฮีตปั๊ม	บทความ	ธรรมชาติ	ทัศนศิลป์	11 May 64	WEEK LED และฮีตปั๊ม		ดำเนินการ	28 September	ดึงเนื้อหาเกี่ยวกับของเดิม	2 August 64	แบบเอชอีดี
76	การผลิตขุดเจาะอุโมงค์ Vacuum flask ที่ขงทุกภาคใน	บทความ	ธรรมชาติ	ทัศนศิลป์	11 May 64	การผลิตขุดเจาะอุโมงค์ Vacuum flask ที่ขงทุกภาคใน		ดำเนินการ	28 September	ดึงภาพและคำอธิบาย	2 August 64	แบบเอชอีดี
77	3D Bioprinting เทคโนโลยีชีวภาพ	บทความ	ธรรมชาติ	ทัศนศิลป์	11 May 64	3D Bioprinting เทคโนโลยีชีวภาพ		ดำเนินการ	28 September	ดึงภาพและคำอธิบาย	2 August 64	3D Bioprinting
78	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	ธรรมชาติ	อวกาศ	11 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	31 May 64	ปรับเป็นกราฟิก	15 May 64	แบบเอชอีดี
79	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	ธรรมชาติ	อวกาศ	11 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	13 May 64			
80	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	ธรรมชาติ	ฟิสิกส์	11 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	13 May 64			
81	Zinc ในดิน เทคโนโลยีชีวภาพ	บทความ	ธรรมชาติ	อวกาศ	11 May 64	Zinc ในดิน เทคโนโลยีชีวภาพ		ดำเนินการ	13 May 64			
82	ขยะอาหาร (Food waste) การแปรรูป	บทความ	ธรรมชาติ	ฟิสิกส์	11 May 64	ขยะอาหาร (Food waste) การแปรรูป		ดำเนินการ	13 May 64			
83	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	ธรรมชาติ	ฟิสิกส์	11 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	31 May 64	เขียนชื่อ paragraph สุดท้ายใหม่	15 May 64	แบบเอชอีดี
84	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	ธรรมชาติ	ฟิสิกส์	11 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	13 May 64		15 May 64	แบบเอชอีดี
85	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	เทคโนโลยี	อวกาศ	11 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	21 June 64	ปรับชื่อและปรับส่วนหน้า	5 June 64	แบบเอชอีดี

สถานะบทความและสื่อสำหรับแจ้งนักวิชาการทุกท่าน

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
86	3D Printer นวัตกรรมชิ้นใหม่ (ตอนที่ 1 : เทคนิคการพิมพ์ 3D)	บทความ	เทคโนโลยี	อวกาศ	11 May 64	3D Printer นวัตกรรมชิ้นใหม่ (ตอนที่ 1 : เทคนิคการพิมพ์ 3D)		ดำเนินการ	28 September	ปรับเป็นรูปแบบ infographic		
87	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	สื่อขนาดสั้น	เทคโนโลยี	อวกาศ	11 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	13 May 64			
88	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	ธรรมชาติ	อวกาศ	15 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	31 May 64			
89	Rhacopus สื่อธรรมชาติ	บทความ	ธรรมชาติ	อวกาศ	15 May 64	Rhacopus สื่อธรรมชาติ		ดำเนินการ	21 June 64	แก้ไขคำผิด และข้อความส่วนหัว	4 June 64	แบบเอชอีดี
90	เครื่องวัดอุณหภูมิแบบพกพา	บทความ	ธรรมชาติ	สุขภาพ	16 May 64	เครื่องวัดอุณหภูมิแบบพกพา		ดำเนินการ	31 May 64			
91	เทคโนโลยีชีวภาพ	บทความ	ธรรมชาติ	สุขภาพ	16 May 64	เทคโนโลยีชีวภาพ		ดำเนินการ	31 May 64			
92	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	เทคโนโลยี	อวกาศ	18 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	31 May 64			
93	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	Infographic	เทคโนโลยี	อวกาศ	24 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	31 May 64	รูปภาพ 1,000 ตัว	1 Jun 64	แบบเอชอีดี
94	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	ธรรมชาติ	ฟิสิกส์	24 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	31 May 64			
95	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	ธรรมชาติ	ฟิสิกส์	26 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	31 May 64			
96	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	ธรรมชาติ	อวกาศ	26 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	31 May 64			
97	Work From Home อย่างไรให้ไม่ป่วย	บทความ	เทคโนโลยี	อวกาศ	27 May 64	Work From Home อย่างไรให้ไม่ป่วย		ดำเนินการ	31 May 64			
98	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	Infographic	ธรรมชาติ	สุขภาพ	28 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	31 May 64			
99	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	Infographic	ธรรมชาติ	สุขภาพ	28 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	21 June 64	ตรวจสอบบรรทัด การเว้นวรรค	8 June 64	แบบเอชอีดี
100	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	ธรรมชาติ	ฟิสิกส์	28 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	31 May 64			
101	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	ธรรมชาติ	ฟิสิกส์	28 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	21 June 64	แก้ไขคำผิด และปรับคำให้	4 June 64	แบบเอชอีดี
102	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	ธรรมชาติ	อวกาศ	28 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	17 June 64			
103	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	ธรรมชาติ	อวกาศ	28 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	17 June 64			
104	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	ธรรมชาติ	ฟิสิกส์	28 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	17 June 64			
105	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน	บทความ	ธรรมชาติ	ฟิสิกส์	29 May 64	นวัตกรรม ขุดเจาะอุโมงค์ใต้ดิน		ดำเนินการ	21 June 64	ตรวจสอบบรรทัด	18 June 64	แบบเอชอีดี





สถานะบทความและสื่อสำหรับแจ้งนักวิชาการทุกท่าน

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
208	สารคดี 4 กับคุณหมอจันทร์	ควิซ (Quiz)	ธรรมชาติ	บันเทิง	2 September 64	สารคดี 4 กับคุณหมอจันทร์	ดำเนินการ	ดำเนินการ	14 September		
209	ขอคิดแล้วคือเป็นอีกสิ่ง	ควิซ (Quiz)	ธรรมชาติ	จิตวิทยา	2 September 64	ขอคิดแล้วคือเป็นอีกสิ่ง	ดำเนินการ	ดำเนินการ	14 September	ปรับปรุงหน้าให้ดีขึ้น เพิ่มเนื้อหา	
210	แบบทดสอบออนไลน์เรื่อง ภาควิชาคหกรรม	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	ผู้สื่อข่าว	5 September 64	แบบทดสอบออนไลน์เรื่อง ภาควิชาคหกรรม	ดำเนินการ	ดำเนินการ	14 September	แก้ไขข้อผิดพลาด สิ่งของเพื่อ	
211	ความรู้ทั่วไป	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	ผู้สื่อข่าว	5 September 64	ความรู้ทั่วไป	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September	โพสได้ไม่	
212	การเขียนแบบอาหาร	สื่อขนาดสั้น	บุรุษ	วิศวะ	5 September 64	การเขียนแบบอาหาร	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September	เพิ่มคำอธิบายเรื่องการเขียน	
213	สิ่งมีชีวิตสิ่งมีชีวิต	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	วิศวะ	5 September 64	แบบทดสอบออนไลน์เรื่องสิ่งมีชีวิต	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September		
214	Engkhai Science วิทยาศาสตร์การเขียน	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	วิศวะ	5 September 64	Engkhai Science	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September	โพสได้ไม่	4 November 64
215	แบบรูปและความสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิตและรูปอื่น ๆ	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	วิศวะ	5 September 64	แบบรูปและความสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September	เพิ่มจำนวนข้อให้ได้ 10 ข้อ	18 October 64
216	สนุกกับ	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	วิศวะ	5 September 64	สนุกกับ	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September	ทำการแก้ไขข้อผิดพลาด	
217	คำนวณความน่าจะเป็นเพื่อวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ (Computing Science)	ควิซ (Quiz)	เทคโนโลยี	วิทยา	7 September 64	คำนวณความน่าจะเป็นเพื่อวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September		
218	เกมเรียงลำดับ (Sequence Game)	ควิซ (Quiz)	เทคโนโลยี	วิทยา	7 September 64	เกม	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September		
219	เรียงลำดับ	ควิซ (Quiz)	เทคโนโลยี	วิทยา	7 September 64	https://quizizz.com/admin...	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September	เพิ่มจำนวนข้อให้ได้ 3 ข้อ	
220	การฝึกทักษะการเขียนเบื้องต้น	ควิซ (Quiz)	เทคโนโลยี	วิทยา	7 September 64	การฝึกทักษะการเขียนเบื้องต้น	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September		
221	โลกทัศน์และจิตวิทยาเบื้องต้น	สื่อขนาดสั้น	เทคโนโลยี	วิทยา	7 September 64	โลกทัศน์และจิตวิทยาเบื้องต้น	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September		
222	โลกทัศน์และจิตวิทยาเบื้องต้น	สื่อขนาดสั้น	เทคโนโลยี	วิทยา	7 September 64	โลกทัศน์และจิตวิทยาเบื้องต้น	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 64	แก้ไขเป็น 4 เกณฑ์	28 September
223	คณิตศาสตร์เบื้องต้น	บทความ	บุรุษ	วิศวะ	12 September 64	คณิตศาสตร์เบื้องต้น	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September	แก้ไขข้อผิดพลาด ข้อผิดพลาด	4 November 64
224	อาหารและเครื่องดื่มสุขภาพ	บทความ	บุรุษ	วิศวะ	12 September 64	อาหารและเครื่องดื่มสุขภาพ	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September	แก้ไขข้อผิดพลาด ข้อผิดพลาด	4 November 64
225	Game ความปลอดภัย	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	วิศวะ	12 September 64	Game	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September	โพสได้ไม่	
226	Science	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	วิศวะ	12 September 64	Science	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September	โพสได้ไม่	18 October 64
227	coding ปฏิบัติการ	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	ผู้สื่อข่าว	12 September 64	coding ปฏิบัติการ	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September	เพิ่มเป็น 10 ข้อ	18 October 64
228	Environment	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	ผู้สื่อข่าว	12 September 64	Environment	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September		

สถานะบทความและสื่อสำหรับแจ้งนักวิชาการทุกท่าน

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
228	Environment	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	ผู้สื่อข่าว	12 September 64	Environment	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September		
229	เกม สิ่งมีชีวิต	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	วิศวะ	12 September 64	เกม สิ่งมีชีวิต	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September	ตรวจสอบและแก้ไขหน้าให้ถูกต้อง	
230	เกม สิ่งมีชีวิต	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	วิศวะ	12 September 64	เกม สิ่งมีชีวิต	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September		
231	ความรู้ทั่วไป	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	วิศวะ	12 September 64	ความรู้ทั่วไป	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September		
232	วิทยาศาสตร์และสัตววิทยา	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	วิศวะ	12 September 64	วิทยาศาสตร์และสัตววิทยา	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September	โพสได้ไม่	18 October 64
233	คำนวณและคณิตศาสตร์	ควิซ (Quiz)	เทคโนโลยี	วิทยา	14 September 64	คำนวณและคณิตศาสตร์	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September		
234	จิตวิทยา	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	สาขาวิชา	17 September 64	จิตวิทยา	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September		
235	อาหารและเครื่องดื่ม	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	สาขาวิชา	17 September 64	อาหารและเครื่องดื่ม	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September	เพิ่มจำนวนข้อให้ได้ 9 ข้อ	28 September
236	สิ่งมีชีวิต	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	สาขาวิชา	17 September 64	สิ่งมีชีวิต	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September		
237	เทคโนโลยีการเกษตร	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	สาขาวิชา	17 September 64	เทคโนโลยีการเกษตร	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September		
238	ภาคการศึกษาคณิตศาสตร์	ควิซ (Quiz)	บุรุษ	สาขาวิชา	17 September 64	ภาคการศึกษาคณิตศาสตร์	ดำเนินการ	ดำเนินการ	28 September		
239	ชุดตรวจ ATK (Antigen test kit) ทำอย่างไรดี	บทความ	ธรรมชาติ	พื้นที่	21 September 64	ชุดตรวจ ATK (Antigen test kit) ทำอย่างไรดี	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 65		
240	นวัตกรรมสู่ความยั่งยืน	บทความ	ธรรมชาติ	บันเทิง	21 September 64	นวัตกรรมสู่ความยั่งยืน	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 65		
241	เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับความยั่งยืน	บทความ	ธรรมชาติ	บันเทิง	21 September 64	เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับความยั่งยืน	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 65		
242	รู้หรือไม่ กิจกรรมส่งเสริมสุขภาพจิตของบุคลากร	บทความ	เทคโนโลยี	วิทยา	22 September 64	รู้หรือไม่ กิจกรรมส่งเสริมสุขภาพจิตของบุคลากร	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 65		
243	รู้หรือไม่ กิจกรรมส่งเสริมสุขภาพจิตของบุคลากร	บทความ	ธรรมชาติ	จิตวิทยา	27 September 64	รู้หรือไม่ กิจกรรมส่งเสริมสุขภาพจิตของบุคลากร	ดำเนินการ	ดำเนินการ	27 January 65	อัปเดต COP 26	14 January 65
244	กิจกรรมส่งเสริมสุขภาพจิตของบุคลากร	บทความ	ธรรมชาติ	วิศวะ	27 September 64	กิจกรรมส่งเสริมสุขภาพจิตของบุคลากร	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 65		
245	ความรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต	ควิซ (Quiz)	ธรรมชาติ	จิตวิทยา	27 September 64	ความรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 65		
246	รู้หรือไม่... ความปลอดภัย	ควิซ (Quiz)	ธรรมชาติ	จิตวิทยา	29 September 64	รู้หรือไม่... ความปลอดภัย	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 65		
247	เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับความยั่งยืน	บทความ	เทคโนโลยี	วิทยา	30 September 64	เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับความยั่งยืน	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 65		

สถานะบทความและสื่อสำหรับแจ้งนักวิชาการทุกท่าน

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
247	เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับความยั่งยืน	บทความ	เทคโนโลยี	วิทยา	30 September 64	เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับความยั่งยืน	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 65		
248	มารู้จัก "นวัตกรรม" กันเถอะ	บทความ	เทคโนโลยี	วิทยา	30 September 64	มารู้จัก "นวัตกรรม" กันเถอะ	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 65	ปรับปรุงหน้าบทความ จากหน้า	
249	คำนวณและคณิตศาสตร์	บทความ	เทคโนโลยี	วิทยา	11 October 64	คำนวณและคณิตศาสตร์	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 65	แก้ไขข้อผิดพลาด ไม่มีการ	
250	สื่อขนาดสั้น	สื่อขนาดสั้น	เทคโนโลยี	วิทยา	11 October 64	สื่อขนาดสั้น	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 65	แก้ไขข้อผิดพลาด ไม่มีการ	13 January 65
251	เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับความยั่งยืน	บทความ	ธรรมชาติ	จิตวิทยา	11 October 64	เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับความยั่งยืน	ดำเนินการ	ดำเนินการ	27 January 65	เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับความยั่งยืน	14 January 65
252	ความรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต	บทความ	ธรรมชาติ	พื้นที่	22 November 64	ความรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 65		
253	คำศัพท์วิทยาศาสตร์	บทความ	ธรรมชาติ	พื้นที่	22 November 64	คำศัพท์วิทยาศาสตร์	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 65		
254	คำศัพท์วิทยาศาสตร์	บทความ	ธรรมชาติ	จิตวิทยา	22 November 64	คำศัพท์วิทยาศาสตร์	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 65		
255	แผนภูมิและกราฟ	บทความ	ธรรมชาติ	วิศวะ	20 December 64	แผนภูมิและกราฟ	ดำเนินการ	ดำเนินการ	27 January 65	สิ่งมีชีวิต	
256	รู้หรือไม่... การดูแลสุขภาพ	บทความ	ธรรมชาติ	สาขาวิชา	9 January 65	รู้หรือไม่... การดูแลสุขภาพ	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 65		
257	เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับความยั่งยืน	บทความ	ธรรมชาติ	จิตวิทยา	9 January 65	เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับความยั่งยืน	ดำเนินการ	ดำเนินการ	13 January 65	ปรับปรุงหน้า	
258	รู้หรือไม่... การดูแลสุขภาพ	บทความ	ธรรมชาติ	จิตวิทยา	9 January 65	รู้หรือไม่... การดูแลสุขภาพ	ดำเนินการ	ดำเนินการ	27 January 65		
259	มาทดสอบความรู้เกี่ยวกับความยั่งยืน	ควิซ	เทคโนโลยี	วิทยา	11 January 65	มาทดสอบความรู้เกี่ยวกับความยั่งยืน	ดำเนินการ	ดำเนินการ	27 January 65		2 March 65
260	รู้หรือไม่... การดูแลสุขภาพ	บทความ	บุรุษ	สาขาวิชา	13 January 65	รู้หรือไม่... การดูแลสุขภาพ	ดำเนินการ	ดำเนินการ	27 January 65		
261	รู้หรือไม่... การดูแลสุขภาพ	บทความ	บุรุษ	วิศวะ	13 January 65	รู้หรือไม่... การดูแลสุขภาพ	ดำเนินการ	ดำเนินการ	27 January 65		
262	แผนภูมิและกราฟ	บทความ	ธรรมชาติ	สาขาวิชา	13 January 65	แผนภูมิและกราฟ	ดำเนินการ	ดำเนินการ	9 January 65	บทความ ATP และใช้คำศัพท์	31 December
263	รู้หรือไม่... การดูแลสุขภาพ	บทความ	ธรรมชาติ	วิศวะ	13 January 65	รู้หรือไม่... การดูแลสุขภาพ	ดำเนินการ	ดำเนินการ	9 February 65	บทความ ATP และใช้คำศัพท์	28 January 65
264	เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับความยั่งยืน	บทความ	เทคโนโลยี	วิทยา	13 January 65	เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับความยั่งยืน	ดำเนินการ	ดำเนินการ	27 January 65		
265	รู้หรือไม่... การดูแลสุขภาพ	บทความ	ธรรมชาติ	จิตวิทยา	25 January 65	รู้หรือไม่... การดูแลสุขภาพ	ดำเนินการ	ดำเนินการ	27 January 65		



สถานะบทความและสื่อสำหรับแจ้งนักวิชาการทุกท่าน

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
317	เป้าหมายสื่อของหมึกทะเล ใช้สื่อไม่ได้หรือไม่	บทความ	ธรรมชาติ	ฉัตรกานต์	29 March 65	นักประดิษฐ์ของหมึกทะเล ใช้สื่อไม่ได้หรือไม่	ส่งบทความ	ส่งบทความ	30 March 65		
318	ทำโมเดลของหมึกทะเลเหมือน ทำโมเดลในสนามจริงได้ไหม	บทความ	ธรรมชาติ	ชนบุษ	29 March 65	ทำโมเดลจับปลาในถังเลี้ยงปลา	ส่งบทความ	ส่งบทความ	16 March 65	แก้ไขเนื้อหา ให้ผู้ประเมินเก็บใบ	19 April 65
319	หุ่นยนต์ตรวจจับเสียง (Sound Detection Sensor)	บทความ	เทคโนโลยี	เกียรติศักดิ์	31 March 65	หุ่นยนต์ตรวจจับเสียง เสียงคลิกส่ง	ส่งบทความ	ส่งบทความ	15 May 65	ติดคำว่า ระบุ ช่วงเวลาที่รับ	27 April 65
320	กังหัน	บทความ	ธรรมชาติ	พิชิตกรณ์	5 April 65	กังหัน	ส่งบทความ	ส่งบทความ	19 April 65		
321	ปรากฏการณ์ลมทะเล	บทความ	ธรรมชาติ	ฉัตรกานต์	7 April 65	มีลมทะเลบริเวณชายหาด	ส่งบทความ	ส่งบทความ	19 April 65		
322	การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking)	บทความ	เทคโนโลยี	อนุภาณี	7 April 65	มีแนวคิด การคิดเชิงคำนวณ อนุภาณี	ส่งบทความ	ส่งบทความ	16 April 65	แก้ไขข้อบกพร่องในบทความเรื่อง	16 March 65
323	วิถีในนาข้าว ศึกษากับชุมชนแออัด	บทความ	ธรรมชาติ	สุวิภา	8 April 65	วิถีในนาข้าว ศึกษากับชุมชนแออัด	ส่งบทความ	ส่งบทความ	19 April 65		
324	เรื่องเล่า ของลุงจันทรี	บทความ	ธรรมชาติ	พิชิตกรณ์	16 April 65	เรื่องเล่า ของลุงจันทรี	ส่งบทความ	ส่งบทความ	19 April 65		
325	พื้นที่ใน นนทบุรี	บทความ	ธรรมชาติ	สุวิภา	16 April 65	พื้นที่ใน นนทบุรี	ส่งบทความ	ส่งบทความ	19 April 65		
326	ระบบนำทางของนกพิราบ	บทความ	ธรรมชาติ	ชนบุษ	18 April 65	ระบบนำทางของนกพิราบ	ส่งบทความ	ส่งบทความ	19 April 65		
327	ทำไมแมวชอบดมคน	บทความ	ปฐมนิ	วิระเวทย์	19 April 65	ทำไมแมวชอบดมคน	ส่งบทความ	ส่งบทความ	19 April 65		
328	ถักนิตกับนวัตกรรม	บทความ	ธรรมชาติ	นันทิชา	19 April 65	ถักนิตกับนวัตกรรม	ส่งบทความ	ส่งบทความ	19 April 65		
329	การเคลื่อนที่ของอนุภาคในของเหลว	บทความ	ธรรมชาติ	พิชิตกรณ์	19 April 65	การเคลื่อนที่ของอนุภาคในของเหลว	ส่งบทความ	ส่งบทความ	19 April 65		
329	การวิจัยเกี่ยวกับของแข็งกับของเหลว	บทความ	เทคโนโลยี	ศุวิภา	24 April 65	การวิจัยเกี่ยวกับของแข็งกับของเหลว	ส่งบทความ	ส่งบทความ	21 June 65		8 June 65
331	"ภาควิชาเรียน" ปรากฏการณ์ในชีวิตจริง	บทความ	ธรรมชาติ	สุวิภา	12 May 65	"ภาควิชาเรียน" ปรากฏการณ์ในชีวิตจริง	ส่งบทความ	ส่งบทความ	21 June 65	เขียนย้อนไป ฟังงานเสนาะกาศสิทธิ์	19 March 65
332	เหตุผล เมื่อแม่ไม่ยอมเปลี่ยนให้ใช้ผลิตภัณฑ์	บทความ	ปฐมนิ	ณัฐชานนท์	16 May 65	เหตุผล เมื่อแม่ไม่ยอมเปลี่ยนให้ใช้ผลิตภัณฑ์	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 May 65	เขียนกลับปรับแก้การกรรพการ	19 March 65
332	เครื่องเล่นจากกระดาษ	บทความ	ธรรมชาติ	วิระเวทย์	16 May 65	เครื่องเล่นจากกระดาษ	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 May 65		
334	แผนผัง แผนที่ชุมชนแออัด	บทความ	ปฐมนิ	สายสิทธิ์	16 May 65	แผนผัง แผนที่ชุมชนแออัด	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 May 65	แก้ไขข้อความแสดงชื่อแผนที่	19 March 65
335	ไม้กั้นโซ่ ปลอดภัยกับคน	บทความ	ปฐมนิ	สุวิภา	16 May 65	ไม้กั้นโซ่ ปลอดภัยกับคน	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 May 65		
336	การประเมินศักยภาพน้ำดื่มในปัจจุบัน	บทความ	ธรรมชาติ	ฉัตรกานต์	17 May 65	การประเมินศักยภาพน้ำดื่มในปัจจุบัน	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 May 65		

สถานะบทความและสื่อสำหรับแจ้งนักวิชาการทุกท่าน

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
335	ไม้กั้นโซ่ ปลอดภัยกับคน	บทความ	ปฐมนิ	สุวิภา	16 May 65	ไม้กั้นโซ่ ปลอดภัยกับคน	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 May 65		
336	การประเมินศักยภาพน้ำดื่มในปัจจุบัน	บทความ	ธรรมชาติ	ฉัตรกานต์	17 May 65	การประเมินศักยภาพน้ำดื่มในปัจจุบัน	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 May 65		
337	ปฐมนิ (base unit)	บทความ	เทคโนโลยี	ศุวิภา	17 May 65	ปฐมนิ (base unit)	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 May 65	เพิ่มการกรรพการสุดท้าย เปรียบเทียบ	4 July 65
338	กลไกการทำงานของ Gesture Robot	คลิป	เทคโนโลยี	ศุวิภา	17 May 65	กลไกการทำงานของ Gesture Robot	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 May 65		
339	รถไฟความเร็วสูง	บทความ	ธรรมชาติ	พิชิตกรณ์	17 May 65	รถไฟความเร็วสูง	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 May 65		
340	การประเมินศักยภาพน้ำดื่มในปัจจุบัน	บทความ	ธรรมชาติ	ชนบุษ	17 May 65	การประเมินศักยภาพน้ำดื่มในปัจจุบัน	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 May 65		
341	ความสนใจของสื่อมวลชน	บทความ	ธรรมชาติ	พิชิตกรณ์	17 May 65	ความสนใจของสื่อมวลชน	ส่งบทความ	ส่งบทความ	21 June 65		
342	ทำมาจู่จู่กับเพื่อน	บทความ	ธรรมชาติ	สุวิภา	30 May 65	ทำมาจู่จู่กับเพื่อน	ส่งบทความ	ส่งบทความ	21 June 65		
343	ความตั้งใจของสื่อมวลชน	บทความ	ธรรมชาติ	ฉัตรกานต์	21 June 65	ความตั้งใจของสื่อมวลชน	ส่งบทความ	ส่งบทความ	21 June 65		
344	"กัญชาเสรี" กับข้อดีที่ได้ไปเจอ	บทความ	ธรรมชาติ	สุวิภา	21 June 65	"กัญชาเสรี" กับข้อดีที่ได้ไปเจอ	ส่งบทความ	ส่งบทความ	21 June 65	ปรับแก้บทความให้ดียิ่งกว่า	20 July 64
345	ปรากฏการณ์ฝนตก...อีกสิ่งหนึ่งที่น่าสนใจ	บทความ	ธรรมชาติ	ชนบุษ	21 June 65	ปรากฏการณ์ฝนตก...อีกสิ่งหนึ่งที่น่าสนใจ	ส่งบทความ	ส่งบทความ	21 June 65	re-write การวิจัยให้ละเอียด	17 October 64
346	EDible (Edible Flower) กับข้อดีที่ได้ไปเจอ	บทความ	ปฐมนิ	ศุวิภา	21 June 65	EDible (Edible Flower) กับข้อดีที่ได้ไปเจอ	ส่งบทความ	ส่งบทความ	21 June 65	ปรับแก้เนื้อหาให้ดีขึ้น	20 July 64
348	คืนพระจันทร์เสี้ยว (Moonbow)	บทความ	ปฐมนิ	สุวิภา	21 June 65	คืนพระจันทร์เสี้ยว (Moonbow)	ส่งบทความ	ส่งบทความ	21 June 65		
348	ทำโมเดลของหมึกทะเลเหมือน ทำโมเดลในสนามจริงได้ไหม	บทความ	ปฐมนิ	วิระเวทย์	21 June 65	ทำโมเดลของหมึกทะเลเหมือน ทำโมเดลในสนามจริงได้ไหม	ส่งบทความ	ส่งบทความ	21 June 65	ตรวจสอบภาษา link นี้ มีกรรพการ	
349	ปริมาณของอนุภาคในของเหลว	บทความ	เทคโนโลยี	อนุภาณี	10 July 65	ปริมาณของอนุภาคในของเหลว	ส่งบทความ	ส่งบทความ	2 September		
351	แพลตฟอร์ม ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	บทความ	ธรรมชาติ	สุวิภา	19 July 65	แพลตฟอร์ม ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	ส่งบทความ	ส่งบทความ	2 September		
352	เพราะอะไร ทำไมถึงจับตัวกัน	บทความ	ธรรมชาติ	สุวิภา	19 July 65	เพราะอะไร ทำไมถึงจับตัวกัน	ส่งบทความ	ส่งบทความ	2 September		
353	คนแบบไหนที่ชอบ	บทความ	เทคโนโลยี	ศุวิภา	21 July 65	คนแบบไหนที่ชอบ	ส่งบทความ	ส่งบทความ	2 September		
354	วิถีใน นนทบุรี	บทความ	เทคโนโลยี	ศุวิภา	21 July 65	วิถีใน นนทบุรี	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 October 65	แก้ไขเนื้อหา ให้สื่อมวลชน	

สถานะบทความและสื่อสำหรับแจ้งนักวิชาการทุกท่าน

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
347	คืนพระจันทร์เสี้ยว (Moonbow)	บทความ	ปฐมนิ	สุวิภา	21 June 65	คืนพระจันทร์เสี้ยว (Moonbow)	ส่งบทความ	ส่งบทความ	21 June 65	ตรวจสอบภาษา link นี้ มีกรรพการ	20 July 64
348	ทำโมเดลของหมึกทะเลเหมือน ทำโมเดลในสนามจริงได้ไหม	บทความ	ปฐมนิ	วิระเวทย์	21 June 65	ทำโมเดลของหมึกทะเลเหมือน ทำโมเดลในสนามจริงได้ไหม	ส่งบทความ	ส่งบทความ	21 June 65		
349	ปริมาณของอนุภาคในของเหลว	บทความ	เทคโนโลยี	อนุภาณี	10 July 65	ปริมาณของอนุภาคในของเหลว	ส่งบทความ	ส่งบทความ	2 September		
351	แพลตฟอร์ม ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	บทความ	ธรรมชาติ	สุวิภา	19 July 65	แพลตฟอร์ม ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	ส่งบทความ	ส่งบทความ	2 September		
352	เพราะอะไร ทำไมถึงจับตัวกัน	บทความ	ธรรมชาติ	สุวิภา	19 July 65	เพราะอะไร ทำไมถึงจับตัวกัน	ส่งบทความ	ส่งบทความ	2 September		
353	คนแบบไหนที่ชอบ	บทความ	เทคโนโลยี	ศุวิภา	21 July 65	คนแบบไหนที่ชอบ	ส่งบทความ	ส่งบทความ	2 September		
354	วิถีใน นนทบุรี	บทความ	เทคโนโลยี	ศุวิภา	21 July 65	วิถีใน นนทบุรี	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 October 65	แก้ไขเนื้อหา ให้สื่อมวลชน	
355	รถไฟความเร็วสูง	บทความ	เทคโนโลยี	วิระเวทย์	21 July 65	รถไฟความเร็วสูง	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 October 65	แก้ไขเนื้อหา ให้สื่อมวลชน	
356	ขมิ้นชัน	บทความ	เทคโนโลยี	อนุภาณี	21 July 65	ขมิ้นชัน	ส่งบทความ	ส่งบทความ	2 September		
357	mass vs weight	บทความ	เทคโนโลยี	ศุวิภา	1 September 64	mass vs weight	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 October 65	แก้ไขเนื้อหา info	
358	เมื่อใช้ของ " หรือ " หรือ " หรือ "	บทความ	เทคโนโลยี	ศุวิภา	1 September 64	เมื่อใช้ของ " หรือ " หรือ " หรือ "	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 October 65	ปรับแก้บทความ info ให้เป็นเขียนเขียน	
359	ปริมาณของอนุภาคในของเหลว	บทความ	เทคโนโลยี	อนุภาณี	1 September 64	ปริมาณของอนุภาคในของเหลว	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 October 65	แก้ไขเนื้อหา info	
360	แพลตฟอร์ม ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	บทความ	เทคโนโลยี	ศุวิภา	1 September 64	แพลตฟอร์ม ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 October 65	แก้ไขเนื้อหา info	
361	ant-man กับ py particles	บทความ	เทคโนโลยี	วิระเวทย์	1 September 64	ant-man กับ py particles	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 October 65	แก้ไขเนื้อหา info	
362	6 ข้อ ที่ AI ไม่สามารถทำงานแทนมนุษย์ได้	บทความ	เทคโนโลยี	ศุวิภา	29 September 65	6 ข้อ ที่ AI ไม่สามารถทำงานแทนมนุษย์ได้	ส่งบทความ	ส่งบทความ	17 October 65	แก้ไขเนื้อหา info	
364	ความถี่ ความเร็ว อัตราเร็ว เหมือนหรือต่างกัน	บทความ	เทคโนโลยี	ศุวิภา	28 October 65	ความถี่ ความเร็ว อัตราเร็ว เหมือนหรือต่างกัน	ส่งบทความ	ส่งบทความ			
365	เปรียบเทียบความถี่ ความเร็ว อัตราเร็ว เหมือนหรือต่างกัน	บทความ	เทคโนโลยี	ศุวิภา	28 October 65	เปรียบเทียบความถี่ ความเร็ว อัตราเร็ว เหมือนหรือต่างกัน	ส่งบทความ	ส่งบทความ			
366	ทำไมเวลาขับรถแล้วไม่เหนื่อย	บทความ	เทคโนโลยี	ศุวิภา	19 December 65	ทำไมเวลาขับรถแล้วไม่เหนื่อย	ส่งบทความ	ส่งบทความ			

### ภาคผนวก ง

#### ตัวอย่างรูปแบบสื่อวิชาการออนไลน์ด้านวิทยาศาสตร์

- บทความ (Article)
- ภาพอินโฟกราฟิก (Infographic)
- สื่อขนาดสั้น (Series)
- คลิปวิดีโอ (VDO Clip)
- คิวิซ (Quiz)
- ใบงาน (Print & Play)

## ตัวอย่างรูปแบบสื่อวิชาการออนไลน์ด้านวิทยาศาสตร์

### ตัวอย่างบทความพร้อมภาพประกอบ

1. มาทำความรู้จักกับบรรยากาศของโลกกันเถอะ



เคยสังเกตกันบ้างไหมว่าบรรยากาศของโลกนั้น นอกจากจะเป็นอากาศให้เราหายใจกันในทุก ๆ วันแล้ว บรรยากาศของโลกคืออะไร และมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตและโลกอย่างไรอีกบ้าง

บรรยากาศ (Atmosphere) หมายถึง อากาศที่ห่อหุ้มโลก มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ แก๊สชนิดต่าง ๆ ไอน้ำ ฝุ่นละออง และอื่น ๆ โดยบรรยากาศของโลกมีองค์ประกอบอยู่ 3 ส่วนด้วยกัน คือ

1. 78.08%, ออกซิเจน 20.94%, อาร์กอน 0.93%, คาร์บอนไดออกไซด์ 0.03%, และอื่น ๆ อีก 0.2% ตามปกติแล้วจะไม่มีอากาศแห้งแท้ ๆ เนื่องจากอากาศโดยทั่วไปจะมีไอน้ำปนอยู่ ตั้งแต่ 0 ถึง 4%

2. ไอน้ำ เกิดจากการระเหยของน้ำจากแหล่งต่าง ๆ การระเหยของน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ พื้นที่ผิวหน้า และปริมาณไอน้ำในอากาศ ไอน้ำที่เป็นส่วนผสมของอากาศนั้น เป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดฝน ลม พายุ ฟ้าแลบ และฟ้าร้อง

3. อนุภาคที่เป็นของแข็งที่มีขนาดเล็ก ได้แก่ ฝุ่นละออง ควีนไฟ เป็นอนุภาคที่เกิดขึ้นได้เองตามธรรมชาติหรือเกิดจากฝีมือของมนุษย์ สามารถแพร่กระจายสู่บรรยากาศจากแหล่งกำเนิดได้โดยตรง บรรยากาศของโลก ยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ชั้น ดังนี้

4. โทรโพสเฟียร์ (Troposphere) อยู่สูงจากพื้นดินขึ้นไปประมาณ 0-10 กิโลเมตร เป็นบริเวณที่มีไอน้ำ เมฆ หมอก และพายุ

5. สตราโทสเฟียร์ (Stratosphere) มีความสูงตั้งแต่ 10-50 กิโลเมตร เป็นชั้นที่ไม่มีเมฆ มักใช้ในการเดินทางทางอากาศ เช่น การเดินทางโดยใช้เครื่องบิน

6. มีโซสเฟียร์ (Mesosphere) อยู่สูงจากพื้นดินในช่วง 50-80 กิโลเมตร เริ่มพบการลุกไหม้ของวัตถุจากนอกโลก หรืออุกกาบาต

7. เทอร์โมสเฟียร์ (Thermosphere) อยู่สูงจากพื้นดินขึ้นไปตั้งแต่ 80-600 กิโลเมตร พบอนุภาคต่าง ๆ อยู่อย่างเบาบางมาก และแก๊สต่าง ๆ จะเป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าหรือที่เรียกว่าไอออน สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุได้

8. เอกโซสเฟียร์ (Exosphere) อยู่สูงจากพื้นดินเริ่มตั้งแต่ 600 กิโลเมตร เป็นต้นไป เป็นชั้นบรรยากาศที่อยู่สูงที่สุด มีบรรยากาศเจือจางมากจนไม่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของชั้นบรรยากาศ

บรรยากาศของโลกมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตอย่างยิ่ง นอกจากจะช่วยทำให้เกิดกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น การหายใจ การได้ยินเสียง ฯลฯ แล้วยังช่วยปรับอุณหภูมิของโลกให้เหมาะกับการดำรงชีวิต อีกทั้งบรรยากาศทั้ง 5 ชั้นยังช่วยกรองรังสีอัลตราไวโอเล็ต และป้องกันอุกกาบาตหรือวัตถุที่มาจากนอกโลกได้อีกด้วย

## 2. กัญชง VS กัญชา ความเหมือนบนความต่าง

# กัญชง VS กัญชา

## ความเหมือนบนความต่าง

 <p><b>กัญชง (Hemp)</b> <i>Cannabis sativa L. subsp. sativa</i></p> <p>ใบเรียวยาว เรียงตัวห่าง มีแฉกประมาณ 7-11 แฉก</p> <p>ลำต้นสูงเรียวยาว</p> <p>ไม่เกิน 1%</p> <p>เกิน 2%</p>	 ลักษณะใบ   ลำต้น  ปริมาณสาร THC  ปริมาณสาร CBD	 <p><b>กัญชา (Marijuana)</b> <i>Cannabis sativa L. subsp. indica</i></p> <p>ใบหนากว้าง เรียงตัวชิดกัน มีแฉกประมาณ 5-7 แฉก</p> <p>ลำต้นเตี้ยเป็นพุ่ม</p> <p>เกิน 1%</p> <p>ไม่เกิน 2%</p>
<p><b>ประโยชน์</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บิยามแปรรูปในงานสิ่งทอ</li> <li>- ทำกระดาษ</li> <li>- เมล็ดสกัดสำหรับอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องสำอาง</li> </ul>		<p><b>ประโยชน์</b></p> <div style="display: flex; justify-content: center;">  </div> <p>บิยมนำมาสกัดเป็นยารักษาโรค และใช้ในทางการแพทย์</p>
<p><b>สาร THC (Tetrahydrocannabinol) :</b> มีฤทธิ์ต่อจิตและประสาท ส่งผลต่ออารมณ์ ความจำความรู้สึกทำให้รู้สึกผ่อนคลาย</p> <p><b>สาร CBD (Cannabidiol) :</b> ไม่ออกฤทธิ์ต่อจิตและประสาท มีฤทธิ์ระงับอาการปวด ลดการอักเสบ ลดอาการชักเกร็ง</p>		

เคยสงสัยกันหรือไม่ว่ากัญชงกับกัญชา แท้จริงแล้วเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร มองผ่าน ๆ ทำไมหน้าตาถึงได้คล้ายกันจนแยกไม่ออกแล้วตามความคิดของคุณ คุณคิดว่าพืชทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นยาเสพติดหรือพืชสมุนไพรไปไขความกระจ่างกับบทความนี้กันเลย

### 1. พืชตระกูลเดียวกัน แต่คนละสายพันธุ์

กัญชา (Marijuana) และกัญชง (Hemp) พืชทั้งสองชนิดเป็นพืชล้มลุกที่มีถิ่นกำเนิดเดียวกันในวงศ์ Cannabaceae ที่อยู่ในตระกูล Cannabis เหมือนกัน ต่างกันที่สายพันธุ์ย่อยจึงทำให้กัญชงและกัญชามีลักษณะที่คล้ายกัน โดยจะแตกต่างกันในด้านลักษณะทางกายภาพ และปริมาณสารสำคัญ

### 2. กัญชงและกัญชา เป็นหรือไม่เป็นสารเสพติด ?

กัญชงถูกจัดให้เป็นพืชที่อยู่ในบัญชียาเสพติดประเภทที่ 5 ตามพระราชบัญญัติยาเสพติดให้โทษ พ.ศ. 2522 เนื่องจากกัญชงเป็นพืชสายพันธุ์ย่อยของกัญชาที่มีสารเสพติดออกฤทธิ์สำคัญที่ชื่อว่า THC (Tetrahydrocannabinol) แต่ในปัจจุบันกัญชาและกัญชงถูกปลดล๊อคจากกระทรวงสาธารณสุขที่ได้ออกประกาศกฎกระทรวงเรื่อง ระบุชื่อยาเสพติดให้โทษในประเภท 5 พ.ศ. 2563 ให้บางส่วนของต้นกัญชงบางส่วนของต้นกัญชา สารสกัดที่มี CBD (Cannabidiol) เป็นส่วนประกอบและต้องมีสาร THC ไม่เกินร้อยละ 0.2 โดยน้ำหนัก ไม่จัดว่าเป็นยาเสพติด ยกเว้นช่อดอกกัญชง ช่อดอกกัญชา และเมล็ดกัญชาที่ยังคงจัดเป็นยาเสพติดให้โทษประเภท 5 อยู่

### 3. ลักษณะที่แตกต่างกันของกัญชงและกัญชา

ลักษณะ	กัญชง	กัญชา
ชื่อเล่น	Hemp	Marijuana
ชื่อวิทยาศาสตร์	Cannabis sativa L.subsp. sativa	Cannabis sativa L.subsp. indica
สีของใบ	เขียวอ่อน	เขียวเข้ม
ลักษณะใบ	ใบเรียวยาว เรียงตัวห่างกว่าใบกัญชา มีแฉกประมาณ 7-11 แฉก	ใบหนากว้าง เรียงตัวชิดกัน มีแฉกประมาณ 5-7 แฉก
ลำต้น	ลำต้นสูงเรียวยาวมากกว่า 2 เมตร	ลำต้นเตี้ยเป็นพุ่มสูงไม่เกิน 2 เมตร
กิ่งก้าน	แตกกิ่งก้านน้อย	แตกกิ่งก้านมาก
เส้นใย	เส้นใยให้ปริมาณมากกว่ากัญชา และมีคุณภาพสูง	เส้นใยคุณภาพต่ำกว่ากัญชง
เมล็ด	มีขนาดใหญ่ ผิวเมล็ดเรียบ มีลายบ้าง	มีขนาดเล็กกว่า ผิวมีลักษณะมันวาว
ปริมาณสาร THC (Tetrahydrocannabinol)	THC ไม่เกิน 1%	THC เกิน 1%
ปริมาณสาร CBD (Cannabidiol)	CBD เกิน 2%	CBD ไม่เกิน 2%
ประโยชน์	- นิยมแปรรูปในงานสิ่งทอ - ทำกระดาษ - เมล็ดสกัดสำหรับอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องสำอาง	- นิยมนำมาสกัดเป็นยารักษาโรค และใช้ในทางการแพทย์

สาร THC (Tetrahydrocannabinol) : มีฤทธิ์ต่อจิตและประสาท ส่งผลต่ออารมณ์ ความจำ ความรู้สึก ทำให้รู้สึกอ่อนคลา ยเคลิบเคลิ้ม อยากรอาหาร และลดอาการคลื่นไส้

สาร CBD (Cannabidiol) : ไม่ออกฤทธิ์ต่อจิตและประสาท มีฤทธิ์ระงับอาการปวด ลดการอักเสบ ลดอาการชักเกร็ง และลดความกังวล

### 3. ฝันอำ (Sleep Paralysis)



ใครเคยเป็นแบบนี้บ้าง ? อาการอึดอัดคล้ายมีบางสิ่งบางอย่างกดทับทำให้ร่างกายขยับ เคลื่อนไหวไม่ได้ มักจะเกิดขึ้นตอนนอนหลับ พอรู้สึกตัวอีกทีก็ขยับไม่ได้เสียแล้ว ถ้าเล่าให้คนอื่นฟังคงบอก เป็นเสียงเดียวกันว่าคุณโดนผีอำแน่นอน!!!

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 ให้คำจำกัดความว่า ฝันร้าย คืออาการที่ปรากฏเมื่อเวลาอนเคลิ้มไปว่ามีคนปลุกปล้ำหรือยึดคร่าให้มีอาการเหนียวหอบจนตื่นขึ้น อาการฝันร้าย ไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะกับคนไทยเท่านั้น แต่เป็นกันทั่วโลก ถึงขนาดที่มีรายการเกี่ยวกับประสบการณ์การโดนฝันร้าย “A project on sleep paralysis” และ “The nightmare” ใครสนใจก็ไปหาดูกันได้ แต่ในรายการไม่ได้ อธิบายอาการฝันร้ายในเชิงวิทยาศาสตร์มากนัก ดังนั้น ในบทความนี้จะอธิบายอาการฝันร้ายในทางวิทยาศาสตร์ และวิธีป้องกันการเกิดอาการฝันร้าย

แต่ที่จริงแล้วอาการดังกล่าวไม่ได้เกิดจากภูตผีปีศาจ แต่เกิดจากความผิดปกติของร่างกาย เวลาอน ทางแพทย์เรียกอาการฝันร้ายว่า Sleep Paralysis ซึ่งเป็นภาวะที่ร่างกายรู้สึกตัว แต่ไม่สามารถ ขยับเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ได้ อาการนี้เกิดขึ้นในช่วงกึ่งหลับกึ่งตื่น คนที่เกิดอาการแบบนี้จะรู้สึกอึดอัด อึดอัด พุดไม่ได้ไปชั่วขณะ สังเกตว่าเราแทบไม่เคยเจอคนถูกผีอำขณะยังตื่นหรือมีสติเลย

ฝันร้ายนั้นแบ่งเป็นสองแบบคือ เกิดขึ้นในช่วงใกล้หลับ หรือเกิดขึ้นในช่วงใกล้ตื่น หากเป็นฝันร้าย ช่วงใกล้หลับ เราเรียกว่า Predormital Sleep Paralysis ในช่วงเวลานั้นร่างกายจะอยู่ในภาวะผ่อนคลาย เมื่อฝันร้ายเกิดขึ้นในช่วงนี้ เรามักจะไม่ค่อยรู้ตัว อาจจะมีอาการเพียงรับรู้ว่าขยับตัวไม่ได้ พุดไม่ได้เท่านั้น

ฝันร้ายช่วงใกล้ตื่น เราจะเรียกว่า Postdormital Sleep Paralysis 75% ของฝันร้ายมักจะเกิด ในช่วงนี้ เรามักจะสะดุ้งตื่น รู้สึกตัวในขณะที่ช่วงหลับฝันยังไม่สิ้นสุดลง มักจะเกิดอาการแน่นหน้าอก อึดอัด ร่วมกับการขยับร่างกายไม่ได้ พุดไม่ได้ อาการฝันร้ายส่วนมากมักจะอยู่ไม่นานเกินกว่า 5-10 นาที

ผลวิจัยทางการแพทย์พบว่ามีสาเหตุมากมายที่ทำให้เกิดภาวะฝันร้าย สาเหตุที่พบบ่อย ๆ ได้แก่

- นอนหลับไม่ดี นอนหลับไม่พอ หรือนอนไม่หลับ พอร่างกายอยู่ในภavnานเข้าก็อาจเกิดมีฝันร้ายขึ้นมาได้

- อาชีพที่เวลาการนอนเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเสมอ เช่น แอร์โฮสเตส ยาม พยาบาล แพทย์ ที่เปลี่ยนช่วงเวลาทำงาน ต้องอยู่เวรติดสลับกับเวรเช้า

- ปัญหาสุขภาพจิต เช่น ความเครียด หรือผู้ป่วยสภาวะอารมณ์สองขั้ว (Bipolar Disorder)

- การใช้ยารักษาโรคบางชนิด เช่น ยาที่ใช้รักษาโรคสมาธิสั้น, ยานอนหลับ, ใช้สารเสพติด ฯลฯ

การดูแลตัวเองในเบื้องต้น หากคุณเกิดฝันร้ายบ่อย ๆ เราขอแนะนำให้พยายามเข้านอนและตื่นนอนให้ตรงเวลาทุกวัน เลี่ยงการนอนหงาย เพราะท่านอนหงายเป็นท่าที่ทำให้เกิดฝันร้ายได้บ่อยกว่านอนตะแคง นอกจากนี้การออกกำลังกายเป็นประจำสม่ำเสมอ หลีกเลี่ยงเครื่องดื่มที่มีกาเฟอีนเป็นส่วนผสม ก่อนนอนก็ช่วยได้ดีเช่นเดียวกัน

อาการฝันร้ายอาจจะเป็นอะไรที่น่ากลัว แต่ถ้าเราได้ทราบหลักวิทยาศาสตร์ของอาการนี้แล้ว ก็ไม่มีอะไรต้องกลัวอีกต่อไป

#### 4. Scratch โปรแกรมการเขียนโค้ดตั้ง

# SCRATCH

เราจะมาทำความรู้จักกับโปรแกรมการเขียนโค้ดตั้งในรูปแบบที่ใช้งานได้ง่าย สามารถสร้างเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างง่ายดาย ไม่ว่าจะเป็นภาพเคลื่อนไหว เกม และอื่น ๆ อีกมากมาย ซึ่งโปรแกรมที่เราพูดถึง คือโปรแกรม Scratch นั่นเอง

โปรแกรม Scratch คืออะไร

Scratch อ่านว่า สะ-แครช เป็นโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานในรูปแบบของบล็อกคำสั่ง (Block Programming) แล้วนำมาต่อกันเพื่อสร้างรหัสคำสั่ง (Code) เพื่อสั่งให้โปรแกรม Scratch ทำงานตามที่ได้เขียนโปรแกรมไว้ สามารถนำมาใช้พัฒนาซอฟต์แวร์เชิงสร้างสรรค์ เช่น ภาพเคลื่อนไหว นิทานที่สามารถโต้ตอบกับผู้อ่านได้ เกม ดนตรี และศิลปะ และเมื่อสร้างเป็นชิ้นงานแล้วยังสามารถนำชิ้นงานที่สร้างนี้ ไปแสดงและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับผู้อื่นได้

นอกจากนี้ โปรแกรม Scratch เปิดให้บริการโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย แปลเป็นภาษาต่าง ๆ กว่า 74 ภาษา และมีการเปิดสอนตั้งแต่ในโรงเรียนจนถึงมหาวิทยาลัย โดยการเข้าใช้งานมี 2 วิธี คือ การเข้าใช้งานแบบออนไลน์ได้ที่เว็บไซต์ <https://scratch.mit.edu> และการเข้าใช้งานแบบออฟไลน์ได้ที่เว็บไซต์ <https://scratch.mit.edu/download>

ประโยชน์ของโปรแกรม Scratch

1. ถูกพัฒนาเพื่อจุดประสงค์ในการเรียนรู้ได้ตั้งแต่อายุ 6 ปี ขึ้นไป จึงเหมาะสมในการเริ่มพัฒนาทักษะที่สำคัญ เช่น การคิดเชิงคำนวณ ตรรกะ อัลกอริทึม การแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์
2. เป็นพื้นฐานสำคัญที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้ภาษาในระดับสูงขึ้น โดยเริ่มจากกระบวนการเรียนรู้วิธีการเขียนโค้ดและนำไปพัฒนาต่อยอดไปยังภาษาโปรแกรมอื่น เช่น Java ภาษาซี และ Python ได้อีกด้วย
3. ประโยชน์อื่น ๆ เช่น ช่วยให้เด็กคุ้นเคยกับการใช้เทคโนโลยี ช่วยกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และนำแนวคิดไปใช้ได้ทั้งความรู้พร้อมเกิดความสนุกสนาน ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาทักษะในการบริหารโครงการและการพัฒนาทักษะทางสังคมอีกด้วย

## 5. ไวน์มีประโยชน์มากกว่าที่คุณคิด





ไวน์

มีประโยชน์  
มากกว่า  
ที่คุณคิด

**สารสเวอรารทอล (Resveratrol)**

มีสารต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันโรคหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง ลดไขมันชนิดไม่ดี และป้องกันการเกิดมะเร็ง

**สารเคอควิทิน (Quercetin)**

มีสารต้านอนุมูลอิสระ ลดการอักเสบในหลอดเลือด

**สารไพซีแทนนอน (Piceatannol)**

ลดการสะสมของไขมัน และควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด

**สารกลุ่ม OPC**

เสริมสร้างความแข็งแรงของหลอดเลือด คอลลาเจน เป็นเสมือนสารกันแดดธรรมชาติ ลดการถูกทำลายจากแสงยูวีได้ถึง 15%

**สารแอนโทไซยานิน (Anthocyanin)**

ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ ยับยั้งไม่ให้เลือดจับตัวเป็นก้อน และชะลอความเสื่อมของดวงตา

### ดื่มไวน์อย่างไรให้ดีต่อสุขภาพ



ผู้ชาย  
ไม่เกิน 2 หน่วย/วัน



ผู้หญิง  
ไม่เกิน 1 หน่วย/วัน

การดื่มแอลกอฮอล์ 1 หน่วย หมายถึง เบียร์ที่มีแอลกอฮอล์ 5% = 360 มิลลิลิตร, ไวน์ที่มีแอลกอฮอล์ 12% = 150 มิลลิลิตร, สุราที่มีแอลกอฮอล์ 40% = 45 มิลลิลิตร

### ดื่มไวน์มากเกินไปส่งผลเสียต่อสุขภาพอย่างไร

- ✔ **ติดสุรา**      การดื่มไวน์หรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ชนิดอื่น ๆ มากจนเกินไป อาจทำให้ไม่สามารถควบคุมตนเองและปริมาณในการดื่มได้
- ✔ **น้ำหนักตัวเพิ่มมากขึ้น**      เนื่องจากไวน์มีแคลอรีมากกว่าเบียร์และน้ำอัดลมถึง 2 เท่า ดังนั้นการดื่มไวน์มากเกินไปจึงอาจทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นได้
- ✔ **เสี่ยงเกิดโรค**      การดื่มไวน์ประมาณ 2-3 แก้ว/วัน จะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคตับและตับแข็ง และหากดื่มไวน์ 1-3 ครั้ง/สัปดาห์ อาจเพิ่มความเสียหาย โรคมะเร็ง และนำไปสู่การเสียชีวิตได้

คุณเชื่อหรือไม่ว่า ในบรรดาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทั้งหมด “ไวน์” นี้แหละถือว่าเป็นเครื่องดื่มยอดนิยมอันดับต้น ๆ ของคนทั่วโลกเลย เนื่องจากไวน์เป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่เก่าแก่ที่สุด ดื่มกันมาตั้งแต่พันปีก่อน อีกทั้งยังมีหลากหลายแบบ หลากหลายรสชาติที่แตกต่างกันไปตามแหล่งผลิต ระยะเวลาการบ่ม สายพันธุ์ขององุ่น รวมไปถึงชนิดของไวน์ที่แตกต่างกันให้ได้ลิ้มลอง ที่สำคัญยังช่วยเพิ่มรสชาติและบรรยากาศในมื้ออาหารให้ดีขึ้นอีกด้วย แต่คนส่วนใหญ่ถ้าพูดถึงเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ก็จะนึกออกแต่โทษของมัน ซึ่งจริง ๆ แล้วจากผลงานวิจัยพบว่าถ้าเราดื่มแต่พอดีในปริมาณที่เหมาะสมมันมีประโยชน์ต่อร่างกายเราอย่างมหาศาลเลยนะ

ไวน์เป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่ผ่านกระบวนการหมักผลไม้ชนิดต่าง ๆ ซึ่งส่วนใหญ่มักจะใช้อองุ่นมาหมักกับยีสต์ แล้วยีสต์ทำการเปลี่ยนน้ำตาลที่อยู่ในน้ำองุ่นเป็นแอลกอฮอล์ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ โดยไวน์จะมีแอลกอฮอล์อยู่ประมาณ 9-15% และด้วยความที่ใช้วัตถุดิบหลักเป็นองุ่น ซึ่งมีสรรพคุณและสารที่มีประโยชน์มากมาย ไม่ว่าจะเป็นเรสเวอราทรอล (Resveratrol) เควอซีทิน (Quercetin) ไพซีแทนอน (Piceatannol) และสารกลุ่มโอพีซี OPC (Oligomeric proanthocyanidins) เป็นต้น และสารเหล่านี้มีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างมาก ดังนี้

- **เรสเวอราทรอล (Resveratrol)** : กระตุ้นยีน Sirtuin 2 ทำให้เซลล์ร่างกายเกิดการซ่อมแซมตัวเองต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ ช่วยให้ผิวพรรณอ่อนเยาว์ ช่วยป้องกันโรคหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง โรคอัลไซเมอร์ ลดไขมันชนิดไม่ดี (LDL Cholesterol) และป้องกันการเกิดมะเร็ง

- **เควอซีทิน (Quercetin)** : สารต้านอนุมูลอิสระ ลดการอักเสบในหลอดเลือด ลดไขมันชนิดไม่ดี (LDL-C) ลดความเสี่ยงโรคหัวใจ และหลอดเลือด

- **ไพซีแทนอน (Piceatannol)** : สารต้านอนุมูลอิสระที่อาจช่วยลดการสะสมของไขมัน และควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด

- **สารกลุ่มโอพีซี OPC (Oligomeric proanthocyanidins)** : ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของหลอดเลือดคอแลเจน และเป็นเสมือนสารกันแดดธรรมชาติ เพราะลดการถูกทำลายจากแสงยูวีได้ถึง 15%

- **แอนโทไซยานิน (Anthocyanin)** : รงควัตถุชนิดหนึ่งที่จัดอยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ ช่วยลดอัตราเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจ และเส้นเลือดอุดตันในสมอง ด้วยการยับยั้งไม่ให้เลือดจับตัวเป็นก้อนและชะลอความเสื่อมของดวงตา

### ดื่มไวน์อย่างไรให้ดีต่อสุขภาพ

การดื่มไวน์แม้จะมีประโยชน์ต่อสุขภาพหลายอย่าง แต่การดื่มในปริมาณที่มากเกินไปก็ก่อให้เกิดโทษได้เช่นกัน ดังนั้นควรดื่มในปริมาณที่พอเหมาะเท่านั้นถึงจะเกิดประโยชน์ และปริมาณที่

แนะนำคือ ผู้ชายควรดื่มไม่เกิน 2 หน่วย และผู้หญิงไม่เกิน 1 หน่วยบริโภคต่อวัน โดยปริมาณบริโภคต่อหน่วยนั้นจะขึ้นอยู่กับปริมาณแอลกอฮอล์ ยิ่งแอลกอฮอล์สูง ปริมาณการดื่มก็จะลดลง

การดื่มแอลกอฮอล์ 1 หน่วย หมายถึง เบียร์ที่มีแอลกอฮอล์ 5% = 360 มิลลิลิตร, ไวน์ที่มีแอลกอฮอล์ 12% = 150 มิลลิลิตร, สุราที่มีแอลกอฮอล์ 40% = 45 มิลลิลิตร

### ดื่มไวน์มากเกินไปส่งผลเสียต่อสุขภาพอย่างไร

การดื่มไวน์ในปริมาณมากเกินไปอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้ ดังนี้

- ติดสุรา การดื่มไวน์หรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ชนิดอื่น ๆ มากจนเกินไป อาจทำให้ไม่สามารถควบคุมตนเอง และปริมาณในการดื่มได้ จนอาจเกิดอาการติดสุรา
- น้ำหนักตัวเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากไวน์มีแคลอรีมากกว่าเบียร์ และน้ำอัดลมถึง 2 เท่า ดังนั้นการดื่มไวน์มากเกินไปจึงอาจทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นได้
- เสี่ยงเกิดโรค การดื่มไวน์ประมาณ 2-3 แก้ว/วัน จะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคตับและตับแข็งซึ่งอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ และหากดื่มไวน์ 1-3 ครั้ง/สัปดาห์ หรือดื่มในปริมาณมากเกินไป อาจเพิ่มความเสี่ยงโรคเบาหวาน โรคซึมเศร้า และนำไปสู่การเสียชีวิตก่อนวัยอันควรได้

## 6. เครื่องวัดออกซิเจนกับโควิด-19

# เครื่องวัดออกซิเจนกับโควิด 19

**เครื่องวัดออกซิเจนพกพาแบบปลายนิ้ว**  
ชื่อเต็ม : เครื่องตรวจวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนของฮีโมโกลบินจากชีพจร



**ฮีโมโกลบิน (Hemoglobin)**

ส่วนประกอบสำคัญที่อยู่ในเซลล์เม็ดเลือดแดง มีหน้าที่นำออกซิเจนไปยังเซลล์และอวัยวะต่าง ๆ

 ฮีโมโกลบิน 1 โมเลกุล จับกับออกซิเจนได้ 4 โมเลกุล

ในเม็ดเลือดแดง จะมีฮีโมโกลบินอยู่ 4 ชนิด ซึ่งเครื่องนี้จะตรวจวัดได้แค่ 2 ชนิด คือ

**ออกซีฮีโมโกลบิน (Oxyhemoglobin)**      **ดีออกซีฮีโมโกลบิน (Deoxyhemoglobin)**

**ค่าออกซิเจนในเลือด**  
ต่ำกว่า 95 %  
**ผิดปกติ**

**ชีพจร**  
ต่ำกว่า 60 ครั้ง/นาที  
หรือสูงกว่า 100 ครั้ง/นาที  
**ผิดปกติ**

**SpO<sub>2</sub> คืออะไร ?**

คือ การวัดว่าเม็ดเลือดแดงของเราสามารถจับกับออกซิเจนได้มากน้อยเท่าไร

**หลักการทำงานของเครื่องวัดออกซิเจนปลายนิ้ว**

- 1 ใช้หลักการดูดกลืนแสง (Light Absorption)  
ออกซีฮีโมโกลบิน ดูดกลืนคลื่นแสงช่วง 600-750 นาโนเมตร  
ดีออกซีฮีโมโกลบิน ดูดกลืนคลื่นแสงช่วง 850-1,000 นาโนเมตร
- 2 แหล่งกำเนิดแสงจะยิงลำแสงที่ความยาวคลื่นต่างกัน 2 แบบผ่านนิ้วมือ เพื่อทะลุไปยังด้านของตัวรับสัญญาณพร้อม ๆ กัน
- 3 วัดค่าประมาณของฮีโมโกลบินทั้งสองแบบ แล้วคำนวณค่าความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือด แสดงผลออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์

แต่ทั้งนี้หากบุคคลทั่วไปที่ไม่ใช่ผู้ป่วยโควิด 19 ใช้เครื่องวัดออกซิเจนปลายนิ้วแล้วแสดงผลออกมาว่ามีค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงต่ำกว่า 95% ไม่ได้หมายความว่า เป็นโรคโควิด 19 เนื่องจากเครื่องวัดออกซิเจนปลายนิ้วใช้บ่งบอกประสิทธิภาพของปอดเท่านั้น

หากพูดถึงสถานการณ์ของโรคระบาดไวรัสโควิด 19 ในประเทศไทยกล่าวได้ว่ายังเป็นเรื่องที่ควรวิตกกังวล เนื่องจากพบไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ จำนวนผู้ติดเชื้อที่เพิ่มสูงขึ้น อีกทั้งมีรายงานว่าพบผู้ป่วยโควิดจำนวนหนึ่งที่ไม่แสดงอาการป่วย แต่จะไม่มีอาการเหนื่อยหรือมีอาการบ่งชี้เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ แต่พบว่าปอดมีความผิดปกติ เมื่อตรวจวัดระดับออกซิเจนในเลือดพบว่าระดับความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดต่ำแต่ร่างกายไม่ตอบสนองต่อความผิดปกตินี้ ส่งผลให้เมื่อผู้ป่วยมาพบแพทย์ อาการจึงรุนแรงกว่าที่คาดไว้ เราเรียกสภาวะนี้ว่า ภาวะพร่องออกซิเจนเรื้อรัง (Happy hypoxia) ดังนั้นเครื่องตรวจวัดระดับออกซิเจนในเลือด หรือ Pulse Oximeter จึงมีบทบาทสำคัญในการช่วยติดตามอาการของผู้ป่วยโควิด 19 ทั้งผู้ป่วยที่รักษาตัวที่โรงพยาบาลและที่บ้าน

### เครื่องวัดออกซิเจนมีทั้งแบบตั้งพื้นและแบบพกพา

ในบทความนี้จะกล่าวถึงเฉพาะเครื่องวัดออกซิเจนพกพาแบบปลายนิ้ว หรือชื่อเต็มคือเครื่องตรวจวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนของฮีโมโกลบินจากชีพจร โดยจะบอกค่าโดยประมาณของระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนที่จับกับฮีโมโกลบินที่อยู่ภายในหลอดเลือดแดง ซึ่งหากค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดสูง แสดงว่าอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายสามารถนำออกซิเจนในกระแสเลือดไปใช้ได้เพียงพอต่อความต้องการ ในทางกลับกันหากค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดต่ำแสดงว่าอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายจะได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ ส่งผลต่อระบบการทำงานของร่างกาย อีกทั้งค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดนี้ยังเป็นค่าสำคัญที่ใช้บอกประสิทธิภาพการทำงานของปอดด้วย

### ความอิ่มตัวของออกซิเจน (SpO<sub>2</sub>) คืออะไร ?

ส่วนประกอบสำคัญที่อยู่ในเซลล์เม็ดเลือดแดงที่มีหน้าที่นำออกซิเจนไปยังเซลล์และอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายเรียกว่าฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) โดยทั่วไปแล้วฮีโมโกลบิน 1 โมเลกุล จะสามารถจับกับออกซิเจนได้ 4 โมเลกุล ในเม็ดเลือดแดงจะมีฮีโมโกลบินอยู่ 4 ชนิด ซึ่งเครื่องวัดออกซิเจนปลายนิ้วนี้จะตรวจวัดได้แค่ 2 ชนิด คือ ออกซีฮีโมโกลบิน (Oxyhemoglobin) เป็นฮีโมโกลบินที่จับกับออกซิเจนเพื่อนำออกซิเจนไปเลี้ยงอวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกาย และดีออกซีฮีโมโกลบิน (Deoxyhemoglobin) เป็นฮีโมโกลบินที่ปลดปล่อยออกซิเจนออกไปแล้ว ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดจึงหมายถึงการวัดว่าเม็ดเลือดแดงของเราสามารถจับกับออกซิเจนได้มากน้อยเท่าไร โดยแสดงผลออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ของออกซิเจนที่จับตัวกับเม็ดเลือดแดง นั่นคือถ้าฮีโมโกลบินจับกับออกซิเจนจนครบทุกหน่วย หมายความว่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดเป็น 100% โดยปกติความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงอยู่ที่ประมาณ 95% - 100% แต่ถ้าระดับออกซิเจนในเลือดอยู่ต่ำกว่า 95% ร่างกายจะได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ จนทำให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจน

### หลักการทํางานเครื่องวัดออกซิเจนปลายนิ้ว

เครื่องวัดออกซิเจนปลายนิ้วทํางานโดยใช้หลักการดูดกลืนแสง (Light Absorption) คือ สารต่างชนิดกันจะมีคุณสมบัติในการดูดซับแสงที่มีความยาวคลื่นแตกต่างกัน โดยออกซิฮีโมโกลบินดูดกลืนคลื่นแสงช่วงความยาวคลื่น 600 – 750 นาโนเมตร เป็นคลื่นแสงสีแดงมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และดีออกซิฮีโมโกลบินดูดกลืนคลื่นแสงที่มีความยาวคลื่น 850 – 1,000 นาโนเมตร เป็นคลื่นแสงอินฟราเรดที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เครื่องวัดออกซิเจนปลายนิ้วทํางานโดยแหล่งกำเนิดแสงจะยิงลำแสงที่มีความยาวคลื่นต่างกัน 2 แบบนี้ผ่านนิ้วมือเพื่อทะลุไปยังด้านของตัวรับสัญญาณพร้อม ๆ กัน เพื่อวัดค่าประมาณของฮีโมโกลบินทั้งสองแบบแล้วคำนวณค่าความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดแสดงผลออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์

แต่ทั้งนี้หากบุคคลทั่วไปที่ไม่ใช่ผู้ป่วยโควิด 19 ใช้เครื่องวัดออกซิเจนปลายนิ้วแล้วแสดงผลออกมาว่ามีค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงต่ำกว่า 95% ไม่ได้หมายความว่าบุคคลนั้นเป็นโรคโควิด 19 แต่อย่างใด เนื่องจากเครื่องวัดออกซิเจนปลายนิ้วใช้บ่งบอกประสิทธิภาพของปอดเท่านั้น อีกทั้งภาวะพร่องออกซิเจนก็เกิดขึ้นได้หลายสาเหตุ เช่น โรคหอบหืด ปอดบวม ปอดแฟบ จมน้ำ หรือโรคโลหิตจางที่ร่างกายมีจำนวนเม็ดเลือดแดงลดลงทำให้ไม่สามารถจับกับออกซิเจนได้ตามปกติ เป็นต้น

### 7. แสงเหนือ แสงใต้ ปรากฏการณ์จากท้องฟ้า



ความสวยงามที่หลายคนตามล่าเพื่อที่จะได้เห็นกับตาสักครั้ง ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่น่าตื่นตาและสร้างความตื่นเต้นให้กับผู้คน ความงดงามของแสงสีบนท้องฟ้าในเวลากลางคืนที่มอดดูคล้ายกับม่าน และมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างรวดเร็วราวกับว่าแสงนั้นกำลังเต้นระบำอยู่ ซึ่งมีชื่อเรียกว่า แสงเหนือ – แสงใต้ หรือออโรรา (Aurora)

ออโรรา (Aurora) เป็นปรากฏการณ์การเกิดแนวแสงสว่างสีต่าง ๆ บนท้องฟ้ายามค่ำคืน มักเกิดขึ้นในแถบประเทศที่ตั้งอยู่ในเขตละติจูดสูง ซึ่งก็คือ บริเวณขั้วโลกที่มีอุณหภูมิต่ำ อากาศหนาวเย็น ซึ่งหากเกิดบริเวณใกล้ขั้วโลกเหนือ จะเรียกว่า แสงเหนือ (Aurora borealis) และบริเวณใกล้ขั้วโลกใต้ เรียกว่า แสงใต้ (Aurora australis)

แสงเหนือ – แสงใต้ เกิดได้อย่างไรกันนะ

แสงเหนือ-แสงใต้ เกิดจากอนุภาคอิเล็กตรอน โปรตอน หรือไอออนอื่น ๆ ที่มีพลังงานสูงถูกปล่อยออกมาจากดวงอาทิตย์ขณะกำลังโคจร ซึ่งอนุภาคเหล่านี้จะเคลื่อนที่มากับลมสุริยะและเข้าสู่ชั้นบรรยากาศโลก เมื่ออนุภาคเคลื่อนที่ผ่านชั้นบรรยากาศในระดับความสูงประมาณ 80 – 1,000 กิโลเมตรจากพื้นดินจะชนเข้ากับโมเลกุลของก๊าซที่อยู่ในชั้นบรรยากาศ และปลดปล่อยพลังงานออกมาในรูปของแสงที่เรามองเห็นเป็นสีต่าง ๆ ซึ่งสีของแสงที่ปรากฏให้เห็นบนท้องฟ้าจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับว่าอนุภาคดังกล่าวชนกับโมเลกุลของก๊าซในช่วงระดับความสูงใด รวมถึงชนิดของก๊าซที่พบในชั้นบรรยากาศนั้น ๆ ด้วย โดยก๊าซออกซิเจนจะให้แสงสีเขียวหรือสีแดง ไนโตรเจนให้แสงสีน้ำเงินหรือสีม่วง ส่วนฮีเลียมให้แสงสีฟ้าหรือสีชมพู

แสงเหนือ – แสงใต้ พบได้ช่วงใด

ความจริงแล้วแสงเหนือ – แสงใต้ เกิดขึ้นตลอดทั้งปี หากแต่ว่าบริเวณขั้วโลกมีช่วงเวลากลางวันกลางคืนที่สั้น-ยาว ไม่เท่ากัน บางเดือนไม่มีกลางคืน บางเดือนมีกลางคืนยาวนาน จึงไม่สามารถสังเกตเห็นได้ ดังนั้นการล่าแสงเหนือ-แสงใต้ ที่ดีจึงต้องมีช่วงเวลาที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มโอกาสการพบมากที่สุด นั่นคือ ช่วงปลายเดือนตุลาคม-ต้นเดือนเมษายน หรือในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ เนื่องจากเป็นช่วงที่มีระยะเวลากลางคืนยาวนานกว่ากลางวัน ทำให้เรามีเวลาในการออกตามล่าหาแสงเหล่านั้น แต่หากกลางคืนยาวนานมากเกินไป เช่น ในช่วงเดือนธันวาคม-มกราคม แม้จะมีเวลาให้ตามล่าแสงเหนือ-แสงใต้ได้ยาวนานขึ้น แต่สำหรับผู้ที่ต้องการมาท่องเที่ยวสถานที่ต่าง ๆ ด้วย อาจจะต้องจัดตารางเวลาให้ดี เพราะสภาพอากาศจะมืดเร็วมาก นอกจากช่วงเดือนที่มีความสำคัญต่อการพบแสงเหนือ – แสงใต้ แล้วปัจจัยอื่น ๆ เช่น ช่วงเวลาและสภาพอากาศก็มีส่วนสำคัญ คือ ต้องเป็นวันที่ท้องฟ้าปลอดโปร่ง ไร้เมฆ บรรยากาศมืดสนิท และช่วงเวลาประมาณ 22.00-24.00 น. จะยิ่งเพิ่มโอกาสในการเห็นแสงเหนือ – แสงใต้ มากขึ้นด้วย

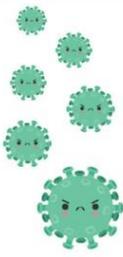
อย่างไรก็ตามสภาพอากาศในแถบขั้วโลกมักมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วแบบที่คาดการณ์ไม่ได้บ่อยครั้ง ดังนั้นเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าจะสามารถพบแสงเหนือ-แสงใต้ การตามล่า

แสงเหนือ-แสงใต้ในช่วงที่ดวงอาทิตย์ผ่านวัฏจักรสุริยะ (Sun spot) มาแล้ว 2 วัน จึงเป็นช่วงที่แสงเหนือ-แสงใต้ ปรากฏให้เห็นชัดเจนที่สุด จากนั้นแสงจะค่อย ๆ ลดลง และจะเปล่งแสงสว่างขึ้นมาอีกครั้งเมื่อครบรอบวัฏจักร 11 ปี (วัฏจักรสุริยะ คือ รอบของการเปลี่ยนแปลงจำนวนจุดดับหรือจุดมืด บนดวงอาทิตย์เป็นสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของชั้นบรรยากาศด้านล่างดวงอาทิตย์ ซึ่งใน 1 รอบของวัฏจักรสุริยะจะมีระยะเวลาเฉลี่ยถึง 11 ปี และในทุก ๆ ครั้งของการเกิดวัฏจักรใหม่ ขั้วแม่เหล็กของดวงอาทิตย์จะมีการสลับขั้วเหนือ – ใต้ระหว่างกัน ทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์มากมาย รวมถึงการเกิดพายุสุริยะ (Solar storm) และเปลวสุริยะ (Solar flare) ที่ส่งผลต่อการเกิดแสงเหนือ-แสงใต้ นั่นเอง) จะเห็นได้ว่าหากดวงอาทิตย์มีกิจกรรมมากขึ้นโอกาสที่จะพบแสงเหนือ – แสงใต้ ก็จะเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน

8. ไวรัส คืออะไร

## ไวรัส (Virus)

**ไวรัส คืออะไร?**



ไวรัส (Virus) คือ อนุภาคขนาดเล็กมาก (20-300 นาโนเมตร) จนสามารถลอดผ่านเครื่องกรองที่ใช้กรองเบคทีเรียได้ เราสามารถมองเห็นไวรัสโดยผ่านทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเท่านั้น ไม่สามารถมองด้วยตาเปล่าหรือกล้องจุลทรรศน์ธรรมดาได้

**ไวรัสติดใครได้บ้าง?**

  
พืช

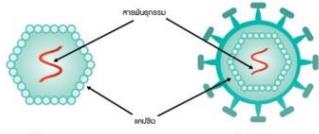
  
สัตว์

  
มนุษย์

โดยปกติไวรัสจะไม่สามารถติดต่อข้ามสายพันธุ์ ยกเว้นไวรัสนั้นจะเกิดการกลายพันธุ์

---

**โครงสร้างของไวรัส**



ไวรัสชนิดไม่มีชั้นไขมันหุ้มคือ ครอบ (Naked Virus)      ไวรัสชนิดมีชั้นไขมันหุ้มคือ ครอบ (Enveloped Virus)

ถ้าไวรัสแพร่กระจายอยู่ในอากาศแต่บริเวณนั้นไม่มีสิ่งมีชีวิตอยู่เลยไวรัสก็จะไม่สามารถเติบโตและแพร่พันธุ์ได้

**ไวรัสทำอะไรบ้าง?**

ไวรัสสามารถควบคุมการทำงานของเซลล์โฮสต์ให้ทำการสร้างส่วนประกอบของไวรัสใหม่ได้ ดังนั้นการติดเชื้อไวรัสสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ บนเซลล์โฮสต์



ทำให้เซลล์ตาย



มีการรวมตัวของเซลล์



ทำให้เซลล์เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ (transformation) กลายเป็นเซลล์มะเร็งได้

---

**ป้องกันไวรัส ห่างไกลโรคระบาด**



วัคซีนในการป้องกันไวรัส



โดยปกติแล้วไวรัสจะถูกทำลายด้วยความร้อน 50-60 °C เป็นเวลาครึ่งชั่วโมง หรือแสงอัลตราไวโอเล็ต (UV) ในช่วง 100-400 นาโนเมตร



การใช้สารเคมีที่มีคุณสมบัติทำลายไขมันบนหรือทำให้โปรตีนและสารพันธุกรรมของไวรัสเสียสภาพไป เช่น คลอรีน แอลกอฮอล์ เป็นต้น

ไวรัส คืออะไร

**ไวรัส (Virus)** คือ อนุภาคขนาดเล็กมาก (20-300 นาโนเมตร) จนสามารถหลุดรอดผ่านเครื่องกรองที่ใช้กรองแบคทีเรียได้ เราสามารถมองเห็นไวรัสโดยผ่านทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเท่านั้น ไม่สามารถมองด้วยตาเปล่าหรือกล้องจุลทรรศน์ธรรมดาได้ ไวรัสเปรียบเสมือนเป็นกาฝากที่อยู่ในร่างของสิ่งมีชีวิตอื่น (obligate intracellular parasite) เนื่องจากไม่สามารถเติบโตหรือแพร่พันธุ์นอกเซลล์อื่นได้ เพราะตัวไวรัสนั้นมีโครงสร้างแบบง่ายๆ ประกอบด้วยสารพันธุกรรมเพียงแค่อะไรหนึ่งชนิด อาจเป็น DNA หรือ RNA ก็ได้ห่อหุ้มด้วยเปลือกโปรตีนที่เรียกว่าแคปซิด ไม่มีเมตาโบลิซึมที่เป็นกระบวนการทางเคมีที่ทำให้ร่างกายสิ่งมีชีวิตทำงานได้ปกติ อีกทั้งยังไม่มีโครงสร้างย่อยขนาดเล็กที่มีหน้าที่เฉพาะที่เรียกว่าออร์แกเนลล์เป็นของตัวเอง จึงจำเป็นต้องอาศัยการทำงานจากเซลล์โฮสต์หรือเซลล์เจ้าบ้านที่ไวรัสเข้าไปฝังตัว ดังนั้นถ้าไวรัสแพร่กระจายอยู่ในอากาศแต่บริเวณนั้นไม่มีสิ่งมีชีวิตอยู่เลย ไวรัสก็จะไม่สามารถเติบโตและแพร่พันธุ์ได้นั่นเอง

ไวรัสติดใครได้บ้าง

ไวรัสสามารถเข้าไปฝังตัวได้ทั้งในพืช สัตว์ และมนุษย์ตามชนิดและสายพันธุ์ของไวรัสต่างๆ โดยในปี 2429 ได้ค้นพบไวรัสชนิดแรกคือไวรัสที่เอดมี (TMV : tobacco mosaic virus) ที่ก่อให้เกิดโรคใบยาสูบต่างในพืชหลายชนิด เมื่อปี 2561 ประเทศจีนพบการระบาดของเป็นวงกว้างของไวรัส ASF หรือ African swine fever virus ซึ่งเป็นไวรัสที่ทำให้เกิดโรคคอตีบแอฟริกาในสุกร แต่ไวรัสชนิดนี้เป็นไวรัสที่ไม่ติดต่อกันจากสัตว์ไปสู่มนุษย์และไวรัสที่เราคุ้นหูกันดีเช่นไวรัสอินฟลูเอนซา (Influenza virus) ที่ก่อให้เกิดโรคไข้หวัดใหญ่ในมนุษย์และโรคไข้หวัดนกในสัตว์ปีก จะเห็นว่าโดยปกติไวรัสจะไม่มี การติดต่อข้ามสายพันธุ์ ยกเว้นไวรัสนั้นจะเกิดการกลายพันธุ์ เช่น ไวรัสเอเวียนอินฟลูเอนซา (Avian Influenza virus) สายพันธุ์ H3N2 ที่ก่อให้เกิดโรคไข้หวัดนกในสัตว์ปีกพัฒนาสายพันธุ์เป็น ไวรัสไข้หวัดใหญ่สุนัข (Canine influenza A virus subtype H3N8) รวมถึงไวรัสโคโรนาที่ปกติเป็นไวรัสก่อโรคในสัตว์ แต่เมื่อกลายพันธุ์เป็นสายพันธุ์ใหม่ก็สามารถก่อโรคในมนุษย์ได้ นักวิทยาศาสตร์เรียกการการกลายพันธุ์นี้ว่า human coronaviruses หรือ HCoV

ไวรัสทำอะไรบ้าง

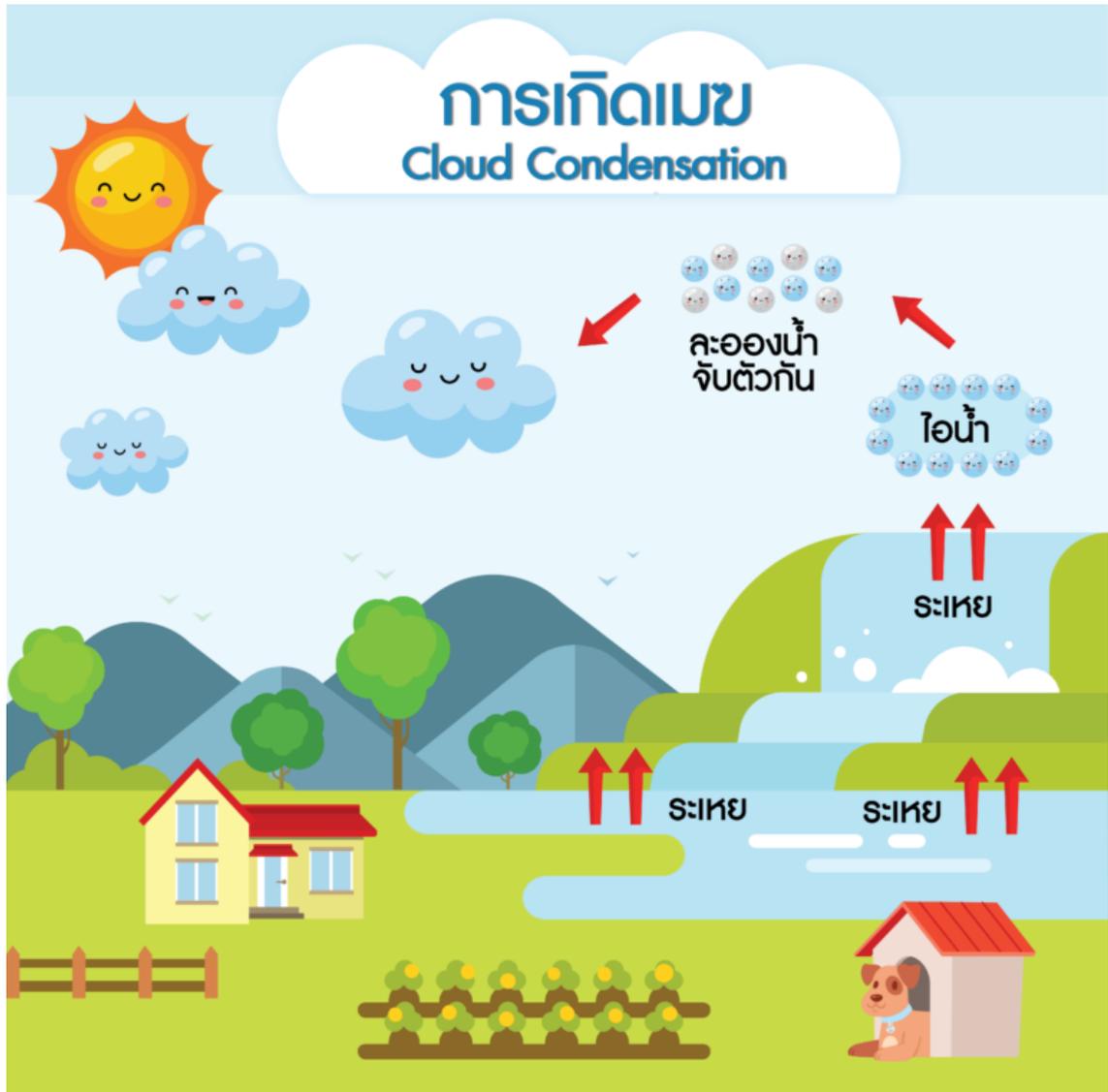
ไวรัสสามารถควบคุมกลไกของเซลล์โฮสต์ให้ทำการสร้างส่วนประกอบของไวรัสใหม่ได้ ดังนั้น การติดเชื้อไวรัสสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ บนเซลล์โฮสต์ เช่น ทำให้เซลล์ตาย, มีการรวมตัวของเซลล์ หรือทำให้เซลล์เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ (transformation) กลายเป็นเซลล์มะเร็งได้

ป้องกันไวรัส ห่างไกลโรคระบาด

- ไวรัสแต่ละชนิดมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จะทำการถอดรหัสพันธุกรรมของไวรัสเพื่อนำไปสู่การรับมือและผลิตวัคซีนในการป้องกันไวรัส

- โดยปกติแล้วไวรัสจะถูกทำลายด้วยความร้อนเป็นเวลาครึ่งชั่วโมงหรือแสงอัลตราไวโอเล็ต (UV) ในช่วง 100 – 400 นาโนเมตร
- การใช้สารเคมีที่มีคุณสมบัติละลายไขมันในหรือทำให้โปรตีนและสารพันธุกรรมของไวรัสเสื่อสภาพไป เช่น คลอรีน แอลกอฮอล์ เป็นต้น

#### 9. การเกิดเมฆ (Cloud Condensation)



โลก คือ ห้องเรียนธรรมชาติขนาดใหญ่ และบนท้องฟ้าไม่ได้มีเพียงดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ หรือดาวเท่านั้น แต่ยังมีหม่อมวลก้อนเมฆที่มีรูปร่างแตกต่างกันไป จนบางครั้ง เราอาจยืนจ้องมองมวลเมฆรูปร่างสวยงามแปลกตา พร้อมกับปล่อยจินตนาการไปอย่างไม่รู้ตัว

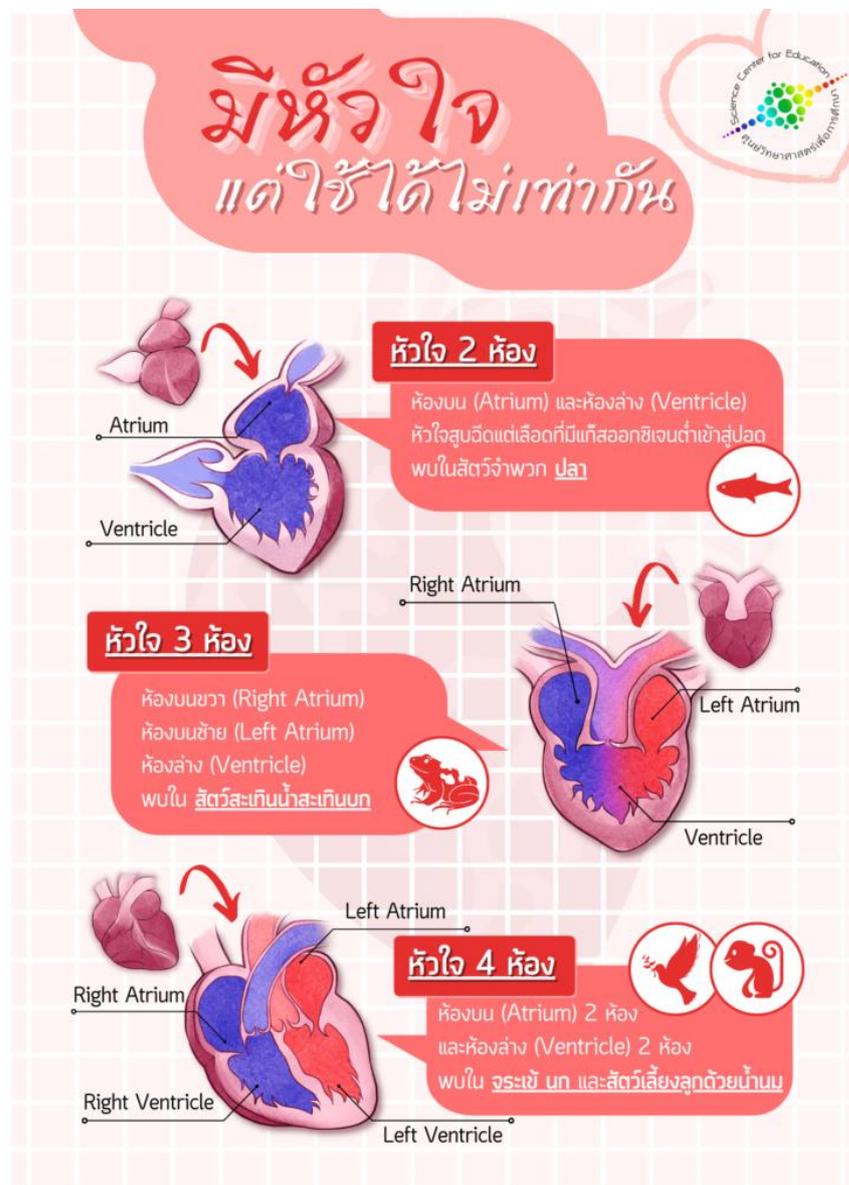
เมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์ส่องลงมายังโลก ทำให้บริเวณต่าง ๆ บนผิวโลกได้รับความร้อนไม่เท่ากัน พื้นน้ำบนโลกได้รับความร้อน จะระเหยกลายเป็นไอน้ำ ลอยขึ้นไปบนท้องฟ้า เมื่อลอยขึ้นไป

กระทบกับอากาศเย็นในบรรยากาศชั้นบน เกิดการกลั่นตัวเป็นละอองไอน้ำเล็ก ๆ และรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อน ลอยสูงขึ้นบนท้องฟ้า เรียกว่า เมฆ

ถ้าไอน้ำมีจำนวนน้อย เราจะเห็นเป็นเมฆบาง ๆ เมฆมีรูปร่างแตกต่างกันได้หลายแบบ ตามชนิดของเมฆ บางครั้งเราเห็นเมฆมีรูปร่างเป็นก้อนคล้ายสำลิลอยอยู่บนท้องฟ้าที่ระดับความสูงต่าง ๆ กัน บางครั้งเราเห็นเมฆมีรูปร่างคล้ายขนนก และบางครั้งอาจเห็นเมฆมีขนาดใหญ่เป็นแผ่นหนาค่อย ๆ แผง

เมฆ เกิดจากไอน้ำที่ลอยในอากาศ เมื่อลอยตัวสูงขึ้น จะมีการรวมกันเป็นกลุ่มก้อนบนท้องฟ้า ในระดับความสูงที่ต่างกัน เมฆมีรูปร่างที่หลากหลาย ช่วยแต่งแต้มให้ท้องฟ้าสวยงามแตกต่างกันไปในทุก ๆ วัน

#### 10. มีหัวใจแต่ใช้ไม่ได้ไม่เท่ากัน



สัตว์ที่มีหัวใจหนึ่งดวงเท่านั้น แต่ไม่ได้แปลว่าจะมีหัวใจ 4 ห้องเหมือนกับคนเราหรือกะ  
สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดก็มีระบบหมุนเวียนเลือดที่ต่างกันอย่างออกไปดังต่อไปนี้

สัตว์จำพวกปลา มีหัวใจ 2 ห้อง

ห้องบน (Atrium) ทำหน้าที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจห้องล่าง (Ventricle) ส่วนหัวใจห้องล่าง  
ทำหน้าที่ปั๊มเลือดออกจากหัวใจ โดยเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนต่ำจะเข้าทางห้องบนและไหลต่อไปยังห้องล่าง  
จากนั้นจะถูกสูบฉีดต่อไปยังเหงือก ภายในเหงือกจะมีเส้นเลือดฝอยจำนวนมากทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยน  
แก๊สกับสิ่งแวดล้อมในที่คือน้ำ หลังจากนั้นออกซิเจนจะถูกนำเข้าสู่ร่างกายและคาร์บอนไดออกไซด์จะถูก  
นำออกจากร่างกาย ทำให้เลือดมีปริมาณออกซิเจนสูงขึ้นและจะถูกส่งต่อไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย  
เมื่อร่างกายนำออกซิเจนจากเลือดไปใช้แล้ว เลือดที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำจะถูกส่งกลับเข้าสู่หัวใจห้องบน  
อีกครั้ง

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก มีหัวใจ 3 ห้อง

มีห้องบน 2 ห้อง ได้แก่ ห้องบนขวา (right atrium) และห้องบนซ้าย (left atrium) ส่วนห้อง  
ล่าง (Ventricle) มี 1 ห้อง โดยจะเริ่มจากห้องบนขวารับเลือดที่มีออกซิเจนต่ำจากร่างกายส่งไปที่หัวใจ  
ห้องล่าง แล้วส่งต่อไปยังปอดและผิวหนังที่มีเส้นเลือดฝอยจำนวนมากเพื่อแลกเปลี่ยนแก๊ส เมื่อปอดและ  
ผิวหนังทำการแลกเปลี่ยนแก๊สเสร็จแล้ว จะได้เลือดที่มีปริมาณออกซิเจนสูงขึ้น และเลือดจะถูกส่งกลับเข้า  
สู่หัวใจห้องบนซ้าย หลังจากนั้นจะถูกส่งต่อไปยังห้องล่างอีกครั้งเพื่อส่งเลือดที่มีออกซิเจนสูงออกจากหัวใจ  
ไปเลี้ยงร่างกาย แต่เนื่องจากหัวใจห้องล่างมีเพียงห้องเดียว จึงทำให้เลือดที่มีออกซิเจนสูงและเลือด  
ที่มีออกซิเจนต่ำปะปนกันได้

สัตว์เลื้อยคลาน มีหัวใจ 3 ห้อง หรือ 4 ห้องไม่สมบูรณ์ (ยกเว้นจระเข้)

การทำงานจะคล้ายกับสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก แต่หัวใจห้องล่างจะมีผนังแบ่งกันห้องที่ยัง  
ไม่สมบูรณ์ จึงมีการปะปนของเลือดที่มีออกซิเจนสูงและต่ำอยู่

สัตว์จำพวกนก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม มีหัวใจ 4 ห้อง ซึ่งแบ่งออกเป็น

2 ห้องบนคือ ห้องบนขวา (right atrium) และห้องบนซ้าย (left atrium) ส่วนห้องล่างคือ  
ห้องล่างขวา (right ventricle) และห้องล่างซ้าย (left ventricle) ซึ่งเป็นระบบไหลเวียนเลือดที่มี  
ประสิทธิภาพและวิวัฒนาการสูงสุด มีการแยกเลือดที่มีออกซิเจนสูงและต่ำออกจากกันอย่างชัดเจน โดยจะ  
เริ่มจากหัวใจห้องบนขวารับเลือดที่มีออกซิเจนต่ำจากร่างกายเข้าสู่หัวใจ จากนั้นส่งให้หัวใจห้องล่างขวามี  
เลือดออกจากหัวใจไปสู่ปอดเพื่อแลกเปลี่ยนแก๊ส หลังจากนั้นจะนำเลือดที่มีปริมาณออกซิเจนสูงกลับเข้าสู่  
หัวใจห้องบนซ้าย และส่งต่อให้หัวใจห้องล่างซ้ายเพื่อนำเลือดที่มีออกซิเจนสูงไปเลี้ยงร่างกายผ่านหลอด  
เลือดแดงใหญ่ ที่เรียกว่า เออร์ตา (Aorta) ซึ่งจะแยกออกเป็น 2 เส้นไปเลี้ยงส่วนบนและล่างของร่างกาย

## 11. ทำอย่างไร...ถ้าราขึ้นบนอาหาร

## ทำอย่างไร ถ้า... ราขึ้นบนอาหาร

### กินต่อได้

อาหารบางชนิด ไม่จำเป็นต้องทิ้ง เพียงแค่ตัดส่วนที่มีราออก อย่างน้อย **1 นิ้ว** ก็จะสามารถนำไปกินต่อได้อย่างปลอดภัย

- ผักและผลไม้ที่มีเนื้อแน่น
- ชีสแบบแข็ง
- ซาลามิ แอมแบบแห้ง และเนื้อสัตว์ตากแห้งที่เป็นชิ้นใหญ่

### ทิ้งได้เลย

ส่วนอาหารอื่น ๆ ที่มีเนื้อนิ่ม และมีส่วนประกอบของน้ำสูง ถ้าเรามองเห็นเชื้อราเพียงจุดเล็ก ๆ ก็ควรจะทิ้งไปได้เลย

ผักและผลไม้เนื้อนิ่ม ชีสแบบอ่อน ขนมปัง เมยแก้ว แยม โยเกิร์ต อาหารที่ปรุงสุกอย่าง เนื้อสัตว์และพาสต้า

### วิธีป้องกันอาหารจากเชื้อรา

1. ควรเก็บอาหารในภาชนะที่มีฝาปิด
2. ควรเก็บอาหารไว้ในตู้เย็น ไม่ควรทิ้งอาหารไว้นอกตู้เย็นนานเกิน 2 ชั่วโมง
3. อาหารที่เหลือควรรับจัดการให้หมดภายใน 3 – 4 วัน

SCE

อาหารอุดมไปด้วยสารอาหารต่าง ๆ ที่เป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิต เชื้อราเป็นสิ่งมีชีวิตที่ต้องการอาหาร น้ำ อากาศ และอุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต โดยการย่อยสลายอาหาร ทำให้สารเกิดการหมุนเวียนในระบบนิเวศ

ราที่เราเห็นบนอาหาร เกิดจากสปอร์ของราที่มีขนาดเล็ก ลอยฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศ แล้วตกลงบนอาหาร ที่มีความชื้นและสภาวะที่เหมาะสม ราจะเริ่มเจริญเติบโต สร้างใยรา (hyphae) ออกมา ซึ่งเหมือนกับรากที่ยึดพื้นผิวนั้นไว้ และปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยอาหารแล้วดูดซึมกลับ เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างสปอร์เพื่อแพร่กระจายออกไปบริเวณรอบ ๆ ได้มากขึ้น ทำให้มันแพร่กระจายตัวเองได้อย่างรวดเร็ว ราบางชนิดสามารถใช้เวลาย่อยสลายอาหารได้ภายใน 12 – 24 ชั่วโมง แต่ในบางชนิดอาจใช้เวลาหลายสัปดาห์

เราไม่สามารถมองเห็นสปอร์ของราที่ตกลงบนอาหารได้ แต่เราจะเริ่มมองเห็นราก็ต่อเมื่อราเริ่มเจริญเติบโตสร้างใยรา (hyphae) ที่รวมกลุ่มกันเป็นก้อน ๆ เรียกว่า กลุ่มใยรา (mycelium) เจริญเติบโตฝังรากลึกลงไปมากแล้ว ดังนั้นกว่าเราจะรู้ว่าราขึ้นบนอาหาร ก็สายไปแล้วเพราะเชื้อราได้ครอบครองอาหารของเราไปหมดแล้ว เราจะทำอย่างไรกับอาหารที่ขึ้นรานี้ ควรกินหรือควรทิ้ง

หลายคนอาจคิดว่า ถ้าให้ความร้อนกับอาหารจะสามารถทำลายเชื้อราได้ แต่ในความเป็นจริงแล้วถึงราจะไวต่อความร้อนและสามารถถูกทำลายได้ที่อุณหภูมิ 60 – 70°C แต่ราบางชนิดมีการสร้างสปอร์ที่ทนกับความร้อนสูงไม่สามารถทำลายโดยความร้อนได้ และยังคงมีสารพิษจากเชื้อรา (mycotoxins) ที่ราสร้างขึ้นมากระจายอยู่ทั่วในอาหาร ไม่สามารถทำลายออกไปได้ แล้วอย่างนี้ควรทิ้งจริง ๆ แล้วใช่หรือไม่

จริง ๆ แล้วมีอาหารบางชนิดที่เราอาจไม่จำเป็นต้องทิ้ง เพียงแค่เราตัดส่วนที่มีราออกอย่างน้อย 1 นิ้ว แล้วสามารถนำไปกินต่อได้อย่างปลอดภัย จากข้อมูลของกระทรวงการเกษตรของประเทศสหรัฐอเมริกา (USDA) ได้ให้คำแนะนำว่า

- ผักและผลไม้ที่มีเนื้อแน่น และมีส่วนประกอบของน้ำต่ำ ทำให้ราเจาะเข้าไปในเนื้อได้ยาก และความชื้นต่ำทำให้เชื้อเจริญเติบโตได้ไม่ดี ตัวอย่างเช่น กะหล่ำปลี พริกหวาน และแครอท

- ชีสแบบแข็ง ราไม่สามารถเจาะลงไปข้างในชีสได้ โดยหลังจากตัดส่วนที่มีราออกแล้ว ให้เปลี่ยนวัสดุห่อใหม่ เพื่อป้องกันการเกิดราซ้ำ

- ซาลามิ (salami) แอมแบบแห้ง และเนื้อสัตว์ตากแห้งที่เป็นชิ้นใหญ่ ซึ่งเนื้อสัตว์เหล่านี้มีความแข็ง และสามารถเก็บไว้ได้นาน ทำให้เป็นไปได้ที่จะมีราขึ้น แต่สามารถกำจัดราได้โดยการขูดออกแล้วนำไปทำกินต่อได้เลย

ส่วนอาหารอื่น ๆ ที่มีเนื้อนิ่ม และมีส่วนประกอบของน้ำสูง ถ้าเรามองเห็นเชื้อราเพียงจุดเล็ก ๆ ก็ควรทิ้งไปได้เลย เพราะเราได้มีการเจริญเติบโตของใยราอยู่ในอาหารไปมากแล้ว รวมทั้งยังมีสารพิษกระจายอยู่ในอาหารด้วย ตัวอย่างอาหารที่ต้องทิ้งทันทีเมื่อเกิดรา เช่น ผักและผลไม้เนื้อนิ่ม ชีสแบบอ่อน ขนมปัง เนยถั่ว แยม โยเกิร์ต อาหารที่ปรุงสุกอย่าง เนื้อสัตว์และพาสต้า เป็นต้น

### แล้วจะป้องกันอาหารจากเชื้อราได้อย่างไร

1. ควรเก็บอาหารในภาชนะที่มีฝาปิด เพื่อป้องกันสปอร์ของเชื้อราในอากาศ และใช้พลาสติกหุ้มอาหาร ถ้าต้องการควบคุมความชื้น เพื่อรักษาความสดของผักและผลไม้
2. ควรเก็บอาหารไว้ในตู้เย็น ไม่ควรทิ้งอาหารไว้นอกตู้เย็นนานเกิน 2 ชั่วโมง แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องเก็บอาหารไว้นาน ควรเก็บอาหารในช่องแช่แข็ง เพื่อลดการเจริญเติบโตของเชื้อรา
3. อาหารที่เหลือควรรับประทานให้หมดภายใน 3 – 4 วัน อย่าทิ้งไว้นานเพราะเชื้อรามี้ออกาสเจริญเติบโตได้

### แล้วถ้าเกิดเมลอบริโภคเชื้อราเข้าไป จะเกิดอันตรายอย่างไร

อันตรายจากเชื้อรามักเกิดจากสารพิษจากเชื้อรา (mycotoxins) ที่เรามองไม่เห็น โดยเกิดความเป็นพิษอย่างเฉียบพลัน คือ มีอาการทางระบบทางเดินอาหาร เช่น อาเจียน ท้องร่วง ในระยะยาวจะไปกดภูมิคุ้มกันทำให้เกิดมะเร็งได้ สารพิษในกลุ่มนี้ที่รู้จักกันดี คือ อะฟลาทอกซิน (aflatoxin) สามารถพบได้ในอาหารแห้ง และเป็นสารก่อมะเร็ง อาจทำให้เสียชีวิตได้หากรับประทานในปริมาณสูง

### 12. กินเห็ดแล้วมีประโยชน์อย่างไร



**กินเห็ด แล้วมีประโยชน์อย่างไร**

1. มีคุณสมบัติในการต่อต้านมะเร็ง
2. กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน
3. ช่วยลดไขมันในเลือด
4. เป็นแหล่งอาหารที่มีวิตามิน B และวิตามิน D สูง
5. มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ

เห็ดเป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มหนึ่งที่มนุษย์เรารู้จักและนำมาบริโภคเป็นอาหารและยามานานหลายร้อยปีด้วย ที่มีรสชาติที่หลากหลาย จึงเป็นที่นิยมในการนำไปประกอบเป็นอาหาร อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย จึงเหมาะที่จะเป็นเมนูสำหรับคนรักสุขภาพ

มาทำความเข้าใจจักเห็ดกัน

เห็ด (Mushrooms) เป็นราชนิดหนึ่ง ที่ถูกจัดอยู่ในอาณาจักรฟังไจ (Kingdom Fungi) ไม่สามารถสังเคราะห์แสงด้วยตัวเองได้เนื่องจากไม่มีคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) เห็ดจึงเป็นราขนาดใหญ่ ซึ่งมีการเจริญเติบโตเป็นเส้นใย เมื่อถึงระยะที่จะสืบพันธุ์เส้นใยจะรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อนดอกเห็ด เพื่อสร้างสปอร์ไว้กระจายพันธุ์ต่อไป มีรูปร่างสวยงามแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของเห็ดนั้น ๆ

ประโยชน์ของเห็ดมีอะไรบ้าง

### 1. มีคุณสมบัติในการต่อต้านมะเร็ง

ในปี 2010 มีการศึกษาและถูกตีพิมพ์ในวารสาร Experimental Biology and Medicine ได้ทดสอบเห็ด 5 ชนิด ได้แก่ เห็ดไมตาเกะ เห็ดคริมมินิเห็ดกระดุมสีน้ำตาล เห็ดนางรม และเห็ดกระดุมสีขาว พบว่าสามารถยับยั้งการเติบโตและการสืบพันธุ์ของเซลล์มะเร็งเต้านมได้

นอกจากนี้เห็ดหอมหรือเห็ดชิตาเกะ ยังมีสารเลนทิแนน (Lentinan) ซึ่งเป็นโมเลกุลของน้ำตาลชนิดหนึ่ง ซึ่งช่วยเพิ่มโอกาสรอดชีวิตให้กับผู้ป่วยมะเร็งบางชนิดในระหว่างที่เข้ารับการรักษาด้วยเคมีบำบัด แม้ว่าจะไม่ได้นำเซลล์มะเร็งโดยตรง แต่จะช่วยเพิ่มระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งอาจช่วยในการชะลอการเติบโตของเนื้องอกได้และยังฆ่าไวรัสและจุลินทรีย์โดยตรงในการศึกษาในห้องปฏิบัติการ นักวิจัยในญี่ปุ่นได้ทำการศึกษากับผู้ชายมากกว่า 36,000 คน พบว่าคนที่กินเห็ดเป็นประจำมีความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งต่อมลูกหมากลดลง ส่วนคนที่กินเห็ด 3 ครั้งต่อสัปดาห์ขึ้นไป จะมีความเสี่ยงต่ำกว่าผู้ที่กินเห็ดน้อยกว่า 17 เปอร์เซ็นต์ต่อสัปดาห์

### 2. กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน

สารเลนทิแนน (Lentinan) ที่พบได้ในเห็ดหอม เป็นสารที่สามารถกระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันให้มีประสิทธิภาพได้นอกจากนี้ยังมีสารเบต้ากลูแคน (Beta-Glucan) ที่พบได้ในเห็ดหอม และเห็ดทั่วไปหลายชนิด เป็นสารที่สามารถฟื้นฟูการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันให้ทำงานอย่างสมดุล ไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไปอีกด้วย

### 3. เห็ดช่วยลดไขมันในเลือด

เห็ดโดยทั่วไปแล้วจะไม่มีคอเลสเตอรอล แต่มีไฟเบอร์ที่ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล ในปี 2012 ได้มีการศึกษาและรายงานผลในวารสารนานาชาติ Medicinal Mushrooms ว่าเห็ดนางรม สีชมพูลดปริมาณไขมันในเลือดของหนูทดลองที่มีระดับไขมันในเลือดสูงได้ ส่วนเห็ดหอมมีส่วนประกอบที่ช่วยการทำงานของตับ แล้วยังขับคอเลสเตอรอลจากเส้นเลือด ป้องกันการอุดตันของเส้นเลือดและรักษาระดับความดันโลหิตให้ปกติ รวมทั้งกระตุ้นระบบการไหลเวียนโลหิตให้ทำงานดีขึ้นอีกด้วย

4. เห็ดเป็นแหล่งอาหารที่มีวิตามิน B และวิตามิน D สูง

เห็ดเป็นอาหารไม่กี่ชนิดที่มีวิตามิน D มีรายงานว่าเห็ดกระดุมและเห็ดคริมมินิ มีปริมาณวิตามิน D สูง ซึ่งเห็ดคริมมินินั้นยังมีวิตามิน B12 ซึ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่รับประทานมังสวิรัต เพราะมีวิตามินดังกล่าวอยู่ในเนื้อสัตว์ด้วย และวิตามิน B นั้นมีความสำคัญต่อร่างกายอย่างมาก เพราะเป็นตัวช่วยในการนำอาหารเข้าไปให้พลังงานกับร่างกาย ส่วนวิตามิน D ก็ช่วยให้ร่างกายของเราดูดซึมแคลเซียมที่ทำให้กระดูกแข็งแรง

5. เห็ดช่วยต่อต้านการอักเสบ

เห็ดช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระได้ช่วยลดอาการอักเสบของร่างกาย โดยเห็ดหลินจือเป็นเห็ดที่คนเอเชียนำมาใช้ทำยากันมานานนับพันปีแล้ว เพราะช่วยลดการอักเสบ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเพิ่มเติมพบว่า มีประโยชน์อีกหลายอย่าง เช่น ต่อสู้กับเชื้อโรค ช่วยลดอาการภูมิแพ้ และชะลอการเติบโตของเนื้อร้ายอีกด้วย

13. การเคี้ยวเอื้อง คือการเคี้ยวอย่างไร?

## การเคี้ยวเอื้อง

สัตว์กลุ่ม Ruminant หรือสัตว์เคี้ยวเอื้อง  
เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในอันดับ Artiodactyla

การเคี้ยวเอื้อง คือ การสำรอกเอาอาหารที่ย่อยแล้วครั้งหนึ่งออกมาสู่ปากเรียกว่า เอื้อง (cud) แล้วค่อย ๆ เคี้ยวเพื่อให้เส้นใยจากอีกครั้ง โดยกระเพาะอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

<p><b>รูเมน (Rumen) หรือ กระเพาะผ้าขี้ริ้ว</b></p> <p>ลักษณะ : มีขนาดใหญ่ ผนังภายในมีลักษณะเป็นตุ่มขนาดเล็ก ๆ หน้าที่ : คุลกษอาหาร กายเคี้ยวอาหารไปมาที่ส่วนเรติคิวลัม และมีจุลินทรีย์ที่ช่วยในการย่อยเซลลูโลส ให้เป็นกลูโคส (Glucose) ที่ไม่พบในคน</p>	<p><b>เรติคิวลัม (Reticulum) หรือ กระเพาะรังผึ้ง</b></p> <p>ลักษณะ : ผนังด้านในคล้ายรังผึ้ง อยู่ระหว่างหลอดอาหารและรูเมน หน้าที่ : สำรอกอาหารที่ย่อยมาแล้วออกมาสู่ปากเพื่อเคี้ยวเอื้อง และส่งอาหารที่ ถูกย่อยไปยังกระเพาะสามสับถัดไป</p>
<p><b>โอม่าซั่ม (Omasum) หรือ กระเพาะสามสับกลีบ</b></p> <p>ลักษณะ : เป็นแผ่นซ้อนทับกัน หน้าที่ : กล้ามเนื้อของกระเพาะจะบีบตัวเพื่อบด ผสม และบีบนำออกจากอาหารและนำอาหารเคลื่อนไปสู่กระเพาะส่วนอะโบมาซั่ม</p>	<p><b>อะโบมาซั่ม (Abomasum) หรือ กระเพาะแท้</b></p> <p>ลักษณะ : เป็นกระเพาะแท้จริง ผนังด้านในมีต่อม ใช้น้ำในการผลิตน้ำย่อย หน้าที่ : หลั่งน้ำย่อยหลายชนิดเพื่อย่อยโปรตีนจากอาหาร และย่อยจุลินทรีย์จากกระเพาะอาหารตอนต้น</p>

โค ใช้เวลาในการเคี้ยวเอื้อง 1 ใน 3 ของวัน หรือใช้เวลาประมาณ 8 ชั่วโมงต่อวัน

เคี้ยวเอื้องเป็นคำที่หลายคนมักคุ้นหูและเคยได้ยินกันมาบ้างว่า “มัวแต่เคี้ยวเอื้องเดียวไม่ทันกิน” ทำให้หลายคนก็คงแอบสงสัยว่าเคี้ยวเอื้องคือการเคี้ยวอย่างไร ใช้การกินอาหารซ้ำหรือไม่ แท้จริงแล้วการเคี้ยวเอื้องนั้นไม่ใช่การเคี้ยวซ้ำ ๆ แต่อย่างใด การเคี้ยวเอื้องนั้นก็คือส่วนหนึ่งในกลไกการย่อยอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องนั่นเอง สัตว์กลุ่ม Ruminant หรือสัตว์เคี้ยวเอื้องเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมในอันดับ Artiodactyla และเป็นสัตว์ที่กินพืชที่มีระบบทางเดินอาหารซับซ้อนกว่าสัตว์กระเพาะเดี่ยว โดยเฉพาะส่วนของกระเพาะอาหารที่มีการพัฒนาให้มีขนาดใหญ่และแบ่งออกเป็น 4 ส่วนการย่อยอาหารจะเริ่มเคี้ยวแบบหยาบ ๆ แล้วส่งไปย่อยอาหารให้นุ่มก่อนในกระเพาะอาหารส่วนแรก ซึ่งเกิดจากการทำปฏิกิริยาของแบคทีเรียเป็นหลัก จากนั้นจึงสำรอกเอาอาหารที่ย่อยแล้วครึ่งหนึ่งออกมา เรียกว่า เอื้อง (cud) แล้วค่อย ๆ เคี้ยวอีกครั้ง

กระบวนการเคี้ยวเอื้องอีกครั้งนี้มีเพื่อย่อยสลายสารที่มีอยู่ในพืชและกระตุ้นการย่อยอาหาร เรียกว่า “การเคี้ยวเอื้อง” (ruminating) สัตว์กลุ่มที่พบกระบวนการดังกล่าวนี้จึงถูกเรียกว่าสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยพบว่าใช้เวลาในการเคี้ยวเอื้อง 1 ใน 3 ของวัน หรือใช้เวลาประมาณ 8 ชั่วโมงต่อวัน เพื่อที่จะทำการเคี้ยวเอื้องให้อาหารมีขนาดเล็กลง ส่วนสัตว์กินพืชทั่วไปเช่น หมู กระต่าย จะมีกระเพาะเดี่ยวเช่นเดียวกับคน ซึ่งจะมีการเคี้ยวอาหารจนละเอียดแล้วส่งต่อไปยังกระเพาะมีเพียงเอนไซม์ที่ใช้ในการย่อยอาหารเท่านั้น

กระเพาะอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

1. รูเมน (Rumen) หรือ กระเพาะผ้าขี้ริ้ว ลักษณะมีขนาดใหญ่ผนังภายในมีลักษณะเป็นตุ่มขนเล็ก ๆ ทำหน้าที่คั่นอาหารย่อยอาหารไปมากับส่วนเรติคิวลัม และมีจุลินทรีย์ที่ช่วยในการย่อยเซลลูโลสให้เป็นกลูโคส (Glucose) ที่ไม่พบในคน

2. เรติคิวลัม (Reticulum) หรือ กระเพาะรังผึ้งลักษณะผนังด้านในคล้ายรังผึ้ง อยู่ระหว่างหลอดอาหารและรูเมนทำหน้าที่สำรอกเอาหญ้าที่ย่อยมาแล้วออกมาสู่ปากเพื่อเคี้ยวให้เส้นใยฝักชาติอีกครั้ง เรียกว่า “เคี้ยวเอื้อง” และส่งอาหารที่ถูกย่อยแล้วไปยังกระเพาะสามลิบกลีบต่อไป

3. โอม่าซั่ม (Omasum) หรือ กระเพาะสามลิบกลีบลักษณะภายในมีลักษณะเป็นแผ่นซ้อนทับกันทำหน้าที่กักน้ำเนื้อของกระเพาะจะบีบตัวทำหน้าที่ในการบดผสมและบีบน้ำออกจากอาหารและนำอาหารเคลื่อนไปสู่กระเพาะส่วนอะโบมาซั่ม

4. อะโบมาซั่ม (Abomasum) หรือ กระเพาะแท้เป็นกระเพาะแท้จริง มีผนังด้านในมีต่อมมีท่อใช้ในการผลิตน้ำย่อยทำหน้าที่เหมือนกับกระเพาะอาหารของสัตว์กระเพาะเดี่ยว คือ หลังน้ำย่อยหลายชนิดเพื่อย่อยโปรตีนจากอาหารและย่อยจุลินทรีย์จากกระเพาะอาหารตอนต้น

หลังจากผ่านระบบย่อยอาหารของกระเพาะทั้ง 4 ส่วนแล้วนั้น อาหารที่ย่อยแล้วจะถูกย่อยครั้งสุดท้ายแล้วจะแพร่เข้าสู่กระแสเลือดผ่านลำไส้เล็ก และถูกส่งต่อไปยังลำไส้ใหญ่ สุดท้ายจะถูกขับถ่ายออกผ่านทางทวารหนัก สัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีระบบการย่อยอาหารข้างต้นที่มีกลไกหลายขั้นตอนนี้ทำให้ถูกแบ่ง

นอกจากสัตว์กินพืชอื่นๆ ที่มีกระเพาะเดี่ยว และเรียกอีกชื่อว่า สัตว์สี่กระเพาะ ได้แก่ วัว ควาย แพะ แกะ กวาง เป็นต้น

#### 14. เหตุใดเราต้องถึงร้อง

## ทำไมต้องถึงร้อง



### ท้องร้องเกิดจากอะไร?

อาการท้องร้องเกิดจากการทำงานของร่างกาย ในขณะที่กระเพาะของเรามีสารอาหารไม่เพียงพอ “สมอง” จะเป็นส่วนที่กระตุ้นให้เรา “รู้สึกหิว” นึกอยากอาหาร และจากนั้นก็หลังน้ำย่อยออกมา บริเวณกล้ามเนื้อของกระเพาะอาหารจะมีการหดตัวและเกิดการสั้นจนได้ยินเป็นเสียงร้องจ๊อก ๆ หรือเสียงโครกครากออกมานั่นเอง

### แล้วทำไม...? หลังจากทานอาหารแล้วท้องก็ยังมีเสียงร้องเกิดขึ้นได้

เสียงจากลำไส้สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งตอนที่หิว หรือตอนที่ไมหิว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอาหารที่รับเข้าไปด้วย เช่น ทานอาหารที่มีรสจัด หรือทานในปริมาณเยอะเกินไป ดื่มน้ำอัดลมจนทำให้เกิดแก๊สในกระเพาะอาหาร เป็นต้น

แต่หากเกิดอาการอื่นร่วมด้วย เช่น การปวดท้องรุนแรง จุกเสียด อาเจียน อาจจะส่งผลกระทบต่อโรคอื่น ๆ ตามมา เราจึงควรไปปรึกษาแพทย์เพื่อรักษาให้ทันถ่วงที

**จ๊อก จ๊อก**



เราเคยได้ยินเสียงท้องร้องของตัวเองบ้างไหม...? หรือเคยได้ยินเสียงมันดังออกมาจากท้องของคนอื่นบ้างหรือเปล่า ยิ่งเวลามีประชุม เรียนหนังสือในห้องหรือติดอยู่ในลิฟท์เสียบ ๆ กับคนที่เราไม่ได้รู้จักด้วยแล้วนั่นยิ่งทำให้เรารู้สึกเขินอายหรือในบางคนอาจเกิดขึ้นบ่อยจนขาดความมั่นใจกันเลยทีเดียว

#### เคยสงสัยไหมว่าท้องร้องเกิดจากอะไร?

อาการท้องร้องเกิดจากการทำงานของร่างกายในขณะที่กระเพาะของเรามีสารอาหารไม่เพียงพอ “สมอง” จะเป็นส่วนที่กระตุ้นให้เรา “รู้สึกหิว” นึกอยากอาหารขึ้นมาและจากนั้นก็หลังน้ำย่อยออกมา

น้ำย่อยออกมา บริเวณกล้ามเนื้อของกระเพาะอาหารจะมีการหดตัวและเกิดการสั้นจนได้ยินเป็นเสียงร้องจ๊อก ๆ หรือเสียงโครกครากออกมานั่นเอง

**แล้วทำไม...? หลังจากทานอาหารแล้วท้องก็ยังมียังมีเสียงร้องเกิดขึ้นได้**

เสียงท้องร้องไม่ได้เกิดจากเสียงในกระเพาะอาหารเพียงอย่างเดียวมันยังสามารถเกิดขึ้นได้จากการบีบตัวของลำไส้เล็กอีกด้วยซึ่งเสียงจากลำไส้สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งตอนที่หิว (ท้องว่าง) หรือ ตอนที่ไม่หิว (ทานอาหารอิ่มแล้ว) ก็ได้เช่นกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอาหารที่รับเข้าไปด้วย เช่น ถ้าทานอาหารที่มีรสจัดหรือทานในปริมาณเยอะเกินไป ดื่มน้ำอัดลมจนทำให้เกิดแก๊สในกระเพาะอาหาร เป็นต้น ก็อาจมีผลต่อกระบวนการย่อยอาหารเกิดขึ้นได้

อย่างไรก็ตามแม้เสียงท้องร้องจะไม่มีผลอันตรายสุขภาพขนาดนั้นแต่หากเกิดอาการอื่นร่วมด้วย เช่น การปวดท้องรุนแรง จุกเสียด อาเจียน อาจส่งผลก่อให้เกิดโรคอื่น ๆ ตามมาเราจึงควรไปปรึกษาแพทย์เพื่อรักษาให้ทันที่ที่ ดังนั้น เพื่อสุขภาพที่ดีและป้องกันการเกิดอาการของโรคต่าง ๆ เราจึงควรเลือกทานอาหารที่มีประโยชน์และตรงต่อเวลาอย่างสม่ำเสมอ

**15. วิกฤตการณ์ใต้ทะเล...ปะการังฟอกขาว**

**ปะการังฟอกขาว**  
Coral Bleaching

เป็นปรากฏการณ์ที่เนื้อเยื่อปะการังมีสีซีดหรือจางลงจากการสูญเสียสาหร่ายซูแซนเทลลี (zooxanthellae)

**สาเหตุการเกิด**

- อุณหภูมิน้ำทะเลสูงเกินไป
- ความเค็มของน้ำทะเลลดลง
- ตะกอนสิ่งปฏิกูลจากชายฝั่งถูกน้ำทะเลพัดลงสู่ทะเล
- มลพิษที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ทางทะเลของมนุษย์ เช่น การปล่อยน้ำเสีย การใช้ครีมกันแดด และการทิ้งขยะตามแนวชายหาด

วงจรชีวิตของสาหร่ายซูแซนเทลลีกับปะการังเป็นภาวะพึ่งพาคือกัน (mutualism) หากแยกกันอยู่จะไม่สามารถดำรงชีวิตต่อไปได้

- สาหร่ายช่วยให้น้ำของปะการังมีสีส้มสวยงาม
- สาหร่ายสังเคราะห์แสงให้ธาตุอาหารแก่ปะการังเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต
- ปะการังจะเป็นที่อยู่อาศัยและให้สาหร่ายนำของเสีย เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน ฟอสเฟต มาใช้ในการสร้างสารอาหาร

**วิธีการช่วยลดการเกิดปะการังฟอกขาว**

- ลดการใช้รถโดยไม่จำเป็น
- ลดการเผาสิ่งปฏิกูล
- การทำระบบบำบัดน้ำเสีย
- ระวังการใช้น้ำยาในการเกษตร ไม่ทิ้งขยะตามชายฝั่งทะเล

**ปะการังที่เกิดการฟอกขาว สามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้** หากสาหร่ายซูแซนเทลลีกลับเข้าสู่ปะการังอีกครั้ง ภายใน 2-3 สัปดาห์ หลังจากนั้นถ้าปะการังยังขาดสาหร่ายซูแซนเทลลีอยู่ก็จะตายในที่สุด

SCE

หากใครเคยไปดำน้ำหรือไปเที่ยวทะเลจะสังเกตเห็นว่าปะการังใต้ท้องทะเลนั้นมีสีสันสดใสสวยงาม แต่ปัจจุบันวิกฤตการณ์ใต้ทะเลที่เป็นผลมาจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ (climate change) อันเนื่องมาจากน้ำมือของมนุษย์ กำลังส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศใต้ท้องทะเลอย่างหนักโดยเฉพาะกับ

ปะการังที่พบการเกิดปรากฏการณ์ฟอกขาวขึ้นเป็นวงกว้างในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ส่งผลกระทบต่อสัตว์ทะเลที่ใช้ประโยชน์จากแนวปะการังให้ขาดที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร แหล่งอนุบาลลูกปลา และที่หลบภัย ทำให้ถูกล่าได้ง่ายขึ้นเป็นผลให้ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตใต้ทะเลลดลงเป็นอย่างมาก

ปะการังฟอกขาว (coral bleaching) เป็นปรากฏการณ์ที่เนื้อเยื่อปะการังมีสีซีดหรือจางลงจากการสูญเสียสาหร่ายซูแซนเทลลี (zooxanthellae) เกิดจากสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสาหร่าย เช่นอุณหภูมิน้ำทะเลสูงเกินไป มีน้ำจืดไหลลงมาทำให้ความเค็มลดลง ตะกอนที่ถูกล้างพัดพามาจากชายฝั่ง หรือแม้แต่มลพิษที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ทางทะเลของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการปล่อยน้ำเสีย การใช้ครีมกันแดด การทิ้งขยะตามแนวชายหาดก็ล้วนมีผลให้สาหร่ายซูแซนเทลลีออกมาจากเนื้อเยื่อของปะการังเพื่อความอยู่รอด

โดยปกติเนื้อเยื่อของปะการังไม่ได้มีสีสวยงาม เป็นเพียงเนื้อเยื่อใส ๆ เท่านั้น ส่วนที่เห็นเป็นสีนั้นจากปะการังไม่ว่าจะเป็นสีแดง สีส้ม สีเขียว หรือสีน้ำตาลนั้นมาจากสาหร่ายซูแซนเทลลีทั้งสิ้น โดยสาหร่ายจะทำหน้าที่ในการสังเคราะห์แสง ให้ธาตุอาหารแก่ปะการังใช้ในการดำรงชีวิตและช่วยในการเจริญเติบโต ปะการังจะเป็นที่อยู่อาศัยและให้สาหร่ายนำของเสียจากปะการัง เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน ฟอสเฟตมาใช้ในการสร้างสารอาหาร วงจรชีวิตของปะการังและสาหร่ายซูแซนเทลลี เป็นภาวะพึ่งพาอาศัยกัน (mutualism) หากแยกกันอยู่จะไม่สามารถดำรงชีวิตต่อไปได้

ปะการังที่เกิดการฟอกขาวสามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้ หากสาหร่ายซูแซนเทลลีเหล่านั้นกลับเข้าสู่ตัวปะการังอีกครั้ง ซึ่งเกิดขึ้นได้เมื่อปัจจัยแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปกลับคืนสู่ภาวะปกติ ปะการังจะสามารถดำรงชีวิตโดยปราศจากสาหร่ายซูแซนเทลลีได้ประมาณ 2-3 สัปดาห์ หากมีเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเป็นวงกว้างและระยะเวลายาวอย่างต่อเนื่อง จะทำให้การฟื้นตัวของปะการังโดยธรรมชาติมีโอกาสน้อยไป ได้ต่ำ หรือไม่มีเลย และถ้าสาหร่ายซูแซนเทลลีไม่กลับเข้าสู่ปะการังในช่วงเวลาดังกล่าวปะการังเหล่านั้นก็จะตายในที่สุด

เมื่อเราทราบถึงความสำคัญของปะการังและสาเหตุที่ทำให้เกิดการฟอกขาวของปะการัง โดยส่วนสำคัญในการทำลายแนวปะการังนั้นก็มาจากน้ำมือของมนุษย์เองไม่จำเป็นว่าการสร้างมลภาวะต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ หรือการสร้างมลพิษให้กับทะเลโดยตรง ดังนั้นเราทุกคนสามารถที่จะช่วยกันดูแลรักษา และอนุรักษ์แนวปะการังได้ เริ่มจากการลดการสร้างมลภาวะที่สามารถทำได้ดังต่อไปนี้

- ลดการใช้รถโดยไม่จำเป็น
- ลดการเผาสิ่งปฏิกูล
- หลีกเลี่ยงการกระทำที่จะเป็นการทำลายแนวปะการัง ด้วยการทำระบบบำบัดน้ำเสีย
- ระมัดระวังการใช้ปุ๋ยในการเกษตร เพราะเมื่อถูกชะล้างลงสู่ทะเลจะส่งผลกระทบต่อสาหร่ายในแนวปะการัง
- ไม่ทิ้งขยะตามชายฝั่งทะเล

เพียงเท่านี้เราก็สามารถเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยลดการเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวได้

## 16. ไช้ข้อข้องใจการเมาจนเกือบทรงไม่อยู่เกิดจากอะไร

**ไขข้อข้องใจการเมาจนเกือบทรงไม่อยู่เกิดจากอะไร**

ทำไมเวลาคนดื่มแอลกอฮอล์ถึงเมาชนิดที่ว่าเกือบทรงไม่อยู่ เนื่องจากแอลกอฮอล์ที่เกิดจากกระบวนการหมักผลผลิตทางการเกษตรกับยีสต์ได้เป็น **เอทิลแอลกอฮอล์** หรือที่เรียกกัน **เอทานอล** เมื่อดื่มแอลกอฮอล์เข้าไปแล้ว แอลกอฮอล์ก็จะถูกดูดซึม และเคลื่อนที่ผ่านกระแสเลือดไปยังอวัยวะต่าง ๆ ทำให้ไปกดการทำงานของสมองที่ส่งผลต่ออาการเมาจนเกือบทรง

ทำไมเวลาที่คนดื่มแอลกอฮอล์ถึงเมาชนิดที่ว่าเกือบทรงไม่อยู่ ซึ่งเป็นคำที่หลาย ๆ คนคงต้องเคยได้ยินกันมาจากเพลงดังที่กล่าวถึงอาการเมาหลังจากดื่มแอลกอฮอล์แล้วไร้สติ แถมยังไม่สามารถควบคุมตัวเองได้นั่นเอง ในวันนี้เราจะมาไขข้อสงสัยว่าหลังจากการดื่มแอลกอฮอล์นั้นทำไมถึงมีอาการเมา

ประเภทของแอลกอฮอล์ที่เราสามารถบริโภคได้ คือ แอลกอฮอล์ที่เกิดจากกระบวนการหมักผลผลิตทางการเกษตรกับยีสต์ได้เป็นเอทิลแอลกอฮอล์หรือที่เรียกกันว่า เอทานอล เมื่อดื่มแอลกอฮอล์เข้าไปแล้วแอลกอฮอล์ก็จะถูกดูดซึม และเคลื่อนที่ผ่านกระแสเลือดไปยังอวัยวะต่าง ๆ ทำให้ไปกดการทำงานของสมองที่ส่งผลต่ออาการเมาจนเกือบทรงไม่อยู่ดังนี้

1. แอลกอฮอล์จะไปกดการทำงานของบริเวณต่าง ๆ ของสมองส่วนซีรีบรัม (Cerebrum)
  - กดการทำงานของสมองกลีบหน้า (Frontal lobe) จะทำให้จำไม่ค่อยได้ ความคิด บุคลิก และพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ
  - กดการทำงานของสมองกลีบข้าง (Parietal lobe) การประมวลผลการรับรู้ตำแหน่งจะแย่งและพูดไม่ค่อยรู้เรื่อง

- กตการทำงานสมองกลีบขมับ (Temporal lobe) จะไปทำให้การรับกลิ่นเสียงและความรู้สึกแย่ง

- กตการทำงานสมองกลีบหลัง (Occipital lobe) จะทำให้การรับรู้ภาพแย่ง ตาพร่ามัว มองเห็นไม่ชัด

## 2. แอลกอฮอล์จะไปกตการทำงานสมองส่วนฮิปโปแคมปัส (Hippocampus)

ทำให้ความรู้และความทรงจำเสียหาย เมื่อตื่นมาจะจำเรื่องราวที่เกิดขึ้นไม่ได้ เวลาเมาจะหวงคิดถึงความหลังที่น่าเศร้าและไม่แปลกที่จะพบว่าคนเมามากจะชอบร้องไห้

## 3. แอลกอฮอล์จะไปกตการทำงานสมองส่วนซีรีเบลลัม (Cerebellum)

มีผลต่อการทรงตัวทำให้ยืนไม่ตรง เดินเซ ถือของไม่ไหวและสุดท้ายหากมีแอลกอฮอล์ในเลือดมากก็จะหลับไปในที่สุด

## 4. แอลกอฮอล์จะไปกตการทำงานก้านสมอง (Brain stem)

ทำให้มีการรบกวนการส่งถ่ายข้อมูลทำให้ร่างกายมีการตอบสนองช้าลง

ทั้งหมดที่กล่าวมานั้นก็คือสาเหตุของอาการเก็บทรงไม่อยู่หรือการเมานั้นเองแล้วเคยสงสัยไหมว่าทำไมถึงต้องมีกฎหมายห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ให้วัยรุ่นที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปี นั้นไม่ใช่แค่เพียงเพราะค่านิยมของสังคมเท่านั้น แต่การดื่มแอลกอฮอล์ในวัยรุ่นมีผลเสียมากกว่า อาการเมาที่กล่าวถึงไปในตอนต้น เนื่องจากโดยปกติแล้วสมองของเราจะมีการพัฒนาด้านการเรียนรู้ การจดจำ การควบคุมความรู้ความเข้าใจ การตัดสินใจ และการรักษาความสมดุลทางอารมณ์ในช่วงวัยรุ่นที่มีอายุ 10-20 ปี

หากดื่มแอลกอฮอล์ในช่วงวัยรุ่นนั้นจะรบกวนการพัฒนาของสมอง ทำให้ไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และเป็นปัจจัยเสี่ยงของภาวะซึมเศร้าความวิตกกังวลที่มักเกิดขึ้นในช่วงวัยรุ่นซึ่งมีผลในระยะยาวมากกว่าเมื่อเทียบกับการดื่มแอลกอฮอล์ในผู้ใหญ่ เพราะเหตุนี้เองจึงมีการห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ให้กับวัยรุ่น

ดังนั้นการที่จะดื่มแอลกอฮอล์นั้น เราก็ควรที่จะรู้ผลเสียที่จะเกิดขึ้นกับชีวิตของเรา เพราะว่าการดื่มแอลกอฮอล์นั้นไม่ได้มีแค่ผลในระยะสั้นเฉพาะแค่อาการเมานั้น แต่การดื่มแอลกอฮอล์นั้นยังมีผลต่อสุขภาพของคนดื่ม โดยเฉพาะในวัยรุ่นที่นอกจากจะผิดกฎหมายแล้ว ยังมีผลต่อการพัฒนาสมองในระยะยาวอีกด้วย

## 17. จรวดขวดน้ำ (WATER ROCKET)



จรวดขวดน้ำ (water rocket) เป็นรูปแบบหนึ่งในแบบจำลองของจรวด โดยการสูบลมเข้าไปที่จรวดขวดน้ำที่ได้เติมน้ำไว้แล้ว ลมหรือแก๊สที่สูบลมเข้าไปนั้น จะทำให้เกิดแรงดันภายในจรวด เมื่อปล่อยจรวด แรงดันภายในจรวดจะดันอากาศและน้ำพุ่งออกมาด้านท้ายของจรวด ทำให้จรวดเคลื่อนที่ไปข้างหน้า

เป็นไปตามกฎของการเคลื่อนที่ของนิวตัน (Newton's Laws of Motion) ข้อที่ 3 หรืออาจเรียกว่ากฎของกิริยาและปฏิกิริยา (Law of action and reaction) บอกถึงลักษณะสมมาตรในธรรมชาติของแรงระหว่างวัตถุ เช่น ถ้าวัตถุ A ออกแรงกระทำกับวัตถุ B (แรงกิริยา) วัตถุ B จะกระทำกับวัตถุ A ด้วยขนาดของแรงที่เท่ากัน แต่ทิศทางตรงกันข้าม (แรงปฏิกิริยา)

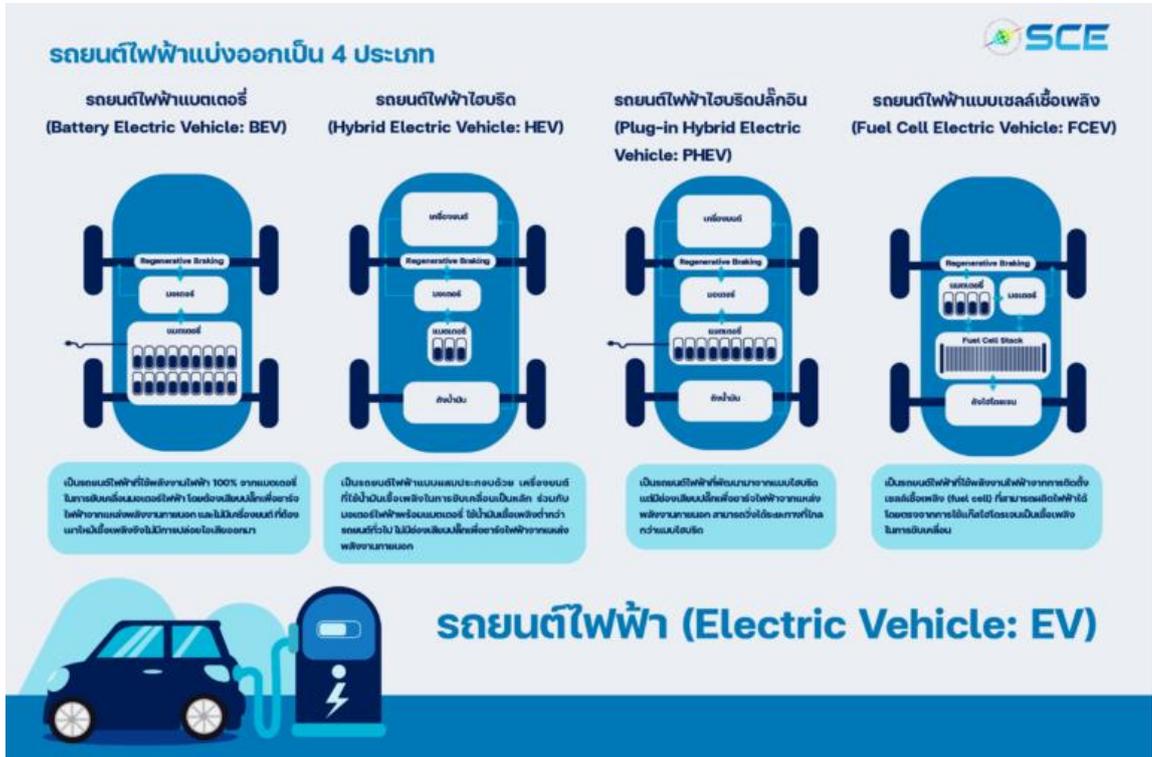
## 18. ทำไมน้ำกับน้ำมันถึงเข้ากันไม่ได้



เราเคยสงสัยกันบ้างไหมว่าเพราะเหตุใดน้ำกับน้ำมันถึงแยกชั้นกันทุกครั้งที่มีการผสมน้ำกับน้ำมันเข้าด้วยกันจะแยกชั้นกันทันที น้ำมันอยู่ชั้นบนและน้ำอยู่ชั้นล่าง เพราะความหนาแน่นที่ต่างกันของน้ำกับน้ำมัน ซึ่งน้ำมันมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ จึงทำให้ลอยอยู่เหนือผิวน้ำ นอกจากนี้ยังมีอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้น้ำและน้ำมันแยกชั้นและไม่ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน เนื่องจากการจัดเรียงอะตอมในโมเลกุลของน้ำกับน้ำมันที่ต่างกัน

โดยปกติแล้วตัวทำละลายที่มีขั้วไฟฟ้าจะละลายเข้ากับตัวทำละลายที่มีขั้วไฟฟ้าด้วยกัน และตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วไฟฟ้ายิ่งจะทำละลายกับตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วไฟฟ้าด้วยกัน แต่น้ำเป็นตัวทำละลายที่มีขั้วไฟฟ้า เมื่อผสมเข้ากับน้ำมันที่เป็นตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วไฟฟ้า จึงทำให้ของเหลวทั้งสองไม่สามารถผสมเข้ากันได้นั่นเอง

19. รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV)



รถยนต์ไฟฟ้าเริ่มเข้ามามีบทบาทสำคัญในยุคปัจจุบัน ทดแทนรถยนต์ที่ขับเคลื่อนโดยใช้แหล่งพลังงานจากการเผาไหม้ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ก่อให้เกิดมลพิษต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม อีกทั้งน้ำมันดิบเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิลที่นับวันจะหมดไปเรื่อย ๆ

รถยนต์ไฟฟ้าจะขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าโดยใช้ไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานที่อาจเป็นแบตเตอรี่หรือแหล่งพลังงานอื่นโดยไม่มีกระบวนการเผาไหม้เชื้อเพลิง ไม่ปล่อยคาร์บอนมอนอกไซด์ ไม่เกิดฝุ่นและเสียงรบกวน ถือว่าเป็นมิตรกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อมเพื่อก้าวเข้าสู่สังคมคาร์บอนต่ำ (low carbon society)

อย่างไรก็ตาม รถยนต์ไฟฟ้าปัจจุบันยังมีทั้งแบบอาศัยเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในมาใช้ร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้าทั้งในส่วนการขับเคลื่อนและผลิตพลังงานไฟฟ้าเก็บสะสมในแบตเตอรี่ หรือเป็นแบบที่ใช้เชื้อเพลิงอื่นอย่างแก๊สไฮโดรเจนมาผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยใช้เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงด้วย ดังนั้น จึงแบ่งรถยนต์ไฟฟ้าออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

- 1) รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle: BEV) เป็นรถยนต์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้า 100% จากแบตเตอรี่ในการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า โดยต้องเสียบปลั๊กเพื่อชาร์จไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานภายนอก และไม่มีเครื่องยนต์ที่ต้องเผาไหม้เชื้อเพลิงจึงไม่มีการปล่อยไอเสียออกมา
- 2) รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle: HEV) เป็นรถยนต์ไฟฟ้าแบบผสมประกอบไปด้วยเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนเป็นหลัก ร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมแบตเตอรี่ ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่ำกว่ารถยนต์ทั่วไป ไม่มีช่องเสียบปลั๊กเพื่อชาร์จไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานภายนอก

3) รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (Plug-in Hybrid Electric Vehicle: PHEV) เป็นรถยนต์ไฟฟ้าที่พัฒนามาจากแบบไฮบริด แต่มีช่องเสียบปลั๊กเพื่อชาร์จไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานภายนอกได้สามารถวิ่งได้ระยะทางที่ไกลกว่าแบบไฮบริด

4) รถยนต์ไฟฟ้าแบบเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle: FCEV) เป็นรถยนต์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากการติดตั้งเซลล์เชื้อเพลิง (fuel cell) ที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้โดยตรงจากการใช้แก๊สไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อน

## 20. ขยะอาหาร (Food waste)...กองขยะที่ถูกซ่อนไว้

**Food waste**  
กองขยะที่ถูกซ่อนไว้

ขยะอาหารเกิดจากอาหารที่เหลือจากการบริโภค ทั้งในครัวเรือน อาหารที่เหลือจากการจำหน่ายในร้านค้าปลีก อาหารบุฟเฟ่ต์และอาหารที่ใช้เพื่อปรุงแต่งจานในร้านอาหารหรือโรงแรม ขยะที่สร้างขึ้นในภาคการเกษตรและอุตสาหกรรม จากกระบวนการผลิตที่มีวัตถุดิบเหลือใช้ และการจัดเก็บวัตถุดิบที่ไม่ดีทำให้เกิดการเน่าเสีย

**วิธีลดปริมาณขยะ**

- 1 วางแผนการซื้ออาหาร ไม่ซื้อมากเกินไปจนจำเป็น
- 2 การปรุงอาหาร ควรทำในปริมาณที่สามารถทานได้หมด
- 3 อาหารที่ซื้อมาเกินความต้องการ ควรหาวิธีเก็บรักษาไว้ได้นาน เพื่อลดการเน่าเสีย
- 4 แยกขยะอาหารออกจากขยะอื่น แล้วนำไปทำปุ๋ยให้กับต้นไม้
- 5 อาหารแห้ง และอาหารกระป๋องที่ฉลากอาหารระบุวัน "ควรบริโภคก่อน" (Best Before หรือ BB/BBE) เป็นอาหารที่ยังสามารถบริโภคได้ หลายคนเข้าใจผิด ทั้งอาหารที่สามารถบริโภคได้ก่อนที่มันจะเสียจริง

SCE

เมื่อเทคโนโลยีความก้าวหน้าในอุตสาหกรรมกำลังทำลายความสมดุลของสิ่งแวดล้อม และสร้างขยะอย่างมหาศาลที่กลายเป็นประเด็นสำคัญที่ทุกคนต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา แต่นอกจากปัญหาขยะพลาสติกที่ใช้เวลานานหลายปีในการย่อยสลายแล้ว ยังมีขยะอีกกองหนึ่งที่เป็น

ปัญหาสำคัญแต่คนส่วนใหญ่มองไม่เห็นหรือมองข้ามปัญหานั้นไป เพราะยังไม่เข้าใจถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเทอาหารในงานทิ้งลงถังขยะ

จากสถานการณ์ปัญหาขยะอาหารเริ่มกลายเป็นประเด็นใหญ่ทั่วโลก ที่ทุกประเทศกำลังร่วมมือกันในการลดการสร้างขยะจากอาหาร เพราะแท้จริงแล้วอาหารที่ผลิตออกมา เพียงพอสำหรับคนทั้งโลก แต่ไม่สามารถส่งไปถึงมือผู้ที่ต้องการหรือขาดแคลนอาหารได้ อาหารส่วนเกินเหล่านี้จึงเกิดการเน่าเสียและถูกทิ้ง สร้างมลพิษที่มีผลกระทบกับสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการสร้างแก๊สเรือนกระจก อย่างเช่น แก๊สมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์

ในขณะที่ประเทศไทยก็พบปัญหานี้เช่นกัน โดยขยะอาหารคิดเป็น 64% ของขยะทั้งหมด จากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งขยะส่วนใหญ่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ได้น้อย เนื่องจากการแยกขยะที่ไม่ถูกต้อง การจัดการขยะที่ใช้การฝังกลบรวม และไม่มีระบบจัดการที่ถูกต้อง

ขยะอาหารเกิดจากอาหารที่เหลือจากการบริโภคทั้งในครัวเรือน อาหารที่เหลือจากการจำหน่ายในร้านค้าปลีก อาหารบุฟเฟ่ต์และอาหารที่ใช้เพื่อปรุงแต่งงานในร้านอาหารหรือโรงแรม ขยะที่สร้างขึ้นในภาคการเกษตรและอุตสาหกรรม จากกระบวนการผลิตที่มีวัตถุดิบเหลือใช้ และการจัดเก็บวัตถุดิบที่ไม่ดีทำให้เกิดการเน่าเสีย

ปัจจุบันหลาย ๆ องค์กรเริ่มมีมาตรการเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการแก้ปัญหาขยะอาหาร โดยร้านค้าปลีกช่วยลดขยะอาหารที่ขายไม่หมดต่อวัน และอาหารที่ใกล้หมดอายุ ด้วยการลดราคา และมอบให้ผู้ยากไร้ในชุมชนทาน ซึ่งช่วยลดขยะและลดงบประมาณที่ใช้ในการจัดการ ในภาคอุตสาหกรรมมีการนำเศษวัตถุดิบเหลือใช้ไปรีไซเคิลเป็นปุ๋ย, แก๊สชีวภาพ (Biogas) และสกัดสารอาหารที่ยังคงมีประโยชน์เพื่อลดปริมาณขยะและทำให้ขยะเป็นศูนย์ (Zero waste) ส่วนผู้บริโภคก็มีวิธีการง่าย ๆ ที่เราสามารถทำได้ คือ

1. วางแผนการซื้ออาหารไม่ซื้อมากเกินไปจนความจำเป็น
2. การปรุงอาหาร ควรทำในปริมาณที่สามารถทานได้หมด ไม่เหลือทิ้ง หรือสร้างสรรค์เมนูที่สามารถนำอาหารที่เหลือ และใกล้เสียมาบริโภคให้หมด
3. อาหารที่ซื้อมากเกินไปจนความต้องการ เช่น ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ ควรหาวิธีเก็บรักษาไว้ได้นานเพื่อลดการเน่าเสีย
4. แยกขยะอาหารออกจากขยะอื่น แล้วนำไปทำปุ๋ยให้กับต้นไม้
5. อาหารแห้ง และอาหารกระป๋องที่ฉลากอาหารระบุวัน “ควรบริโภคก่อน” (Best Before หรือ BB/BBE) เป็นอาหารที่ยังสามารถบริโภคได้ เนื่องจากความเข้าใจผิดว่าเป็นอาหารเสีย แต่จริง ๆ แล้วเป็นวันที่แสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีสภาพดี และคุณภาพดีเยี่ยมก่อนวันที่ระบุไว้ ทำให้หลายคนทิ้งอาหารที่สามารถบริโภคได้ก่อนที่มันจะเสียจริง

ดังนั้น ถ้าทุกคนร่วมมือกันแก้ปัญหา โดยปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหารเกินความจำเป็น และผู้ผลิตช่วยลดความสูญเสียอาหารที่เกิดจากกระบวนการผลิต ตั้งแต่จุดเริ่มต้นในการเกิดขยะอาหาร ก็สามารถช่วยลดผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันได้

ตัวอย่างภาพอินโฟกราฟิก (Infographic)

1. กาแฟ หรือ แก๊ซ



# กาแฟ หรือ แก๊ซ

วิทยาศาสตร์ของอาการใจสั่นเมื่อกินกาแฟ



---

### พบคาเฟอีนได้ที่ไหน?



กาแฟ



ช็อกโกแลต



ชา



น้ำอัดลม



เครื่องดื่ม  
ชูกำลัง



พืชมากกว่า  
60 ชนิด

#### กลไกการติดเตียงของสมอง จากกาแฟหรือคาเฟอีน





#### อะไรทำให้ใจสั่น





รับคาเฟอีนในปริมาณ  
ที่มากเกินไป



คาเฟอีนจะไปจับกับตัวรับของอะดีโนซีน ที่คล้ายคาเฟอีน ทำให้สมองตื่นตัว แล้วยังมีฤทธิ์ไปกระตุ้นการหลั่งสารอะดรีนาลีนอีกทาง จึงทำให้หัวใจมีแรงและเร็วขึ้น

---

### ใจสั่นจากอะไรได้บ้าง?



สูบบุหรี่



ดื่มแอลกอฮอล์



ทานอาหารปริมาณ  
มากและเผ็ด



ความเครียด



อาการฝึกปกติ  
ของหัวใจ

---

ปริมาณคาเฟอีนที่เหมาะสม  
ในแต่ละวันสำหรับคนทั่วไป  
ไม่ควรเกิน 400 มิลลิกรัม



กาแฟ  
4 แก้ว



เครื่องดื่มชูกำลัง  
2 ขวด



น้ำอัดลม  
10 กระป๋อง

2. อาหารปลอดภัย จากฟาร์มสู่โต๊ะอาหาร (From farm to table)

# อาหารปลอดภัย จากฟาร์มสู่โต๊ะอาหาร (From farm to table)

<p><b>ฟาร์ม</b> คือจุดเริ่มต้นของอาหาร ผู้ผลิตจึงต้องให้ความสำคัญในเรื่องความสะอาดของวัตถุดิบ และการปนเปื้อนของอาหารให้น้อยที่สุด</p>	
	<p><b>โรงงาน</b> เป็นที่นำวัตถุดิบมาผ่านกระบวนการแปรรูป เพื่อยืดเวลาเก็บรักษาและเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตในรูปแบบต่าง ๆ ต้องมีการตรวจสอบ ควบคุมให้ได้มาตรฐานและมีความสะอาด</p>
<p><b>การขนส่ง</b> เพื่อส่งให้กับผู้บริโภค โดยขั้นตอนการขนส่งนี้ ถ้าควบคุมความสะอาดไม่ดีก็อาจจะทำให้เกิดการปนเปื้อนได้เช่นกัน</p>	

ข้อปฏิบัติตามหลัก 5 ประการ ขององค์การอนามัยโลก สู่อาหารปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค

- 

1. ล้างมือก่อนปรุงอาหาร และทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบอาหารทุกครั้ง
- 

2. แยกอาหารที่ปรุงเสร็จแล้ว ออกจากอาหารดิบ
- 

3. ปรุงอาหารให้สุกทั่วถึง รวมทั้งการอุ่นอาหารจะต้องให้ความร้อนทั่วถึง
- 

4. เก็บอาหารที่อุณหภูมิที่เหมาะสม
- 

5. ใช้น้ำและวัตถุดิบที่ปลอดภัย ในการล้างผักและผลไม้ ก่อนนำมาปรุงอาหาร

3. วัคซีนคืออะไร

# วัคซีนคืออะไร?

**วัคซีน (Vaccine)**  
สารชนิดหนึ่งที่ดีเข้าสู่ร่างกาย  
เพื่อกระตุ้นให้ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันโรค

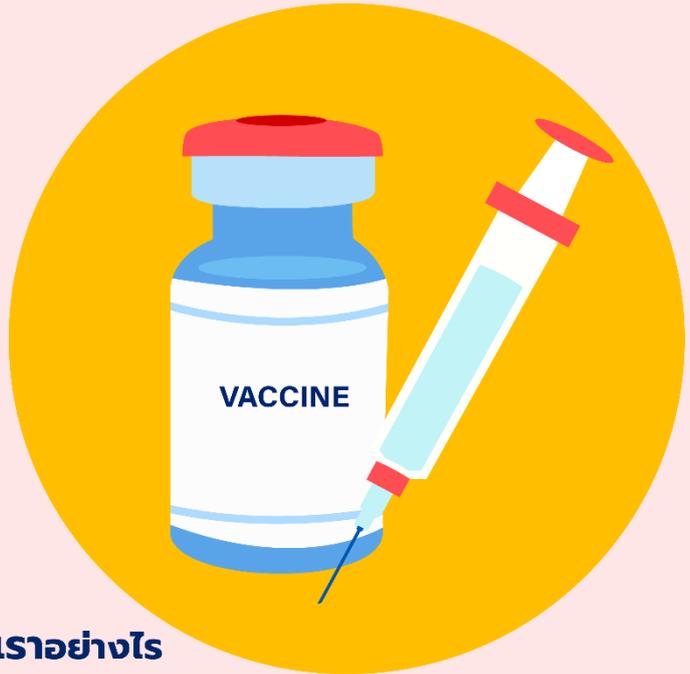
## วัคซีนผลิตมาจาก



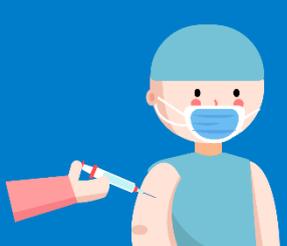
เชื้อโรคที่อ่อนกำลังลง



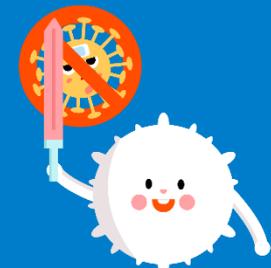
เชื้อโรคที่ตายแล้ว



## การทำงานของวัคซีน ส่งผลต่อร่างกายของเราอย่างไร



เมื่อเราฉีดวัคซีนเข้าสู่ร่างกาย เชื้อโรคที่อ่อนกำลังหรือเชื้อโรคที่ตายแล้วจะไปพบกับเม็ดเลือดขาวในร่างกาย



เม็ดเลือดขาวเจอกับเชื้อโรคที่มาจากวัคซีน จะเสมือนได้ซ้อมต่อสู้กับเชื้อโรคก่อนและสร้างภูมิคุ้มกัน พร้อมจดจำการต่อสู้ไว้



หากร่างกายได้รับเชื้อโรคชนิดเดิมซ้ำอีก เชื้อโรคจะถูกกำจัดอย่างรวดเร็ว เป็นการช่วยลดความร้ายแรง และลดอาการป่วยหนัก



## 4. 5 อาหารที่มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง



## 5 อาหาร ที่มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง

**คาร์ช็อกโกแลต**



มีสารต้านอนุมูลอิสระ:  
15 มิลลิโมล ต่อ 3.5 ออนซ์  
(100 กรัม)

**ผักเคล**



มีสารต้านอนุมูลอิสระ:  
2.7 มิลลิโมล ต่อ 3.5 ออนซ์  
(100 กรัม)

**สตรอเบอร์รี่**



มีสารต้านอนุมูลอิสระ:  
5.4 มิลลิโมล ต่อ 3.5 ออนซ์  
(100 กรัม)

**ผักโขม**



มีสารต้านอนุมูลอิสระ:  
0.9 มิลลิโมล ต่อ 3.5 ออนซ์  
(100 กรัม)

**ถั่วพีแคน**



มีสารต้านอนุมูลอิสระ:  
10.6 มิลลิโมล ต่อ 3.5 ออนซ์  
(100 กรัม)

**“**

เพื่อให้ร่างกายของเราได้รับสารต้านอนุมูลอิสระพอเพียงกับความต้องการ เราควรกินผักและผลไม้เป็นประจำ นอกจากจะได้รับสารต้านอนุมูลอิสระแล้ว ยังได้ประโยชน์อาหารอีกด้วย

**”**





ตัวอย่างสื่อขนาดสั้น (Series)

1. ประเภทของหลอดไฟ...เลือกใช้ให้เหมาะสม



2. เส้นเหลืองแห่งความปลอดภัย

## เส้นเหลือง แห่งความปลอดภัย

คุณเคยสังเกต  
“เส้นเหลือง”  
บน BTS  
และ MRT  
หรือเปล่า?










**“เส้นเหลือง” คืออะไร?**

เส้นเหลืองบนชานชาลาเป็นเส้นแบ่งความปลอดภัยของผู้โดยสาร จะวางแนวติดกับพื้นที่ที่รถไฟฟ้่าแล่นเข้าสู่สถานี ซึ่งมีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย 2 คน อยู่บริเวณด้านหัวและท้ายชบวนคอยควบคุมไม่ให้เราเข้าไปใน **เส้นเหลือง**

เพราะอะไรถึงห้ามยืนรอบน “เส้นเหลือง”

ขณะที่รถไฟฟ้่าแล่นจะมีอากาศจำนวนหนึ่งห่อหุ้มไว้ ขณะเดียวกันก็มีแรงดึงดูดที่ดูดอากาศที่อยู่รอบ ๆ เข้าหาตัวรถไฟฟ้่าด้วย อากาศระหว่างตัวรถกับจุดที่เรายืนอยู่นั้นเคลื่อนที่เร็ว ทำให้มีความดันอากาศต่ำ อากาศรอบ ๆ จึงเคลื่อนตัวเข้าไปแทนที่ จนสามารถดูดเราให้ไปตกยังรางรถไฟฟ้่าได้

↓ อย่าลืมอยู่หลังเส้นเหลือง ↓  
เพื่อความปลอดภัยในการเดินทาง



ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา กิ่งฟ้าจำลองกรุงเทพ

3. “เช็คลิสต์” หนึ่งในเครื่องมือสำคัญที่นำพานักบินอะพอลโล 13 กลับบ้านได้

1 Verify CSM In Min DEADBAND ATT HOLD

2 Calculate LM Gimbal Angles

OG	IG	MG
300,00	180,00	360,00
- 2,00	+Rc (See TLC-1)	
<u>298,00</u>		
300,00	167,78	351,87
( 7.5 )	(112.5)	(22.5)
302,43	LM 347,78	LM 09,13
(292.5)	(292.5)	(337.5)

1 CB(16) ECS: SUIT FAN 2 - Open  
(Master Alarm, SUIT/FAN Warning  
SUIT FAN Comp Lts - On)

2 CB(11) ECS: SUIT FAN 1 - Close  
H2O SEP SEL - PUSH SEP 1

3 SUIT FAN - 1 (SUIT/FAN Warning,  
FAN Comp Lts-Off,ECS Caution,  
H2O SEP Comp Lts -Off In 2 min)  
CB(16) ECS: SUIT FAN 2 - Close

360 00  
302 43  
57 57

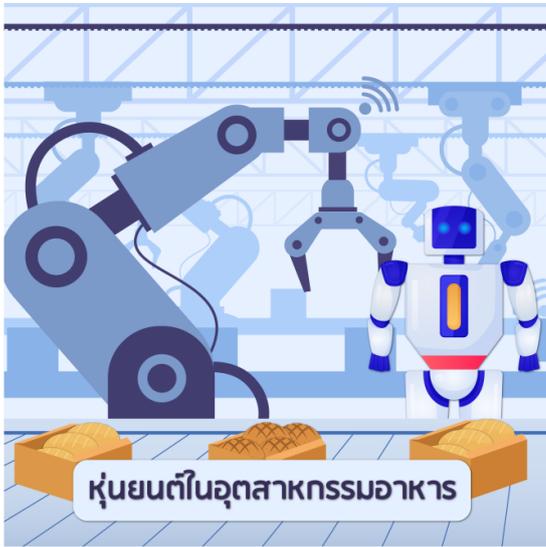
97:28

## เช็คลิสต์

หนึ่งในเครื่องมือสำคัญที่นำพาให้นักบินอะพอลโล 13 กลับบ้านได้

ที่มาเนื้อหา : <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-celebrates-50th-anniversary-of-apollo-13-a-successful-failure>  
 ที่มาเนื้อหา : <https://www.nasa.gov/science/2013/0108/7454-a-quest-for-apollo-13-cmd-1-right-to-leave-it>

#### 4. หุ่นยนต์กับอุตสาหกรรมอาหาร



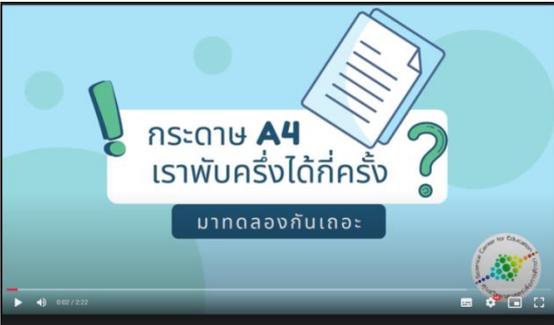


5. ภาพมองตาม (HOLLOW-FACE ILLUSION)



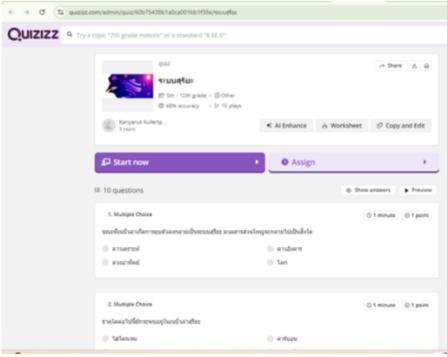
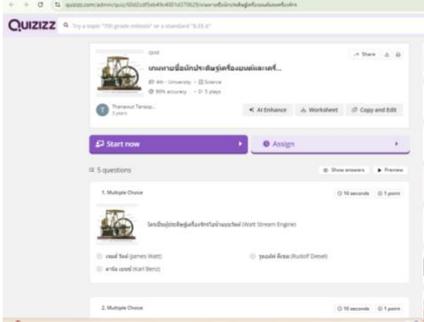
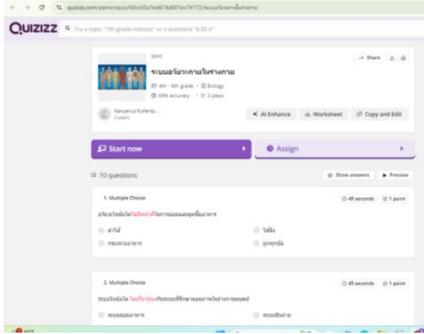
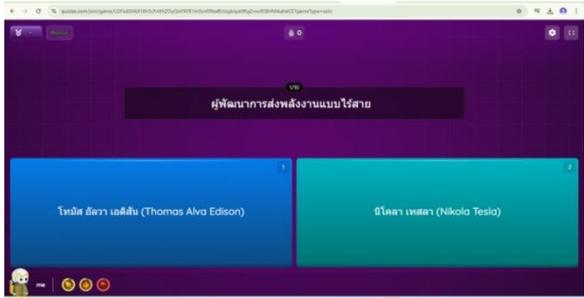
## ตัวอย่างคลิปวิดีโอ (VDO Clip)

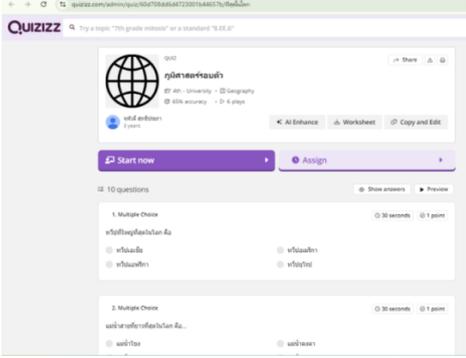
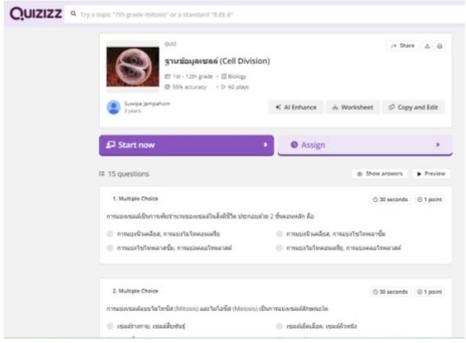
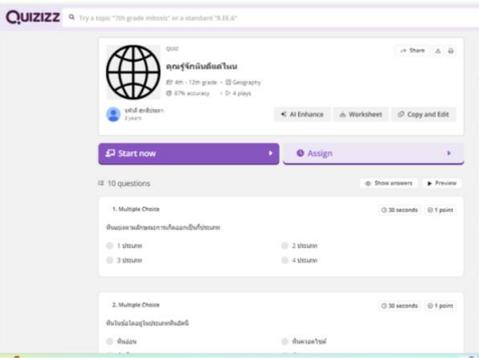
ที่	ชื่อเรื่องพร้อมภาพประกอบ	ช่องทางการเข้าถึงข้อมูล
1	<p>SCE Challenge - Ep.1 นกพลังยาง</p> 	
2	<p>SCE Challenge Ep. 2 เรือ POP POP นำทิ้งมาก!! เรือสามารถเล่นได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องยนต์</p> 	
3	<p>SCE Challenge EP.3 Tensegrity ระบบโครงสร้างแรงดึงสมบูรณ์</p> 	

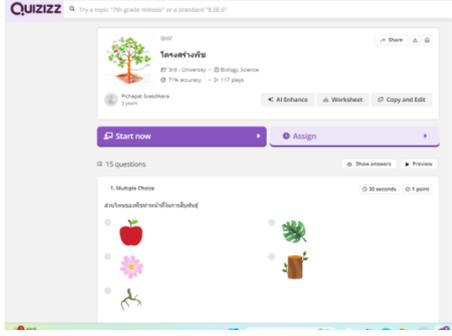
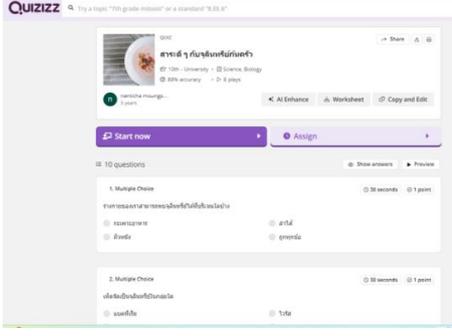
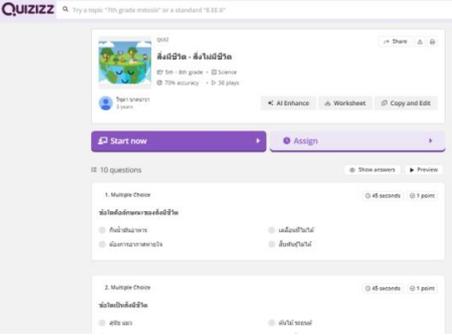
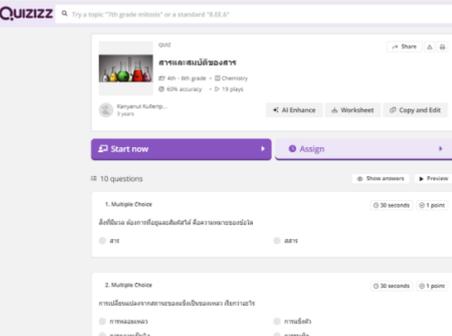
ที่	ชื่อเรื่องพร้อมภาพประกอบ	ช่องทางการเข้าถึงข้อมูล
4	<p>แผ่นกรองอากาศ HEPA (HEPA Filter) ทำงานอย่างไร</p> 	
5	<p>ถ้าหวัดหายไปจากโลก</p> 	
6	<p>กระดาษ A4 พับครึ่งได้กี่ครั้ง</p> 	
7	<p>มาทดลองผลิตไฟฟ้ากันเถอะ ตอน "การผลิตไฟฟ้าโดยใช้โซลาร์เซลล์"</p> 	

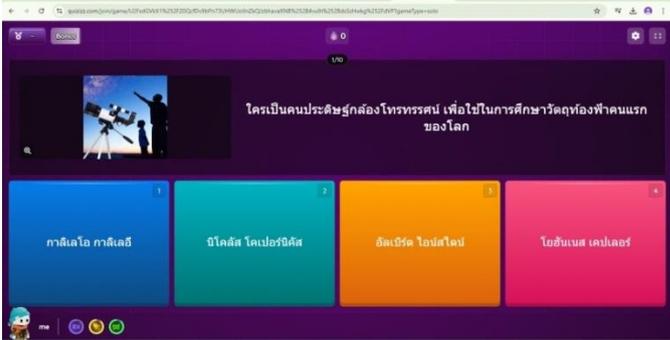
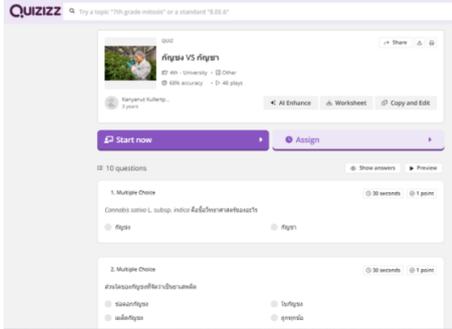
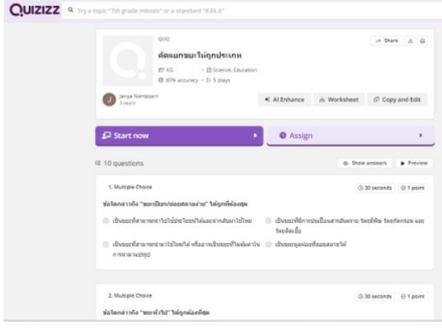
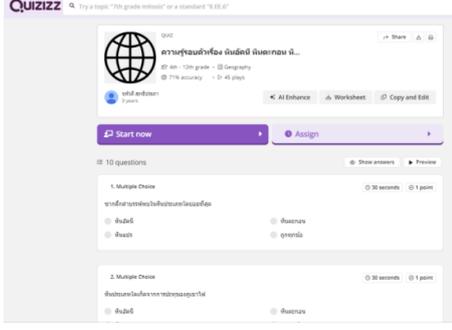
ที่	ชื่อเรื่องพร้อมภาพประกอบ	ช่องทางการเข้าถึงข้อมูล
8	<p>มาทดลองผลิตไฟฟ้ากันเถอะ ตอน "การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม"</p> 	
9	<p>เกมเรือข้ามฝั่ง</p> 	
10	<p>นาฬิกาแดดที่ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ</p>  <p>นาฬิกาแดดที่ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา 1.62K subscribers</p>	

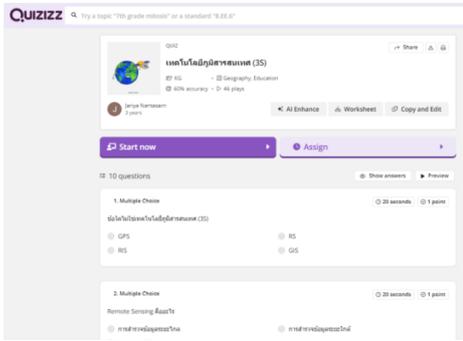
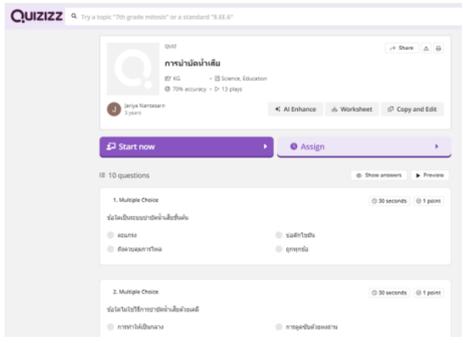
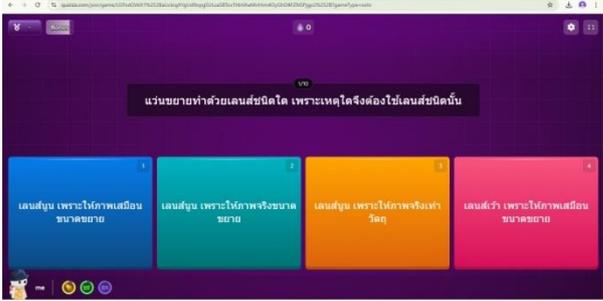
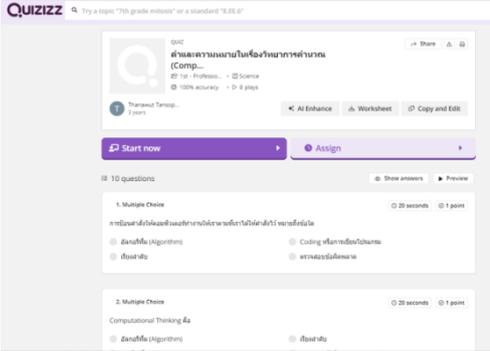
ตัวอย่างควิซ (Quiz)

ที่	ชื่อเรื่องพร้อมภาพประกอบ	ช่องทางการเข้าถึงข้อมูล
1	<p style="text-align: center;"><b>ระบบสุริยะ</b></p> 	
2	<p style="text-align: center;"><b>เกมทายชื่อนักประดิษฐ์เครื่องยนต์และเครื่องจักร</b></p> 	
3	<p style="text-align: center;"><b>ระบบอวัยวะภายในร่างกาย</b></p> 	
4	<p style="text-align: center;"><b>โทมัส อัลวา เอดิสัน VS นิโคลาส เทสลา</b></p> 	

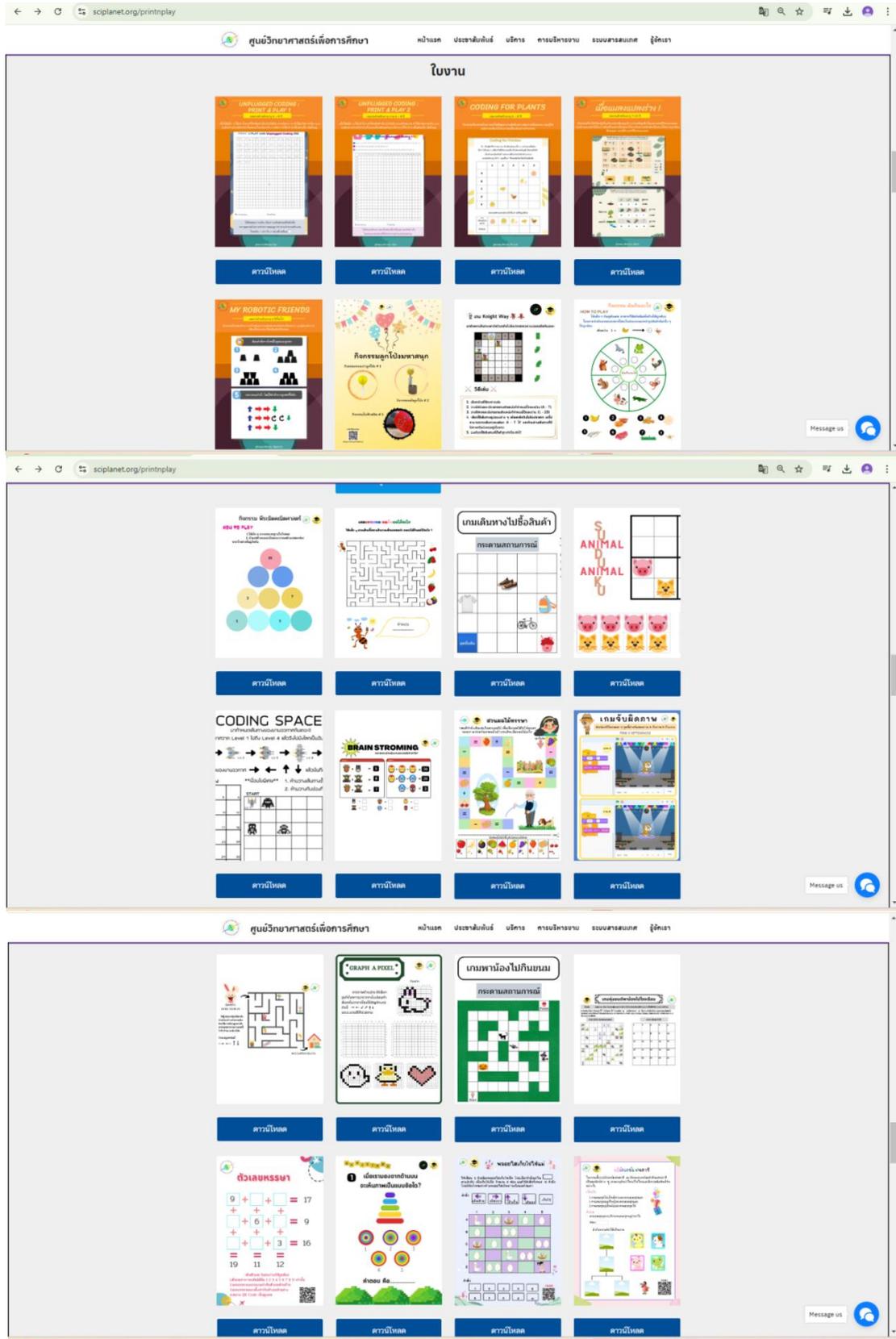
ที่	ชื่อเรื่องพร้อมภาพประกอบ	ช่องทางการเข้าถึงข้อมูล
5	<p style="text-align: center;"><b>ภูมิศาสตร์รอบตัว</b></p> 	
6	<p style="text-align: center;"><b>การแบ่งเซลล์ (Cell Division)</b></p> 	
7	<p style="text-align: center;"><b>เสียง</b></p> 	
8	<p style="text-align: center;"><b>คุณรู้จักหินดีแค่ไหน</b></p> 	

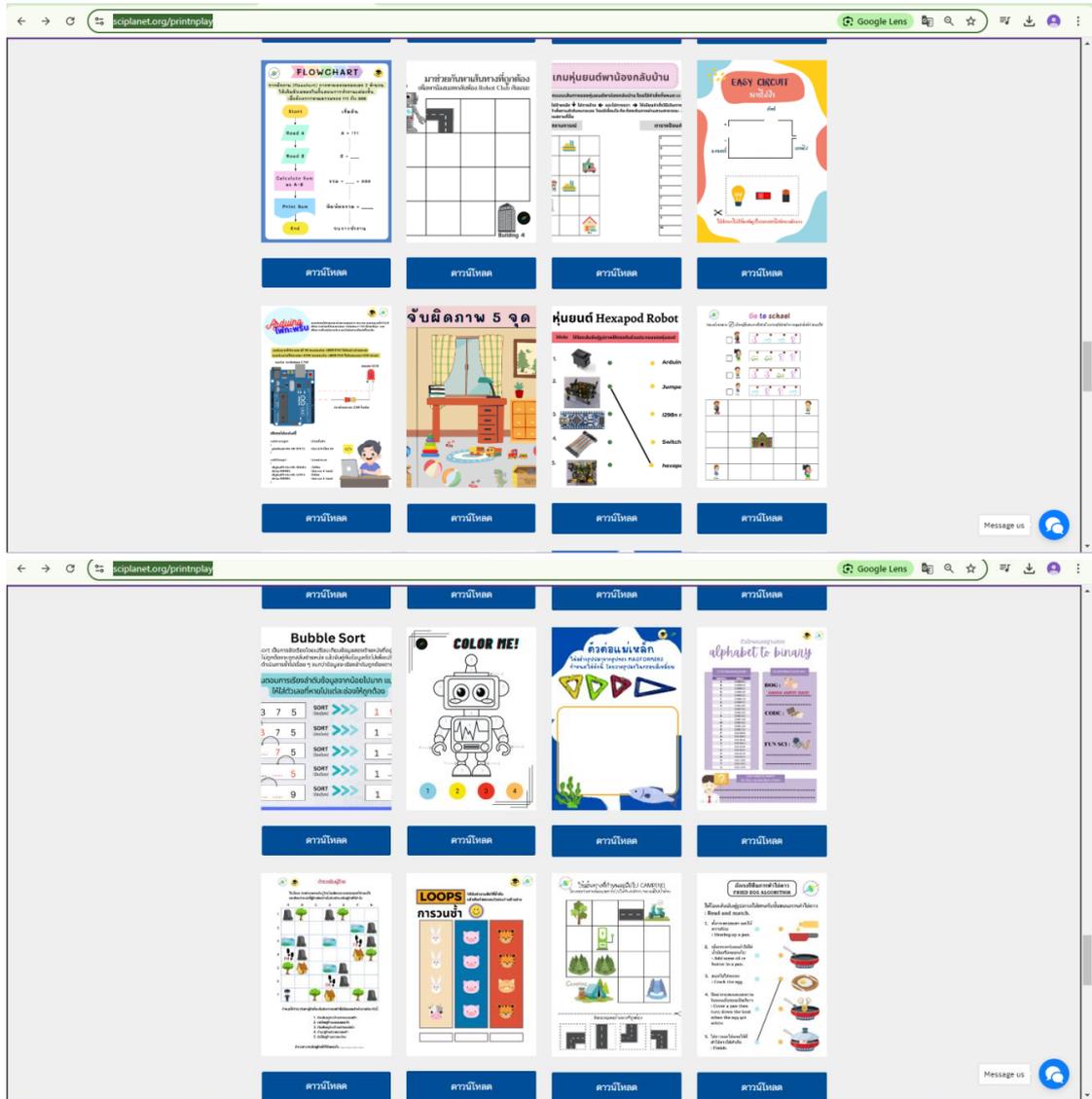
ที่	ชื่อเรื่องพร้อมภาพประกอบ	ช่องทางการเข้าถึงข้อมูล
9	<p style="text-align: center;"><b>โครงสร้างพืช</b></p> 	
10	<p style="text-align: center;"><b>สารระติ ๆ กับจุลินทรีย์กันครัว</b></p> 	
11	<p style="text-align: center;"><b>สิ่งมีชีวิต-สิ่งไม่มีชีวิต</b></p> 	
12	<p style="text-align: center;"><b>สารและสมบัติของสาร</b></p> 	

ที่	ชื่อเรื่องพร้อมภาพประกอบ	ช่องทางการเข้าถึงข้อมูล
13	<p style="text-align: center;"><b>ท่องโลกดาราศาสตร์</b></p> 	
14	<p style="text-align: center;"><b>กัญชง VS กัญชา</b></p> 	
15	<p style="text-align: center;"><b>คัดแยกขยะให้ถูกประเภท</b></p> 	
16	<p style="text-align: center;"><b>ความรู้รอบตัวเรื่อง หินอัคนี หินตะกอน หินแปร</b></p> 	

ที่	ชื่อเรื่องพร้อมภาพประกอบ	ช่องทางการเข้าถึงข้อมูล
17	<p>เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (3S)</p> 	
18	<p>การบำบัดน้ำเสีย</p> 	
19	<p>แสงและการเรียนรู้</p> 	
20	<p>คำและความหมายในเรื่องวิทยาการคำนวณ (Computing Science)</p> 	

### ตัวอย่างใบงาน (Print & Play)





ช่องทางสำหรับดาวน์โหลดใบงาน

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามการรับรู้และความเข้าใจการเผยแพร่สื่อวิชาการออนไลน์  
ในช่องทางต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

**แบบสอบถามการใช้สื่อของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ประเภทสื่อการเรียนรู้อินโฟกราฟิกและ  
บทความวิชาการ บนเว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา**

**คำชี้แจง** สื่อของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ประเภทสื่อการเรียนรู้อินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ เป็นรูปแบบสื่อวิชาการที่สามารถเข้าถึงได้บนเว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เข้าถึงได้จาก <https://sciplanet.org/category/articles> หรือเข้าถึงได้จากหน้าเพจ <https://sciplanet.org/> เลือก แถบ “บริการ” เลือก “ข้อมูลบทความ” เลือก “บทความวิชาการ” ปัจจุบันมีมากกว่า 100 สื่อวิชาการ เพื่อให้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยนำเสนอในรูปแบบภาพและสื่ออินโฟกราฟิกประกอบบทความวิชาการ

**ส่วนที่ 1 ข้อมูลผู้รับบริการ**

**1. เพศ**

- หญิง
- ชาย
- ไม่ระบุ

**2. อายุ**

- อายุต่ำกว่า 20 ปี
- อายุ 21 – 30ปี
- อายุ 31 – 40 ปี
- อายุ 41 – 50 ปี
- อายุ 51 – 60 ปี
- อายุ 60 ปีขึ้นไป

**3. จบการศึกษา**

- สูงกว่าระดับปริญญาตรี
- ระดับปริญญาตรี
- อนุปริญญาหรือเทียบเท่า
- ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า
- ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
- ระดับประถมศึกษา
- อื่นๆ

#### 4.สายอาชีพ

- ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ
- ครู/บุคลากรทางการศึกษา
- นักเรียน/นักศึกษา
- พนักงานบริษัทเอกชน
- รับจ้างทั่วไป
- ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว
- ว่างาน/พ่อบ้าน/แม่บ้าน/เกษียณอายุ
- อื่นๆ

#### ส่วนที่ 2 พฤติกรรมในการใช้สื่อการเรียนรู้อินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ

คำถาม
<p>1. อุปกรณ์หลักที่ใช้ในการเข้าถึงสื่อการเรียนรู้อินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> โทรศัพท์มือถือ</li> <li><input type="radio"/> คอมพิวเตอร์พกพา เช่น Notebook, iPad</li> <li><input type="radio"/> คอมพิวเตอร์</li> <li><input type="radio"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ)</li> </ul>
<p>2. ความถี่ในการเข้าสู่สื่อการเรียนรู้อินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ ในเว็บไซต์ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ภายใน 1 สัปดาห์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> สัปดาห์ละ 1 ครั้ง</li> <li><input type="radio"/> 2-5 ครั้งต่อสัปดาห์</li> <li><input type="radio"/> 6-10 ครั้งต่อสัปดาห์</li> <li><input type="radio"/> มากกว่า 10 ครั้งต่อสัปดาห์</li> </ul>
<p>3. โดยปกติท่านเข้าชมสื่อการเรียนรู้อินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ อย่างไร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> อ่านทุกบทความ</li> <li><input type="radio"/> อ่านเฉพาะที่สนใจ</li> <li><input type="radio"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ)</li> </ul>
<p>4. ท่านรู้จักสื่อการเรียนรู้อินโฟกราฟิกและบทความวิชาการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาได้อย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> เข้าชมผ่านเว็บไซต์ของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา</li> <li><input type="radio"/> เฟซบุ๊กแฟนเพจของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ</li> <li><input type="radio"/> ลิงค์ที่เพื่อนๆ แชร์</li> <li><input type="radio"/> สืบค้นข้อมูลด้วย Search Engine เช่น google, Bing, Yahoo เป็นต้น</li> <li><input type="radio"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ)</li> </ul>

### ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจในรูปแบบสื่อการเรียนรู้อินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ

- ระดับประเมินความพึงพอใจ

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ประเด็น	ระดับประเมินความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>ด้านที่ 1 เนื้อหา</b>					
1. เนื้อหาสาระในแต่ละสื่ออินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ มีเนื้อหาที่ครอบคลุมและตรงกับหัวข้อที่ต้องการสื่อสาร					
2. เนื้อหาของสื่ออินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ มีความหลากหลาย น่าสนใจ					
3. เนื้อหาของสื่อการเรียนรู้อินโฟกราฟิกและบทความวิชาการมีความเหมาะสม เข้าใจได้ง่าย					
3. สื่อการเรียนรู้อินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ มีเนื้อหาสาระตรงตามวัตถุประสงค์ที่ท่านต้องการ					
4. การจัดวางเนื้อหาของสื่ออินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ มีความอ่านง่าย สบายตาตัวอักษร ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน					
5. เนื้อหาสาระของสื่อการเรียนรู้อินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ มีประโยชน์สามารถนำไปใช้ได้จริง					
<b>ด้านที่ 2 ด้านภาพประกอบ</b>					
1. ภาพที่ใช้มีความเหมาะสม น่าสนใจ					
2. ภาพที่ใช้สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย					
3. ภาพที่ใช้ในสื่ออินโฟกราฟิกสอดคล้องกับเนื้อหา					
4. ภาพที่ใช้มีการจัดวางองค์ประกอบของภาพสวยงาม มีสีสันที่สามารถดึงดูดความสนใจ					
<b>ด้านที่ 3 ด้านการนำเสนอ</b>					
1. รูปแบบการนำเสนอมีความกระชับ และเข้าใจง่าย					
2. การนำเสนอสื่อการเรียนรู้อินโฟกราฟิกและบทความวิชาการบนเว็บไซต์ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีความน่าสนใจ					

#### ส่วนที่ 4 การรับรู้และการจดจำ เนื้อหาและรูปแบบในการสื่อสารผ่านสื่อการเรียนรู้อินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ

- การประเมินระดับคะแนน

ระดับ 5 หมายถึง มากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มาก

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง น้อย

ระดับ 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ประเด็น	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>ด้าน 1 การรับรู้เนื้อหาของสื่ออินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ</b>					
1. เนื้อหาที่นำเสนอของสื่ออินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ ทำให้ท่านได้รับความรู้ความเข้าใจสาระในประเด็นที่นำเสนอ					
2. เนื้อหาที่นำเสนอของสื่ออินโฟกราฟิกและบทความวิชาการเป็นประเด็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน ทำให้ท่านรับรู้ข้อมูลได้ทันท่วงที					
3. เนื้อหาที่นำเสนอของสื่ออินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ ทำให้ท่านมีความสนใจในเรื่องที่ท่านอ่านเพิ่มขึ้น					
4. เนื้อหาสื่ออินโฟกราฟิกและบทความวิชาการมีความเข้าใจง่าย อ่านง่าย ไม่ซับซ้อน ทำให้ท่านเกิดการรับรู้ได้ดี					
5. ท่านสามารถรับรู้ข้อมูลจำนวนมาก จากหลายแหล่งข้อมูลจากการชมสื่ออินโฟกราฟิกและบทความวิชาการที่มีการสรุปเนื้อหาให้เข้าใจง่าย					
6. การสื่อสารด้วยสื่ออินโฟกราฟิก ทำให้รับรู้ได้ง่าย สะดวกรวดเร็ว และทำให้เกิดความสนใจในเนื้อหาที่นำเสนอ					
7. การสื่อสารด้วยบทความประกอบภาพอินโฟกราฟิก ช่วยอธิบายเนื้อหาให้มีความชัดเจนและเข้าใจขึ้น					
8. การจัดวางรูปแบบ (Layout) ที่ง่ายต่อการอ่าน ทำให้เกิดการรับรู้ได้สะดวกรวดเร็ว					
9. ภาพประกอบและการออกแบบสื่ออินโฟกราฟิก มีความสวยงาม มีสีสันสะดุดตาจะส่งผลต่อการรับรู้					

ประเด็น	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>ด้าน 2 การจดจำเนื้อหาของสื่ออินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ</b>					
1. การนำเสนอเนื้อหาในแต่ละสื่ออินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ เป็นลำดับขั้นตอน แบ่งหัวข้อชัดเจน สามารถสร้างการจดจำได้					
2. การนำเสนอเนื้อหาที่ตรงกับความต้องการ และเป็นเรื่องที่อยู่ในความสนใจ ทำให้ท่านจดจำเนื้อหาสาระได้					
3. การนำเสนอเนื้อหาแบบสรุปภาพรวมในสื่ออินโฟกราฟิก ทำให้ท่านจดจำภาพรวมทั้งหมดได้					
4. การนำเสนอเนื้อหาวิชาการด้วยภาพและภาษาที่เข้าใจง่ายทำให้สามารถจดจำข้อมูลยาก ๆ ได้ง่ายขึ้น					
5. ท่านจะใช้เวลาในการจดจำเนื้อหาสื่ออินโฟกราฟิกน้อยลงหากได้ชมเนื้อหานั้นอีกครั้ง					
6. เนื้อหาภาพและสื่ออินโฟกราฟิกที่มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จะกระตุ้นให้เกิดการจดจำ					
7. เนื้อหาสื่ออินโฟกราฟิกและบทความที่มีความกระชับ ได้ใจความ สามารถสร้างการจดจำและนำไปบอกต่อได้โดยง่าย การจดจำรูปแบบของภาพและสื่ออินโฟกราฟิก					

#### ส่วนที่ 5 ความสนใจและการใช้ประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านสื่อการเรียนรู้อินโฟกราฟิกและบทความวิชาการ

- การประเมินระดับคะแนน

ระดับ 5 หมายถึง มากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มาก

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง น้อย

ระดับ 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ประเด็น	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. เนื้อหาสื่ออินโฟกราฟิกและบทความ ทำให้ท่าน ได้รับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มากขึ้น					
2. เนื้อหาสื่ออินโฟกราฟิกและบทความ ทำให้ท่าน มีความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มากขึ้น					
3. ท่านรู้สึกว่เนื้อหาทางด้านวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีเป็นเรื่องใกล้ตัว และมีประโยชน์					
4. ท่านสามารถนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีจากสื่ออินโฟกราฟิกและบทความ ไปใช้แก้ปัญหาหรือตอบข้อสงสัยของท่านได้					
5. เนื้อหาสื่ออินโฟกราฟิกและบทความทางด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้ท่านเข้าใจ ธรรมชาติมากขึ้น					
6. เนื้อหาสื่ออินโฟกราฟิกและบทความทางด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถกระตุ้นให้เกิด การใช้ความคิดตลอดเวลา					
7. ท่านสามารถนำสื่ออินโฟกราฟิกและบทความไป ประยุกต์ใช้ในการเรียน/การทำงาน และใน ชีวิตประจำวันได้					
8. ท่านสามารถสืบค้นและศึกษาความรู้ทางด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มเติม จากการดูสื่อ อินโฟกราฟิกและบทความได้					
9. ท่านมีความพึงพอใจในการใช้สื่ออินโฟกราฟิก และบทความ					
10. ท่านจะส่งต่อสื่ออินโฟกราฟิกและบทความ เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้ที่สนใจด้วย					

คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

