

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย
Multimedia Development of 5R Solid Waste Reduction

อัจฉราพร แจ่มศรี

โครงการสารสนเทศศาสตร์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ
ธันวาคม 2558
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย

อัจฉราพร แจ่มศรี

โครงการสารสนเทศศาสตร์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ
ธันวาคม 2558
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ประกาศขอบคุณการ

โครงการสารสนเทศศาสตร์ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งจาก ผศ.ดร.ฉันทนา เวชโอสถศักดิ์ดา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการและอาจารย์ประจำภาควิชาสารสนเทศศาสตร์ ที่ได้กรุณาแนะแนวทางและให้ข้อเสนอแนะด้วยความเอาใจใส่มาโดยตลอด จนกระทั่งการศึกษาค้นคว้าโครงการครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้ศึกษาค้นคว้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่ง

ขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียทุกท่าน ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และผู้มีส่วนร่วมอื่นๆ ที่ได้ให้การสนับสนุนการจัดทำการศึกษาโครงการในครั้งนี้ให้ผ่านไปได้ด้วยดี จึงขอขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

อัจฉราพร แจ่มศรี

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย
ผู้ศึกษาค้นคว้า	นางสาวอัจฉราพร แจ่มศรี
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา เวชโอสถศักดิ์ดา
หลักสูตร	ศิลปศาสตรบัณฑิต (ศศ.บ.) สาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2558.

บทคัดย่อ

โครงการสารสนเทศศาสตร์ฉบับนี้ มีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมหาราช 2 อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา คือ โปรแกรม Adobe Flash CS6 ใช้สำหรับสร้างสรรค์หรือพัฒนางานกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และมัลติมีเดีย โปรแกรม Adobe Photoshop CS6 ใช้สำหรับตกแต่งภาพ โปรแกรม Adobe Audition CS6 ใช้สำหรับตัดต่อเสียง เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจ คือ 1. สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย 2. แบบสอบถามความพึงพอใจ สำหรับผู้ใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย จำนวน 5 ด้าน 13 ข้อ โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมหาราช 2 ตำบลจานใหญ่ อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 17 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลจากการศึกษาค้นคว้าพบว่า สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย โดยรวม นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.21$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 2 ด้าน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.53$) และด้านเสียง ($\bar{X} = 4.53$) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก 3 ด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านภาพประกอบ ($\bar{X} = 4.20$) รองลงมาเป็นด้านข้อความตัวอักษร ($\bar{X} = 3.98$) และด้านปุ่ม ($\bar{X} = 3.80$) มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษา	2
ขอบเขตของการศึกษา	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
ขยะมูลฝอย	4
ความหมายของขยะมูลฝอย	4
แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย	5
ประเภทของขยะมูลฝอย	6
ผลกระทบของขยะมูลฝอยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	8
การลดปริมาณขยะมูลฝอยตามแนวคิด 5R	9
สื่อมัลติมีเดีย	13
ความหมายของมัลติมีเดีย	13
องค์ประกอบของมัลติมีเดีย	13
ระบบมัลติมีเดีย	14
ขั้นตอนการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย	14
ประโยชน์ของมัลติมีเดีย	15
โปรแกรมที่ใช้พัฒนาสื่อ	16
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
3 วิธีดำเนินการศึกษา	19
ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น	19
ขั้นตอนการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย	20
ขั้นตอนการศึกษาความต้องการสื่อมัลติมีเดีย	20
ขั้นตอนการออกแบบ	21
ขั้นตอนการพัฒนาและติดตั้งสื่อมัลติมีเดีย	32
ขั้นตอนประเมิน	33
การประเมินผล	33

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	33
เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล	33
การเก็บรวบรวมข้อมูล	34
การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์	35
 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	 36
ผลการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย	36
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	48
 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	 52
สรุปผล	52
อภิปรายผล	53
ข้อเสนอแนะ	54
 บรรณานุกรม	 55
 ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบประเมินความพึงพอใจ	58
ภาคผนวก ข การคำนวณหาคุณภาพเครื่องมือ	61
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งานสื่อมัลติมีเดีย	64
 ประวัติย่อของผู้ศึกษา	 87

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียโดยรวม จำแนกเป็นรายด้าน	48
2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย ด้านเนื้อหา	49
3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย ด้านข้อความตัวอักษร	49
4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย ด้านภาพประกอบ	50
5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย ด้านเสียง	50
6 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย ด้านปุ่ม	51

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 การออกแบบผังงาน (Flowchart)	22
2 หน้าต้อนรับเข้าสู่บทเรียน	36
3 หน้าคำชี้แจง	37
4 หนูแดงสงสัยเรื่องรถรับซื้อของเก่า	38
5 เมนู	39
6 ความหมายของขยะมูลฝอย	40
7 แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย	41
8 ประเภทขยะมูลฝอย	42
9 การลด (Reduce)	43
10 การใช้ซ้ำ (Reuse)	44
11 การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)	45
12 การหลีกเลี่ยง (Reject)	46
13 ซ่อมแซม (Repair)	47
14 หน้าผู้จัดทำ	48
15 ไฟล์ 5R ลดปริมาณขยะ	65
16 หน้าต้อนรับเข้าสู่บทเรียน	65
17 หน้าคำชี้แจง	66
18 Animation เกริ่นเรื่องเกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย	67
19 เมนู	68
20 เลือกเนื้อหาเรื่อง ความหมายของขยะมูลฝอย	69
21 ความหมายของขยะมูลฝอย	70
22 เลือกเนื้อหาเรื่อง แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย	71
23 แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย	72
24 เลือกเนื้อหาเรื่อง ประเภทของขยะมูลฝอย	73
25 ประเภทขยะมูลฝอย	74
26 เลือกเนื้อหาเรื่อง การลด (Reduce)	75
27 การลด (Reduce)	76
28 เลือกเนื้อหาเรื่อง แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย	77
29 การใช้ซ้ำ (Reuse)	78
30 เลือกเนื้อหาเรื่อง การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)	79
31 การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)	80
32 เลือกเนื้อหาเรื่อง การหลีกเลี่ยง (Reject)	81
33 การหลีกเลี่ยง (Reject)	82

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ

หน้า

34	เลือกเนื้อหาเรื่อง การซ่อมแซม (Repair)	83
35	ซ่อมแซม (Repair)	84
36	เมนูผู้จัดทำ	85
37	หน้าผู้จัดทำ	86

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัญหามลพิษอีกอย่างหนึ่งที่นับวันจะทวีความรุนแรงขึ้นในขณะนี้ คือ มลพิษจากขยะมูลฝอยที่ส่งกลิ่นรบกวน กระจัดกระจายและสะสมอยู่ตามส่วนต่างๆ ของเมืองหรือชุมชนใดๆ รวมทั้งการประสบปัญหาการหาสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะปริมาณขยะมูลฝอยที่มนุษย์ผลิตขึ้นมานั้น ไม่สามารถทำลายได้หมดหรือไม่สามารถทำลายได้ทันต่อเวลา ดังนั้นประชาชนจึงควรให้ความสนใจในการแก้ไขปัญหาด้วยการจัดการขยะมูลฝอยให้ดีและถูกวิธี เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมให้สะอาด เป็นชุมชนน่าอยู่อาศัย นอกจากนั้นการจัดการขยะมูลฝอยที่ดียังสามารถช่วยประหยัดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติโดยการนำหลักการ 5R อันได้แก่ 1. การลด (Reduce) 2. การใช้ซ้ำ (Reuse) 3. การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) 4. การหลีกเลี่ยง (Reject) และ 5. การซ่อมแซม (Repair) เพื่อลดปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องกำจัด (ธเรศ ศรีสถิตย์. 2553 : 1-2)

การลดปริมาณขยะมูลฝอยเป็นสิ่งสำคัญที่จะรักษาสิ่งแวดล้อมและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการให้ความรู้ความเข้าใจ และปลูกฝังจิตสำนึกสำหรับทุกคนในการมีส่วนร่วมในการลดปริมาณขยะมูลฝอย หากไม่มีการควบคุมและการจัดการโดยวิธีการที่เหมาะสม ปริมาณของขยะมูลฝอยนับวันจะมีแต่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการบริโภคอุปโภค และการทำกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ในแต่ละวันทำให้เกิดของเสีย ของเหลือใช้ หรือขยะมูลฝอยเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ (นงนภัส คู่ขวัญเที่ยงกมล. 2551 : 19-20)

ปัจจุบันมัลติมีเดียได้จัดว่าเป็นสื่ออีกชนิดหนึ่งที่มีความนิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอผลิตภัณฑ์ของสินค้าและบริการ (Product and Service Presentation) การเรียนการสอน (Learning Content) การเสนอผลงานต่างๆ (Task Presentation) ตลอดจนใช้เป็นสื่อบันเทิง (Entertainment) ทั้งในครัวเรือนและอุตสาหกรรม สำหรับการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เป็นการนำเอาองค์ประกอบของสื่อชนิดต่างๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Image) ภาพเคลื่อนไหวหรือแอนิเมชัน (Animation) เสียง (Sound) และวิดีโอ (Video) โดยผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายกับผู้เรียน ให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายมากขึ้น ในการสร้างสรรค์ชิ้นงานด้านมัลติมีเดีย จำเป็นต้องถ่ายทอดจินตนาการจากสิ่งที่ยากให้เป็นสิ่งที่ง่ายต่อการรับรู้และเข้าใจด้วยกรรมวิธีต่างๆ ทำให้ผู้เรียนยังได้รับประโยชน์และเพลิดเพลินในการเรียนรู้อีกด้วย (ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546 : 2-12)

ด้วยเหตุดังกล่าว ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย เพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เข้าใจถึงแนวทางการลดปริมาณขยะมูลฝอย ด้วยวิธี 5R ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาและเพลิดเพลินในการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มในการปฏิบัติตามหลักการ 5R เพื่อลดปริมาณขยะมูลฝอย และนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

ความมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนหาราช 2 ที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้กำหนดขอบเขตในการศึกษาค้นคว้า ดังนี้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ และคณะ. 2557 : 50-82 ; ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์ และคณะ. 2541 : 111-117 ; วีระศักดิ์ สืบเสาะ. 2546 : 11)

1. ขอบเขตเนื้อหา

1.1 ความหมายของขยะมูลฝอย

1.2 แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย

1.2.1 เขตที่พักอาศัย

1.2.2 เขตธุรกิจการค้า ตลาดสด

1.2.3 เขตสถานที่ราชการ สถาบันการศึกษา

1.2.4 เขตอุตสาหกรรม

1.2.5 เขตเกษตรกรรม

1.3 ประเภทของขยะมูลฝอย

1.3.1 ขยะมูลฝอยเปียกหรือขยะมูลฝอยสด

1.3.2 ขยะมูลฝอยแห้ง

1.3.3 ขยะมูลฝอยทั่วไป

1.3.4 ขยะมูลฝอยอันตราย

1.4 การลดปริมาณขยะมูลฝอยตามแนวคิด 5R

1.4.1 การลด (Reduce)

1.4.2 การใช้ซ้ำ (Reuse)

1.4.3 การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

1.4.4 การหลีกเลี่ยง (Reject)

1.4.5 การซ่อมแซม (Repair)

2. กลุ่มเป้าหมาย

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนหาราช 2 ตำบลจานใหญ่ อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 17 คน โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาจากประชากรทั้งหมด

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เรื่อง มลพิษจากขยะมูลฝอย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย
2. ทราบความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมราช 2 ที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สื่อมัลติมีเดีย หมายถึง การนำสื่อหลายๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันในการนำเสนอข้อมูล ทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อสื่อความหมายหรือถ่ายทอดจิตนาการให้ง่ายต่อการเรียนรู้ และได้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์การใช้งาน
2. ขยะมูลฝอย หมายถึง วัสดุ สิ่งของที่เหลือจากการใช้งานตามแหล่งต่างๆ หรือบรรดาสิ่งของที่ไม่ต้องการใช้แล้ว ได้แก่ เศษกระดาษ เศษวัสดุที่ห่อหุ้มสินค้า พลาสติก เศษแก้ว กระจก เศษอาหาร และเศษวัสดุอื่นๆ
3. 5R คือ แนวคิดการลดปริมาณขยะมูลฝอยที่นิยมและนำมาใช้ในปัจจุบัน ซึ่งได้แก่ (วีระศักดิ์ สืบเสาะ. 2546 : 11)
 - 3.1 การลด (Reduce)
 - 3.2 การใช้ซ้ำ (Reuse)
 - 3.3 การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)
 - 3.4 การหลีกเลี่ยง (Reject)
 - 3.5 การซ่อมแซม (Repair)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าดังต่อไปนี้

1. ขยะมูลฝอย
 - 1.1 ความหมายของขยะมูลฝอย
 - 1.2 แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย
 - 1.3 ประเภทของขยะมูลฝอย
 - 1.4 ผลกระทบของขยะมูลฝอยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
 - 1.5 การลดปริมาณขยะมูลฝอยตามแนวคิด 5R
2. สื่อมัลติมีเดีย
 - 2.1 ความหมายของมัลติมีเดีย
 - 2.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย
 - 2.3 ระบบมัลติมีเดีย
 - 2.4 ขั้นตอนการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย
 - 2.5 ประโยชน์ของมัลติมีเดีย
3. โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาสื่อ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ขยะมูลฝอย

1.1 ความหมายของขยะมูลฝอย

จากการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่านักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของขยะมูลฝอยไว้ ดังนี้

ขยะมูลฝอย หมายถึง (ธเรศ ศรีสถิต. 2553 : 59 ; วีระศักดิ์ สืบเสาะ. 2546 : 83) เศษสิ่งของวัสดุที่ไม่มีผู้ใดต้องการ เช่น เศษอาหาร สิ่งของ เครื่องใช้ วัสดุจากการเกษตร อุตสาหกรรม หรือแม้แต่ซากพืชซากสัตว์ที่ถูกทิ้งอยู่ตามสถานที่สาธารณะก็จัดเป็นขยะมูลฝอยเช่นกัน และยังมีผู้ได้ให้ความหมายของขยะมูลฝอยไว้อีกว่า ขยะมูลฝอยหรือของเสีย หมายถึง (นงนภัส คำวิญญู เทียงกมล. 2551 : 167) ของที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้อีก จึงเป็นสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาของมนุษย์ และของเสียนั้นอาจมีทั้งมีพิษและไม่มีพิษก็ได้ และอาจจะอยู่ในสถานะที่เป็นของแข็งหรือของเหลวก็ได้ รวมถึงถ้า ซากสัตว์ มูลสัตว์ ฟันละออง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ถุงพลาสติกภาชนะใส่อาหาร ตลอดจนสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น และเศษวัตถุที่ทิ้งแล้วจากบ้านเรือน ที่พักอาศัย สถานที่ต่างๆ สถานที่สาธารณะ และโรงงานอุตสาหกรรม

เมื่อพิจารณาจากความหมายแล้ว ผู้ศึกษาได้สรุปความหมายของขยะมูลฝอยที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ว่า ขยะมูลฝอย หมายถึง วัสดุ สิ่งของที่เหลือจากการใช้งานตามแหล่งต่างๆ หรือ บรรดาสิ่งของที่ไม่ต้องการใช้แล้ว ได้แก่ เศษกระดาษ เศษวัสดุที่ห่อหุ้มสินค้า พลาสติก เศษแก้ว กระจก เศษอาหาร และเศษวัสดุอื่นๆ

1.2 แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย

ในการจัดการขยะมูลฝอยมีความจำเป็นต้องทราบถึงการเกิดขยะมูลฝอย ว่าเกิดขึ้นจากแหล่งใดบ้าง มีปริมาณและองค์ประกอบของขยะมูลฝอยเป็นอย่างไร รวมถึงประเภทของขยะมูลฝอย เพื่อที่จะทำให้การจัดการขยะมูลฝอยเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสม ถูกวิธีและเกิดประสิทธิภาพ ไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยได้แบ่งออกเป็น 5 ประเภท คือ (ธเรศ ศรีสถิต. 2553 : 61-63)

1. เขตที่พักอาศัย (Domestic Area) ได้แก่ ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมประจำวัน ในการดำรงชีวิตตามบ้านเรือนของประชาชนทั่วไป ส่วนใหญ่แล้วขยะมูลฝอยมาจากห้องครัว อาทิ เศษอาหาร ผัก ผลไม้ เป็นต้น นอกจากนี้อาจมีเศษกระดาษ พลาสติก ปะปนมาตามกิจกรรมที่เกิดขึ้น

2. เขตธุรกิจการค้า ตลาดสด (Commercial Area) ได้แก่ ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมประเภทธุรกิจการค้าขายของชุมชน โดยเฉพาะตามเขตย่านพาณิชยกรรม ตลาดสด ขยะมูลฝอยส่วนใหญ่ ได้แก่ พวกเศษสินค้าที่ไม่ต้องการ อาทิ บรรจุภัณฑ์พลาสติก กระดาษ เป็นต้น หากพิจารณาในตลาดสดจะพบขยะมูลฝอยส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ อาทิ เศษผัก ผลไม้ ที่เกิดจากการค้าขายอาหารสด

3. เขตสถานที่ราชการ สถาบันการศึกษา (Institutional Area) ได้แก่ ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมบริการของทางราชการ การเรียนการสอน ที่มีขยะมูลฝอยส่วนใหญ่เป็นพวกเศษกระดาษ พลาสติก นอกจากนี้อาจมีพวกของเสียอันตรายบ้าง ในส่วนที่มาจากอาคารที่มีการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ การแพทย์ หรือการเพาะเลี้ยงเชื้อ หรือมีสารเคมีประเภทอันตราย อาทิ โลหะหนัก สารรังสี เป็นต้น ขยะมูลฝอยอันตรายจากบริเวณนี้ควบคุมได้ง่ายกว่าจากชุมชน

4. เขตอุตสาหกรรม (Industrial Area) ได้แก่ บริเวณที่มีโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ตั้งอยู่และมีการผลิตขยะมูลฝอยเกิดขึ้น ทั้งที่เกิดจากกระบวนการผลิตโดยตรงและโดยอ้อม อาทิ เกิดจากบรรจุภัณฑ์หรือของเสียจากการผลิตเอง องค์ประกอบของขยะมูลฝอยจากเขตอุตสาหกรรม แบ่งเป็นขยะมูลฝอยทั่วไปและขยะมูลฝอยอันตราย โดยลักษณะขยะมูลฝอยอันตรายขึ้นอยู่กับประเภทของอุตสาหกรรม

5. เขตเกษตรกรรม (Agricultural Area) ได้แก่ บริเวณเขตการเกษตรกรรมที่มีการเพาะปลูก หรือฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ดังนั้น ขยะมูลฝอยส่วนใหญ่มักเป็นสารอินทรีย์ที่พร้อมจะเน่าย่อยสลายและส่งกลิ่นเหม็นรบกวน อาทิ พวกเศษผัก เศษผลไม้ ขยะมูลฝอยหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์เลี้ยง หากบางแห่งมีการจัดการที่ดีขยะมูลฝอยเหล่านี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนั้นในเขตการเกษตรกรรมนี้ยังมีการใช้สารเคมีและวัตถุมีพิษต่างๆ ซึ่งจะกลายเป็นขยะมูลฝอยอันตรายได้เช่นกัน

และยังมีนักวิชาการที่ศึกษาเกี่ยวกับขยะมูลฝอย ได้จำแนกแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ (วีระศักดิ์ สืบเสาะ. 2546 : 84-85)

1. ขยะมูลฝอยจากชุมชน (Community Wastes) ขยะมูลฝอยพวกนี้ส่วนมากจะเป็นเศษอาหาร เศษกระดาษ เศษแก้ว เศษโลหะ เศษไม้ และเศษพลาสติก เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีขยะมูลฝอยที่เป็นอันตราย (Household Hazardous Wastes) เช่น ซากถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่เก่า ซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และกระป๋องสารเคมีต่างๆ ที่ใช้ในบ้าน เป็นต้น

2. ขยะมูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Wastes) จะมีทั้งที่เป็นอันตราย เช่น กากสารเคมีและสารประกอบที่มีโลหะหนักต่างๆ นอกจากนี้ยังมีขยะมูลฝอยที่ไม่เป็นอันตรายที่เกิดจากกิจการในส่วนของสำนักงานและโรงงาน เช่น เศษวัสดุเหลือทิ้ง เศษอาหาร เป็นต้น

3. ขยะมูลฝอยจากการเกษตรกรรม (Agricultural Wastes) มีทั้งที่เป็นซากพืช ซากสัตว์ มูลสัตว์ และเศษภาชนะที่ใช้บรรจุสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น

1.3 ประเภทของขยะมูลฝอย

การแบ่งประเภทหรือชนิดของขยะมูลฝอยได้มีการแบ่งไว้หลายอย่าง อาจแบ่งตามลักษณะทางกายภาพของขยะมูลฝอย อาจแบ่งตามแหล่งที่เกิด และอาจจะแบ่งตามลักษณะหรือองค์ประกอบที่สำคัญก็ได้ ซึ่งกรมควบคุมมลพิษได้แบ่งประเภทของขยะมูลฝอยตามลักษณะทางกายภาพของขยะได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้ (กรมควบคุมมลพิษ. 2550 : 6-8)

1. ขยะมูลฝอยเปียกหรือขยะมูลฝอยย่อยสลาย คือ ขยะที่เน่าเสียและย่อยสลายได้เร็ว สามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ เช่น เศษผัก เปลือกผลไม้ เศษอาหาร ใบไม้ เศษเนื้อสัตว์ เป็นต้น

2. ขยะมูลฝอยแห้งหรือขยะมูลฝอยรีไซเคิล คือ ของเสียบรรจุภัณฑ์ หรือวัสดุเหลือใช้ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ เช่น แก้ว กระดาษ กระป๋องเครื่องดื่ม เศษพลาสติก เศษโลหะ อลูมิเนียม ยางรถยนต์ กล่องเครื่องดื่มแบบ UHT เป็นต้น

3. ขยะมูลฝอยทั่วไป คือ ขยะประเภทอื่นนอกเหนือจาก ขยะย่อยสลาย ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย มีลักษณะที่ย่อยสลายยาก และไม่คุ้มค่าสำหรับการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เช่น ห่อพลาสติกใสขนม ถูพลาสติกบรรจุผงซักฟอก พลาสติกห่อลูกอม ซองบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ถูพลาสติกเปื้อนเศษอาหาร โฟมเปื้อนอาหาร พอลียูรีเทนอาหาร เป็นต้น

4. ขยะมูลฝอยอันตราย คือ ขยะที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนวัตถุอันตรายชนิดต่างๆ ซึ่งได้แก่ วัตถุระเบิด วัตถุไวไฟ วัตถุออกซิไดซ์ วัตถุมีพิษ วัตถุที่ทำให้เกิดโรค วัตถุกำมันตรังสี วัตถุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วัตถุกัดกร่อน วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง วัตถุอย่างอื่น ไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์หรือสิ่งอื่นใดที่อาจทำให้เกิดอันตราย แก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สินหรือสิ่งแวดล้อม เช่น ถ่านไฟฉาย หลอดฟลูออเรสเซนต์ แบตเตอรี่ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ภาชนะบรรจุสารกำจัดศัตรูพืช กระป๋องสเปรย์บรรจุสีหรือสารเคมี เป็นต้น

การแบ่งประเภทของขยะมูลฝอยตามแหล่งที่เกิด และลักษณะหรือองค์ประกอบที่สำคัญของขยะมูลฝอย แบ่งได้เป็น 12 ประเภท ดังนี้ (ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์ และคณะ. 2541 : 116-117)

1. ขยะมูลฝอยเปียกหรือขยะมูลฝอยสด (Garbage) หมายถึง ขยะมูลฝอยที่มีความชื้นสูง เป็นขยะมูลฝอยที่มีการย่อยสลายด้วยวิธีการทางชีวภาพได้ เช่น เศษอาหาร มูลสัตว์ เศษพืชผัก ฯลฯ แหล่งกำเนิดของขยะมูลฝอยเปียกส่วนใหญ่ได้แก่ บ้านพักอาศัย ร้านอาหาร สถานที่ทำการต่างๆ ร้านค้า ตลาด เป็นต้น

2. ขยะมูลฝอยแห้ง (Rubbish) หมายถึง ขยะมูลฝอยที่มีความชื้นต่ำ ซึ่งยังอาจแบ่งออกไปได้อีกว่า ขยะมูลฝอยติดไฟได้ (Combustible Solid Wastes) เช่น เศษกระดาษ กล่องกระดาษ เศษใบไม้ กิ่งไม้ ถุงกระดาษ ฯลฯ และขยะมูลฝอยที่ติดไฟไม่ได้ (Noncombustible Solid Wastes) เช่น เศษแก้ว เศษโลหะ กระป๋องโลหะ ฯลฯ ขยะมูลฝอยแห้งนี้มีการย่อยสลายค่อนข้างช้า มีแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยเช่นเดียวกับขยะมูลฝอยเปียก

3. ขี้เถ้า (Ashes) หมายถึง สารตกค้างที่เกิดจากการสันดาปของเชื้อเพลิงต่างๆ โดยเฉพาะเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็ง เช่น ไม้ ถ่านไม้ ถ่านหิน ฯลฯ ขยะมูลฝอยดังกล่าวมีความเนื่อยสูงคือไม่เกิดการย่อยสลายอีกต่อไป มีแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยเช่นเดียวกับขยะมูลฝอยแห้ง

4. ขยะมูลฝอยจากการกวาดถนน (Street Refuse) หมายถึง ขยะมูลฝอยที่เกิดจากการกวาดถนนหรือสถานที่สาธารณะต่างๆ เช่น เศษใบไม้ เศษหญ้า กิ่งไม้ ฝุ่นละออง ฯลฯ

5. ขยะมูลฝอยขนาดใหญ่ (Bulky Wastes) หมายถึง ขยะมูลฝอยที่มีขนาดใหญ่หรือมีชิ้นโต ส่วนใหญ่จะเป็นอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ ที่เสียหรือเสื่อมสภาพใช้การไม่ได้แล้ว หรือไม่สามารถซ่อมแซมเพื่อใช้งานต่อไปได้อีกแล้ว เช่น พัดลม ตู้เย็น โทรทัศน์ เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ

6. ซากรถยนต์หรือยานพาหนะต่างๆ (Abandoned Vehicles) หมายถึง ยานพาหนะต่างๆ เช่น รถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถบรรทุก เครื่องจักรกล เรือ ล้อเลื่อน ฯลฯ และชิ้นส่วนของยานพาหนะ หรือเครื่องจักรกลที่เสียหรือเสื่อมสภาพไม่สามารถซ่อมแซมเพื่อใช้งานได้ต่อไปอีกแล้ว มักจะถูกนำไปจอดทิ้งในที่สาธารณะหรือสถานที่ทำการต่างๆ

7. ขยะมูลฝอยจากสิ่งก่อสร้างและรื้อถอน (Construction and Demolition Wastes) หมายถึง ขยะมูลฝอยที่เกิดจากการก่อสร้างและรื้อถอนบ้าน อาคารสำนักงาน โรงเรียน โรงงานอุตสาหกรรม ถนนหนทาง หรือเขื่อน ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นมักเป็นพวกเศษไม้ เศษหินกรวด หรือทราย เศษกระดาษ เศษกระเบื้อง เศษอิฐ เศษปูน เศษคอนกรีต ลวด สายไฟ เครื่องไฟฟ้าต่างๆ เศษแก้ว เศษภาชนะบรรจุสิ่งของต่างๆ ฯลฯ

8. ขยะมูลฝอยจากอุตสาหกรรม (Industrial Solid Wastes) หมายถึง ขยะมูลฝอยที่เกิดจากการประกอบอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งปริมาณ และองค์ประกอบของขยะมูลฝอยจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประเภทของการประกอบอุตสาหกรรม

9. ขยะมูลฝอยจากเกษตรกรรมและสัตว์เลี้ยง (Animal and Agricultural Wastes) หมายถึง ขยะมูลฝอยที่เกิดจากการทำกิจกรรมทางการเกษตร ได้แก่ การทำนา ทำไร่ ทำสวน การประมง การป่าไม้ หรือการเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น ขยะมูลฝอยที่เกิดจากการเกษตรกรรมส่วนใหญ่ ได้แก่ มูลสัตว์ เศษหญ้า ใบไม้ กิ่งไม้ เศษอาหารสัตว์ ซากภาชนะบรรจุสารปราบศัตรูพืชหรือปุ๋ยหรือฮอร์โมน สารตกค้างของสารปราบศัตรูพืช เป็นต้น

10. ขยะมูลฝอยจากการบำบัดน้ำเสีย (Sewage Treatment Residues) หมายถึง ส่วนที่เหลือหรือเศษตกค้างจากการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ขยะมูลฝอยจากที่ติดอยู่บนตะแกรงกอนำน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัด กากตะกอนจากถังตกตะกอน เศษกรวดทรายโดยเฉพาะกากตะกอนจากถังตกตะกอน

11. ซากสัตว์ (Dead Animals) ขยะมูลฝอยที่เป็นซากสัตว์ หมายถึง ซากสัตว์ที่ตายด้วยสาเหตุต่างๆ อาจตายด้วยสาเหตุธรรมชาติ หรือตายโดยเจ็บป่วยเป็นโรค หรือตายด้วยอุบัติเหตุ

ต่างๆ ซึ่งอาจถูกปล่อยทิ้งไว้ตามถนนหนทางหรือที่สาธารณะหรือในฟาร์มหรือในอาคารที่พักอาศัย เป็นขยะมูลฝอยที่เน่าสลายได้ง่ายและรวดเร็ว

12. ขยะมูลฝอยพิเศษ (Special Wastes) หมายถึง ขยะมูลฝอยที่จะต้องมีการจัดการเป็นพิเศษเพราะมีเช่นนั้นจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์หรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆ รวมถึงมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม บางครั้งอาจถูกจัดไว้เป็นขยะมูลฝอยอันตราย (Hazardous Wastes) ได้แก่ ขยะมูลฝอยที่ระเบิดได้ ขยะมูลฝอยไวไฟ ขยะมูลฝอยมีพิษ ขยะมูลฝอยติดเชื้อ ขยะมูลฝอยกัมมันตรังสี ขยะมูลฝอยที่มีฤทธิ์ในการกัดกร่อน เป็นต้น แหล่งกำเนิดของขยะมูลฝอยพิเศษ อาจมาจากที่พักอาศัย โรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล สถานที่ทำการต่างๆ

1.4 ผลกระทบของขยะมูลฝอยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

จากการเพิ่มจำนวนของประชากรและความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีและเศรษฐกิจ ทำให้เกิดขยะมูลฝอยล้นบ้านล้นเมือง ถ้าหากไม่มีการควบคุมหรือลดการเกิดขยะมูลฝอยให้เหมาะสมแล้ว ย่อมก่อให้เกิดปัญหาต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ซึ่งผลกระทบของขยะมูลฝอยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม แบ่งเป็นด้านต่างๆ ได้ 3 ด้าน ดังนี้ (ศิริกัลยา สุจิตตานนท์ และคณะ. 2541 : 125-126)

1. ผลกระทบทางด้านสุขภาพอนามัย ขยะมูลฝอยมีความหมายว่าสิ่งของที่ใช้แล้วหรือสิ่งของที่ไม่ต้องการถูกทิ้ง ซึ่งมีส่วนประกอบหลายอย่างคลุกเคล้ากันอยู่และอาจมาจากแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยต่างๆ ขยะมูลฝอยบางชนิดอาจมีการปนเปื้อนเชื้อโรคหรือสารเคมีเป็นพิษหรือสารก่อให้เกิดอันตรายอยู่ เช่น ขยะมูลฝอยที่มาจากรายการหรือสถานพยาบาลหรือห้องปฏิบัติการต่างๆ เหล่านี้ถ้าหากมีการจัดการไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดการแพร่กระจายเชื้อโรคได้ นอกจากจะเป็นตัวการที่ทำให้เกิดโรคแล้วยังอาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงและสัตว์นำโรคต่างๆ เช่น แมลงสาบ แมลงหวี่ แมลงวัน หนู เพราะในขยะมูลฝอยอาจมีเศษอาหารซึ่งแมลงและสัตว์นำโรคมักต้องการ ทำให้เกิดการแพร่กระจายเพิ่มจำนวนขึ้น และเป็นพาหะนำโรคไปสู่มนุษย์

2. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ขยะมูลฝอยมักมีสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบอยู่มากบ้างน้อยบ้างแล้วแต่ประเภท และแหล่งกำเนิดของขยะมูลฝอย โดยเฉพาะอย่างยิ่งขยะมูลฝอยเปียกซึ่งถือเป็นแหล่งอาหารที่ดีของทั้งจุลินทรีย์ แมลงหรือสัตว์นำโรคทำให้เกิดการย่อยสลาย แยกสลาย หรือกินขยะมูลฝอยดังกล่าวผลที่ตามมาคือ การเกิดก๊าซต่างๆ หรือของเสียขึ้น หากมีการปล่อยทิ้งไว้หรือกองไว้บนพื้นดินโดยไม่มีการจัดการให้เหมาะสมอาจก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางดิน มลพิษทางน้ำ หรือมลพิษทางอากาศได้ เช่น การเกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ปล่อยสู่บรรยากาศ การละลายชะล้างของน้ำฝนผ่านกองขยะมูลฝอยลงสู่แหล่งน้ำ หรือการเทกองขยะมูลฝอยบนดินทำให้เกิดมลพิษทางดิน ฯลฯ

3. ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจและสังคม อันเนื่องมาจากการจัดการขยะมูลฝอยที่ไม่เหมาะสมนี้เป็นผลกระทบที่เกิดโดยทางอ้อมมองดูเหมือนเรื่องไกลตัว อาจมองดูว่าเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นต่อส่วนรวมถ้าไม่ได้เกิดขึ้นกับตนเองหรือญาติพี่น้องของตนเอง ก็มักไม่เกิดการตระหนักถึงผลเสียที่อาจเกิดขึ้นนี้ อันได้แก่ การจัดการขยะมูลฝอยไม่เหมาะสมปล่อยให้มีการทิ้งขยะมูลฝอยไม่เลือกที่ ถือเป็นการทำลายภาพลักษณ์ของบ้านเมืองหรือประเทศชาติ หรือหากมีที่ดินหรือบ้านเรือนที่อยู่อาศัยใกล้ที่เก็บรวบรวมและกำจัดขยะมูลฝอยก็มักทำให้ที่ดินในบริเวณดังกล่าวมีราคาถูกลง เมื่อเทียบกับที่ที่อยู่ไกลจากบริเวณที่เก็บรวบรวมและกำจัดขยะมูลฝอย เป็นต้น

และวีระศักดิ์ สืบเสาะ ได้กล่าวถึงผลกระทบของขยะมูลฝอย ที่เป็นสาเหตุของปัญหา มลพิษสิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ออกเป็นรายข้อ 6 ข้อ ดังต่อไปนี้ (วีระศักดิ์ สืบเสาะ. 2546 : 83-84)

1. ก่อให้เกิดมลพิษ (Pollution) ต่อสิ่งแวดล้อม ขยะมูลฝอยเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดมลพิษสิ่งแวดล้อม ได้แก่ มลพิษทางน้ำ (Water Pollution) มลพิษทางดิน (Soil Pollution) และมลพิษทางอากาศ (Air Pollution) เป็นต้น

2. เป็นแหล่งอาหารและแหล่งเพาะพันธุ์ของพาหะนำโรค (Breeding Places) ในขยะมูลฝอยอาจจะมีเชื้อที่ทำให้เกิดโรคบางชนิดปะปนมาด้วย เชื้อโรคต่างๆ เหล่านี้จะอาศัยขยะมูลฝอยเป็นแหล่งกระจายของเชื้อโรค ทำให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน ขยะมูลฝอยที่มีการจัดการไม่เหมาะสมตามหลักสุขาภิบาลจะเป็นแหล่งอาหารและแหล่งเพาะพันธุ์ของพาหะนำโรค เช่น แมลงวัน แผลงสาบ และหนู

3. การเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health Risk) ชุมชนที่ขาดการกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสมตามหลักสุขาภิบาลจะทำให้ประชาชนในชุมชนเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่างๆ ได้โดยง่าย

4. ความเสียหายทางเศรษฐกิจ (Economic Loss) การกำจัดขยะมูลฝอยที่ไม่เหมาะสม จะส่งผลกระทบทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจด้านต่างๆ เช่น การทิ้งขยะมูลฝอยลงแม่น้ำลำคลอง ทำให้แหล่งน้ำเน่าเสียสัตว์น้ำที่เป็นทรัพยากรทางธรรมชาติไม่อาจอยู่อาศัยต่อไปได้ การเสื่อมราคาของที่ดินรอบๆ บริเวณที่มีการกำจัดขยะมูลฝอย ทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ

5. ทำให้ชุมชนขาดความสวยงาม (Aesthetics) การเก็บรวบรวมและการกำจัดขยะมูลฝอยที่ไม่เหมาะสมตามหลักสุขาภิบาล จะทำให้บั่นทอนความสวยงามของชุมชน ก่อให้เกิดความไม่เป็นระเบียบ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิตของผู้พบเห็น และผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

6. เป็นเหตุรำคาญ (Public Nuisances) ขยะมูลฝอยที่มีการจัดการไม่เหมาะสม ก่อให้เกิดเหตุรำคาญแก่ประชาชน เช่น กลิ่นเหม็น ที่เกิดจากการเน่าเปื่อยหรือการสลายตัวของขยะมูลฝอยที่เป็นขยะมูลฝอยเปียก

1.5 การลดปริมาณขยะมูลฝอยตามแนวคิด 5R

ปัญหาการเพิ่มปริมาณของขยะมูลฝอยได้เพิ่มความรุนแรงมากขึ้น จากการที่มนุษย์ใช้สิ่งของต่างๆ อย่างไม่รู้คุณค่า ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมและขยะมูลฝอยที่เพิ่มมากขึ้น แต่เมื่อพิจารณาขยะมูลฝอยบางส่วนสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ หรือสามารถนำไปแปรรูปให้เป็นสิ่งของที่มีคนต้องการ ดังนั้น จึงน่าสนใจที่จะมีแนวทางในการนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่ และลดปริมาณขยะมูลฝอยที่จะเกิดขึ้น และขยะมูลฝอยที่ต้องกำจัด ซึ่งแนวคิดการลดปริมาณขยะมูลฝอยที่นิยมและนำมาใช้ในปัจจุบันคือ แนวคิด 5R มี 5 ข้อ ดังนี้ (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. 2554 : 10 ; วีระศักดิ์ สืบเสาะ. 2546 : 11)

1. การลด (Reduce) คือ การลดปริมาณขยะที่อาจเกิดขึ้น เป็นการลดปริมาณการใช้บรรจุภัณฑ์ โดยเลือกใช้สินค้าที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ขนาดใหญ่แทนขนาดเล็กการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

1.1 การลดปริมาณขยะมูลฝอย

1.1.1 ใช้ถุงผ้าหรือตะกร้าหิ้วแทนถุงพลาสติก

1.1.2 ใช้กล่องข้าวหรือปิ่นโตแทนการใช้โฟม

1.1.3 ใช้แก้วน้ำส่วนตัว งดใช้แก้วที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง

1.1.4 พยายามอย่าใช้กระดาษสิ้นเปลือง ควรพิมพ์และถ่ายเอกสารเท่าที่จำเป็น

จะช่วยลดการตัดต้นไม้และลดพลังงานในการผลิตได้

เพื่อทำความสะอาดสิ่งต่างๆ

2. การใช้ซ้ำ (Reuse) คือ การนำวัสดุหรือบรรจุภัณฑ์สินค้าประเภทต่างๆ เช่น กระดาษ แก้ว โลหะและพลาสติก ที่ยังใช้ประโยชน์ได้กลับมาใช้คุ้มค่าที่สุด เพราะการใช้ครั้งเดียวทำให้เกิดขยะมากเกินจำเป็น และสูญเสียทรัพยากรในการผลิตวัสดุเหล่านั้นซ้ำเพื่อใช้เพิ่มเติมอีกด้วย

2.1 วิธีการใช้ซ้ำ หรือ Reuse สามารถทำง่ายๆได้เองโดยไม่ต้องผ่านโรงงาน โดยมี

2 วิธีดังนี้

2.1.1 การนำกลับมาใช้ซ้ำด้วยวิธีการเดิม เช่น นำภาชนะที่เคยใส่อาหารมาใส่อาหารอีกครั้ง

2.1.2 การนำกลับมาใช้ซ้ำโดยผ่านการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง เพื่อใช้ประโยชน์ในรูปแบบใหม่ เช่น การนำกล่องคุกกี้ที่หมดแล้วมาใช้ใส่ของ การประดิษฐ์เฟอร์นิเจอร์จากล้อรถยนต์ที่ไม่ใช้แล้ว เป็นต้น

2.2 ขยะมูลฝอยหรือวัสดุสิ่งของที่นำกลับมาใช้ซ้ำได้

2.2.1 วัสดุแก้ว ไม่ว่าจะเป็นสีขุน สีเขียว สีขาวหรือสีใส มีคุณสมบัติสำคัญเหมือนกัน นั่นคือทนความร้อน สามารถล้างทำความสะอาด เพื่อใช้ใส่อาหารหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ตัวอย่างเช่น น้ำตาล น้ำปลา นอกจากนี้หลังใช้จางจนคุ้มค่าแล้วยังนำไป รีไซเคิลได้นับครั้งไม่ถ้วนอีกครั้ง

2.2.2 กระดาษ ส่วนใหญ่ผลิตจากเยื่อของต้นไม้ ซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อสภาพแวดล้อม เราจึงควรใช้กระดาษทั้งสองด้าน รวมถึงการใช้กระดาษห่อของขวัญ หรือ ลังกระดาษเข้าหรือในงานฝีมือ

2.2.3 กระป๋องเหล็กหรืออะลูมิเนียม ก่อนส่งไปรีไซเคิลเข้าสามารถนำมาประดิษฐ์กล่องใส่ดินสอหรือนำไปใช้เป็นกระถางปลูกต้นไม้ได้

2.2.4 เสื้อผ้าที่ใส่ไม่ได้ เก่าไป หรือเบื่อแล้ว อาจดัดแปลงรูปทรงเพื่อใส่ใหม่หรือประยุกต์เป็นถุงผ้าใส่ของ ผ้ากันเปื้อน ผ้าเช็ดมือ ผ้าขี้ริ้ว รวมถึงบริจาคให้ผู้อื่นเพื่อได้ประโยชน์อีกต่อหนึ่ง

2.2.5 กล่อง กระป๋อง ขวด หรือภาชนะที่ทำจากพลาสติกซึ่งมีหลายประเภท แบ่งตามชนิดของเม็ดพลาสติกที่เลือกใช้และผลิตมาทดแทนภาชนะแก้วหรือโลหะเพราะมีน้ำหนักเบา สะดวกแก่การพกพา จึงสามารถนำมาใช้ซ้ำได้ แต่ต้องศึกษาวิธีใช้ที่ปลอดภัย

2.2.6 ของเหลือใช้อื่นๆ เช่น ตู้นึ่งเก่า แก้วไม้เก่า ยางรถ ยนต์เก่าสามารถนำมาทำเฟอร์นิเจอร์ในบ้าน หรือประดิษฐ์ เป็นที่ใส่ของอเนกประสงค์ได้

3. การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) คือ การหมุนเวียนกลับมาใช้ โดยนำขยะมาแปรรูป ตามกระบวนการของแต่ละประเภท เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น การนำเศษกระดาษต่างๆ มาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษใหม่ หรือนำขวดพลาสติก หรือของใช้พลาสติกเก่าๆ มาเป็นวัตถุดิบในการผลิตพลาสติกชิ้นใหม่

3.1 การแปรรูปของใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่มีกระบวนการอยู่ 4 ขั้นตอน ได้แก่

3.1.1 การเก็บรวบรวม

3.1.2 การแยกประเภทวัสดุแต่ละชนิดออกจากกัน

3.1.3 การผลิตหรือปรับปรุง

3.1.4 การนำมาใช้ประโยชน์ในขั้นตอนการผลิตหรือปรับปรุงนั้น วัสดุที่แตกต่างกัน จะมีกรรมวิธีในการผลิต แตกต่างกันไป เช่น ขวด แก้วที่ต่างสี พลาสติกที่ต่างชนิด หรือกระดาษที่เนื้อกระดาษ และสีที่ต่างกันไป ต้องแยกประเภทออกจากกัน

3.2 ขยะมูลฝอยที่สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้

3.2.1 กระดาษ ปัญหาใหญ่ของขยะประเภทหนึ่งคือผลิตภัณฑ์ในรูปกระดาษ ในปีหนึ่ง ๆ ปรากฏว่าด้วยจำนวนนับล้าน ๆ ของใบปลิวโฆษณาทางไปรษณีย์ คู่มือ ใบขอบริจาค แคตตาล็อกต่าง ๆ และหน้าโฆษณาในหน้าหนังสือพิมพ์ จะมีเพียงประมาณนับพันแผ่นเท่านั้นที่ได้ผ่านการอ่านและที่เหลือออกจากร้านได้กลายเป็นขยะในถังขยะโดยไม่ผ่านการอ่านเลย จึงเป็นการใช้ทรัพยากรที่สิ้นเปลืองที่สุด กระดาษทุกชนิดที่เราใช้ทุกวันนี้ส่วนใหญ่ผลิตจากเนื้อเยื่อของต้นไม้ และมีกระดาษหลายชนิดที่เมื่อใช้แล้วสามารถนำมาผลิตใช้ได้อีก เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษบันทึก กระดาษสำเนา กระดาษพิมพ์ดีด บัตรรายการ และซองจดหมายสีขาว สำหรับกระดาษที่ไม่สามารถนำกลับมาผลิตใหม่ เช่น กระดาษที่ติดกาวหรืออาบมัน เนื่องจากความร้อนจะทำให้สารเคลือบกระดาษละลายแล้วไปอุดตันเครื่องจักรทำให้เกิดความเสียหายได้ การรีไซเคิล กระดาษเริ่มต้นด้วยกระบวนการใช้น้ำและสารเคมีกำจัดหมึกที่ปนเปื้อนออกไป ทำให้กระดาษเหล่านั้นกลายเป็นเนื้อเยื่อ จากนั้นจึงทำความสะอาดเนื้อเยื่อ เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการผลิตเส้นใยที่สามารถนำไปผลิตเป็นกระดาษต่อไป กระดาษที่ใช้แล้วเมื่อนำมาผลิตขึ้นใช้ใหม่มีกระบวนการที่ค่อนข้างซับซ้อนโดยเฉพาะ จะต้องกำจัดสีที่ปนเปื้อนออกให้หมด เพราะการเจือปนแม้เพียงเล็กน้อยก็อาจทำให้กระดาษที่ผลิตใหม่ใช้ประโยชน์ไม่ได้ ไฟเบอร์ในเนื้อเยื่อกระดาษจะลดน้อยลงทุกขั้นตอนของกระบวนการรีไซเคิล กระดาษที่ผลิตขึ้นใหม่จึงมีคุณภาพด้อยลง มีเพียงร้อยละ 3 เปอร์เซ็นต์ของกระดาษหนังสือพิมพ์เท่านั้นที่สามารถนำไปผลิตเป็นสิ่งพิมพ์ได้ใหม่ กระดาษรีไซเคิลส่วนใหญ่จึงเหมาะสำหรับทำเป็นกล่องบรรจุสินค้าทำเป็นผ้าเปาดานหรือฉนวนกันความร้อน

3.2.2 แก้ว ในแต่ละปีจะมีขวดแก้วที่ผ่านการใช้แล้วไม่ต่ำกว่า 28 พันล้านใบที่ถูกทิ้งให้เป็นขยะออกสู่สิ่งแวดล้อม แก้วบางชนิดใช้แล้วสามารถนำมาล้างทำความสะอาดฆ่าเชื้อโรคแล้วหมุนเวียนนำมาบรรจุใหม่ได้ซ้ำอีกได้อย่างน้อยถึง 30 ครั้ง โดยผู้ผลิตสินค้าประเภทเดิม เช่น ขวดเครื่องดื่ม แก้วบางชนิดผลิตขึ้นเป็นเนื้อแก้วบางเบาเพื่อความสะดวกในการพกพา แต่ไม่สามารถนำมาล้างเพื่อใช้ใหม่ได้ แต่สามารถรวบรวมส่งคืนโรงงานเพื่อส่งเข้าสู่ระบบการผลิตขึ้นใหม่ที่เรียกว่า กระบวนการรีไซเคิล แก้วที่เข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลจะถูกทุบและบดให้แตกละเอียดก่อนจะนำไปหลอมในเตาหลอมรวมกับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เพื่อเป็นส่วนในการผลิตแก้วใหม่ การรีไซเคิลแก้วสามารถช่วยลดพลังงานความร้อนที่ใช้ในการผลิตได้มากกว่าการผลิตแก้วจากวัตถุดิบจากธรรมชาติ พลังงานที่ประหยัดได้จากแก้วรีไซเคิล 1 ใบจะเท่ากับปริมาณไฟฟ้าที่ใช้กับหลอดไฟขนาด 400 วัตต์ นานถึง 4 ชั่วโมง

3.2.3 อะลูมิเนียม ปัจจุบันอะลูมิเนียมถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากที่สุด และมีข้อดีคือสามารถนำไปรีไซเคิลได้ กระป๋องอะลูมิเนียมทุกใบสามารถส่งคืนกลับโรงงานเพื่อนำไป

ผลิตเป็นกระป๋องใหม่ได้โดยไม่มีขีดจำกัดจำนวนครั้งของการผลิต เมื่อกระป๋องอะลูมิเนียมถูกส่งเข้าโรงงานแล้วจะถูกบดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วหลอมให้เป็นแท่งแข็ง จากนั้นอะลูมิเนียมแท่งจะถูกนำไปรีดให้เป็นแผ่นแบนบางเพื่อส่งต่อไปยังโรงงานผลิตกระป๋อง เพื่อผลิตเป็นกระป๋องอะลูมิเนียมใหม่ การรีไซเคิลกระป๋องอะลูมิเนียมจะทำให้ประหยัดพลังงานความร้อนได้ถึง 20 เท่า และช่วยลดมลพิษทางอากาศได้ถึงร้อยละ 95 ของการผลิตกระป๋องใหม่โดยใช้อะลูมิเนียมจากธรรมชาติ สำหรับกระป๋องที่ผลิตขึ้นจากเหล็กกล้าที่มีส่วนผสมของดีบุกอยู่เล็กน้อยเพื่อป้องกันการเกิดสนิมนั้น ใช้สำหรับบรรจุอาหารกระป๋องสำเร็จรูป ผลไม้กระป๋อง ผักกระป๋อง น้ำผลไม้ ฯลฯ เมื่อใช้แล้วก็สามารถนำมารีไซเคิลกระป๋องนั้นได้ โดยเริ่มต้นจากการกำจัดดีบุกที่เคลือบกระป๋องออกก่อน และเหลือไว้เฉพาะส่วนที่เป็นกล้า แล้วจึงนำไปหลอมเพื่อผลิตเป็นกระป๋องขึ้นใหม่ การรีไซเคิลกระป๋องดีบุกจะช่วยลดพลังงานในการผลิตกระป๋องใหม่ได้โดยใช้โลหะจากธรรมชาติ ได้ถึงร้อยละ 75

3.2.4 พลาสติก ผลิตขึ้นจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม และอาจผลิตเพื่อให้มีสีต่าง ๆ ใส่แข็งหรืออ่อนก็ได้ และยังสามารถหลอมละลายเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้โดยใช้แรงดันและความร้อนและคุณสมบัติของพลาสติกคือ ไม่สลายตัว ประโยชน์ของพลาสติก คือ น้ำหนักเบา ทำให้สะดวกต่อการถือหิ้ว และการขนส่ง ตลอดจนมีความทนทานอยู่ได้เป็นเวลานาน อย่างไรก็ตามถึงแม้พลาสติกจะมีประโยชน์ แต่ก็ยังมีข้อเสียคือพลาสติกผลิตมาจากทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่สามารถเกิดขึ้นใหม่ได้ เช่น น้ำมัน ถ่านหิน นอกจากนี้ก็ยากต่อการนำมารีไซเคิลและต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง และที่สำคัญเนื่องจากพลาสติกมีหลายชนิด การนำมาผลิตใช้ใหม่จะต้องแยกพลาสติกแต่ละชนิดออกจากกัน ปัจจุบันจึงมีเพียงถุงพลาสติกเท่านั้นที่สามารถนำมาผลิตใช้ใหม่ได้ แต่มีการนำถุงพลาสติกที่ใช้แล้วเพียงร้อยละ 3 ของจำนวนถุงพลาสติกที่ผลิตออกมาเท่านั้นที่นำกลับเข้าสู่โรงงานเพื่อการรีไซเคิล ดังนั้นพลาสติกที่ถูกทิ้งขยะในปัจจุบันจึงคงอยู่ในสภาพแวดล้อมไปอีกนานนับหลายร้อยปี

3.2.5 เศษอาหารและอินทรีย์วัตถุ ขยะประเภทนี้สามารถนำไปแปรรูปเป็นอาหารสัตว์ หรือนำมาใช้เป็นปุ๋ยหมักได้ โดยผ่านการย่อยสลายของจุลินทรีย์ ซึ่งปุ๋ยหมักนี้จะเป็นปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสำหรับการปลูกพืชทุกชนิด การหมักปุ๋ยนี้สามารถทำลายเชื้อโรคได้หลายชนิดที่อุณหภูมิ 50-70 องศาเซลเซียส ขั้นตอนในการหมักทำปุ๋ยจะต้องมีการคัดแยกมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ ออกก่อน จากนั้นทำการบดให้ขนาดชิ้นของมูลฝอยเล็กลง แล้วจึงลำเลียงสู่กระบวนการหมัก ระยะเวลาที่ใช้หมักประมาณ 3 เดือนหรือ 1 ปี ขึ้นอยู่กับรูปแบบวิธีการหมักที่ใช้ มูลฝอยที่หมักได้จะมีปริมาณลดลงประมาณร้อยละ 50 ปัจจุบันมีโรงงานทำปุ๋ยหมักของกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้ดำเนินการผลิตปุ๋ยหมักออกใช้ประโยชน์ ไม่น้อยกว่า 300 ตันต่อวัน

4. การหลีกเลียง (Reject) คือ การหลีกเลียงการใช้วัสดุที่ทำลายยาก หรือวัสดุที่ใช้ครั้งเดียวทิ้ง โดยปฏิเสธการใช้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ย่อยสลายยากหรือยากต่อการทำลาย เช่น กล่องโฟม ถ้วยโฟม หรือวัสดุอื่นๆที่ทำด้วยโฟม

5. การซ่อมแซม (Repair) เป็นการนำมาแก้ไขหรือการซ่อมแซมเครื่องใช้ที่ชำรุด ให้สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ต่อไปได้อีก แทนการซื้อเครื่องใหม่หรือก่อนที่จะทิ้งเป็นขยะ ซึ่งเป็นการลดปริมาณขยะมูลฝอยที่จะเกิดขึ้นอีกทางหนึ่ง

5.1 ขยะหรือวัสดุสิ่งของที่นำมาซ่อมแซมได้ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เป็นต้น

2. สื่อมัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

โดยทั่วไปคนมักจะกล่าวถึงความหมายของคำว่า มัลติมีเดีย โดยมุ่งเน้นไปที่สื่อที่ใช้งานบนคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้วสื่อประเภทอื่นๆ เช่น เครื่องโทรทัศน์ และวิทยุก็จัดได้ว่าเป็นมัลติมีเดียเช่นกัน แต่เครื่องคอมพิวเตอร์ก็ยังจัดเป็นอุปกรณ์ที่ได้รับความนิยมในการผลิตสื่อ การนำเสนอ และการติดต่อสื่อสารมากที่สุด เนื่องจากมีขีดความสามารถและรองรับการทำงานได้หลากหลาย สำหรับคำว่า มัลติ (Multi) หมายถึง หลายๆอย่าง ผสมรวมกัน (ซึ่งมีศัพท์ที่ใกล้เคียงกันเช่น Many, Much และ Multiple เป็นต้น) ส่วนคำว่า มีเดีย (Media) หมายถึง สื่อ ข่าวสาร ช่องทางการติดต่อสื่อสาร เมื่อนำมารวมกันเป็นคำว่า มัลติมีเดีย จึงหมายถึง การนำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่างๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกันซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Image) ภาพเคลื่อนไหวหรือแอนิเมชัน (Animation) เสียง (Sound) และวิดีโอ (Video) โดยผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) และได้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์การใช้งาน (ทวิศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546 : 2-3)

2.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

สิ่งประดิษฐ์และผลงานต่างๆ ทางด้านมัลติมีเดีย เป็นการนำเอาองค์ประกอบของสื่อต่างๆ 5 ชนิดมาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อใช้สำหรับการปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ ซึ่งองค์ประกอบของมัลติมีเดียทั้ง 5 ชนิดนั้น ประกอบด้วย (ทวิศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546 : 3-7)

1. ข้อความหรือตัวอักษร (Text) ข้อความหรือตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของมัลติมีเดีย ระบบมัลติมีเดียที่นำเสนอผ่านจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากจะมีรูปแบบและสีของตัวอักษรให้เลือกมากมายตามความต้องการแล้ว ยังสามารถกำหนดคุณลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ (ตอบโต้) ในระหว่างการนำเสนอได้อีกด้วย

2. ภาพนิ่ง (Image) ภาพนิ่งเป็นภาพที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย ภาพวาด และภาพถ่ายเส้น เป็นต้น ภาพนิ่งนับว่ามีบทบาทต่อระบบงานมัลติมีเดียมากกว่าข้อความหรือตัวอักษร เนื่องจากภาพจะให้ในเชิงการเรียนรู้หรือรับรู้ด้วยการมองเห็นได้ดีกว่า และยังสามารถถ่ายทอดความหมายได้ลึกซึ้งมากกว่าข้อความหรือตัวอักษรนั่นเอง ซึ่งข้อความหรือตัวอักษรมีข้อจำกัดทางด้านความแตกต่างทางภาษา แต่ภาพนั้นสามารถสื่อความหมายได้กับทุกชนชาติ ภาพนิ่งมักจะแสดงอยู่บนสื่อชนิดต่างๆ เช่น โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ หรือวารสารวิชาการ เป็นต้น

3. ภาพเคลื่อนไหวหรือแอนิเมชัน (Animation) หมายถึง ภาพกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหวเพื่อแสดงขั้นตอนหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่น การเคลื่อนที่ของอะตอมภายในโมเลกุล หรือการเคลื่อนที่ของลูกสูบเครื่องยนต์ เป็นต้น

4. เสียง (Sound) เสียงเป็นปัจจัยหนึ่งที่นิยมนำมาใช้กับงานด้านมัลติมีเดีย ซึ่งสามารถนำเสนอดนตรีที่ไพเราะ เสียงระทึกใจที่ทำให้เกิดความตื่นเต้น หรือนำเสนอเป็นเสียงเลียนแบบธรรมชาติ (เสียงสัตว์ เสียงฝนตก ฯลฯ) นอกจากนี้เสียงที่ไพเราะยังสามารถสร้างบรรยากาศแห่งความรักหรือความสุขได้

5. วิดีโอ (Video) วิดีโอเป็นองค์ประกอบของมัลติมีเดียที่มีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากวิดีโอในระบบดิจิทัลสามารถนำเสนอข้อความหรือรูปภาพ (ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว) ประกอบกับเสียงได้สมบูรณ์มากกว่าองค์ประกอบชนิดอื่นๆ

2.3 ระบบมัลติมีเดีย

ระบบมัลติมีเดีย หมายถึง การนำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่างๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย ตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Image) ภาพเคลื่อนไหวหรือแอนิเมชัน (Animation) เสียง (Sound) และวิดีโอ (Video) โดยผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์ ได้แก่ (ทวิศศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546 : 21-25)

1. การนำเข้า (Input) หมายถึง การนำเข้าข้อมูลทั้งที่อยู่ในรูปแบบของข้อความหรือตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Image) ภาพเคลื่อนไหวหรือแอนิเมชัน (Animation) เสียง (Sound) และวิดีโอ (Video) ผ่านทางอุปกรณ์ต่อพ่วงที่ทำหน้าที่นำสัญญาณเข้า แล้วส่งต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อจัดการกับข้อมูลในรูปแบบสัญญาณดิจิทัลต่อไป

2. การประมวลผล (Processing) หมายถึง การที่เครื่องพีซีทำการจัดการกับข้อมูลที่ได้มาจากการนำเข้าในรูปแบบต่างๆ ซึ่งข้อมูลที่นำเข้านั้นจะต้องอยู่ในรูปของดิจิทัล ด้วยเหตุนี้ทำให้อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล (Input Devices) ต้องทำการแปลงข้อมูลให้เป็นดิจิทัลก่อน แล้วจึงส่งผ่านข้อมูลเหล่านั้นไปยังส่วนที่ทำการประมวลผลในขณะเดียวกันการส่งข้อมูลออกของเครื่องพีซีนั่นก็ต้องอยู่ในรูปของดิจิทัลด้วยเช่นกัน

3. การแสดงผล (Output) หมายถึง การแสดงผลลัพธ์จากการแปลงสัญญาณต้นแบบไปเป็นสัญญาณที่สามารถปรากฏบนอุปกรณ์ปลายทางได้ โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องต่อพ่วงเข้ากับเครื่องพีซีด้วย ได้แก่ อุปกรณ์แสดงผลแบบดิจิทัล เช่น จอภาพดิจิทัล (Digital Monitor) และเครื่องพิมพ์เลเซอร์ (Laser Printer) เป็นต้น อุปกรณ์แสดงผลแบบอนาล็อกจะต้องมีอุปกรณ์แปลงสัญญาณดิจิทัลให้เป็นสัญญาณอนาล็อกก่อน เรียกว่า Genlock Device Board ตัวอย่างอุปกรณ์แสดงผลแบบอนาล็อก เช่น เครื่องฉายโปรเจกเตอร์ (Projection TV) และเอชดีทีวี (HDTV) เป็นต้น สำหรับการแสดงผลทางเสียงจะต้องใช้อุปกรณ์ออดิโอ โดยทำการเชื่อมต่อกับแผงวงจรเสียงหรือที่เรียกว่า ซาว์นการ์ด (Sound Card) ซึ่งทำหน้าที่แปลงสัญญาณดิจิทัลไปเป็นสัญญาณอนาล็อก (Digital to Analog Converter) ส่วนอุปกรณ์แสดงผลประเภทเสียง ได้แก่ หูฟัง (Headphone) และลำโพง (Speaker)

4. การจัดเก็บข้อมูล (Storage) หมายถึง การนำข้อมูลที่ผ่านกระบวนการทำงานทั้งการนำเข้า การประมวลผล และการแสดงผลเรียบร้อยแล้ว มาทำการบันทึกลงในอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Storage Device) เพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ได้เมื่อต้องการ

2.4 ขั้นตอนการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียหรือไม่ว่าจะการพัฒนาใดๆ ก็ตาม ล้วนมีจุดมุ่งหวังเพื่อสร้างชิ้นงานใหม่ หรือปรับเปลี่ยนงานเดิมที่มีอยู่แล้วให้สามารถทำงานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยนำมาผ่านกระบวนการทางคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลให้ได้ซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ ซึ่งทวิศศักดิ์ กาญจน

สุวรรณ ได้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาระบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ของ Dastbaz โดยได้แบ่งวิธีการทำงานออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ (ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546 : 373-376)

1. ขั้นตอนการศึกษาความต้องการในระบบ (System Requirements) เป็นระยะเริ่มต้นของการศึกษาความต้องการในระบบ โดยจะครอบคลุมตั้งแต่การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility) ในด้านต่างๆ เช่น การลงทุน เทคนิค กลุ่มผู้ใช้งาน และระยะเวลาดำเนินงาน รวมถึงวิธีการจัดหาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมให้กับระบบ โดยมีกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนดังนี้

1.1 กำหนดเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ

1.2 กำหนดกลุ่มเป้าหมายของผู้ใช้งานให้สอดคล้องกับการพัฒนาระบบ

1.3 พิจารณาและจัดหาฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเครื่องมือพัฒนาสื่อมัลติมีเดียที่เหมาะสม

2. ขั้นตอนการออกแบบ (Designing) เป็นระยะของการออกแบบระบบ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้และสามารถรองรับการเติบโตและเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตด้วย สามารถทำเทคนิคการจัดทำสตอรี่บอร์ด (Storyboard) มาประยุกต์ใช้ในการกำหนดเค้าโครงของการออกแบบได้

3. ขั้นตอนการพัฒนาและติดตั้งระบบ (Implementation) เป็นการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการออกแบบมาพัฒนาและติดตั้งระบบ เพื่อให้เป็นไปตามคุณลักษณะและรูปแบบต่างๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ โดยมีกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนดังนี้

3.1 สร้างต้นแบบ (Prototype) โดยเริ่มจากการเขียนโปรแกรม (Coding) หรือนำเครื่องมือประเภท Multimedia Authoring Tools มาประยุกต์ใช้เพื่อจัดทำต้นแบบ (Prototype) ตามที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนการออกแบบ

3.2 ทดสอบการทำงานเบื้องต้น (Beta Testing) ทำการทดสอบและตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมหรือต้นแบบที่ได้สร้างไว้ หากพบข้อผิดพลาดให้ทำการแก้ไขในเบื้องต้น จนกว่าจะผ่านการทดสอบ

3.3 ติดตั้ง (Installation) ทำการติดตั้งระบบโดยทำการติดตั้งตัวโปรแกรม ติดตั้งอุปกรณ์ ให้แก่ผู้ใช้หรือผู้เกี่ยวข้อง

4. ขั้นตอนประเมิน (Evaluation) ภายหลังจากที่ได้ทำการติดตั้งระบบแล้ว จำเป็นต้องมีการประเมินผลเพื่อรับทราบว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์และบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการประเมินของผู้ประเมิน หากว่าการประเมินผลยังไม่เป็นที่พึงพอใจของผู้ที่เกี่ยวข้อง ก็สามารถที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและแก้ไขระบบต่อไป จนกว่าจะเสร็จสิ้นสมบูรณ์

2.5 ประโยชน์ของมัลติมีเดีย

แนวทางการนำมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้งานกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีอยู่หลากหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน โดยสามารถแบ่งประโยชน์ที่จะได้รับการนำมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้ไว้ดังนี้ (ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546 : 8-13)

1. ง่ายต่อการใช้งาน

2. สัมผัสได้ถึงความรู้สึกของสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏอยู่บนจอภาพ

3. สร้างเสริมประสบการณ์จากการใช้สื่อในแง่มุมที่แตกต่างกัน

4. เพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
5. เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น ด้วยคุณลักษณะขององค์ประกอบของมัลติมีเดีย สามารถที่จะสื่อความหมายและเรื่องราวต่างๆ ได้ดีแตกต่างกันไป
6. คุ่มค่าในการลงทุน
7. ทำให้ผู้ใช้ได้รับทั้งความรู้และเพลิดเพลินในการเรียนรู้

3. โปรแกรมที่ใช้พัฒนาสื่อ

โปรแกรมที่ผู้ศึกษาใช้ในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย มีดังต่อไปนี้

3.1 Adobe Flash CS6 เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างสรรค์หรือพัฒนางานกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และมัลติมีเดีย ที่สามารถนำมาใช้สร้างงานได้หลากหลายรูปแบบ อาทิ เกมและโปรแกรมโต้ตอบกับผู้ใช้ ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร ภาพ โลโก้ พร้อมเสียงและเอฟเฟ็กต์ประกอบ เช่น ภาพหลักของหน้าเว็บ แบนเนอร์โฆษณา เป็นต้น (พินิจนทร์ ธนวัฒน์เสถียร. 2556 : 1-8)

3.2 Adobe Photoshop CS6 เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการจัดการเกี่ยวกับภาพ หรือสร้างงานกราฟิกที่ต้องการความละเอียดสูง เป็นโปรแกรมกราฟิกที่จัดระบบความละเอียดของงานเป็นแบบ Raster Graphic คือ ภาพที่อยู่ในโปรแกรมนั้นจะแบ่งความละเอียดของภาพออกเป็นตารางสี่เหลี่ยมลายหมากรุก ซึ่งในแต่ละช่องหรือแต่ละตารางนั้น เรียกว่า Pixle ซึ่งความละเอียดของงานจะสัมพันธ์ในเชิงผกผันกับขนาดของการแสดงผลทางหน้าจอ (ปิยะ นากสงค์ และมณีนุช สมานหมู่. 2556 : 2-5)

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โกมล ชัยธัมมาวุธ (2546 : 74-81) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านผือพิทยาสรรค์ อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 44 คน ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับฉลากมา 1 ห้องเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมมีความคิดเห็นที่ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$) โดยเห็นด้วยอย่างยิ่ง 10 ข้อ คือ ทำความเข้าใจเนื้อหาได้ด้วยตนเอง ($\bar{X} = 4.66$) การใช้ภาพและเสียงเหมาะสมกับเนื้อหา ($\bar{X} = 4.59$) ให้ความรู้ได้เช่นเดียวกับสื่อประเภทอื่น ($\bar{X} = 4.59$) ให้ทั้งความรู้และความเพลิดเพลิน ($\bar{X} = 4.56$) มัลติมีเดียทำให้การเรียนเหน็ดเหนื่อยน้อยกว่าการเรียนจากสื่ออื่นๆ ($\bar{X} = 4.54$) ผู้เรียนรู้จักช่วยตนเองในการเรียนมากขึ้น ($\bar{X} = 4.54$) ทำให้ผู้เรียนเอาใจใส่ต่อการเรียนมากขึ้น ($\bar{X} = 4.54$) เพิ่มทักษะในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ($\bar{X} = 4.54$) เรียนรู้เนื้อหาจากมัลติมีเดียได้สะดวกรวดเร็ว ($\bar{X} = 4.51$) เพิ่ม

ทักษะในการเรียนรู้ของตนเอง ($\bar{X} = 4.51$) ตามลำดับ และเห็นด้วยมาก 5 ข้อ คือ เข้าใจเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ($\bar{X} = 4.49$) มัลติมีเดียทำให้บทเรียนมีความตื่นเต้นและเร้าใจ ($\bar{X} = 4.46$) ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มากขึ้น ($\bar{X} = 4.46$) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยแก้ไขปัญหาในการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.41$) ช่วยเพิ่มทักษะการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.41$) ตามลำดับ

อัจฉรา เบญจิต (2549 : 71-75) ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อประสม เรื่องคำควบกกล้า กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาสื่อประสม เรื่องคำควบกกล้า กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพ 80/80 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของการพัฒนาชุดสื่อประสม เรื่องคำควบกกล้า กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดสื่อประสม เรื่องคำควบกกล้า กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนบ้านขนวนสีแก้ว สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 2 จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่มจากการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนบ้านขนวนสีแก้ว อำเภออุทุมพรพิสัย จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 27 คน มีความพึงพอใจต่อการพัฒนาชุดสื่อประสม เรื่องคำควบกกล้า กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.29$) พิจารณาเป็นรายข้อ 3 ข้อ อยู่ในระดับมากที่สุด คือ เรียนด้วยสื่อประสมอย่างมีความสุข ($\bar{X} = 4.96$) เป็นสื่อที่สนับสนุนให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ ($\bar{X} = 4.70$) การเรียนรู้ด้วยชุดสื่อประสมทำให้ไม่เบื่อหน่ายในการเรียน ($\bar{X} = 4.59$) ตามลำดับ และมีความพึงพอใจในระดับมากอีก 17 ข้อ

พิสมัย คนหาญ (2553 : 97-98) ได้ศึกษาการพัฒนา มัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา มัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีรัตนวิทยา อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร เขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 30 คน จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทุกด้าน โดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ด้านออกแบบมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ($\bar{X} = 4.73$) ด้านเนื้อหา มัลติมีเดีย ($\bar{X} = 4.65$) ด้านออกแบบมัลติมีเดีย ($\bar{X} = 4.62$) และด้านการจัดการมัลติมีเดีย ($\bar{X} = 4.58$) ตามลำดับ

ปดมา วรณกุล (2550 : 61-62) ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ เรื่องเศรษฐกิจพอเพียงให้แก่แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหน้าพระลาน (พิบูลสงคราม) จังหวัดสระบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้เรื่องเศรษฐกิจพอเพียงให้แก่แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหน้าพระลาน (พิบูลสงคราม) จังหวัดสระบุรี และศึกษาการเรียนรู้และความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดีย เรื่องเศรษฐกิจพอเพียง โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหน้าพระลาน (พิบูลสงคราม) อำเภอเฉลิม

พระเกียรติ จังหวัดสระบุรี จำนวน 125 คน จากการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก 4 ด้าน คือ ด้านการใช้งานและการปฏิสัมพันธ์ ($\bar{X} = 4.44$) ด้านภาพและกราฟฟิก ($\bar{X} = 4.26$) ด้านข้อความ ($\bar{X} = 4.20$) ด้านเสียง ($\bar{X} = 4.14$) ตามลำดับ

นุชจรรย์ ชื่นนิรันดร์ (2553 : 109-112) ได้ศึกษาการพัฒนา มัลติมีเดียตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน เรื่อง House and Home สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านเขวา ศูนย์พัฒนาคุณภาพการศึกษาสะตือ อีสาน อำเภอกอสุ่มพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2552 จำนวน 15 คน ได้มาโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง จากการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อมัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยรวมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$) โดยมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 3 ด้าน คือ ด้านรูปแบบการนำเสนอ ($\bar{X} = 4.81$) ด้านคุณภาพการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.64$) และด้านภาพ ภาษาเสียง ($\bar{X} = 4.61$) ตามลำดับ อยู่ในระดับมาก 1 ด้าน คือ การจัดการบทเรียนในมัลติมีเดีย ($\bar{X} = 4.43$)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย มีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น
2. ขั้นตอนการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย
 - 2.1 ขั้นตอนการศึกษาความต้องการสื่อมัลติมีเดีย
 - 2.2 ขั้นตอนการออกแบบ
 - 2.3 ขั้นตอนการพัฒนาและติดตั้งสื่อมัลติมีเดีย
 - 2.4 ขั้นตอนประเมิน
3. การประเมินผล
 - 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล
 - 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 3.4 การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ผู้ศึกษาได้ศึกษาจากหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาข้อมูลในหนังสือรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเรื่องมลพิษจากขยะมูลฝอย และค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมที่สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยสืบค้นผ่าน Web OPAC ซึ่งใช้ keyword ในการสืบค้นว่า ขยะมูลฝอย การจัดการของเสีย การควบคุมมลพิษ ปัญหาสิ่งแวดล้อม สื่อมัลติมีเดีย การพัฒนามัลติมีเดียเรื่อง ขยะมูลฝอย และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ พบหนังสือวิศวกรรมการจัดการมูลฝอยชุมชน(ธเรศ ศรีสฤติย์. 2553) หนังสือการจัดการและกำจัดของเสีย(วิระศักดิ์ สืบเสาะ. 2546) หนังสือการป้องกันและควบคุมมลพิษ(ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์ และคณะ. 2541) หนังสือสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาเล่ม 1(นงนภัส คู่วรัญญ์เที่ยงมล. 2551) และวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1(โกลม ชัยธัมมาวุธ. 2546) และสืบค้นในฐานข้อมูลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์โครงการ ThaiLIS (TDC) โดยใช้ keyword ในการสืบค้นว่า การพัฒนามัลติมีเดีย พบวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียของบทเรียนวิชาต่างๆ (นุชจริย์ ชื่นนรินทร์. 2553 ; ปดมา วรณกุล. 2550 ; พิสมัย คนหาญ. 2553 ; อัจฉรา เบญเจิด. 2549) โดยเนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย ประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ความหมายของขยะมูลฝอย
2. แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย
 - 2.1 เขตที่พักอาศัย
 - 2.2 เขตธุรกิจการค้า ตลาดสด

- 2.3 เขตสถานที่ราชการ สถาบันการศึกษา
- 2.4 เขตอุตสาหกรรม
- 2.5 เขตเกษตรกรรม
- 3. ประเภทของขยะมูลฝอย
 - 3.1 ขยะมูลฝอยเปียกหรือขยะมูลฝอยย่อยสลาย
 - 3.2 ขยะมูลฝอยแห้งหรือขยะมูลฝอยรีไซเคิล
 - 3.3 ขยะมูลฝอยทั่วไป
 - 3.4 ขยะมูลฝอยอันตราย
- 4. การลดปริมาณขยะมูลฝอยตามแนวคิด 5R
 - 4.1 การลด (Reduce)
 - 4.2 การใช้ซ้ำ (Reuse)
 - 4.3 การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)
 - 4.4 การหลีกเลี่ยง (Reject)
 - 4.5 การซ่อมแซม (Repair)

2. ขั้นตอนการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย

ขั้นตอนในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียใช้การออกแบบและพัฒนาระบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ของ Dastbaz โดยได้แบ่งวิธีการทำงานออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ (ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546 : 373-376)

2.1 ขั้นตอนการศึกษาความต้องการสื่อมัลติมีเดีย โดยผู้ศึกษาได้ทำการสัมภาษณ์ ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ป.6 โรงเรียนนวมราช 2 (นางสุดใจ บุญเลิศ. 2558 : สัมภาษณ์) พบว่าทางโรงเรียนมีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่พร้อมในการเปิดสื่อมัลติมีเดียสำหรับนักเรียน แต่ที่โรงเรียน ยังมีสื่อมัลติมีเดียที่ให้ความรู้ไม่มาก และยังไม่มีสื่อมัลติมีเดียเกี่ยวกับเรื่องแนวคิดในการลดปริมาณขยะ จึงอยากได้สื่อมัลติมีเดียเกี่ยวกับเรื่องนี้เพื่อให้นักเรียนใช้เป็นสื่อในการเรียน จากนั้นผู้ศึกษาได้ศึกษา หลักสูตรและเนื้อหาจากเอกสารต่างๆ อ่านแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวกับขยะมูลฝอย และสื่อมัลติมีเดีย ทั้งจากหนังสือและงานวิจัย เพื่อนำมาเป็นทฤษฎีในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียและจัดลำดับเนื้อหา เมื่อเลือกหัวข้อและเขียนขอบเขตของเรื่องหลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหาที่ต้องการแล้ว ต่อมาได้ปฏิบัติ ดังนี้

2.1.1 กำหนดเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย โดยเป้าหมาย ของการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียครั้งนี้คือ นำเสนอสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย เพื่อเป็น สื่อในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมราช 2

2.1.2 กำหนดกลุ่มเป้าหมายของผู้ใช้งานให้สอดคล้องกับการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย ซึ่ง กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมราช 2 ตำบลจานใหญ่ อำเภอกันทร ลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 17 คน

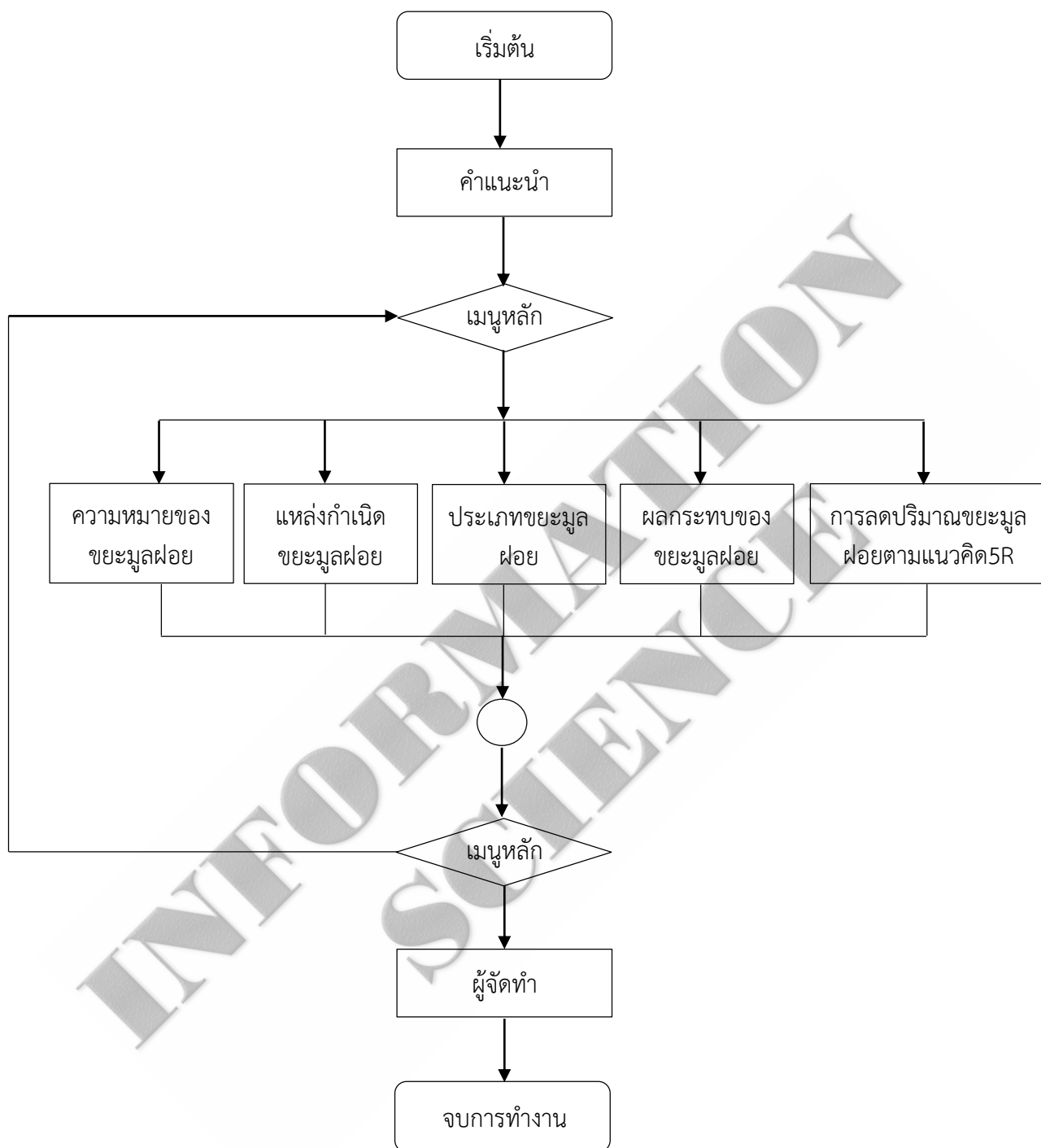
2.1.3 ศึกษาทำความเข้าใจ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำในแต่ ละประเด็น อธิบายแต่ละหัวข้ออย่างละเอียด เพื่อใช้เป็นทฤษฎีประกอบการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย และ

เสนอเนื้อหาและขอบเขตต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อรับคำแนะนำและแก้ไขปรับปรุงเนื้อหาในโครงงานให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.1.4 เตรียมเครื่องมือพัฒนาสื่อมัลติมีเดียที่เหมาะสม ซึ่งผู้ศึกษาได้จัดเตรียมอุปกรณ์และโปรแกรมที่จะใช้พัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย ดังนี้ เครื่องคอมพิวเตอร์ ไมโครโฟน โปรแกรม Adobe Flash Professional CS6 โปรแกรม Adobe Photoshop CS6 และโปรแกรม Adobe Audition CS6

2.2 ขั้นตอนการออกแบบ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการวางแผนพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย โดยการเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) และผังงาน (Flowchart) โดยการนำเรื่องราวของขอบเขตเนื้อหาบทเรียนแบ่งออกเป็นเฟรมภาพเป็นฉาก เพื่อให้เห็นภาพของเนื้อเรื่องของสื่อมัลติมีเดียที่จะออกมา

2.2.1 การออกแบบผังงาน (Flowchart) ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างแผนผังโครงสร้างก่อนที่จะเริ่มลงมือพัฒนา โดยการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย เมื่อวิเคราะห์โครงสร้างของสื่อมัลติมีเดียพบว่า ประกอบไปด้วยโครงสร้างดังนี้

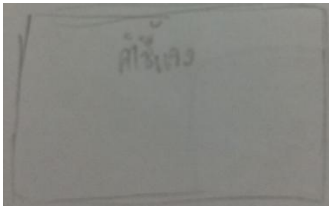
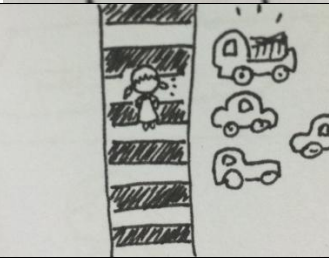
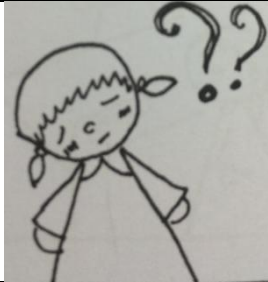


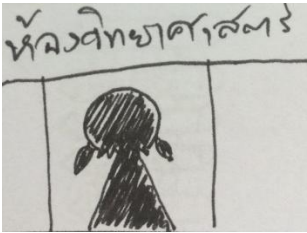
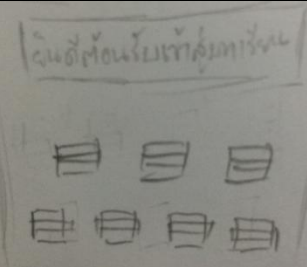
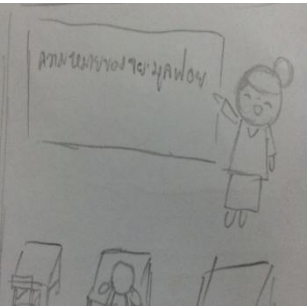
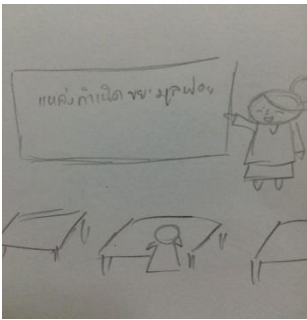
ภาพประกอบ 1 การออกแบบผังงาน (Flowchart)

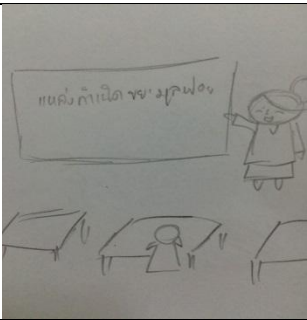
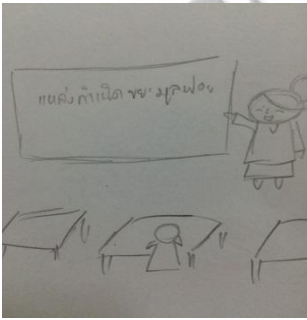
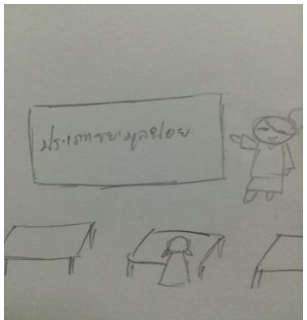
จากโครงสร้างข้างต้นจะเห็นว่า สื่อมัลติมีเดียชิ้นนี้จะประกอบด้วยหน้าจอแสดงผลทั้งหมด 9 หน้าจอด้วยกัน โดยจะประกอบด้วย

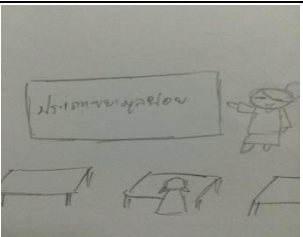
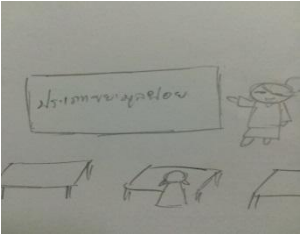
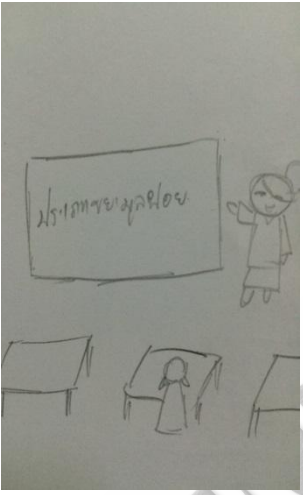
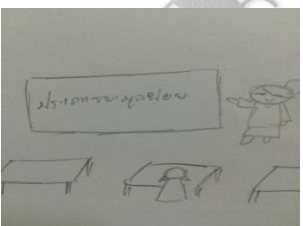
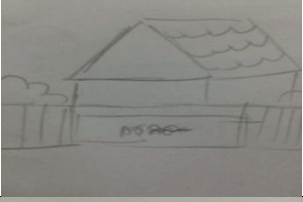
1. หน้าเริ่มต้น 1 หน้า
2. หน้าคำแนะนำ 1 หน้า
3. หน้าเมนูหลัก 1 หน้า
4. กรอบเนื้อหา 5 หน้า
5. ผู้จัดทำ 1 หน้า

2.2.2 ออกแบบกรอบแสดงเรื่องราว (Storyboard) ผู้ศึกษาได้สร้างเป็นกรอบนำเสนอ ลำดับภาพ พร้อมบทบรรยายในสื่อมัลติมีเดียที่ต้องการจะนำเสนอ ซึ่งจะประกอบไปด้วย ภาพวาดแสดง ตัวอย่างรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ที่จะเห็น รวมถึง Script และ Screenplay

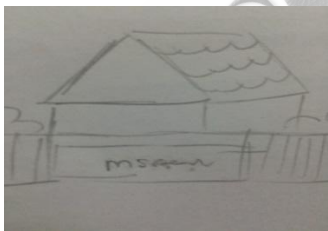
	Screenplay	Script
	ภาพเด็กผู้หญิงถือคำต้อนรับเข้าสู่สื่อมัลติมีเดีย	หนูแดง : ยินดีต้อนรับเข้าสู่สื่อมัลติมีเดียเรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย
	หน้าคำชี้แจง	
	ภาพเด็กผู้หญิงแนะนำตนเอง	หนูแดง : สวัสดี เราชื่อหนูแดงนะ ตอนนี้เรากำลังจะไปโรงเรียน
	ภาพเด็กผู้หญิงกำลังเดินข้ามถนน แล้วเห็นรถรับซื้อของเก่า และมีเสียงประกาศจากรถออกมา	รถรับซื้อของเก่า : รับซื้อของเก่าจำ โลหะ พลาสติก กระดาษ ขวดแก้ว เครื่องใช้ไฟฟ้าเก่าอะไรไม่ใช้แล้วเอามาขายได้นะจ๊ะ
	ภาพเด็กผู้หญิงยืนสงสัยหลังจากเห็นรถรับซื้อของเก่า	หนูแดง : เอ๊ะ ทำไมรถคันนั้นถึงประกาศซื้อแต่ของที่ขยะทั้งนั้นเลยนะ อยากูรู้จัง ไปถามคุณครูดีกว่า

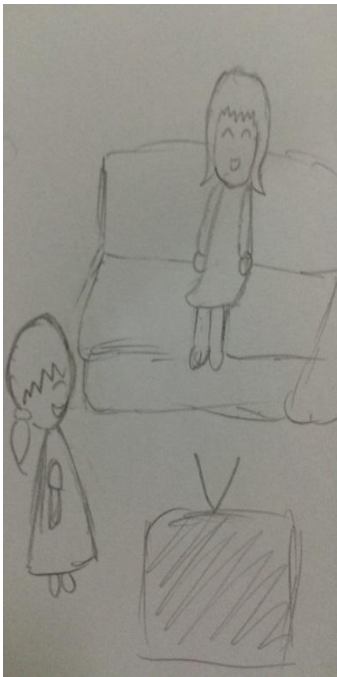
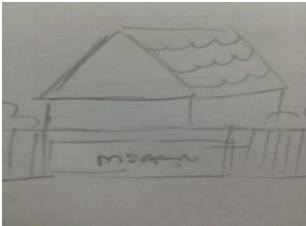
	Screenplay	Script
	ภาพตัดมาที่เด็กผู้หญิงกำลังเดินเข้าไปในห้องวิทยาศาสตร์	
	หน้าเมนูหลักขึ้นให้เลือก	
	ภาพคุณครูสอนนักเรียนในห้องเรียน	คุณครู : งั้นก่อนอื่น เรามารู้จักความหมายของขยะมูลฝอยกันดีกว่า ขยะมูลฝอย หมายถึง วัสดุสิ่งของ ที่เหลือจากการใช้งานตามแหล่งต่างๆ จากบรรดาสิ่งของที่ไม่ต้องการต้องการใช้แล้ว
	ภาพคุณครูสอนนักเรียนในห้องเรียน	คุณครู : เรามาดูแหล่งกำเนิดของเจ้าขยะพวกนี้กันบ้างดีกว่าว่ามันมาจากที่ไหนกันบ้าง
	ภาพคุณครูสอนนักเรียนในห้องเรียน	คุณครู : 1.เขตที่พักอาศัย ได้แก่ ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจวัตรประจำวัน ในการดำรงชีวิตตามบ้านเรือน ส่วนใหญ่แล้วขยะมูลฝอยมาจากห้องครัว เช่น เศษผักผลไม้ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีเศษกระดาษ พลาสติกปะปนมาตามกิจกรรมที่เกิดขึ้น

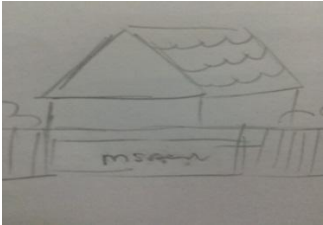
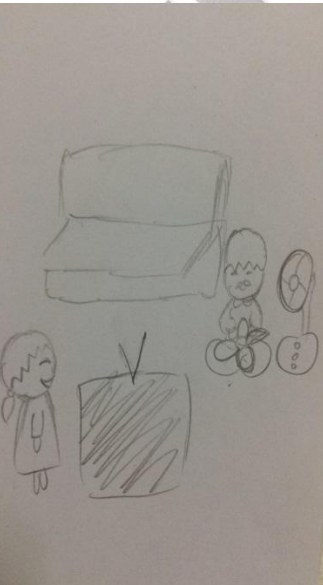
	Screenplay	Script
	ภาพคุณครูสอนนักเรียนในห้องเรียน	คุณครู : 2.เขตธุรกิจการค้า ตลาดสด ได้แก่ ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมประเภทธุรกิจการค้าของชุมชน ขยะมูลฝอยส่วนใหญ่ เช่น บรรจุภัณฑ์ พลาสติก กระดาษ เศษผัก ผลไม้ที่เกิดจากการค้าขายอาหารสด
	ภาพคุณครูสอนนักเรียนในห้องเรียน	คุณครู : 3.เขตสถานที่ราชการ สถาบันการศึกษา ได้แก่ ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมบริการของทางราชการ การเรียนการสอนที่มีขยะมูลฝอยส่วนใหญ่เป็นพวกเศษกระดาษและพลาสติก
	ภาพคุณครูสอนนักเรียนในห้องเรียน	คุณครู : 4.เขตอุตสาหกรรม ได้แก่ บริเวณที่มีโรงงาน อุตสาหกรรมต่างๆ ตั้งอยู่และมีการผลิตขยะมูลฝอยเกิดขึ้น ทั้งที่เกิดจากกระบวนการผลิตโดยตรงและโดยอ้อม
	ภาพคุณครูสอนนักเรียนในห้องเรียน	คุณครู : 5.เขตเกษตรกรรม ได้แก่ บริเวณเขตการเกษตรกรรมที่มีการเพาะปลูกหรือฟาร์มสัตว์เลี้ยง ขยะมูลฝอยจากบริเวณนี้ เช่น พวกเศษผัก เศษผลไม้ ขยะมูลหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์เลี้ยง
	ภาพคุณครูสอนนักเรียนในห้องเรียน	คุณครู : เรามาดูประเภทขยะมูลฝอยกันดีกว่านะจ๊ะ ขยะมูลฝอยมีทั้งหมด 4 ประเภท ได้แก่

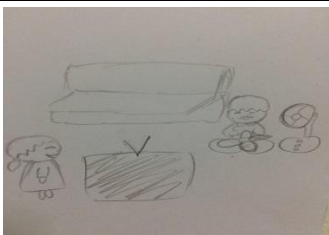
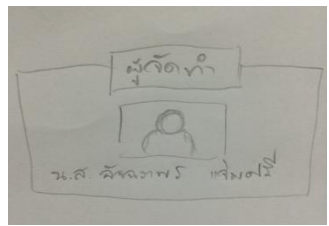
	Screenplay	Script
	ภาพคุณครูสอนนักเรียนในห้องเรียน	คุณครู : 1.ขยะมูลฝอยเปียก คือ ขยะที่เน่าเสียและย่อยสลายได้เร็ว สามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ เช่น เศษผัก เปลือกผลไม้ เศษอาหาร เป็นต้น
	ภาพคุณครูสอนนักเรียนในห้องเรียน	คุณครู : 2.ขยะมูลฝอยแห้ง คือ วัสดุเหลือใช้ ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ เช่น แก้ว กระดาษ กระป๋องเครื่องดื่ม เศษพลาสติก เป็นต้น
	ภาพคุณครูสอนนักเรียนในห้องเรียน	คุณครู : 3.ขยะมูลฝอยทั่วไป คือ ขยะประเภทอื่นนอกเหนือจาก ขยะย่อยสลาย ขยะรีไซเคิลและขยะอันตราย มีลักษณะย่อยสลายยาก และไม่คุ้มค่าสำหรับการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เช่น พลาสติกห่อลูกอม ของบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ถุงพลาสติก เปื้อนเศษอาหาร โฟมเปื้อนอาหาร ฟรอยด์เปื้อนอาหาร เป็นต้น
	ภาพคุณครูสอนนักเรียนในห้องเรียน	คุณครู : 4.ขยะมูลฝอยอันตราย คือ ขยะที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนวัตถุอันตรายชนิดต่างๆ ซึ่งได้แก่ วัตถุระเบิด วัตถุไวไฟ วัตถุมีพิษ เป็นต้น
	ภาพบ้านแล้วมีชื่อเรื่อง การลด (Reduce) ปรากฏขึ้นมา	การลด Reduce
	ภาพหนูแดงกำลังนั่งเล่น และแม่เดินเข้ามาพูดคุยด้วย	แม่ : หนูแดง ออกไปซื้อผักที่ตลาดให้แม่หน่อยลูก หนูแดง : ได้ค่ะ แม่จะให้หนูแดงซื้อผักอะไรบ้างคะ

	Screenplay	Script
	ภาพแขนที่กำลังยื่นถุงผ้าขึ้นมา	แม่ : เอาต้นหอมผักชี แครอท แล้วก็กะหล่ำปลีนะจ๊ะ นี่จ๊ะ เอา ถุงผ้าไปด้วยนะลูก
	ภาพแม่กับหนูแดงกำลังคุย โต้ตอบกัน	หนูแดง : เอ๊ะ ให้หนูแดงเอาถุง ผ้าไปทำไมหรอคะแม่ เดี่ยวให้ แม่ค้าเขาเอาใส่ถุงพลาสติกให้หนู แดงก็ได้ค่ะ แม่ : ไม่หรอกจ้ะ เพราะถ้าให้ แม่ค้าเขาใส่ถุงพลาสติกมา เดี่ยว มันก็จะกลายเป็นขยะ แล้วก็เพิ่ม ปริมาณขยะขึ้นเรื่อยๆ แต่ถ้าเรา ใส่ถุงผ้ามันก็จะเป็นการลด ปริมาณขยะที่เกิดขึ้นไงละจ๊ะลูก หนูแดง : อ้อ หนูแดงเข้าใจแล้ว ค่ะ
	ภาพบ้านแล้วมีชื่อเรื่อง การใช้ซ้ำ (Reuse) ปรากฏขึ้นมา	การใช้ซ้ำ Reuse
	ภาพแม่กำลังเดินไปห้องหนูแดง	
	ภาพหนูแดงกำลังส่งกระจก และแม่เดินเข้ามาคุยด้วย	แม่ : หนูแดง แต่งตัวเสร็จรึยังลูก

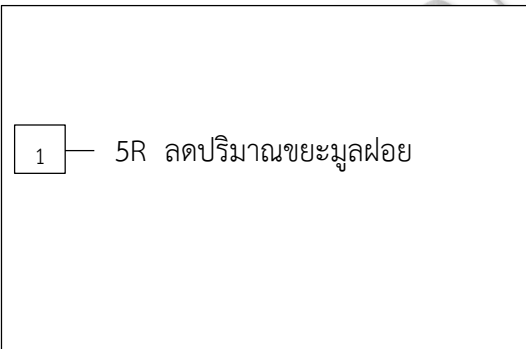
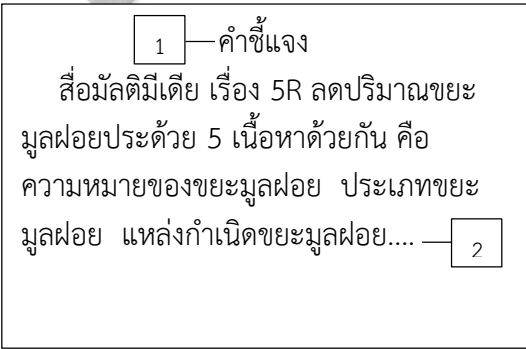
	Screenplay	Script
	ภาพหนูแดงหันกลับมาคุยกลับ แม่อยู่หน้ากระจก	หนูแดง : เสร็จแล้วค่า แม่คะ หนู แดงอยากหอน้ำไปดื่มที่โรงเรียน จังเลยคะ จะได้ไม่ต้องไปซื้อด้วย งัยคะ
	ภาพแม่กับหนูแดงกำลังคุย โต้ตอบกัน	แม่ : อ้อ ได้สิ ดิชะอีกหนูแดงจะ ได้ช่วยแม่ประหยัดด้วยงัยละจ๊ะ หนูแดง : แม่ซื้อขวดน้ำให้หนู แดงหน่อยคะ หนูแดงจะได้ห่อ น้ำไปโรงเรียน แม่ : อ้าว จะซื้อขวดน้ำใหม่ ทำไมละลูก ใช้ขวดน้ำที่เราดื่ม หมดแล้วมาเติมก็ได้จ๊ะ มันเป็น การใช้ซ้ำหรือการ Reuse เราจะ ได้ไม่ต้องเพิ่มขยะให้กับโลกนี้ ด้วยงัยละจ๊ะ
	ภาพหนูแดงคุยกลับแม่อยู่หน้า กระจก	หนูแดง : จริงหรือคะ งั้นหนูแดง ไม่ซื้อขวดน้ำใหม่แล้วคะ จะได้ ช่วยลดขยะด้วย
	ภาพบ้านแล้วมีชื่อเรื่อง การ หมุนเวียน (Recycle) ปรากฏ ขึ้นมา	การหมุนเวียน Recycle
	ภาพหนูแดงกำลังเขียนไดอารี่	หนูแดง : ว้า เขียนไดอารี่หมด ซะละ อยากได้อีกไหมจ้ง
	หนูแดงกำลังเดินไปห้องนั่งเล่น	

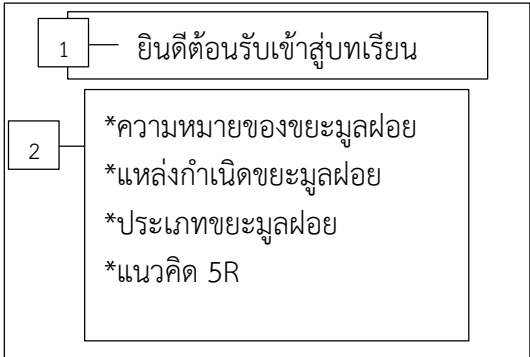
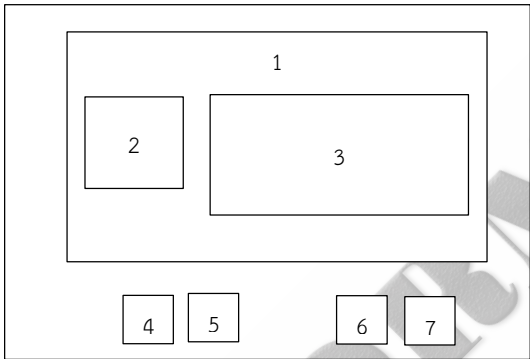
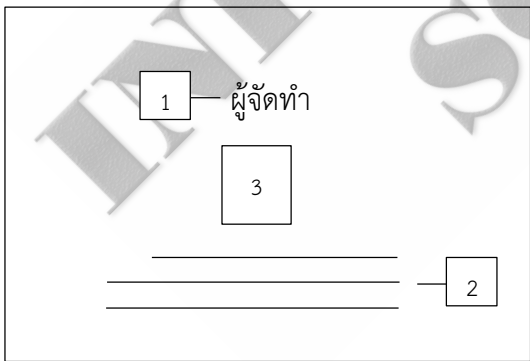
	Screenplay	Script
	ภาพหนูแดงกับแม่กำลังคุยกัน	หนูแดง : แม่คะๆ ชื้อไดอารี่ให้หนูแดงหน่อย เล่มเก่าหนูแดงเขียนหมดแล้วค่ะ แม่ : ชื้อใหม่ทำไมล่ะหนูแดง เอากระดาษที่เราใช้แค่หน้าเดียวมาเย็บเล่มทำเป็นสมุดใหม่ดีกว่านะจะมีเล่มในโลกที่เป็นของหนูแดงคนเดียวด้วย หนูแดง : ว้าว !! ทำแบบนั้นได้ด้วยหรอคะ? แม่ : ใช่แล้วจ๊ะ มันเป็นการแปรรูปและมาหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ หรือการรีไซเคิลล่ะจ๊ะ หนูแดง : งั้นหนูแดง ทำไดอารี่เองดีกว่าค่ะ จะได้ไม่ซ้ำใครแล้วก็ได้ช่วยแม่ประหยัดด้วย
	ภาพบ้านแล้วมีชื่อเรื่อง การหลีกเลี่ยง (Reject) ปรากฏขึ้นมา	การหลีกเลี่ยง Reject
	ภาพหนูแดงกำลังเขียนการบ้านแล้วแม่เดินเข้ามาคุยด้วย	แม่ : หนูแดง ทำการบ้านเสร็จแล้วล้างกล่องข้าวไว้ด้วยนะลูก แม่จะได้ใส่ข้าวกลางวันให้หนูไปโรงเรียนพรุ่งนี้
	ภาพหนูแดงกับแม่กำลังคุยกันที่โต๊ะทำการบ้าน	หนูแดง : หนูแดงขี้เกียจล้างจิ้งเหลยค่ะแม่ หนูเห็นเพื่อนเขาห่อใส่โฟมมาโรงเรียน กินเสร็จแล้วก็ทิ้งไม่เห็นต้องล้างเลย ทำแบบนี้ไม่ได้หรอคะ

	Screenplay	Script
	ภาพหนูแดงกับแม่กำลังคุยกันที่โต๊ะทำงานบ้าน	แม่ : โฟมมันย่อยสลายยากมากเลยนะลูก มันใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้งได้ก็จริง แต่พอทิ้งแล้วมันก็จะกลายเป็นขยะ กว่ามันจะย่อยสลายได้ก็ใช้เวลาหลายปีเลยนะ ทำให้ขยะเพิ่มขึ้นแล้วยังทำลายยากด้วยนะลูก หนูแดง : อืมมม.. แ่จ้งเลย จ้ะ หนูแดงใช้กล่องข้าวแล้วล้างเอาดีกว่าคะ หนูแดงไม่อยากเพิ่มขยะให้กับโลกนี้
	ภาพบ้านแล้วมีชื่อเรื่องการซ่อมแซม (Repair) ปรากฏขึ้นมา	การซ่อมแซม Repair
	หนูแดงกำลังเดินไปห้องนั่งเล่น	
	ภาพหนูแดงคุยกับพ่อที่กำลังซ่อมพัดลมอยู่	หนูแดง : คุณพ่อทำอะไรอยู่หรอคะ พ่อ : ไปพัดลมมันเสียนะลูก พ่อเลยเอามาซ่อม หนูแดง : ทำไมไม่ซื้อใหม่ล่ะคะ จะได้ไม่ต้องเสียเวลาซ่อม ได้ของใหม่ๆด้วย พ่อ : มันแค่ไปพัดเสียเองลูก มันยังพอซ่อมได้ ถ้าเราซื้อใหม่ก็ไม่ต้องเอาอันนี้ไปทิ้ง แล้วก็กลายเป็นขยะ แต่ถ้าเราซ่อมมัน นอกจากจะประหยัดเงินที่ จะต้องเอาไปซื้อใหม่แล้ว ยังลดปริมาณขยะที่จะเกิดขึ้นอีกนะลูก

	Screenplay	Script
	ภาพหนูแดงคุยกับพ่อที่กำลังซ่อมพัดลมอยู่	หนูแดง : จริงด้วย จ้าหนูแดงช่วยคุณพ่อซ่อมดีกว่าค่ะ
	หน้าผู้จัดทำ	

2.2.3 การออกแบบหน้าจอ (Screen Design) ผู้ศึกษาได้ออกแบบเพื่อการดำเนินการในการจัดการพื้นที่ของจอภาพ เพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ และส่วนประกอบอื่นๆ

Screen	Detail
หน้าเริ่มต้น 	Font 1: TH Kodchasal size 43 color white Background: color green
หน้าคำชี้แจง 	1. Font 1: TH Mali Grade 6 size 40 color white 2. Font 2: TH Mali Grade 6 size 35 color white Background: ภาพทุ่งหญ้ากับท้องฟ้า (Grass field and sky image)

Screen	Detail
เมนูหลัก  1. ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน 2. *ความหมายของขยะมูลฝอย *แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย *ประเภทขยะมูลฝอย *แนวคิด 5R	1. Font: TH Mali Grade 6 size 35 color white 2. เมนูหลักเป็น flash animation ถังขยะ โดยแต่ละเมนูจะแทนด้วยเนื้อหาแต่ละส่วน โดยเมื่อเมาส์ลากผ่านหัวข้อนั้นถังขยะจะเปิดฝาออก Background: ภาพพื้นดินกับท้องฟ้า
หน้ากรอบเนื้อหา  1. ส่วนแสดงภาพกระดานดำ 2. ส่วนแสดงภาพตัวอย่าง 3. ส่วนแสดงข้อความสรุปเนื้อหา 4. ปุ่มกลับ 5. ปุ่มถัดไป 6. ปุ่มเมนู 7. ปุ่มปิด Background: รูปห้องเรียน	กรอบเนื้อหาแบ่งพื้นที่ออกเป็น 7 ส่วน โดย 1. ส่วนแสดงภาพกระดานดำ 2. ส่วนแสดงภาพตัวอย่าง 3. ส่วนแสดงข้อความสรุปเนื้อหา 4. ปุ่มกลับ 5. ปุ่มถัดไป 6. ปุ่มเมนู 7. ปุ่มปิด Background: รูปห้องเรียน กรอบเนื้อหาทั้งหมด Background: color white
หน้าผู้จัดทำ  1. ผู้จัดทำ 3. รูปผู้จัดทำ 2. _____	1. Font 1: TH Mali Grade 6 size 35 color white 2. Font 2: TH Mali Grade 6 size 35 color white 3. รูปผู้จัดทำ Background: ภาพทุ่งหญ้ากับท้องฟ้า

2.3 ขั้นตอนการพัฒนาและติดตั้งสื่อมัลติมีเดีย ผู้ศึกษาได้ทำการออกแบบ พัฒนา และติดตั้งสื่อมัลติมีเดีย เพื่อให้เป็นไปตามคุณลักษณะและรูปแบบต่างๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ โดยมีกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนดังนี้

2.3.1 สร้างต้นแบบหรือการพัฒนา ผู้ศึกษาได้นำเอาองค์ประกอบต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้มาประกอบและสร้างขึ้นมาเป็นชิ้นงาน โดยผู้ศึกษาได้เตรียมข้อมูลที่นำมาประกอบในสื่อมัลติมีเดีย

ได้แก่ ภาพประกอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะนำเสนอในสื่อมัลติมีเดีย โดยวาดจากโปรแกรม Adobe Flash Professional CS6 หรือ Adobe Photoshop CS6 เพื่อใช้ตกแต่งภาพในสื่อมัลติมีเดีย เสียงที่ใช้บรรยายประกอบภาพและเนื้อหาเพื่อให้เกิดความน่าสนใจให้กับผู้เรียน ผู้ศึกษาได้บันทึกเสียงพากย์ตัวละครแต่ละตัวลงในโทรศัพท์มือถือ แล้วจึงนำมาตัดต่อในโปรแกรม Adobe Audition CS6 และหาเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ ตัวอักษรที่ใช้ในการประกอบเนื้อหาในสื่อมัลติมีเดีย ผู้ศึกษาเลือกจากตัวหนังสือที่ผู้รับชมสื่อสามารถอ่านได้ง่ายและมีความน่าสนใจ

2.3.2 ทดสอบการทำงานเบื้องต้น ผู้ศึกษาได้นำสื่อมัลติมีเดียที่พัฒนาเสร็จแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบหาข้อบกพร่อง ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาได้แนะนำดังนี้ ปรับแก้กรรรับซื้อของเก่าให้ดูเหมือนกรรรับซื้อของเก่ามากกว่าเดิม ปรับเปลี่ยนสีและรูปแบบตัวอักษรในส่วนของชื่อเรื่อง และปรับรูปแบบเมนูให้สื่อถึงเรื่องที่เรานำเสนอด้วย ต่อมาผู้ศึกษาค้นคว้าได้แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.3.3 ติดตั้ง ผู้ศึกษาได้ทำการติดตั้งสื่อมัลติมีเดียลงในแผ่นซีดีเพื่อนำไปให้ผู้ใช้งานต่อไป

2.4 ขั้นตอนประเมิน

2.4.1 ผู้ศึกษาก็ได้ทำการสร้างแบบสอบถามเพื่อใช้ในการประเมินสื่อมัลติมีเดีย แล้วนำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบปรับปรุง และให้ข้อเสนอแนะ

2.4.2 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยอาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำให้เพิ่มด้านของปุ่มในสื่อมัลติมีเดียลงไป เพื่อความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น

2.4.3 นำแบบสอบถามที่ได้รับการเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองใช้กับกลุ่มใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

2.4.4 นำแบบสอบถามมาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

3. การประเมินผล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมราช 2 ตำบลจานใหญ่ อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 17 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมราช 2 ตำบลจานใหญ่ อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 17 คน โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาจากประชากรทั้งหมด

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล

3.2.1 สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย

3.2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย ผู้ศึกษาได้สร้างแบบสอบถาม โดยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้ ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามหรือแบบประเมินจากในหนังสือหรือดูตัวอย่างจากในเล่มวิจัยต่างๆ ต่อมาผู้ศึกษาได้ค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และตัวชี้งานสื่อมัลติมีเดียเพื่อสร้างข้อคำถามต่างๆ ในแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย

1. ด้านเนื้อหา
 - 1.1 เนื้อหาเข้าใจง่าย
 - 1.2 มีการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ
2. ด้านข้อความตัวอักษร
 - 2.1 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน
 - 2.2 ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม
 - 2.3 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม
3. ด้านภาพประกอบ
 - 3.1 ภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหา
 - 3.2 ภาพชัดเจนน่าสนใจ
 - 3.3 ภาพเคลื่อนไหวมีความน่าสนใจ
4. ด้านเสียง
 - 4.1 เสียงบรรยายชัดเจน
 - 4.2 ดนตรีประกอบมีความเหมาะสม
5. ด้านปุ่ม
 - 5.1 ปุ่มเมนูมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา
 - 5.2 รูปแบบปุ่มมีความน่าสนใจ
 - 5.3 สีเส้นของปุ่มต่าง ๆ น่าดึงดูด

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เป็นแบบสอบถามปลายเปิด ให้ผู้ใช้สื่อมัลติมีเดียสามารถเสนอข้อเสนอแนะเพิ่มเติมได้

3.2.3 ผู้ศึกษาได้นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบปรับปรุง และให้ข้อเสนอแนะ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำให้เพิ่มด้านของปุ่มในสื่อมัลติมีเดียลงไป เพื่อความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น

3.2.4 นำแบบสอบถามที่ได้รับการเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองใช้กับกลุ่มใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านศรีอุดมชำธารมย์ อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งใช้วิธีการแบบเจาะจง โดยเดินแจกแบบสอบถามให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านศรีอุดมชำธารมย์ อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ ตามบ้านของนักเรียนเป็นรายบุคคล เนื่องจากอยู่ในช่วงปิดภาคเรียน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.762

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ผู้ศึกษาได้ติดต่ออาจารย์ผู้สอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมราช 2 ตำบลจานใหญ่ อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ เพื่อสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับบ้านของนักเรียนเนื่องจากเป็นช่วงปิดภาคเรียน

3.3.2 ผู้ศึกษาดำเนินการแจกแบบสอบถามรายบุคคลตามบ้านของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมราช 2 ตำบลจานใหญ่ อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 17 คน โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาจากประชากรทั้งหมด

3.3.3 ผู้ศึกษาชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงวัตถุประสงค์ของการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย และให้กลุ่มตัวอย่างใช้สื่อมัลติมีเดียเรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย แล้วตอบแบบสอบถามเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้

3.4 การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

กำหนดระดับความพอใจ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 163)

พึงพอใจมากที่สุดให้	5 คะแนน
พึงพอใจมากให้	4 คะแนน
พึงพอใจปานกลางให้	3 คะแนน
พึงพอใจน้อยให้	2 คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุดให้	1 คะแนน

นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลของแบบสอบถามเพื่อทราบความพึงพอใจในการใช้สื่อมัลติมีเดีย ทั้งโดยรวม รายด้าน และรายข้อแล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 163)

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายความว่า	ความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายความว่า	ความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายความว่า	ความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายความว่า	ความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายความว่า	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ผล

วิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

เมื่อ $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

เมื่อแทน N จำนวนในกลุ่ม

2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

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

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละส่วน

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

$\sum$ แทน ผลรวม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

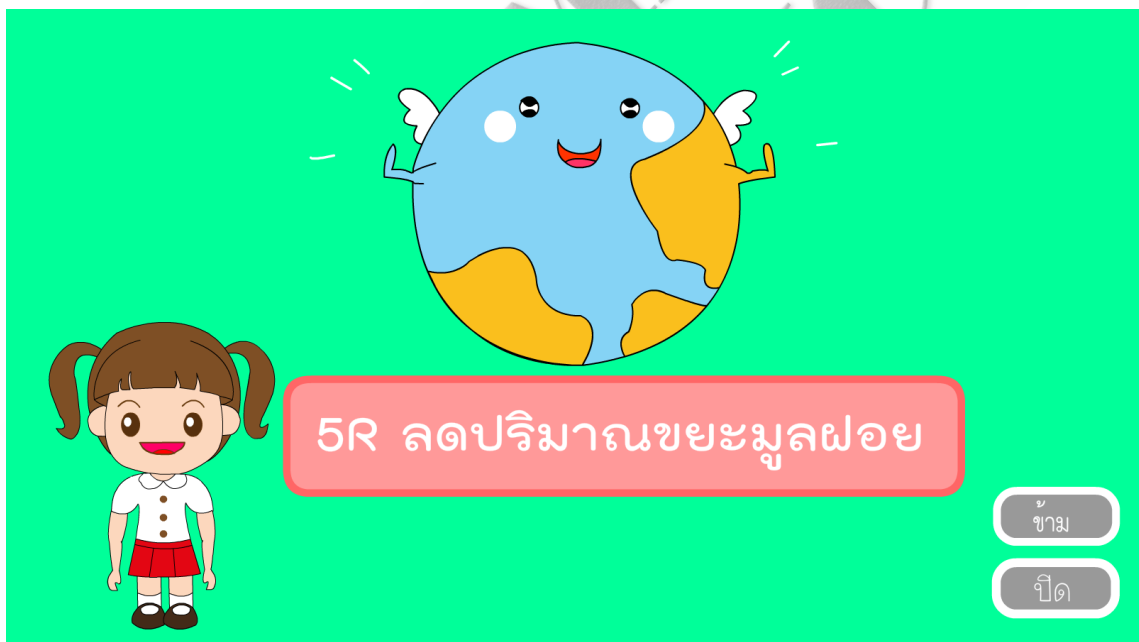
การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย

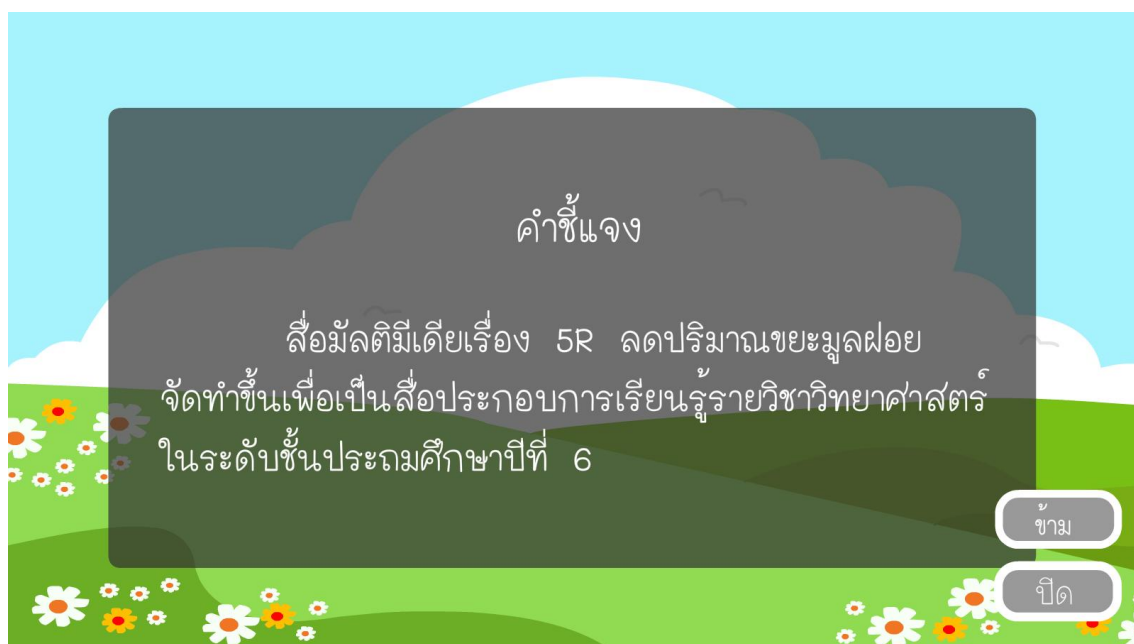
จากพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย ได้ผลการพัฒนาซึ่งประกอบด้วย ส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. หน้าต้อนรับเข้าสู่บทเรียนของสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย เมื่อผู้ใช้เข้าสู่สื่อมัลติมีเดียจะพบหน้านี้เป็นหน้าแรก ซึ่งประกอบด้วยเมนูในการใช้งาน 2 ปุ่ม คือ ปุ่มข้าม และ ปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 หน้าต้อนรับเข้าสู่บทเรียน

2. หน้าคำชี้แจง มีปุ่มให้เลือก 2 ปุ่ม คือ ปุ่มข้าม และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 หน้าคำชี้แจง

3. หน้าจอแสดงเป็น Animation เด็กนักเรียนหญิงชื่อหนูแดงเห็นรถรับซื้อของเก่าแล้วเกิดความสงสัย จึงไปถามคุณครูที่โรงเรียน ดังภาพประกอบ 4



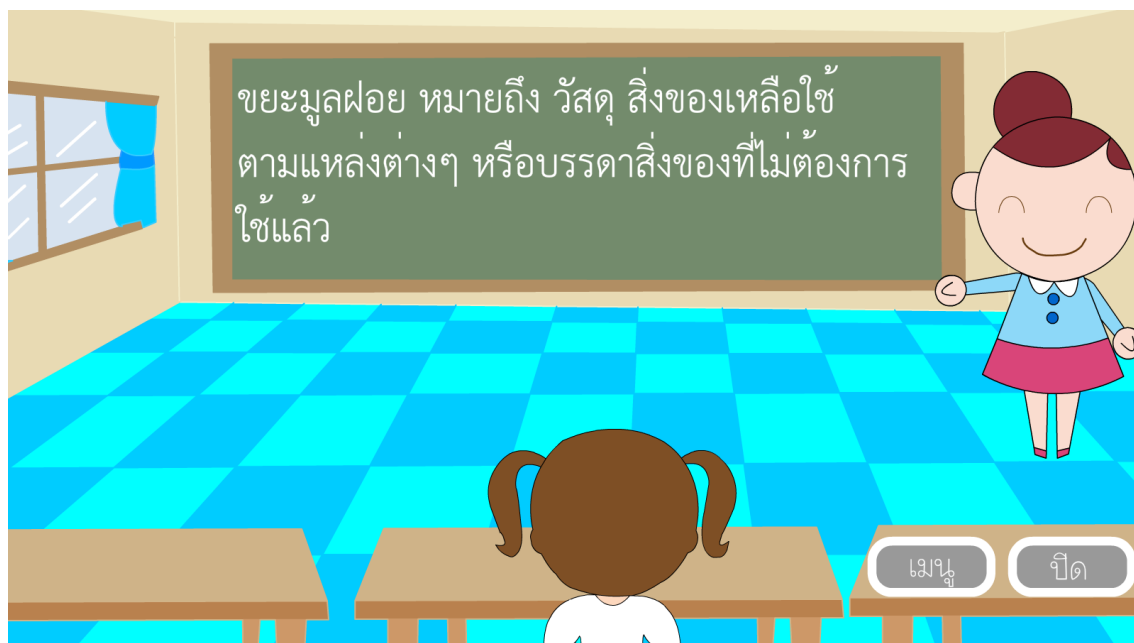
ภาพประกอบ 4 หนูแดงสงสัยเรื่องรถรับซื้อของเก่า

4. หน้าเมนูจะมีปุ่มให้เลือกเนื้อหาเรื่องต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย ความหมายของขยะมูลฝอย แหล่งกำเนิดของขยะมูลฝอย ประเภทขยะมูลฝอย การลด (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) การหมุนเวียน (Recycle) การหลีกเลี่ยง (Reject) การซ่อมแซม (Repair) และผู้จัดทำ ดังภาพประกอบ 5



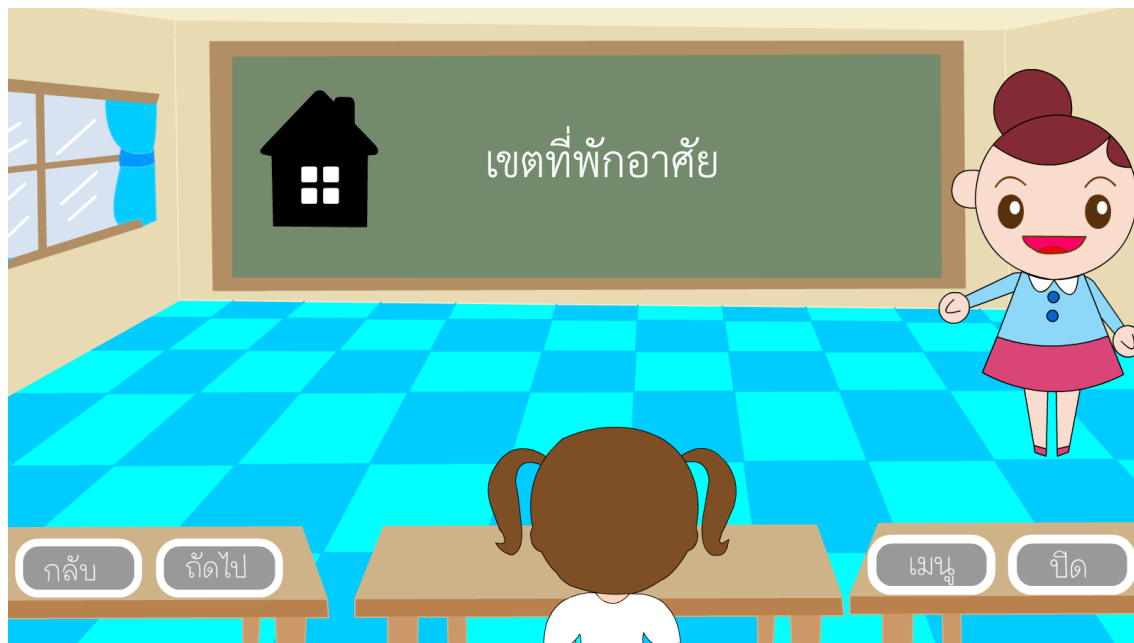
ภาพประกอบ 5 เมนู

5. หน้าจอแสดงเป็น Animation คุณครูสอนหนูแดงเรื่องความหมายของขยะมูลฝอย โดยมีปุ่มให้เลือก 2 ปุ่ม คือ ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 6



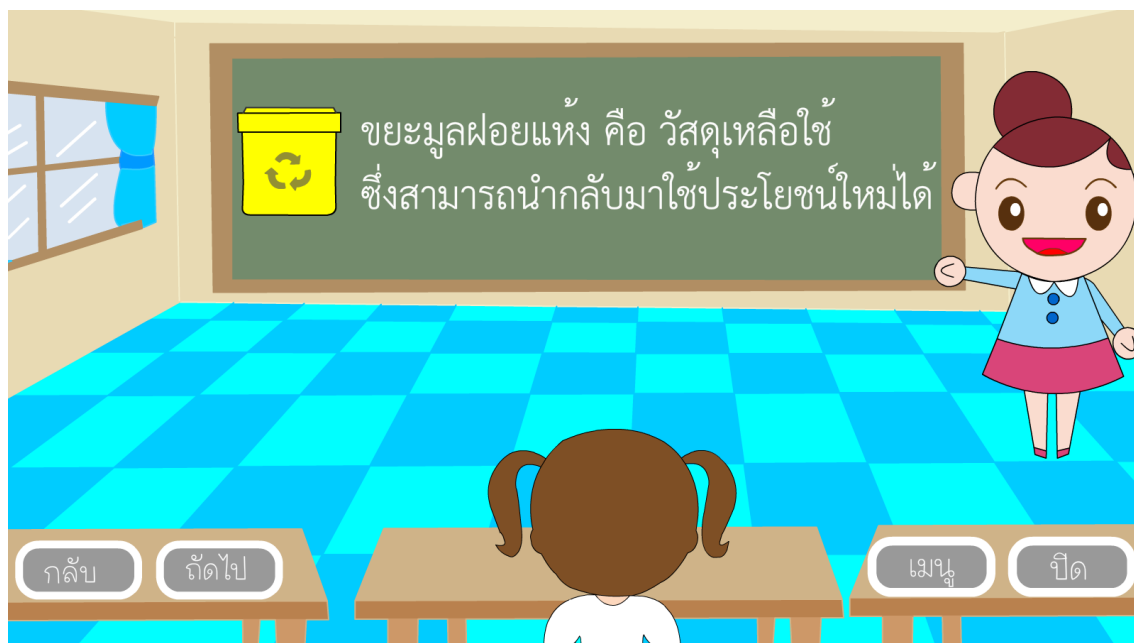
ภาพประกอบ 6 ความหมายของขยะมูลฝอย

6. หน้าจอแสดงเป็น Animation คุณครูสอนหนูแดงเรื่องแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย โดยมีปุ่มให้เลือก 4 ปุ่ม คือ ปุ่มกลับ ปุ่มถัดไป ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย

7. หน้าจอแสดงเป็น Animation คุณครูสอนหนูแดงเรื่องประเภทของขยะมูลฝอย โดยมีปุ่มให้เลือก 4 ปุ่ม คือ ปุ่มกลับ ปุ่มถัดไป ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 ประเภทขยะมูลฝอย

8. หน้าจอแสดงเป็น Animation เรื่องการลด (Reduce) โดยมีปุ่มให้เลือก 2 ปุ่ม คือ ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 การลด (Reduce)

9. หน้าจอแสดงเป็น Animation เรื่องการใช้ซ้ำ (Reuse) โดยมีปุ่มให้เลือก 2 ปุ่ม คือ ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 การใช้ซ้ำ (Reuse)

10. หน้าจอแสดงเป็น Animation เรื่องการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) โดยมีปุ่มให้เลือก 2 ปุ่ม คือ ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 11



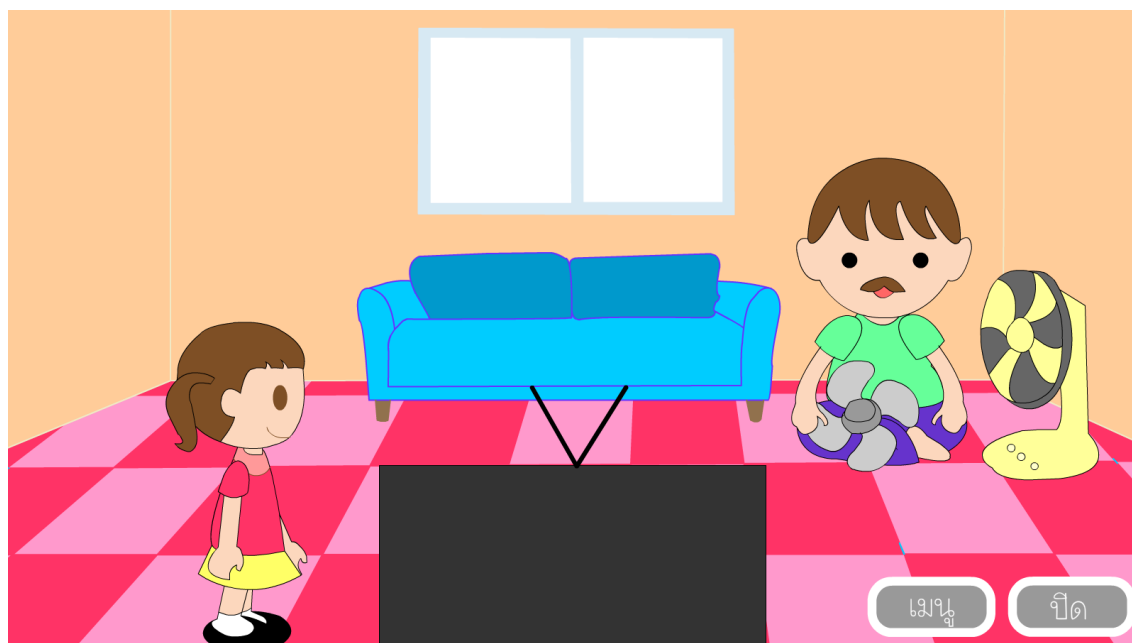
ภาพประกอบ 11 การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

11. หน้าจอแสดงเป็น Animation เรื่องการหลีกเลี่ยง (Reject) โดยมีปุ่มให้เลือก 2 ปุ่ม คือ ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 12



ภาพประกอบ 12 การหลีกเลี่ยง (Reject)

12. หน้าจอแสดงเป็น Animation เรื่องการซ่อมแซม (Repair) โดยมีปุ่มให้เลือก 2 ปุ่ม คือ ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 13



ภาพประกอบ 13 ซ่อมแซม (Repair)

13. หน้าผู้จัดทำมีปุ่มให้เลือก 2 ปุ่ม คือ ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 14



ภาพประกอบ 14 หน้าผู้จัดทำ

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้นำสื่อมัลติมีเดีย 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย ไปทดลองใช้และประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมราช 2 จำนวน 17 คน โดยสอบถามข้อมูลนักเรียนจากอาจารย์ประจำวิชาเพื่อไปเก็บข้อมูลตามบ้านเป็นรายบุคคล เนื่องจากอยู่ในช่วงปิดเทอม ซึ่งผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน ได้จำแนกเป็นรายด้านและรายข้อ ดังแสดงในตาราง 1 – 6

ตาราง 1 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียโดยรวม จำแนกเป็นรายด้าน

รายด้าน	ความพึงพอใจ		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลความ
1. ด้านเนื้อหา	4.53	0.57	มากที่สุด
2. ด้านข้อความตัวอักษร	3.98	0.59	มาก
3. ด้านภาพประกอบ	4.20	0.56	มาก
4. ด้านเสียง	4.53	0.57	มากที่สุด
5. ด้านปุ่ม	3.80	0.86	มาก
รวมทุกด้าน	4.21	0.46	มาก

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.21$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 2 ด้าน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.53$) และด้านเสียง ($\bar{X} = 4.53$) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก 3 ด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านภาพประกอบ ($\bar{X} = 4.20$) รองลงมาเป็นด้านข้อความตัวอักษร ($\bar{X} = 3.98$) และด้านปุ่ม ($\bar{X} = 3.80$)

ตาราง 2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย ด้านเนื้อหา

ด้านเนื้อหา	ความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1. เนื้อหาเข้าใจง่าย	4.59	0.62	มากที่สุด
2. มีการนำเสนอที่น่าสนใจ	4.47	0.80	มาก
รวม	4.53	0.57	มากที่สุด

จากตาราง 2 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย ด้านเนื้อหา มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 1 ข้อ คือ เนื้อหาเข้าใจง่าย ($\bar{X} = 4.59$) และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก 1 ข้อ คือ มีการนำเสนอที่น่าสนใจ ($\bar{X} = 4.47$)

ตาราง 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย ด้านข้อความตัวอักษร

ด้านข้อความตัวอักษร	ความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1. รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน	4.23	0.56	มาก
2. ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.23	0.75	มาก
3. สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม	3.47	1.07	ปานกลาง
รวม	3.98	0.59	มาก

จากตาราง 3 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียด้านข้อความตัวอักษร มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.98$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก 2 ข้อ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน ($\bar{X} = 4.23$) และขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.23$) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง 1 ข้อ คือ สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม ($\bar{X} = 3.47$)

ตาราง 4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย ด้านภาพประกอบ

ด้านภาพประกอบ	ความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1. ภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.35	0.70	มาก
2. ภาพชัดเจนน่าสนใจ	4.29	0.68	มาก
3. ภาพเคลื่อนไหวมีความน่าสนใจ	3.94	0.90	มาก
รวม	4.20	0.56	มาก

จากตาราง 4 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียด้านภาพประกอบ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 3 ข้อ เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหา ($\bar{X} = 4.35$) รองลงมาคือ ภาพชัดเจนน่าสนใจ ($\bar{X} = 4.29$) และภาพเคลื่อนไหวมีความน่าสนใจ ($\bar{X} = 3.94$)

ตาราง 5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย ด้านเสียง

ด้านเสียง	ความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1. เสียงบรรยายชัดเจน	4.82	0.39	มากที่สุด
2. ดนตรีประกอบมีความเหมาะสม	4.23	0.90	มาก
รวม	4.53	0.57	มากที่สุด

จากตาราง 5 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย ด้านเสียง มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ตามเพศ พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 1 ข้อ คือ เสียงบรรยายชัดเจน ($\bar{X} = 4.82$) ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 1 ข้อ คือ ดนตรีประกอบมีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.23$)

ตาราง 6 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย ด้านปุ่ม

ด้านปุ่ม	ความพึงพอใจ		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลความ
1. ปุ่มเมนูมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา	4.23	0.83	มาก
2. รูปแบบปุ่มมีความน่าสนใจ	3.64	1.11	มาก
3. สีสັນของปุ่มต่าง ๆ น่าดึงดูด	3.52	0.94	มาก
รวม	3.80	0.86	มาก

จากตาราง 6 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย ด้านปุ่ม มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.80$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทั้ง 3 ข้อ เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยตามลำดับดังนี้ คือ ปุ่มเมนูมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา ($\bar{x} = 4.23$) รองลงมา คือ รูปแบบปุ่มมีความน่าสนใจ ($\bar{x} = 3.64$) และสีสັນของปุ่มต่าง ๆ น่าดึงดูด ($\bar{x} = 3.52$)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมราช 2 ที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย สรุปผลการศึกษาค้นคว้า ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. สรุปผลการศึกษาค้นคว้า
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาโครงการสารสนเทศ การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมราช 2 ประกอบการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย ซึ่งสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมราช 2 ตำบลจานใหญ่ อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 17 คน โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาจากประชากรทั้งหมด

2. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย พบว่า โดยรวมความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.21$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด 2 ด้าน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.53$) และด้านเสียง ($\bar{X} = 4.53$) ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก 3 ด้าน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ด้านภาพประกอบ ($\bar{X} = 4.20$) รองลงมาเป็นด้านข้อความตัวอักษร ($\bar{X} = 3.98$) และด้านปุ่ม ($\bar{X} = 3.80$) เป็นด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาแต่ละด้านเป็นรายข้อ สรุปผลได้ดังนี้

2.1 ด้านเนื้อหา พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย ด้านเนื้อหา มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$) จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียมากที่สุด คือ เนื้อหาเข้าใจง่าย ($\bar{X} = 4.59$) ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ มีการนำเสนอที่น่าสนใจ ($\bar{X} = 4.47$)

2.2 ด้านข้อความตัวอักษร พบว่า มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.53$) จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียมากที่สุด คือ รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย ($\bar{X} = 4.23$) และขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.23$) ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม ($\bar{X} = 3.47$)

2.3 ด้านภาพประกอบ พบว่า มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$) จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียมากที่สุด คือ ภาพมีความ

สอดคล้องกับเนื้อหา ($\bar{X} = 4.35$) รองลงมา คือ ภาพชัดเจนน่าสนใจ ($\bar{X} = 4.29$) ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ภาพเคลื่อนไหวมีความน่าสนใจ ($\bar{X} = 3.94$)

2.4 ด้านเสียง มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.98$) ที่สุด จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียมากที่สุด คือ เสียงบรรยายชัดเจน ($\bar{X} = 4.82$) ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ดนตรีประกอบมีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.23$)

2.5 ด้านปุม มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.80$) จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียมากที่สุด คือ ปุ่มเมนูมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา ($\bar{X} = 4.23$) รองลงมา คือ รูปแบบปุมมีความน่าสนใจ ($\bar{X} = 3.64$) ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ สีสีนของปุมต่างๆ น่าดึงดูด ($\bar{X} = 3.52$)

อภิปรายผล

ในการศึกษาค้นคว้าการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย ผู้ศึกษาค้นคว้าสามารถอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ด้านเนื้อหาในสื่อมัลติมีเดียเรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย พบว่าระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$) ซึ่งสอดคล้องกับ พิสมัย คนหาญ (2553 : 97-98) ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีความพึงพอใจด้านเนื้อหาสื่อมัลติมีเดียอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$) ทั้งนี้อาจจะเพราะว่าผู้ศึกษาค้นคว้าได้คำนึงถึงขอบเขตเนื้อหาและรายละเอียดของเนื้อหา โดยจัดรูปแบบของเนื้อหาให้มีความกระชับ เข้าใจง่าย และมีความน่าสนใจ ต่อผู้ใช้งานหรือกลุ่มเป้าหมาย (ทวิศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546 : 373-376)

ด้านเสียงในสื่อมัลติมีเดียเรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย พบว่าระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$) ซึ่งสอดคล้องกับบุษกร ชื่นนรินทร์ (2553 : 109-112) ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน เรื่อง House and Home มีความพึงพอใจด้านเสียงของสื่อมัลติมีเดียอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$) ทั้งนี้อาจจะเพราะว่าผู้ศึกษาได้คำนึงถึงว่าเสียงเป็นหนึ่งในองค์ประกอบที่สำคัญของสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งเสียงสามารถนำเสนอเนื้อหาหรือนำเสนอดนตรีที่ไพเราะได้ (ทวิศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546 : 3-7)

ด้านปุมในสื่อมัลติมีเดียเรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย พบว่าระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.80$) ซึ่งสอดคล้องกับปภา วรณกุล (2550 : 61-62) ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้เรื่องเศรษฐกิจพอเพียงให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหน้าพระลาน (พิบูลสงคราม) จังหวัดสระบุรี มีความพึงพอใจด้านการใช้งานและการปฏิสัมพันธ์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$) ทั้งนี้อาจจะเพราะว่าผู้ศึกษาได้นำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่างๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกันซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวหรือแอนิเมชัน และเสียง โดยพัฒนาสื่อมัลติมีเดียผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์การใช้งาน (ทวิศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546 : 2-3)

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาค้นคว้าการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

1.1 ควรศึกษาค้นคว้ารูปแบบการทำงาน และการใช้งานของโปรแกรมที่นำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดียให้เกิดความชำนาญ เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการทำงาน และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 ควรศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียรูปแบบต่างๆ ให้มีความดึงดูดน่าสนใจ และตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น

1.3 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่ต้องนำมาใช้พัฒนาในสื่อมัลติมีเดียจากแหล่งที่เชื่อถือได้ และอยู่ในขอบเขตเนื้อหา

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาต่อไป

2.1 ควรพัฒนาสื่อที่เป็นการ์ตูนหรือ Animation สื่อถึงเนื้อเรื่องเป็นตัวอย่างในการรณรงค์ให้เด็กเข้าใจ

2.2 ควรพัฒนาสื่อมัลติมีเดียบนเว็บไซต์ เพื่อให้เข้าถึงได้ง่ายสำหรับผู้ที่ต้องการใช้งาน

INFORMATION SCIENCE

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือประชาชน เพื่อการลด คัดแยก และใช้ประโยชน์ขยะมูลฝอยชุมชน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กชกร พับลิชชิ่ง, 2550.
- กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. คู่มือการคัดแยกขยะอันตรายในสำนักงาน. กรุงเทพฯ : จำไทยเพรส , 2554.
- โกมล ชัยธัมมาวุธ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. Multimedia ฉบับพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์แอนด์ คอนซัลท์, 2546.
- ธเรศ ศรีสถิตย์. วิศวกรรมการจัดการมูลฝอยชุมชน. กรุงเทพฯ : แอคทีฟพริ้นท์, 2553.
- นงนภัส คู่ขวัญ. เที่ยงมกล. สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : แอคทีฟพริ้นท์, 2551.
- นุชจริย ชื่นนิรันดร์. การพัฒนามัลติมีเดียตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน เรื่อง House and Home สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ด. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2553.
- ปัทมา วรรณกุล. การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้เรื่องเศรษฐกิจพอเพียงให้แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหน้าพระลาน (พิบูลสงคราม) จังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2550.
- ปิยะ นากสงค์ และมณีนุช สมานหมู่. ตกแต่งภาพกราฟิก Photoshop CS6 ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ : รีไควว่า, 2556.
- พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. สร้างงานมัลติมีเดียแอนิเมชัน FLASH CS6 สำหรับผู้เริ่มต้น. กรุงเทพฯ : รีไควว่า, 2556.
- พิสมัย คนหาญ. การพัฒนามัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2553.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และคณะ. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ป.6. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.), 2557.
- วีระศักดิ์ สืบเสาะ. การจัดการและกำจัดของเสีย. ขอนแก่น : โรงพิมพ์คลังน่านวิทยา, 2546.
- ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์, พัฒนา มุลพฤกษ์ และอัครรัตน์ มุ่งเจริญ. การป้องกันและควบคุมมลพิษ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541.
- อัจฉรา เบ็ญเจิด. การพัฒนาสื่อประสม เรื่องคำควบกล้ำ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.

INFORMATION SCIENCE

ภาคผนวก

INFORMATION SCIENCE

ภาคผนวก ก
แบบประเมินความพึงพอใจ

แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย

แบบสอบถามนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียเรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียเรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย ในแต่ละข้อมีระดับความพึงพอใจให้เลือก 5 ระดับดังนี้ 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย และ 1 = น้อยที่สุด

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความพึงพอใจ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
1. เนื้อหาเข้าใจง่าย					
2. มีการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ					
ด้านข้อความตัวอักษร					
1. รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน					
2. ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม					
3. สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม					
ด้านภาพประกอบ					
1. ภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
2. ภาพชัดเจนน่าสนใจ					
3. ภาพเคลื่อนไหวมีความน่าสนใจ					
ด้านเสียง					
1. เสียงบรรยายชัดเจน					
2. ดนตรีประกอบมีความเหมาะสม					
ด้านปุ่ม					
1. ปุ่มเมนูมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา					
2. รูปแบบปุ่มมีความน่าสนใจ					
3. สีสັນของปุ่มต่าง ๆ น่าดึงดูด					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

INFORMATION
SCIENCE

INFORMATION SCIENCE

ภาคผนวก ข
การคำนวณหาคุณภาพเครื่องมือ

DESCRIPTIVES VARIABLES=A1 A2 TA
/STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.

Descriptives

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
A1	17	3.00	5.00	4.5882	.61835
A2	17	3.00	5.00	4.4706	.79982
TA	17	3.00	5.00	4.5294	.57202
Valid N (listwise)	17				

DESCRIPTIVES VARIABLES=B1 B2 B3 TB
/STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.

Descriptives

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
B1	17	3.00	5.00	4.2353	.56230
B2	17	3.00	5.00	4.2353	.75245
B3	17	1.00	5.00	3.4706	1.06757
TB	17	3.00	5.00	3.9804	.59478
Valid N (listwise)	17				

DESCRIPTIVES VARIABLES=C1 C2 C3 TC
/STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.

Descriptives

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
C1	17	3.00	5.00	4.3529	.70189
C2	17	3.00	5.00	4.2941	.68599
C3	17	2.00	5.00	3.9412	.89935
TC	17	3.00	5.00	4.1961	.56592
Valid N (listwise)	17				

DESCRIPTIVES VARIABLES=D1 D2 TD
/STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.

Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
D1	17	4.00	5.00	4.8235	.39295
D2	17	2.00	5.00	4.2353	.90342
TD	17	3.00	5.00	4.5294	.57202
Valid N (listwise)	17				

DESCRIPTIVES VARIABLES=E1 E2 E3 TE
/STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.

Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
E1	17	3.00	5.00	4.2353	.83137
E2	17	2.00	5.00	3.6471	1.11474
E3	17	2.00	5.00	3.5294	.94324
TE	17	2.33	5.00	3.8039	.85845
Valid N (listwise)	17				

DESCRIPTIVES VARIABLES=TA TB TC TD TE TT
/STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.

Descriptives

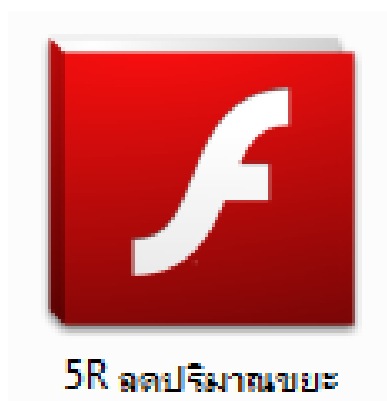
Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
TA	17	3.00	5.00	4.5294	.57202
TB	17	3.00	5.00	3.9804	.59478
TC	17	3.00	5.00	4.1961	.56592
TD	17	3.00	5.00	4.5294	.57202
TE	17	2.33	5.00	3.8039	.85845
TT	17	3.47	5.00	4.2078	.46211
Valid N (listwise)	17				

ภาคผนวก ค
คู่มือการใช้งานสื่อมัลติมีเดีย

คู่มือการใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย

1. เลือกที่ไฟล์ 5R ลดปริมาณขยะขึ้นมาโดยดับเบิลคลิกหรือกด Enter ที่ไฟล์ เพื่อเปิดใช้งานสื่อมัลติมีเดีย



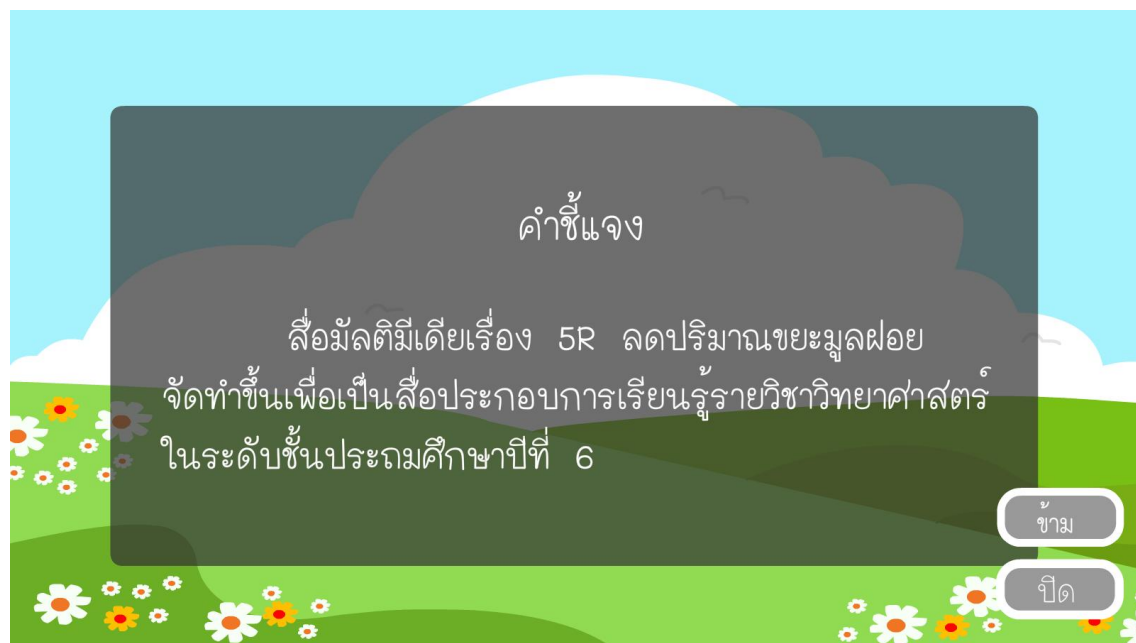
ภาพประกอบ 15 ไฟล์ 5R ลดปริมาณขยะ

2. เมื่อเปิดไฟล์ 5R ลดปริมาณขยะขึ้นมาแล้ว หน้าจอจะแสดงผลดังภาพ 16



ภาพประกอบ 16 หน้าต้อนรับเข้าสู่บทเรียน

3. เมื่อกดข้ามหน้าจอก็จะแสดงหน้าคำชี้แจงเป็นหน้าถัดมา มีปุ่มให้เลือก 2 ปุ่ม คือ ปุ่มข้าม และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 17



ภาพประกอบ 17 หน้าคำชี้แจง

4. ถัดจากหน้าคำชี้แจงหน้าจอแสดงเป็น Animation เกริ่นเรื่องเกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย ซึ่งเป็นเด็กนักเรียนหญิงชื่อหนูแดงเห็นรถรับซื้อของเก่าแล้วเกิดความสงสัย จึงไปถามคุณครูที่โรงเรียน ดังภาพประกอบ 18



ภาพประกอบ 18 Animation เกริ่นเรื่องเกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง 5R ลดปริมาณขยะมูลฝอย

5. ถัดมาจะเป็นหน้าเมนูซึ่งมีปุ่มให้เลือกบทเรียนหรือเนื้อหาเรื่องต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย ความหมายของขยะมูลฝอย แหล่งกำเนิดของขยะมูลฝอย ประเภทขยะมูลฝอย การลด (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) การหมุนเวียน (Recycle) การหลีกเลี่ยง (Reject) การซ่อมแซม (Repair) และผู้จัดทำ ดังภาพประกอบ 19



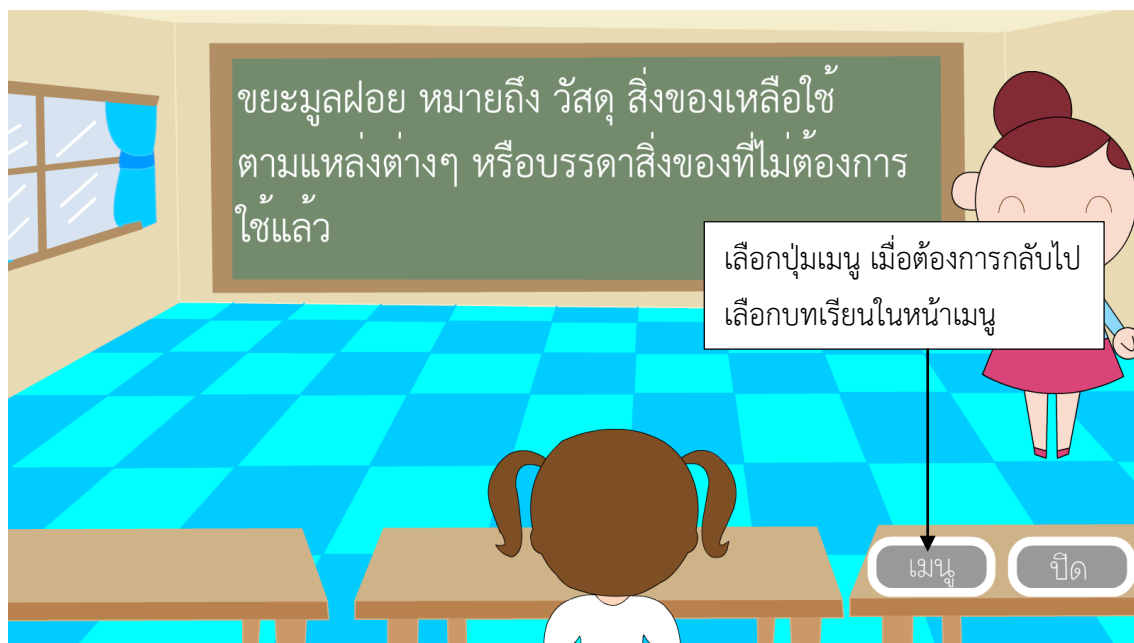
ภาพประกอบ 19 เมนู

6. เมื่อต้องการไปที่หน้าความหมายของขยะมูลฝอย ให้คลิกที่เมนูความหมายของขยะมูลฝอย ดังภาพประกอบ 20



ภาพประกอบ 20 เลือกเนื้อหาเรื่อง ความหมายของขยะมูลฝอย

7. เมื่อเลือกที่เมนูความหมายของขยะมูลฝอย หน้าจอแสดงเป็น Animation คุณครูสอนหนูแดงเรื่องความหมายของขยะมูลฝอย โดยมีปุ่มให้เลือก 2 ปุ่ม คือ ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 21



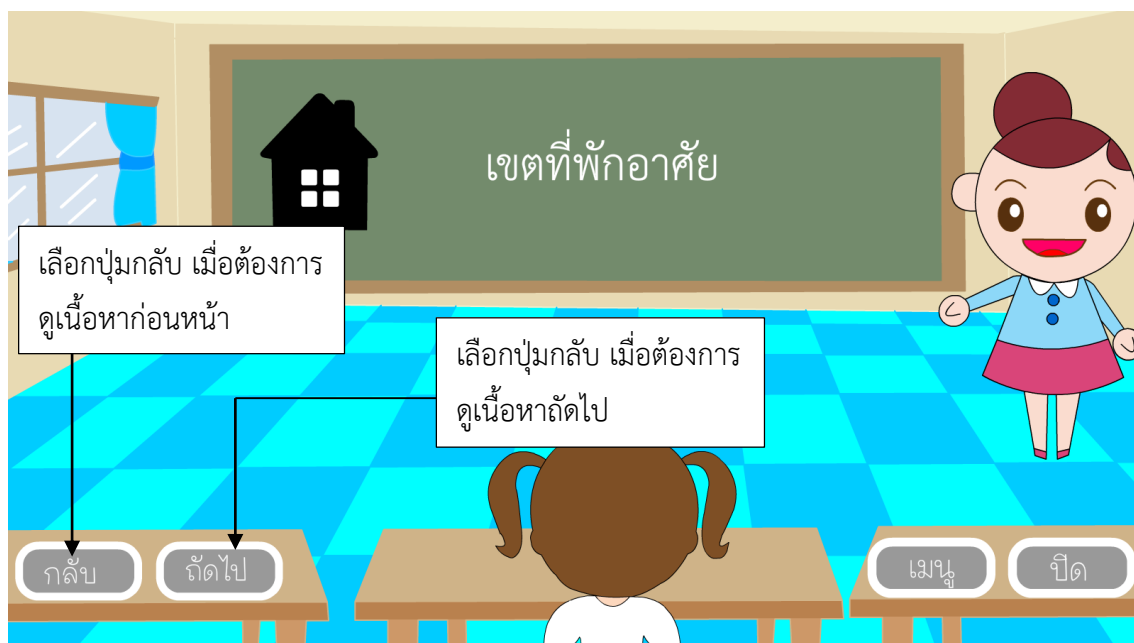
ภาพประกอบ 21 ความหมายของขยะมูลฝอย

8. เมื่อต้องการไปที่หน้าแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย ให้คลิกที่เมนูแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย ดังภาพประกอบ 22



ภาพประกอบ 22 เลือกเนื้อหาเรื่อง แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย

9. เมื่อเลือกที่เมนูแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย หน้าจอแสดงเป็น Animation คุณครูสอนหนูแต่งเรื่อง แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย โดยมีปุ่มให้เลือก 4 ปุ่ม คือ ปุ่มกลับ ปุ่มถัดไป ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดัง ภาพประกอบ 23



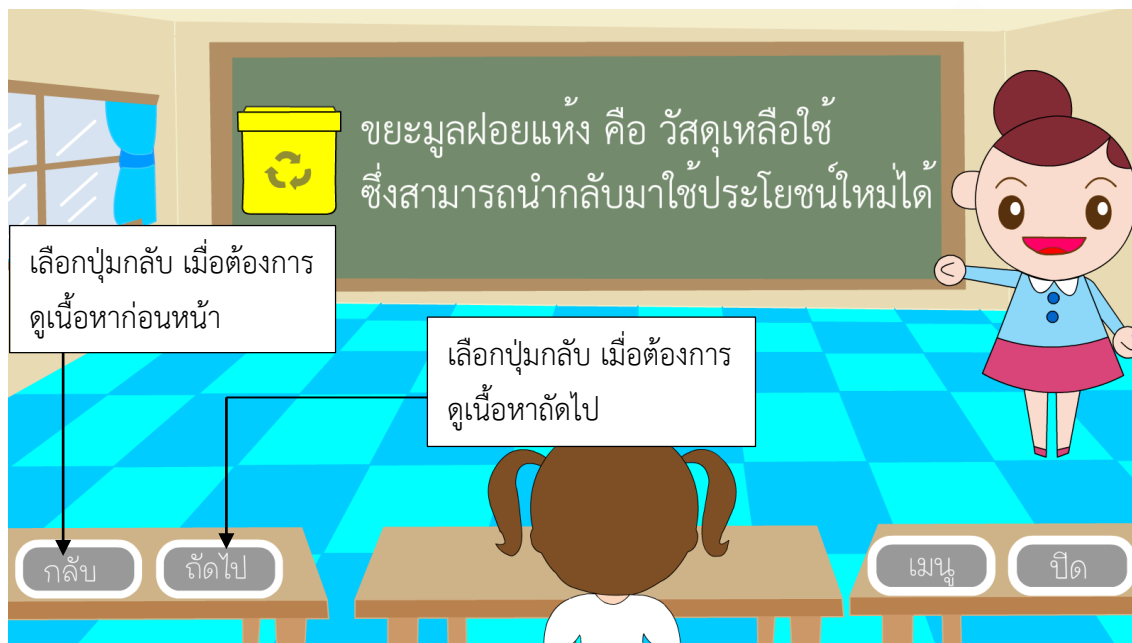
ภาพประกอบ 23 แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย

10. เมื่อต้องการไปที่หน้าประเภทของขยะมูลฝอย ให้คลิกที่เมนูประเภทของขยะมูลฝอย ดังภาพประกอบ 24



ภาพประกอบ 24 เลือกเนื้อหาเรื่อง ประเภทของขยะมูลฝอย

11. เมื่อเลือกที่เมนูประเภทของขยะมูลฝอย หน้าจอแสดงเป็น Animation คุณครูสอนหนูแต่งเรื่องประเภทของขยะมูลฝอย โดยมีปุ่มให้เลือก 4 ปุ่ม คือ ปุ่มกลับ ปุ่มถัดไป ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 25



ภาพประกอบ 25 ประเภทขยะมูลฝอย

12. เมื่อต้องการไปที่หน้าการลด (Reduce) ให้คลิกที่เมนูการลด (Reduce) ดังภาพประกอบ 26



ภาพประกอบ 26 เลือกเนื้อหาเรื่อง การลด (Reduce)

13. เมื่อเลือกที่เมนูการลด (Reduce) หน้าจอแสดงเป็น Animation เรื่องการลด (Reduce) โดยมีปุ่มให้เลือก 2 ปุ่ม คือ ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 27



ภาพประกอบ 27 การลด (Reduce)

14. เมื่อต้องการไปที่หน้าแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย ให้คลิกที่เมนูแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย ดังภาพประกอบ 28



ภาพประกอบ 28 เลือกเนื้อหาเรื่อง แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย

15. เมื่อเลือกที่เมนูการใช้ซ้ำ (Reuse) หน้าจอแสดงเป็น Animation เรื่องการใช้ซ้ำ (Reuse) โดยมีปุ่มให้เลือก 2 ปุ่ม คือ ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 29



ภาพประกอบ 29 การใช้ซ้ำ (Reuse)

16. เมื่อต้องการไปที่หน้าการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ให้คลิกที่เมนูการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ดังภาพประกอบ 30



ภาพประกอบ 30 เลือกเนื้อหาเรื่อง การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

17. เมื่อเลือกที่เมนูการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) หน้าจอแสดงเป็น Animation เรื่องการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) โดยมีปุ่มให้เลือก 2 ปุ่ม คือ ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 31



ภาพประกอบ 31 การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

18. เมื่อต้องการไปที่หน้าการหลีกเลี่ยง (Reject) ให้คลิกที่เมนูการหลีกเลี่ยง (Reject) ดังภาพประกอบ 32



ภาพประกอบ 32 เลือกเนื้อหาเรื่อง การหลีกเลี่ยง (Reject)

19. เมื่อเลือกที่เมนูการหลีกเลี่ยง (Reject) หน้าจอแสดงเป็น Animation เรื่องการหลีกเลี่ยง (Reject) โดยมีปุ่มให้เลือก 2 ปุ่ม คือ ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 33



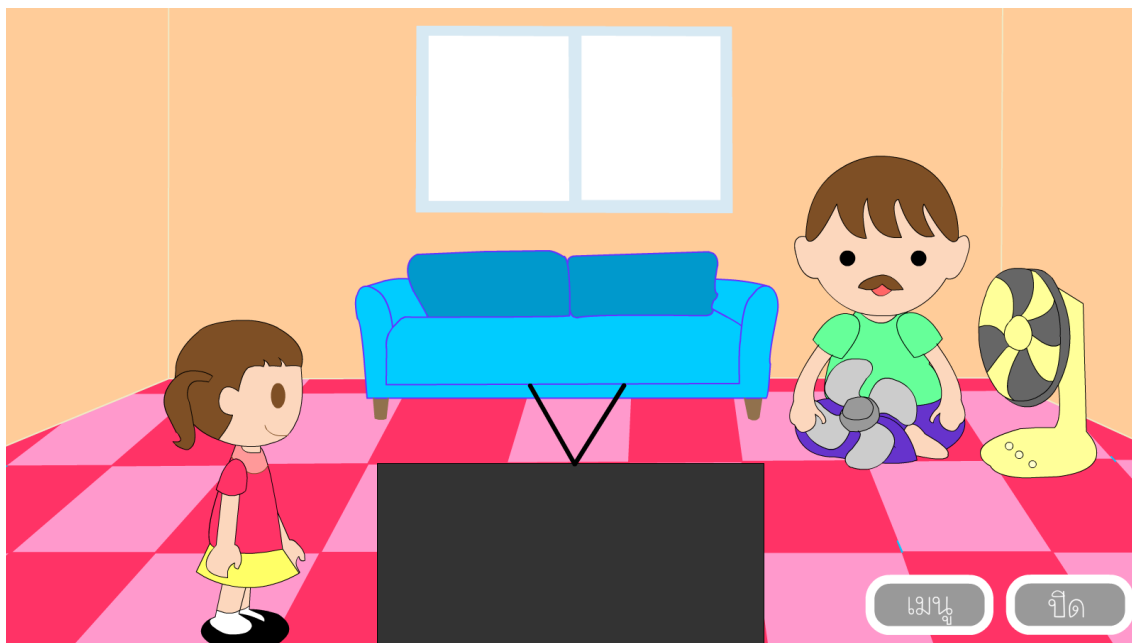
ภาพประกอบ 33 การหลีกเลี่ยง (Reject)

20. เมื่อต้องการไปที่การซ่อมแซม (Repair) ให้คลิกที่เมนูการซ่อมแซม (Repair) ดังภาพประกอบ 34



ภาพประกอบ 34 เลือกเนื้อหาเรื่อง การซ่อมแซม (Repair)

21. เมื่อเลือกที่เมนูการซ่อมแซม (Repair) หน้าจอแสดงเป็น Animation เรื่องการซ่อมแซม (Repair) โดยมีปุ่มให้เลือก 2 ปุ่ม คือ ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 35



ภาพประกอบ 35 ซ่อมแซม (Repair)

22. เมื่อต้องการไปที่ผู้จัดทำ ให้คลิกที่เมนูผู้จัดทำ ดังภาพประกอบ 36



ภาพประกอบ 36 เมนูผู้จัดทำ

23. เมื่อเลือกที่เมนูผู้จัดทำ หน้าจอจะแสดงหน้าผู้จัดทำมีปุ่มให้เลือก 2 ปุ่ม คือ ปุ่มเมนู และปุ่มปิด ดังภาพประกอบ 37



ภาพประกอบ 37 หน้าผู้จัดทำ

INFORMATICS SCIENCE

ประวัติย่อของผู้ศึกษา

ประวัติย่อของผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวอัจฉราพร แจ่มศรี
วันเกิด	วันที่ 28 กันยายน 2536
สถานที่เกิด	อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 16 หมู่ที่ 6 ตำบลตระกาจ อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อีเมล	acha2809@gmail.com
โทรศัพท์	094-328-5628
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2543	ระดับประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมารีย์อุปถัมภ์ จังหวัดศรีสะเกษ
พ.ศ. 2546	ระดับประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมารีย์อุปถัมภ์ จังหวัดศรีสะเกษ
พ.ศ. 2549	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนกันทรลักษ์วิทยา จังหวัดศรีสะเกษ
พ.ศ. 2552	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกันทรลักษ์วิทยา จังหวัดศรีสะเกษ
พ.ศ. 2555	กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี(ศศ.บ.) สาขาสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม