



## การพัฒนาสื่อแอนิเมชันการจัดการขยะ ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ในจังหวัดปทุมธานี

ภูบณร์ พันธุ์เวช<sup>1</sup>, สุดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์<sup>2</sup>,  
สิริรัตน์ สุวณชัยเจริญ<sup>2</sup>, ฤทธสย บังคะดานรา<sup>2</sup> และ อภิรดี ศรีโอกาส<sup>2\*</sup>

Received: February 12, 2025

Revised: September 17, 2025

Accepted: September 20, 2025

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อแอนิเมชันให้ความรู้เรื่องการจัดการขยะในโรงงานอุตสาหกรรมตามมาตรฐาน ISO14001:2015

การศึกษานี้เป็นการวิจัยและพัฒนา เครื่องมือวิจัย ได้แก่ สื่อแอนิเมชันที่ให้ความรู้เรื่องการจัดการขยะในโรงงานอุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้น แบบทดสอบความรู้แบบตัวเลือกถูกและผิดก่อนและหลังการอบรม และแบบประเมินความพึงพอใจ ซึ่งผ่านการตรวจสอบเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท จากนั้นใช้สื่อแอนิเมชันอบรมกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นพนักงานฝ่ายผลิตของโรงงานประกอบชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง จังหวัดปทุมธานี ทั้งหมดจำนวน 30 คน โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีเจาะจง โดยประเมินความรู้ก่อนและหลังอบรม และประเมินความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และการทดสอบทีแบบจับคู่

ผลการประเมินสื่อแอนิเมชันด้านเนื้อหา ด้านคุณภาพสื่อ และด้านแบบทดสอบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีค่าเฉลี่ย 4.42, 4.50 และ 4.20 ซึ่งอยู่ในระดับมาก มากที่สุด และมาก ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 21 คน (ร้อยละ 70) และเป็นเพศชาย 9 คน (ร้อยละ 30) ช่วงอายุส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 31-40 ปี (ร้อยละ 43.30) และอายุงานส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1-5 ปี (ร้อยละ 63.30) คะแนนความรู้ก่อนและหลังการอบรมด้วยสื่อแอนิเมชันมีค่าเฉลี่ย  $10.10 \pm 1.86$  และ  $13.60 \pm 1.04$  คะแนน ตามลำดับ โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังอบรมมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อสื่อแอนิเมชันคือ 4.35 อยู่ในระดับมาก ดังนั้นการใช้สื่อแอนิเมชันช่วยให้พนักงานมีความรู้ในการจัดการขยะในโรงงานอุตสาหกรรมตามมาตรฐาน ISO14001:2015

**คำสำคัญ:** แอนิเมชัน / การจัดการขยะอุตสาหกรรม / มาตรฐาน ISO14001:2015

\***ผู้รับผิดชอบบทความ:** อภิรดี ศรีโอกาส สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช E-mail: apisriopas@yahoo.com

<sup>1</sup> นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

<sup>2</sup> อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

# Development of Animation Media on Industrial Waste Management among Automotive Parts Factory in Pathum Thani Province

Phooben Phunwesh<sup>1</sup>, Sudaw Lertwisuttipaiboon<sup>2</sup>,  
Sirirat Suwanidcharoen<sup>2</sup>, Goontalee Bangkadanara<sup>2</sup> and Apiradee Sriopas<sup>2\*</sup>

## Abstract

This study aimed to develop an animated educational media on industrial waste management in accordance with ISO 14001:2015 standards.

The research was conducted using a research and development methodology. The research tools included the developed animation, a true-or-false knowledge test administered before and after the training, and a satisfaction questionnaire. All tools were validated for content accuracy by three experts, using a 5-point Likert scale for evaluation. The animation was used in a training session for a sample group consisting of 30 production department employees from an automotive parts assembly factory in Pathum Thani Province, selected through purposive sampling. Participants' knowledge was assessed before and after the training, and their satisfaction with the animation was evaluated. Data were analyzed using mean, standard deviation, percentage, and paired t-test.

The evaluation results of the animation media by experts showed mean scores of 4.42 for content, 4.50 for media quality, and 4.20 for the test, which are rated as high, highest, and high levels, respectively. Among the sample group, the majority were female 21 female participants (70%) and 9 male participants (30%). Most participants were aged between 31–40 years (43.30%) and had a work experience of 1–5 years (63.30%). The mean knowledge scores before and after the animation-based training were  $10.10 \pm 1.86$  and  $13.60 \pm 1.04$ , respectively. The difference between the pre-test and post-test scores was statistically significant at the 0.05 confidence level. The average satisfaction score of the participants toward the animation media was 4.35, which is considered a high level. Therefore, the use of animated media effectively enhanced employees' knowledge on industrial waste management in accordance with ISO 14001:2015 standard.

**Keywords:** Animation media / Industrial waste management / ISO 14001:2015 standard

*\*Corresponding Author: Apiradee Sriopas, School of Health Sciences, Sukhothai Thammathirat Open University,  
E-mail: apisriopas@yahoo.com*

<sup>1</sup> *Master of Science (Industrial Environmental Management), Graduate student, School of Health Sciences,  
Sukhothai Thammathirat Open University*

<sup>2</sup> *Lecturer, School of Health Sciences Sukhothai Thammathirat Open University*

## 1. บทนำ

ปัจจุบันปัญหาขยะเป็นปัญหาที่มีความสำคัญอย่างสูง เนื่องจากทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังจะเห็นได้จากปริมาณขยะมูลฝอยจากระบบสารสนเทศด้านการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน ตั้งแต่ พ.ศ. 2557-2562 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จาก 26.19 ล้านตันในปี 2557 จนถึง 28.71 ล้านตันในปี 2562 และในปี 2563-2565 มีปริมาณลดลงเล็กน้อย โดยปี 2563 มีปริมาณ 25.37 ล้านตัน ปี 2564 มีปริมาณ 24.98 ล้านตัน และปี 2565 มีปริมาณ 25.70 ล้านตัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2566)

ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน ISO14001:2015 เป็นระบบที่ได้รับความนิยมแพร่หลาย ในการจัดการปัญหาด้านของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรมที่พัฒนาระบบดังกล่าว มีความจำเป็นที่จะต้องจัดการขยะต่าง ๆ ที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมของโรงงานให้เป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานตลอดจนกฎหมายระเบียบต่าง ๆ ด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการที่จะปฏิบัติให้ถูกต้องนั้น ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจของพนักงานในโรงงานในการทิ้งขยะให้ถูกประเภทตามที่กำหนด ซึ่งหลายโรงงานยังพบปัญหาการทิ้งขยะไม่ถูกประเภท อันเนื่องมาจากการที่พนักงานขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดการขยะ ซึ่งอาจเกิดจากการได้รับการฝึกอบรมที่ไม่เหมาะสมและเพียงพอ โดยทั่วไปโรงงานส่วนใหญ่จะอบรมในเรื่องการจัดการขยะรวมอยู่ในการปฐมนิเทศน์พนักงานใหม่ ซึ่งยังไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดความเข้าใจอย่างถูกต้องในการจัดการขยะ และหากเป็นโรงงานที่ไม่ได้จัดทำระบบ ISO14001:2015 หรือการที่พนักงานในฝ่ายผลิตไม่ได้เป็นผู้รับผิดชอบเรื่องการจัดการขยะโดยตรง พนักงานดังกล่าว ก็อาจไม่ได้รับการอบรมเกี่ยวกับเรื่องการจัดการขยะ

โดยทั่วไปบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จะมีขยะหลากหลายประเภทที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ได้แก่ ขยะอันตราย เช่น ภาชนะบรรจุสารเคมี ขยะทั่วไป เช่น เศษกระดาษ ภาชนะบรรจุอาหารใช้แล้ว ขยะรีไซเคิล เช่น ขวดเปลา่น้ำดื่ม ขยะจากการผลิต เช่น เศษวัตถุดิบเหลือทิ้ง ของเสียจากการผลิต และยังมีขยะติดเชื้อ เช่น หน้ากากอนามัย ปัจจุบันรูปแบบการอบรมที่เกี่ยวกับการจัดการขยะในโรงงาน อุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นการอบรมโดยใช้วิทยากรบรรยายประกอบสไลด์และภาพนิ่ง ยังไม่ค่อยมีการพัฒนาสื่อแอนิเมชันที่เกี่ยวกับการจัดการขยะอุตสาหกรรมที่เข้าถึงได้ง่ายและนำมาใช้ประกอบการอบรม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงมีค่าใช้จ่ายจำนวนมากในการจ้างวิทยากรเพื่อมาอบรม การใช้สื่อแอนิเมชัน มีข้อดีคือ สามารถทำให้ผู้เรียนเห็นภาพและเนื้อหาที่ต้องการสื่อได้อย่างชัดเจน มีความน่าสนใจ เนื่องจากใช้ภาพเคลื่อนไหวอธิบายเนื้อหาผ่านบทพูดของตัวละคร ซึ่งทำให้ผู้ชมสื่อเข้าใจวิธีการจัดการขยะประเภทต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเห็นผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากขยะ จากการศึกษาของอาฉ๊ะ บิลหิม และคณะ (2565) พบว่า การพัฒนาสื่อการสอนด้วยการตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่องการคัดแยกขยะ กลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ การพัฒนาสื่อการเรียนรู้จำเป็นต้องพิจารณาคุณภาพของสื่อโดยเฉพาะการออกแบบด้านเนื้อหา ตลอดจนความพึงพอใจในการใช้สื่อ ซึ่งการออกแบบเป็นขั้นตอนสำคัญสำหรับการพัฒนาสื่อทุกประเภท โดยการออกแบบสื่อมัลติมีเดียหรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีส่วนประกอบสำคัญ ได้แก่ การออกแบบเนื้อหา การออกแบบการประเมินผล และการออกแบบหน้าจอ (สุโม่ บิลโบ, 2557)

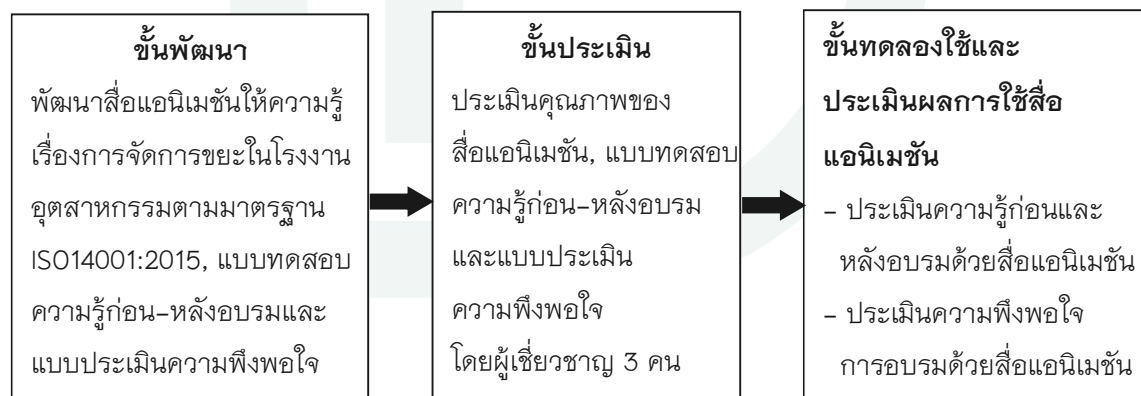
สำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่ศึกษามีขยะหลากหลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นขยะอันตรายที่เกิดจากกระบวนการผลิต ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล ตลอดจนหน้ากากอนามัยใช้แล้วที่เป็นขยะติดเชื้อจากการสำรวจพบว่าพนักงานในฝ่ายผลิตซึ่งมีจำนวน 30 คน เคยได้รับการอบรมเรื่องการจัดการขยะตั้งแต่เริ่มเข้ามาทำงานและไม่ได้รับการอบรมเพิ่มเติมอีก ทำให้ปัจจุบันเกิดปัญหาการทิ้งขยะปะปนกันโดยไม่แยกประเภท ก่อให้เกิดปัญหากับพนักงานที่ทำหน้าที่รวบรวมขยะ ต้องมาจัดการคัดแยกขยะอีกครั้งก่อนส่งไปกำจัดตามมาตรฐาน ISO14001:2015 ทำให้การขนส่งขยะไปกำจัดตามประเภทขยะล่าช้าและอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อพนักงานที่ทำหน้าที่แยกขยะรวมทั้งอาจเกิดการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมได้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อแอนิเมชันให้ความรู้เรื่องการจัดการขยะในโรงงานอุตสาหกรรมตามมาตรฐาน ISO14001:2015 ซึ่งเป็นการสร้างความรู้ในการจัดการขยะที่ถูกต้องและเข้าใจง่ายให้กับพนักงาน เพื่อให้การจัดการขยะในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน ISO14001:2015

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาสื่อแอนิเมชันให้ความรู้เรื่องการจัดการขยะในโรงงานอุตสาหกรรมตามมาตรฐาน ISO14001:2015

## 3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

#### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา (R&D)

4.2 ประชากร กลุ่มประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือ พนักงานฝ่ายผลิตทั้งหมดของโรงงาน ประกอบขึ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน

4.3 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ พนักงานฝ่ายผลิตจำนวน 30 คน ซึ่งคัดเลือกจากประชากรทั้งหมด โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาจากความสมัครใจในการเข้าร่วมอบรม และความเกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการขยะในโรงงาน แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 9 คน เพศหญิง จำนวน 21 คน ช่วงอายุ 21-60 ปี ซึ่งมีอายุงานไม่เกิน 10 ปี

4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

4.4.1 วัสดุทัศนสื่อการอบรมแอนิเมชัน เรื่องการจัดการขยะในโรงงานอุตสาหกรรม ตามมาตรฐาน ISO14001:2015

4.4.2 แบบทดสอบให้เลือกตอบถูกหรือผิด แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนอบรม 15 ข้อ และแบบทดสอบหลังอบรม 15 ข้อ โดยมีคะแนนทดสอบผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป (11 ข้อ)

4.4.3 แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้สื่อแอนิเมชันในการอบรม จำนวน 12 ข้อ โดยใช้เกณฑ์การประเมินตามวิธีของลิเคิร์ท 5 ระดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินตามวิธีของลิเคิร์ท

| คะแนนเฉลี่ย | ระดับความคิดเห็น |
|-------------|------------------|
| 4.50 – 5.00 | มากที่สุด        |
| 3.50 – 4.49 | มาก              |
| 2.50 – 3.49 | ปานกลาง          |
| 1.50 – 2.49 | น้อย             |
| 1.00 – 1.49 | น้อยที่สุด       |

#### 4.5 ขั้นตอนพัฒนาเครื่องมือวิจัย

4.5.1 การพัฒนาสื่อแอนิเมชัน โดยดำเนินการเขียนบท สร้างสตอรี่บอร์ด จัดทำสื่อแอนิเมชัน โดยใช้โปรแกรมสำหรับทำแอนิเมชัน และทำเสียงประกอบ ดนตรี กราฟิกประกอบ ทำการแปลงออกมาเป็นไฟล์วิดีโอ MP4 ขนาด 1920x1080 (Full HD)

4.5.2 การสร้างแบบทดสอบก่อนและหลังการอบรม จัดทำแบบทดสอบก่อนอบรมและหลังอบรมในรูปแบบให้เลือกตอบถูกหรือผิด แบบทดสอบละ 15 ข้อ โดยแบบทดสอบก่อนและหลังอบรมจะคล้ายกันแต่สลับข้อการจัดเรียงไม่เหมือนกัน

4.5.3 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้สื่อแอนิเมชันในการอบรม จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ อายุงาน และข้อมูลความพึงพอใจในการใช้สื่อแอนิเมชันในการอบรม ซึ่งมีจำนวน 12 รายการ

**4.6 ขั้นตอนประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย** ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบการบริหารสิ่งแวดล้อม 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดทำสื่อ 1 ท่าน ตรวจสอบเนื้อหาของสื่อแอนิเมชัน แบบทดสอบก่อนและหลังการอบรม และแบบประเมินความพึงพอใจ โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (ตารางที่ 1)

#### 4.7 ขั้นตอนทดลองและประเมินผลการใช้สื่อแอนิเมชัน

4.7.1 ขั้นทดลอง ดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบถูกและผิด จำนวน 15 ข้อในเวลา 15 นาทีก่อนอบรมและทำแบบทดสอบอีก 1 ชุดหลังการอบรม จำนวน 15 ข้อในเวลา 15 นาทีเช่นเดียวกัน และทำแบบประเมินความพึงพอใจในการอบรม จำนวน 12 ข้อ โดยใช้เวลา 10 นาที

4.7.2 การประเมินผลการใช้สื่อแอนิเมชัน นำข้อมูลแบบทดสอบก่อนและหลังอบรม และแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean:  $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) ร้อยละ (%) และสถิติอ้างอิง ได้แก่ การทดสอบทีแบบจับคู่ (Paired Sample T-Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

#### 4.8 การรวบรวมข้อมูล

4.8.1 เตรียมจัดอบรม โดยประสานงานกับผู้จัดการโรงงาน เพื่อคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายที่จะเข้าอบรม คือ พนักงานในฝ่ายผลิต จำนวน 30 คน ซึ่งคัดเลือกแบบเจาะจง จัดเตรียมสถานที่อบรม และอุปกรณ์ที่ต้องใช้ เช่น เครื่องฉายวีดิทัศน์ จอฉาย เครื่องเสียง และจัดเตรียมแบบทดสอบก่อนหลังการอบรม

4.8.2 ดำเนินการอบรม โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนการฝึกอบรม 15 นาที จากนั้นอบรมโดยให้กลุ่มตัวอย่างชมวีดิทัศน์สื่อแอนิเมชัน เรื่องการจัดการขยะในโรงงานอุตสาหกรรม ตามมาตรฐาน ISO14001:2015 เป็นเวลา 13 นาที เมื่อชมวีดิทัศน์แล้วให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังการอบรม 15 นาที และทำแบบประเมินความพึงพอใจในการอบรมเป็นเวลา 10 นาที

4.8.3 รวบรวมแบบทดสอบก่อนและหลังอบรม รวมถึงแบบประเมินความพึงพอใจในการอบรมของกลุ่มตัวอย่าง มาทำการตรวจสอบคะแนน และความสมบูรณ์ของข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

**4.9 สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล** วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean:  $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) ร้อยละ (%) และสถิติอ้างอิง ได้แก่ การทดสอบทีแบบจับคู่ (Paired Sample T-Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

## 5. ผลการวิจัย

### 5.1 การพัฒนาสื่อแอนิเมชันการจัดการขยะในโรงงานอุตสาหกรรม ตามมาตรฐาน ISO14001:2015

สื่อแอนิเมชันที่พัฒนา มีความยาว 13 นาที มีเนื้อหาครอบคลุม การคัดแยกขยะ การจัดเก็บรวบรวมขยะ และการขนส่งขยะไปกำจัด ดังตัวอย่างในภาพที่ 2 และสามารถเข้าไปชมวิดีโอได้ผ่านทางคิวอาร์โค้ด ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 2 ตัวอย่างสื่อแอนิเมชันการจัดการขยะในโรงงานอุตสาหกรรม



ภาพที่ 3 คิวอาร์โค้ดเข้าชมสื่อแอนิเมชัน

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อสื่อแอนิเมชันเรื่องการจัดการขยะในโรงงานอุตสาหกรรมตามมาตรฐาน ISO14001:2015 พบว่า ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น 4.42 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ด้านคุณภาพสื่อ มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น 4.50 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และด้านคุณภาพสื่อ มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น 4.20 ซึ่งอยู่ในระดับมาก โดยค่าเฉลี่ยความคิดเห็นในภาพรวมทั้งหมด 4.40 ซึ่งอยู่ในระดับมากดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อสื่อแอนิเมชัน

| รายการประเมิน                                                               |      | ค่าเฉลี่ยความคิดเห็น                        |
|-----------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------|
|                                                                             |      | ของผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน ระดับความคิดเห็น (x̄) |
| ด้านเนื้อหา                                                                 |      |                                             |
| 1. ความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สื่อแอนิเมชัน | 4.67 | มากที่สุด                                   |
| 2. ความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย                              | 4.33 | มาก                                         |
| 3. ความน่าสนใจของเนื้อหา กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้                          | 4.33 | มาก                                         |
| 4. ความถูกต้องของเนื้อหา เป็นไปตามมาตรฐานกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง             | 4.67 | มากที่สุด                                   |
| 5. เนื้อหามีการเรียงลำดับการนำเสนออย่างเหมาะสม                              | 4.67 | มากที่สุด                                   |
| 6. การใช้ภาพประกอบและกราฟิกมีความถูกต้องและเหมาะสมกับเนื้อหา                | 4.33 | มาก                                         |
| 7. ความยาวของสื่อแอนิเมชันมีความเหมาะสม                                     | 4.00 | มาก                                         |
| 8. บทภาพยนตร์ บทสนทนาที่ใช้ มีความเหมาะสมเข้าใจง่าย                         | 4.33 | มาก                                         |
| ค่าเฉลี่ยด้านเนื้อหา                                                        | 4.42 | มาก                                         |
| ด้านคุณภาพสื่อ                                                              |      |                                             |
| 1. ความเหมาะสมของตัวละคร                                                    | 4.67 | มากที่สุด                                   |
| 2. ความเหมาะสมของฉากหลัง                                                    | 4.67 | มากที่สุด                                   |
| 3. ความเหมาะสมของอุปกรณ์ (props) ประกอบฉาก                                  | 4.33 | มาก                                         |
| 4. ความเหมาะสมของเสียงพากย์ตัวละคร                                          | 4.33 | มาก                                         |
| 5. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ/ ดนตรีประกอบ                                   | 4.33 | มาก                                         |
| 6. ความคมชัดของภาพยนตร์                                                     | 5.00 | มากที่สุด                                   |
| 7. การจัดองค์ประกอบภาพมีความเหมาะสม                                         | 4.33 | มาก                                         |
| 8. ความเหมาะสมของการตัดต่อ ลำดับภาพ                                         | 4.33 | มาก                                         |
| 9. ความเหมาะสมของการมิกซ์เสียง                                              | 5.00 | มากที่สุด                                   |
| 10. ภาพแทรก กราฟิก ตัวอักษร มีความเหมาะสม                                   | 4.00 | มาก                                         |
| ค่าเฉลี่ยด้านคุณภาพสื่อ                                                     | 4.50 | มากที่สุด                                   |

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อสื่อแอนิเมชัน (ต่อ)

| รายการประเมิน                                               | ค่าเฉลี่ยความคิดเห็น                                    |     |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----|
|                                                             | ของผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน ระดับความคิดเห็น<br>( $\bar{x}$ ) |     |
| ด้านแบบทดสอบ                                                |                                                         |     |
| 1. แบบทดสอบมีความเหมาะสมในการใช้ประเมินความรู้              | 4.33                                                    | มาก |
| 2. คำถามในแบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ | 4.33                                                    | มาก |
| 3. คำถามในแบบทดสอบมีความถูกต้องและเหมาะสม                   | 4.33                                                    | มาก |
| 4. รูปแบบของคำถามในแบบทดสอบ มีความเหมาะสม                   | 4.00                                                    | มาก |
| 5. จำนวนคำถามในแบบทดสอบมีความเหมาะสม                        | 4.00                                                    | มาก |
| ค่าเฉลี่ยด้านแบบทดสอบ                                       | 4.20                                                    | มาก |
| ค่าเฉลี่ยโดยรวม                                             | 4.40                                                    | มาก |

## 5.2 การประเมินความรู้ก่อนและหลังอบรม

ก่อนและหลังการอบรมด้วยวิธีทัศนสื่อแอนิเมชัน กลุ่มตัวอย่าง 30 คน ได้ทำแบบทดสอบแบบตัวเลือกถูกและผิด จำนวน 15 ข้อ ผลการศึกษพบว่า กลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ยหลังอบรม 13.60 คะแนน อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนอบรมคือ 10.10 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างก่อนอบรมและหลังอบรม พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังอบรมมีค่าสูงกว่าคะแนนก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังอบรมโดยวิธี Paired Samples t-test

| ผลการประเมิน | จำนวน(n) | $\bar{x}$ | S.D. | p-value |
|--------------|----------|-----------|------|---------|
| ก่อนอบรม     | 30       | 10.10     | 1.86 | <0.001* |
| หลังอบรม     | 30       | 13.60     | 1.04 |         |

\* $\alpha < 0.05$

### 5.3 การประเมินความพึงพอใจในการใช้สื่อแอนิเมชัน

แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในการใช้สื่อแอนิเมชันในการอบรม แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลความพึงพอใจในการใช้สื่อแอนิเมชัน ดังนี้

#### 5.3.1 ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย เพศ อายุ และอายุงาน ผลการวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 21 คน (ร้อยละ 70) และเพศชาย 9 คน (ร้อยละ 30) ช่วงอายุ ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 31-40 ปี (ร้อยละ 43.30) ส่วนช่วงอายุงานส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1-5 ปี (ร้อยละ 63.30) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

| ข้อมูลส่วนบุคคล   | จำนวน<br>(30 คน) | ร้อยละ<br>(100.00) |
|-------------------|------------------|--------------------|
| <b>1. เพศ</b>     |                  |                    |
| ชาย               | 9                | 30.00              |
| หญิง              | 21               | 70.00              |
| <b>2. อายุ</b>    |                  |                    |
| 21-30 ปี          | 11               | 36.70              |
| 31-40 ปี          | 13               | 43.30              |
| 41-50 ปี          | 5                | 16.70              |
| 51 ขึ้นไป         | 1                | 3.30               |
| <b>3. อายุงาน</b> |                  |                    |
| น้อยกว่า 1 ปี     | 5                | 16.70              |
| 1-5 ปี            | 19               | 63.30              |
| 6-10 ปี           | 6                | 20.00              |

#### 5.3.2 ข้อมูลความพึงพอใจในการใช้สื่อแอนิเมชัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในการใช้สื่อแอนิเมชัน เรื่อง การจัดการขยะในโรงงานอุตสาหกรรมตามมาตรฐาน ISO14001:2015 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสื่อแอนิเมชันอยู่ในระดับมาก-มากที่สุด โดยค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.35$ ) รายการที่ได้รับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุดคือ “สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในการปฏิบัติงาน” ( $\bar{X} = 4.53$ ) และ “ภาพรวมของการใช้สื่อแอนิเมชัน” ( $\bar{X} = 4.53$ ) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลระดับความพึงพอใจของการใช้สื่อแอนิเมชัน

| รายการประเมิน                                                      | คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) | ระดับความพึงพอใจ |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------|
| 1. เนื้อหาของสื่อแอนิเมชัน                                         | 4.47                      | มาก              |
| 2. การเรียงลำดับหัวข้อที่นำเสนอมีความเหมาะสม<br>เข้าใจง่าย         | 4.17                      | มาก              |
| 3. ความยาวของสื่อแอนิเมชันที่นำเสนอ                                | 4.20                      | มาก              |
| 4. ความน่าสนใจ/กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ของการใช้<br>สื่อแอนิเมชัน | 4.33                      | มาก              |
| 5. ความรู้ ความเข้าใจที่ได้รับจากสื่อแอนิเมชัน                     | 4.30                      | มาก              |
| 6. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในการปฏิบัติงาน                     | 4.53                      | มากที่สุด        |
| 7. ภาพของสื่อแอนิเมชัน                                             | 4.30                      | มาก              |
| 8. เสียงพากย์ตัวละคร                                               | 4.33                      | มาก              |
| 9. เสียงประกอบ ดนตรีประกอบต่าง ๆ                                   | 4.23                      | มาก              |
| 10. บทภาพยนตร์แอนิเมชัน                                            | 4.43                      | มาก              |
| 11. กราฟิก ตัวอักษรต่าง ๆ                                          | 4.43                      | มาก              |
| 12. ภาพรวมของการใช้สื่อแอนิเมชัน                                   | 4.53                      | มากที่สุด        |
| รวม                                                                | 4.35                      | มาก              |

## 6. อภิปรายผลการวิจัย

### 6.1 การพัฒนาสื่อแอนิเมชัน

การพัฒนาสื่อแอนิเมชันการจัดการขยะในโรงงานอุตสาหกรรมตามมาตรฐาน ISO14001:2015 ได้พัฒนาขึ้นโดยคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายที่เป็นพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ออกแบบโครงสร้างของสื่อแอนิเมชันและพัฒนาสื่อแอนิเมชันในรูปแบบวิธีทัศน์การดูที่เป็นภาพเคลื่อนไหว จากนั้นนำไปทดลองใช้อบรมในกลุ่มตัวอย่าง และประเมินความรู้โดยใช้แบบทดสอบก่อนอบรมและหลังอบรม ตลอดจนประเมินความพึงพอใจในการใช้สื่อแอนิเมชันในการอบรม ซึ่งสอดคล้องกับการออกแบบและพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียตาม ADDIE Model ซึ่งเป็นรูปแบบระบบการเรียนการสอนที่นิยมนำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เพราะเป็นรูปแบบที่ง่ายและมีขั้นตอนชัดเจนสามารถนำไปใช้ได้กับการออกแบบและพัฒนาสื่อหลายรูปแบบโดยเฉพาะการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียลักษณะต่าง ๆ (สุไม ปิลโบ, 2557) โดยขั้นตอนของ ADDIE Model (Kurt, S., 2017) ประกอบด้วย การวิเคราะห์ความต้องการการเรียนรู้ (Analysis) การออกแบบโครงสร้างการเรียนการสอน (Design) การสร้างและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน (Development) การนำไปใช้จริงในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) ผลการประเมินด้านเนื้อหา ด้านคุณภาพสื่อ และ

ด้านแบบทดสอบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน มีค่าเฉลี่ย 4.42, 4.50 และ 4.20 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และมาก ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.40 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

## 6.2 การประเมินความรู้ก่อนและหลังอบรมโดยใช้สื่อแอนิเมชัน

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการอบรมพบว่า คะแนนความรู้ก่อนอบรมอยู่ที่  $10.10 \pm 1.86$  คะแนน ส่วนคะแนนหลังอบรมอยู่ที่  $13.60 \pm 1.04$  คะแนน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 แสดงให้เห็นว่าการใช้สื่อแอนิเมชันในการอบรมช่วยเพิ่มพูนความรู้ของกลุ่มตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วงวัยทำงาน คือ 31-40 ปี จำนวน 13 คน (ร้อยละ 43.30) รองลงมาคือ ช่วงอายุ 21-30 ปี จำนวน 11 คน (ร้อยละ 36.70) ซึ่งช่วงอายุ 21-40 ปี เป็นวัยที่มีความพร้อมและความสามารถในการเรียนรู้สูง เนื่องจากเป็นช่วงวัยที่มีพัฒนาการทั้งทางสติปัญญาและการปรับตัวต่อเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้ดี นอกจากนี้การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning) ตามทฤษฎีของ Kolb (2015) อธิบายว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติจริงและสะท้อนความคิดนั้น ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ลึกซึ้งและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อแอนิเมชันที่ออกแบบให้มีลักษณะจำลองสถานการณ์จริงในโรงงานอุตสาหกรรมจึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้เชิงประสบการณ์นี้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ (Kolb, 2015) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของอาหิระ บิลหิม และคณะ (2565) ซึ่งได้พัฒนาสื่อการสอนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่องการคัดแยกขยะ และทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ จำนวน 40 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญสถิติ และยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Sulistyowati, et al. (2021) ซึ่งได้ทำการพัฒนาสื่อแอนิเมชันบนฐานของ Augmented Reality สำหรับให้คำแนะนำในหัวข้อ 3R (การลดการใช้, การนำไปใช้ซ้ำ, การนำไปแปรรูปใช้ใหม่) โดยผลการทดสอบการใช้งานจริงโดยอาจารย์และนักเรียนอยู่ในระดับดีขึ้นไป สำหรับอายุนานของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะมีอายุนาน 1-5 ปี รองลงมาคือ 6 ปีขึ้นไป ซึ่งได้รับการอบรมเรื่องการจัดการขยะตั้งแต่เริ่มเข้ามาทำงานที่โรงงาน หากไม่ได้รับการอบรมการจัดการขยะเป็นระยะ ๆ ก็อาจทำให้เกิดการละเลยการปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดการขยะในโรงงานได้

## 6.3 การประเมินความพึงพอใจในการอบรมโดยใช้สื่อแอนิเมชัน

ผลการสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการอบรมโดยใช้สื่อแอนิเมชัน พบว่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมอยู่ที่ 4.35 ซึ่งอยู่ในระดับมากทุกรายการประเมิน แสดงให้เห็นว่าสื่อแอนิเมชันที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้ดี การใช้สื่อแอนิเมชันช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมและความสนใจของผู้เรียน ทำให้เกิดความพึงพอใจสูงในการเรียนรู้ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของชลัช โกตระกลู และคณะ (2563) ที่ได้ออกแบบและประเมินความพึงพอใจของสื่อแอนิเมชัน 3 มิติเรื่องผลกระทบของการทิ้งขยะลงสู่ทะเลไทย โดยมีการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับสูงเช่นเดียวกัน งานวิจัย

ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าแอนิเมชันเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการสื่อสารความรู้และส่งเสริมการเรียนรู้ในลักษณะที่มีความน่าสนใจและเข้าใจง่าย นอกจากนี้งานวิจัยทางด้านการออกแบบสื่อการเรียนการสอนโดยใช้แอนิเมชันยังสนับสนุนว่า การใช้สื่อมัลติมีเดียที่เน้นภาพและการเคลื่อนไหวช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้และความพึงพอใจของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญ (Mayer, 2020) การเลือกใช้สื่อแอนิเมชันในการอบรมพนักงานจึงถือเป็นแนวทางที่เหมาะสมในการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและสร้างแรงจูงใจในสถานที่ทำงาน

## 7. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

### 7.1 ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยนี้

7.1.1 ควรนำสื่อแอนิเมชันที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการอบรมพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมความรู้ด้านการจัดการขยะตามมาตรฐาน ISO 14001:2015

7.1.2 หน่วยงานหรือองค์กรที่มีบทบาทด้านสิ่งแวดล้อมสามารถนำสื่อแอนิเมชันนี้ไปปรับใช้ในการเผยแพร่ความรู้สู่ชุมชน เพื่อเพิ่มการรับรู้เกี่ยวกับการจัดการของเสียอย่างถูกต้อง

7.1.3 ฝ่ายทรัพยากรบุคคลของโรงงานอุตสาหกรรมควรบรรจุการฝึกอบรมด้วยสื่อแอนิเมชันไว้ในหลักสูตรการอบรมพนักงานใหม่ เพื่อปลูกฝังความรู้ตั้งแต่เริ่มต้นทำงาน และควรจัดอบรมให้กับพนักงานเป็นระยะ ๆ หรืออย่างน้อยทุก 1 ปี

### 7.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาต่อในอนาคต

7.2.1 ควรศึกษาประสิทธิภาพของสื่อแอนิเมชันในรูปแบบอื่น เช่น อินเทอร์แอคทีฟ หรือแบบเกมมิง เพื่อเปรียบเทียบกับสื่อที่ใช้ในการวิจัยนี้

7.2.2 ควรศึกษาระดับความรู้ที่มีอยู่ในระยะยาวหลังการอบรม เช่น ผ่านการทดสอบหลังอบรม 1 เดือน หรือ 6 เดือน หรือ 1 ปี

7.2.3 ควรพัฒนาเนื้อหาเพิ่มเติมในเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐาน ISO 14001:2015 ในรูปแบบแอนิเมชัน เช่น การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ หรือการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

## 8. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อแอนิเมชันให้ความรู้เรื่อง การจัดการขยะในโรงงานอุตสาหกรรมตามมาตรฐาน ISO 14001:2015 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

### 8.1 การพัฒนาสื่อแอนิเมชัน

สื่อแอนิเมชันมีประสิทธิภาพ โดยเมื่อพิจารณาจากผลการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน พบว่า สื่อแอนิเมชันมีคุณภาพด้านเนื้อหา ด้านคุณภาพสื่อ และด้านแบบทดสอบอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42, 4.50 และ 4.20 ตามลำดับ

## 8.2 การประเมินความรู้ก่อนและหลังอบรมโดยใช้สื่อแอนิเมชัน

สื่อแอนิเมชันมีประสิทธิผลต่อการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการอบรม โดยคะแนนความรู้เฉลี่ยก่อนการอบรมอยู่ที่  $10.10 \pm 1.86$  และคะแนนหลังการอบรมเพิ่มขึ้นเป็น  $13.60 \pm 1.04$  โดยผลการทดสอบที่แบบจับคู่ พบว่า คะแนนก่อนและหลังอบรมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าสื่อแอนิเมชันที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิผลในการส่งเสริมความรู้ของพนักงาน นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 21-40 ปี ซึ่งเป็นช่วงวัยทำงานที่มีความพร้อมในการเรียนรู้ ซึ่งอาจเป็นปัจจัยเสริมที่ช่วยให้ผลการอบรมมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## 8.3 การประเมินความพึงพอใจในการอบรมโดยใช้สื่อแอนิเมชัน

กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการใช้อินโฟกราฟิกในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.35 ซึ่งแสดงถึงการยอมรับและเห็นคุณค่าในสื่อแอนิเมชันที่ใช้ในการอบรม

## 9. เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2566). รายงานสรุปสถานการณ์ขยะมูลฝอยของประเทศไทย ปี 2565.

<https://www.pcd.go.th>

ชลัช โกตระกูล, พรธณเพ็ญ ฉายปรีชา, ชัยพร พานิชรุทติวงศ์ และอิทธิยา โกตระกูล. (2563, สิงหาคม 13).

การออกแบบสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่องผลกระทบจากการทิ้งขยะมูลฝอยสู่ท้องทะเลไทย. ใน *เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2563*. มหาวิทยาลัยรังสิต.

นันทรัตน์ กลิ่นหอม, ชีระพล สุทธิพนไพศาล, พิษญา เจริญใจ, ดิสรินทร์ โทนกล้า และวิภาวี นันทกุล. (2565). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง ธุรกิจเกษตรทฤษฎีใหม่. *Journal of Science and Technology, Southeast Bangkok College*, 2(3), 42-51.

คิมภรณ์ น้อยพงษ์ และกฤติกา สังขวดี. (2559). ผลของการใช้อินโฟกราฟิก 2 มิติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องป่าไม้มหัศจรรย์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารเทคโนโลยีภาคใต้*, 9(1), 7-11.

สุไม บิลไบ. (2557). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา*.

[https://drsumaiabinbai.files.wordpress.com/2014/12/addie\\_design\\_sumai.pdf](https://drsumaiabinbai.files.wordpress.com/2014/12/addie_design_sumai.pdf)

อาวี่ะ บิลหีม, ทักษิณา นพคุณวงศ์ และศศิลักษณ์ ไชยตัน. (2565). การพัฒนาสื่อการสอนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การคัดแยกขยะ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยกรุงเทพ ตะวันออกเฉียงใต้*, 2(3), 52-61.

Anwar, Y., Slamet, A., & Daniaty, U. (2023). Improving critical thinking skills through discovery learning models assisted animation video on digestive system material. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 9(3), 433-444. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v9i3.29042>

- Hitesh. (2024, January 30). Advantage and disadvantage of animation. <https://aaftonline.com/blog/advantages-and-disadvantages-of-animation/>
- Kolb, D. A. (2015, January). Experiential learning: Experience as the source of learning and development (2nd ed.). ResearchGate, [https://www.researchgate.net/publication/315793484\\_Experiential\\_Learning\\_Experience\\_as\\_the\\_source\\_of\\_Learning\\_and\\_Development\\_Second\\_Edition](https://www.researchgate.net/publication/315793484_Experiential_Learning_Experience_as_the_source_of_Learning_and_Development_Second_Edition).
- Kurt, S. (2017, August 29). *ADDIE Model: Instructional design*. Educational Technology, <https://educationaltechnology.net/the-addie-model-instructional-design/>.
- Mayer, R. E. (2020). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Sulistyowati, P., Ananda, N. S., & Hudha, M. N. (2021). Developing an instructional media based on augmented reality animation for 3R topic (Reduce, Reuse, and Recycle) of thematic learning. *The 5th Annual Applied Science and Engineering Conference (AASEC2020)*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1098/3/032111>