# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินโครงการ

การดำเนินงานของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติเรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี : โรงเรียนบ้านละเวี้ย มีดังนี้

3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา

3.2 ขั้นตอนการออกแบบรูปแบบเนื้อหา

3.3 ขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์

3.4 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.5 ขั้นตอนการการประเมินผลบทเรียน

## 3.1 ขั้นตอนการการวิเคราะห์เนื้อหา

การวิเคราะห์เนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาบทเรียน ในการวิเคราะห์เนื้อหามีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1.1 แผนภูมิระดมสมอง

แผนภูมิระดมสมอง (Brain Storm Chart) ได้นำเนื้อหาแต่ละสาระการเรียนรู้มาแสดงเพื่อให้เกิดความเข้าใจง่ายดังภาพที่ 3.1

3.1.1.1 บทที่ 1 เทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการข้อมูล

ในส่วนของสาระที่ 1 เรื่องข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ จะมีตัวละครดำเนินเรื่อง โดยมีคีย์บอร์ดบังคับตัวละครให้เดินตามถนนที่กำหนดให้เพื่อเลือกสาระที่จะเรียน

1) สาระที่1 ข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ
   1.1) ความหมายของข้อมูล
   1.2) ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ
2) สาระที่2 อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการข้อมูล
   2.1) ชื่อของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ
   2.2) หน้าที่ของอุปกรณ์

3.1.1.2 บทที่2 การใช้งานซอฟต์แวร์

1) สาระที่ 1 สร้างงานเอกสารด้วยไมโครซอฟท์ วินโดวส์
   1.1) การสร้างโฟลเดอร์หรือแฟ้มเก็บข้อมูล
   1.2) การเปลี่ยนชื่อไฟล์หรือโฟลเดอร์
   1.3) การลบไฟล์หรือโฟลเดอร์
   1.4) การย้ายไฟล์หรือโฟลเดอร์

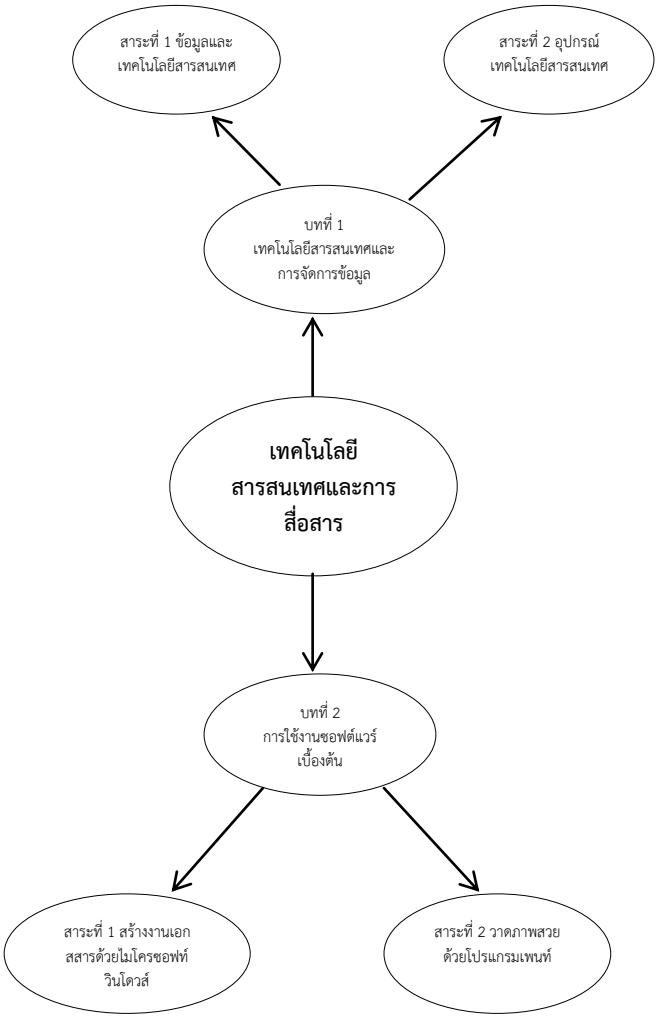
1.5) กิจกรรมฝึกทักษะ ซึ่งจะนำเสนอในลักษณะให้นักเรียนโยงเส้นจับคู่ข้อความกับรูปภาพ

2) สาระที่ 2 วาดภาพสวยด้วยโปรแกรมเพนท์

2.1) ความหมายของเพนท์

2.2) การใช้งานของโปรแกรมเพนท์

แสดงในแผนภูมิระดมสมอง (Brain Storm Chart) ดังภาพที่ 3.1




**ภาพที่ 3.1** แผนภูมิระดมสมอง (Brain Storm Chart)

3.1.2 แผนภูมิหัวเรื่องเชิงสัมพันธ์ (Concept Chart) ได้นำเนื้อหามาทำการเพิ่มหรือตัดหัวเรื่องตามเหตุผลและความเหมาะสมของรายละเอียดแต่ละสาระการเรียนรู้มาแสดงเพื่อให้เกิดความเข้าใจง่ายประกอบด้วย สามารถนำเสนอได้

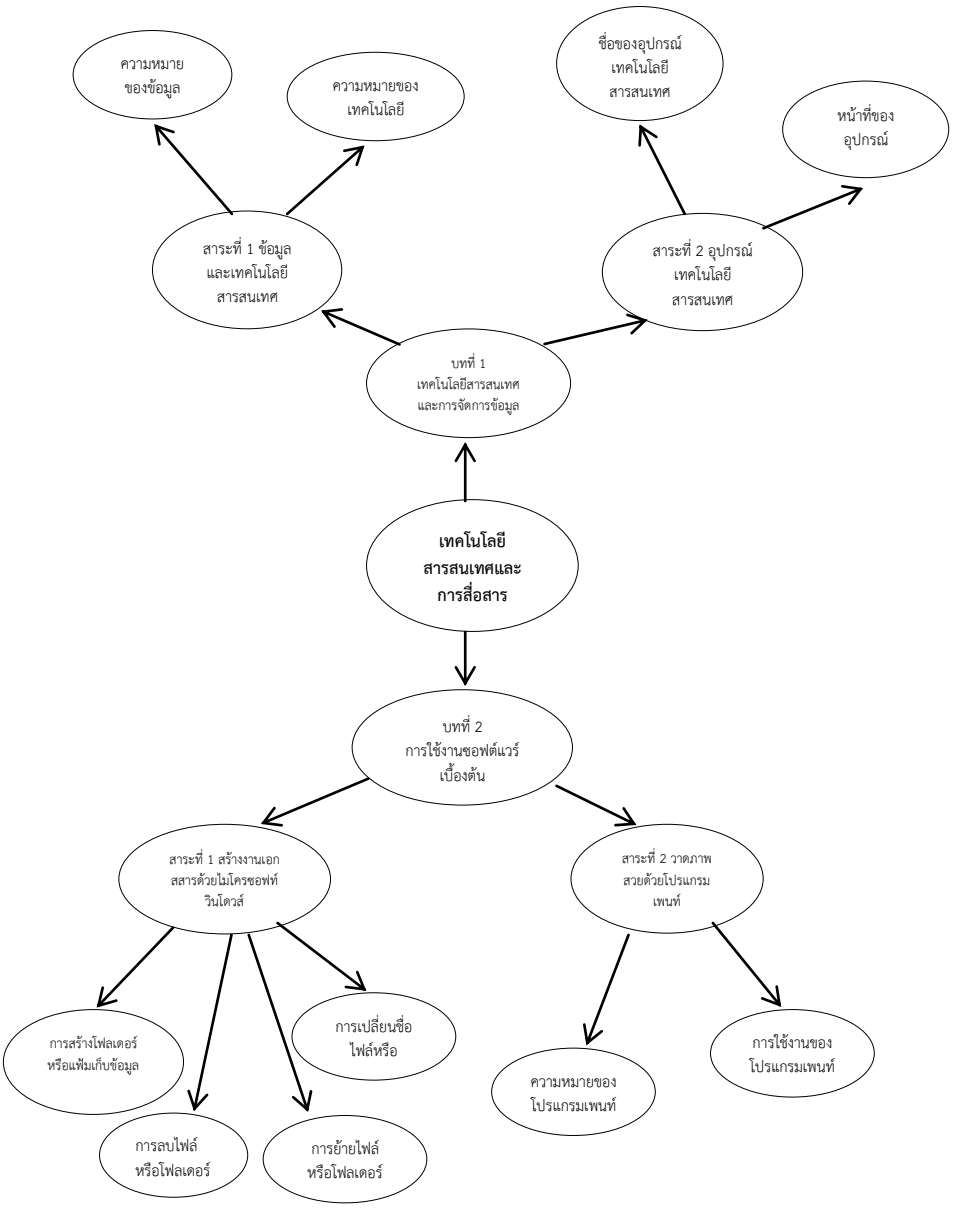
3.1.2.1 บทที่ 1 เทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการข้อมูล

1) สาระที่ 1 เรื่องข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ
   - ความหมายของข้อมูล
   - ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ
2) สาระที่ 2 เรื่องอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการข้อมูล
   - ชื่อของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ
   - หน้าที่ของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

3.1.2.2 บทที่2 การใช้งานซอฟต์แวร์

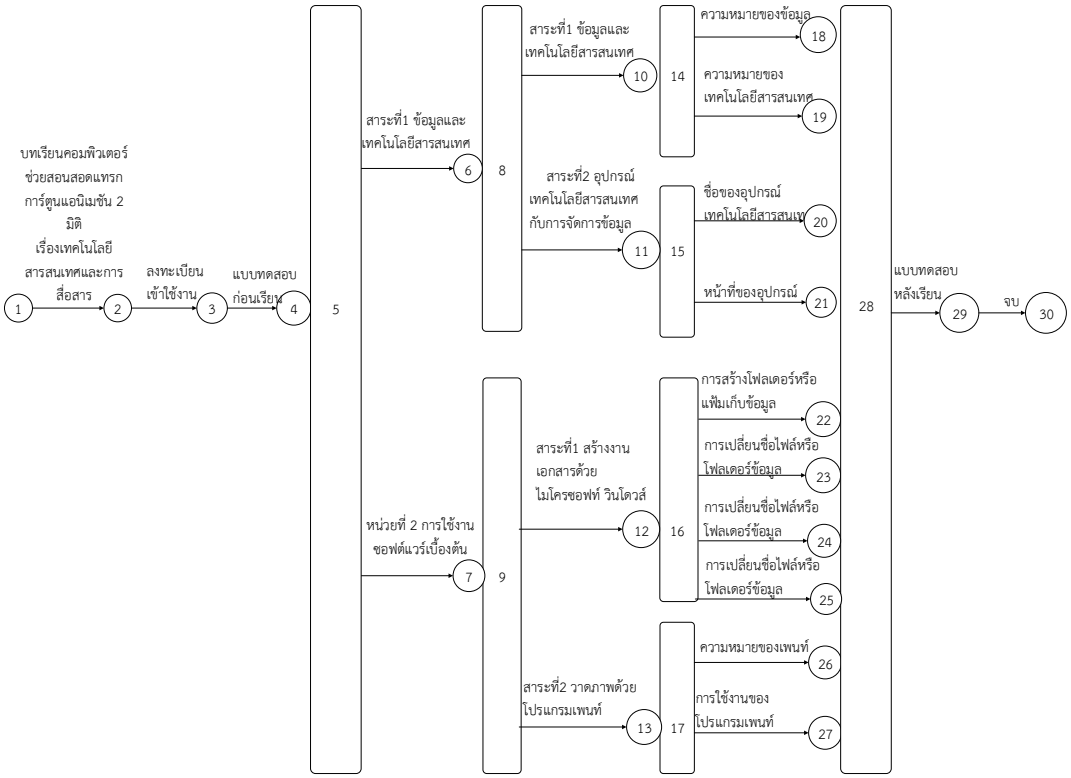
1) สาระที่ 1 เรื่องสร้างงานเอกสารด้วยไมโครซอฟต์เวิร์ด
   - การสร้างโฟลเดอร์หรือแฟ้มเก็บข้อมูล
   - การเปลี่ยนชื่อไฟล์หรือโฟลเดอร์
   - การลบไฟล์หรือโฟลเดอร์
   - การย้ายไฟล์หรือโฟลเดอร์
2) สาระที่ 2 วาดภาพสวยด้วยโปรแกรมเพนท์
   - ความหมายของเพนท์
   - การใช้งานของโปรแกรมเพนท์

แสดงในแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) ดังภาพที่ 3.2




**ภาพที่ 3.2** แผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart)

3.1.3 สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) การวิเคราะห์ข่ายงาน (Network Chart) ตามหัวเรื่องที่ต้องศึกษาก่อนหลังโดยจัดเรียงลำดับตามหมายเลขใน (Content Network Chart) ดังภาพที่ 3.3

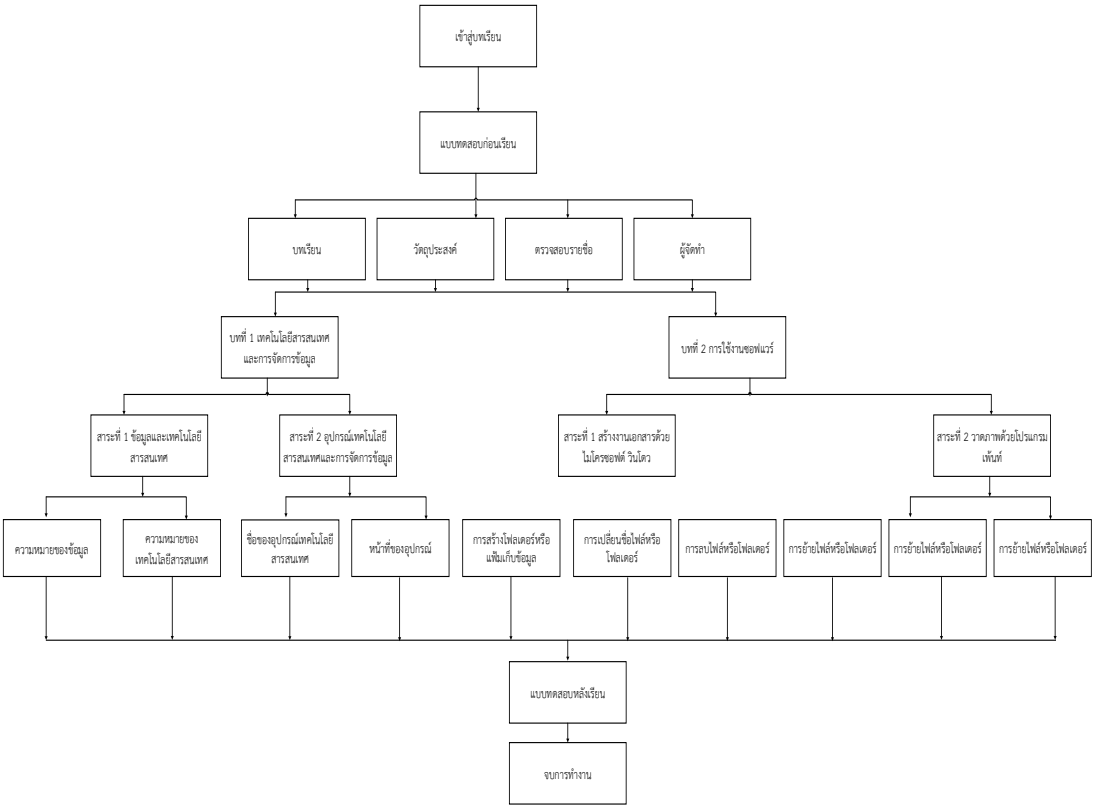



**ภาพที่ 3.3** แผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา ( Concept Network Chart)

3.2 **ขั้นตอนการออกแบบระบบแผนภาพแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบ**

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี กรณีศึกษา: โรงเรียนบ้านละเวี้ย

3.2.1 การสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งสามารถแสดงแผนภูมิได้ดังภาพที่ 3.4




**ภาพที่ 3.4** แผนภาพแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบ

3.2.2 การกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียน ดังแสดงในตารางที่ 3.1

**ตารางที่ 3.1** แสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหน่วยการเรียน

| หน่วยการเรียนรู้ | วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม |
|---|---|
| 1. เทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการข้อมูล | 1. บอกความหมายของข้อมูลได้<br>2. บอกความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศได้<br>3. สามารถรู้จักอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศได้ |
| 2. การใช้งานซอฟต์แวร์ | 1. สามารถสร้างโฟลเดอร์ได้<br>2. สามารถสร้างงานเอกสารด้วยไมโครซอฟท์วินโดวส์<br>3. สามารถใช้โปรแกรมเพนท์ได้ |

**3.3 ขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์**

การพัฒนาส่วนของเนื้อหาสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในส่วนนี้จะเป็นขั้นตอนที่จะต้องทำการออกแบบสาระการเรียนรู้โดยนำกรอบการสอนไปจัดทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์จนเสร็จสมบูรณ์

3.3.1 โปรแกรมที่ใช้สร้างสื่อการเรียนรู้

โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างสื่อการเรียนรู้สอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่องเทคโนโลนีสารสนเทศและการสื่อสาร มีดังนี้

3.3.1.1 Adobe Flash

โปรแกรมที่ใช้สร้างมัลติมีเดียที่นิยมมากที่สุดโปรแกรมหนึ่งในปัจจุบัน ซึ่งสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation) รวมทั้งสร้างเกมต่างๆที่ใช้แอ็คชั่นสคริป ในการควบคุมการทำงานของภาพเคลื่อนไหวได้เป็นอย่างดี โปรแกรมแฟลชเป็นโปรแกรมสำหรับภาพเคลื่อนไหวและการโต้ตอบ (Interactive) กับผู้ใช้งาน โดยอาศัยพื้นฐานทางด้านเวกเตอร์หรือการสร้างรูปภาพจากการใช้ลายเส้น ซึ่งโปรแกรม Flash จะช่วยให้สามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวได้สะดวก ไม่ว่าจะวาดขึ้นหรือวาดเองหรือนำเข้า(Import) จากไฟล์ภาพที่มีอยู่แล้ว แล้วนำมาจัดเรียงบนพื้นที่แสดง (Timeline) และเพิ่มเติมในส่วนของการควบคุม (Action script) ลงไป ก็จะได้ภาพเคลื่อนไหวที่เป็นคนแสดง ในที่นี้จะได้นำเสนอการสร้างเกมจากโปรแกรมแฟลช

3.3.1.2 Adobe Photoshop

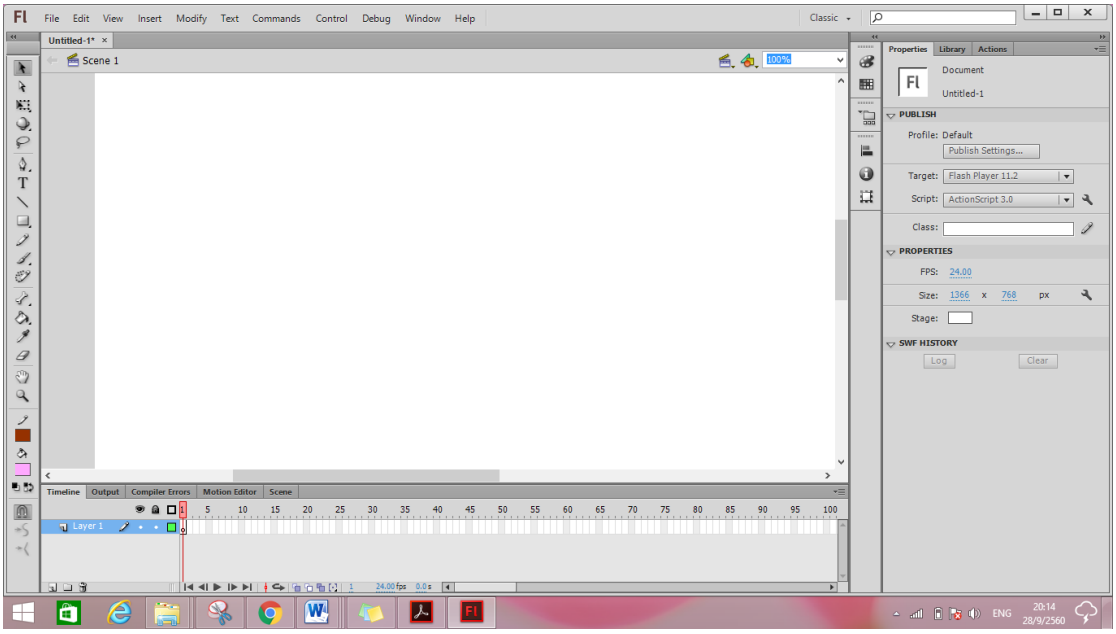
โปรแกรม Photoshop เป็นโปรแกรมในตระกูล Adobe ที่ใช้สำหรับตกแต่งภาพถ่ายและภาพกราฟิก ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นงานด้านสิ่งพิมพ์ นิตยสาร และงานด้านมัลติมีเดีย อีกทั้งยังสามารถ retouching ตกแต่งภาพและการสร้างภาพ ซึ่งกำลังเป็นที่มีความนิยมสูงมากในขณะนี้ เราสามารถใช้โปรแกรม Photoshop ในการตกแต่งภาพ การใส่ Effect ต่าง ๆ ให้กับภาพ และตัวหนังสือ การทำภาพขาวดำ การทำภาพถ่ายเป็นภาพเขียน การนำภาพมารวมกัน การ Retouch ตกแต่งภาพต่าง ๆ

เราสามารถเรียนรู้วิธีการใช้โปรแกรม Adobe Photoshop นี้ได้ด้วยตัวเอง คุณสามารถที่จะทำการแก้ไขภาพ ตกแต่งภาพ ซ้อนภาพในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างง่ายดาย และสิ่งที่ขาดไม่ได้ก็คือ การใส่ข้อความประกอบลงในภาพด้วย และเนื่องด้วย Adobe Photoshop มีการพัฒนาโปรแกรมมาอย่างต่อเนื่อง ทำให้เราจำเป็นต้องศึกษาคำสั่งต่างๆ ให้เข้าใจ แต่ที่สำคัญ เมื่อคุณเรียนรู้การใช้คำสั่งในเวอร์ชันเก่า คุณก็ยังคงสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเวอร์ชันใหม่ ๆ ได้

3.3.1.3 การสร้างหรือขึ้นรูปตัวละคร

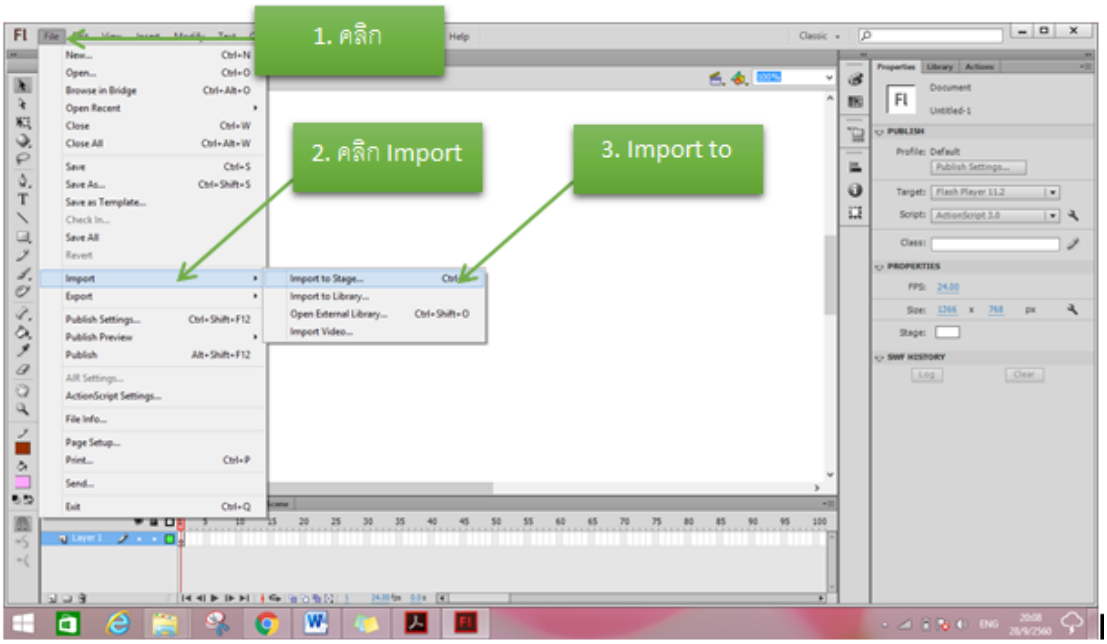
ในการสร้างหรือขึ้นรูปตัวละคร คือ ความสามารถของโปรแกรมนี้คือ สามารถทำให้กระพริบตาได้ ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างการวาดการ์ตูนตัวละครนักเรียน ซึ่งในการวาดรูปตัวการ์ตูนนั้น จะต้องแยกออกเป็นส่วนๆ ตามข้อต่อต่างๆ ที่เหมือนทุกประการ เพื่อที่ตัวการ์ตูนของเราสามารถเคลื่อนไหวได้

1) เปิดโปรแกรม Adobe Flash จะได้ดังภาพที่ 3.5




**ภาพที่ 3.5** แสดงเปิดไฟล์แฟลช

2) ทำการ Import ไฟล์ภาพที่เราจะวาดเข้ามา โดยที่ File – Import – Import to Stage ดังภาพที่ 3.6

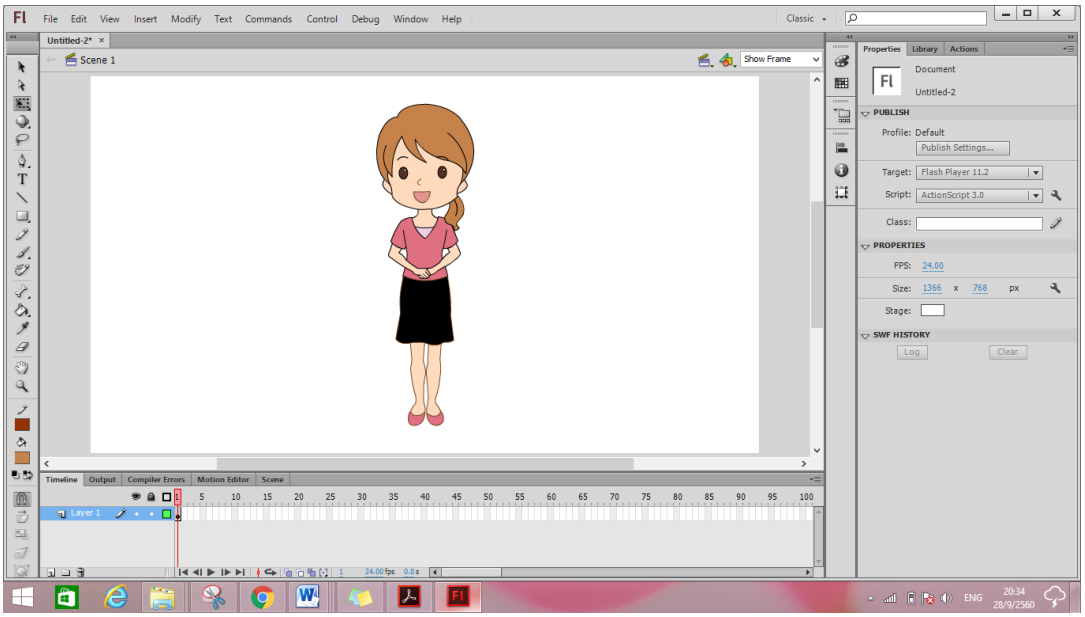



**ภาพที่ 3.6** แสดงนำไฟล์รูปภาพเข้ามา

3) จากนั้นจะมี Image ที่ชื่อ Import ให้เลือกรูปภาพที่จะนำมาวาด ดังภาพที่ 3.7

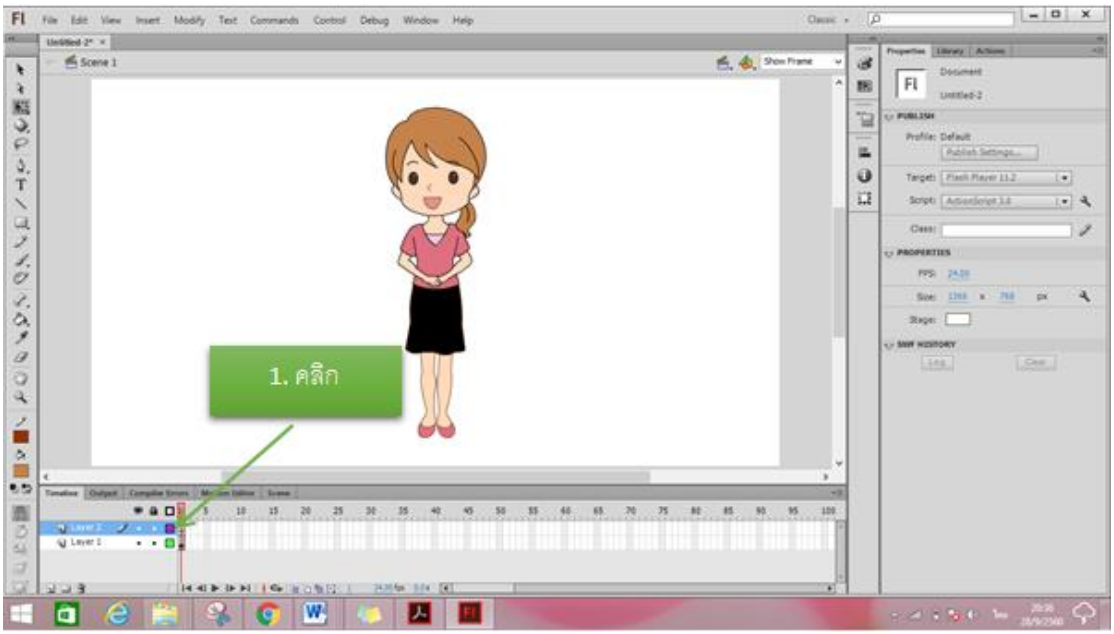
**ภาพที่ 3.7** แสดงการเลือกรูปภาพ

4) ปรากฏภาพที่ Import เข้ามา ดังภาพที่ 3.8



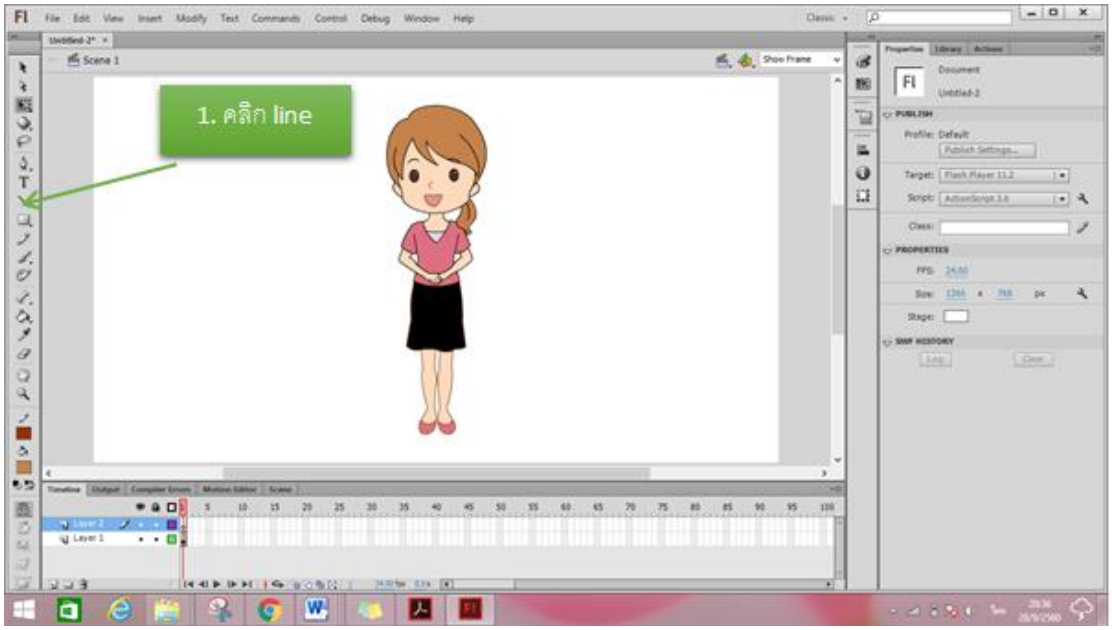
**ภาพที่ 3.8** แสดงภาพที่ Import เข้ามา

5) ทำการเพิ่ม Layer มา 1 Layer เพื่อวาดรูปตามภาพ ดังภาพที่ 3.9



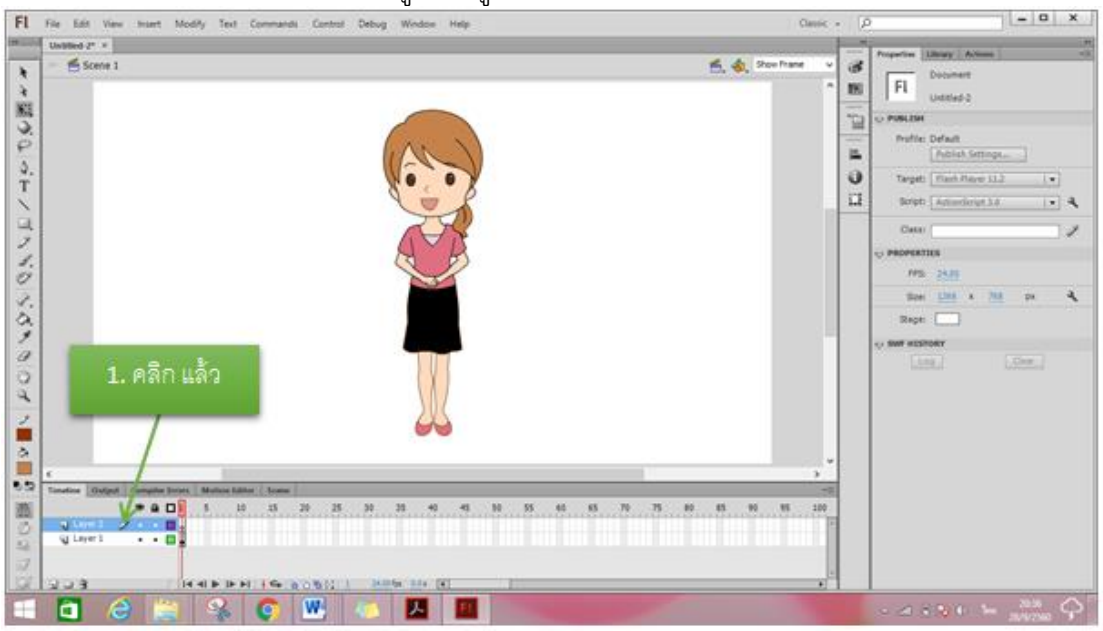

**ภาพที่ 3.9** แสดงภาพเพิ่ม Layer

6) ทำการวาดรูปโดยเลือกที่ Line Tool แล้วนำมาวาดทับต้นแบบที่ Import เข้ามาภาพ ดังภาพที่ 3.10



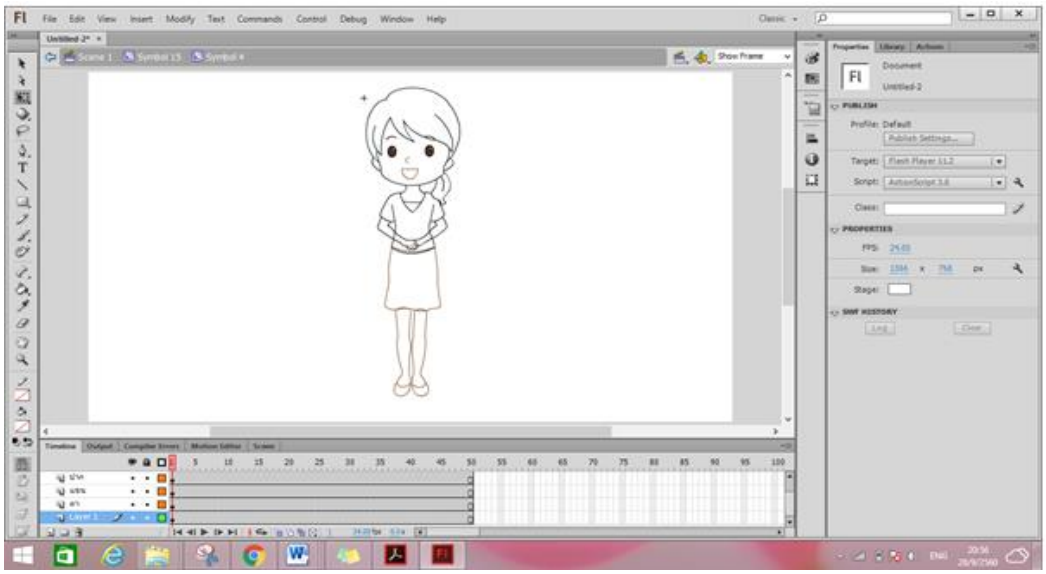

**ภาพที่ 3.10** แสดงการเลือก Line Tool

7) ทำการดราฟรูปการ์ตูน ดังภาพที่ 3.11



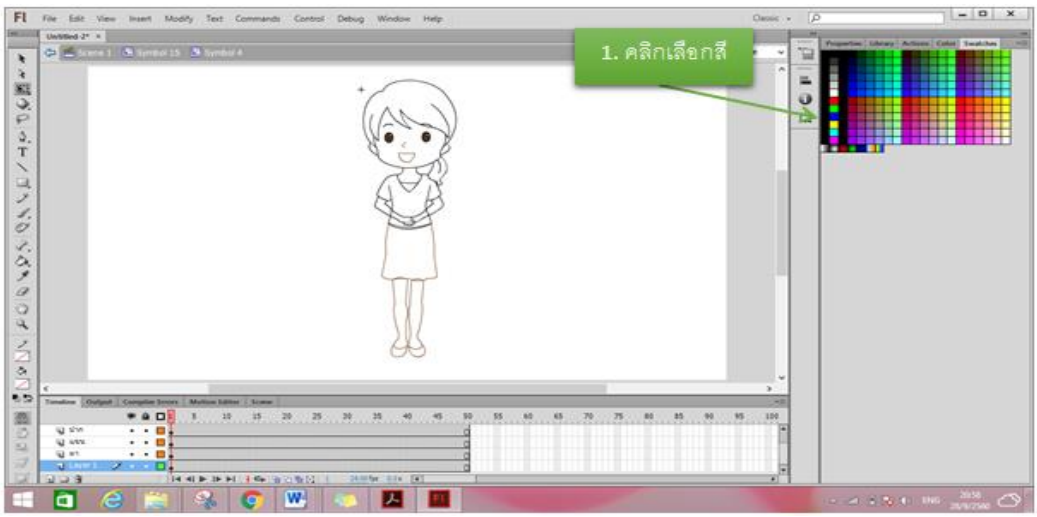

**ภาพที่ 3.11** แสดงการ Line Tool วาดภาพ

8) เมื่อทำการLine Toolวาดภาพตามแบบแล้วทำการลบ Layer ต้นแบบออก แล้วจะได้ภาพที่วาดออกมา ดังภาพที่ 3.12



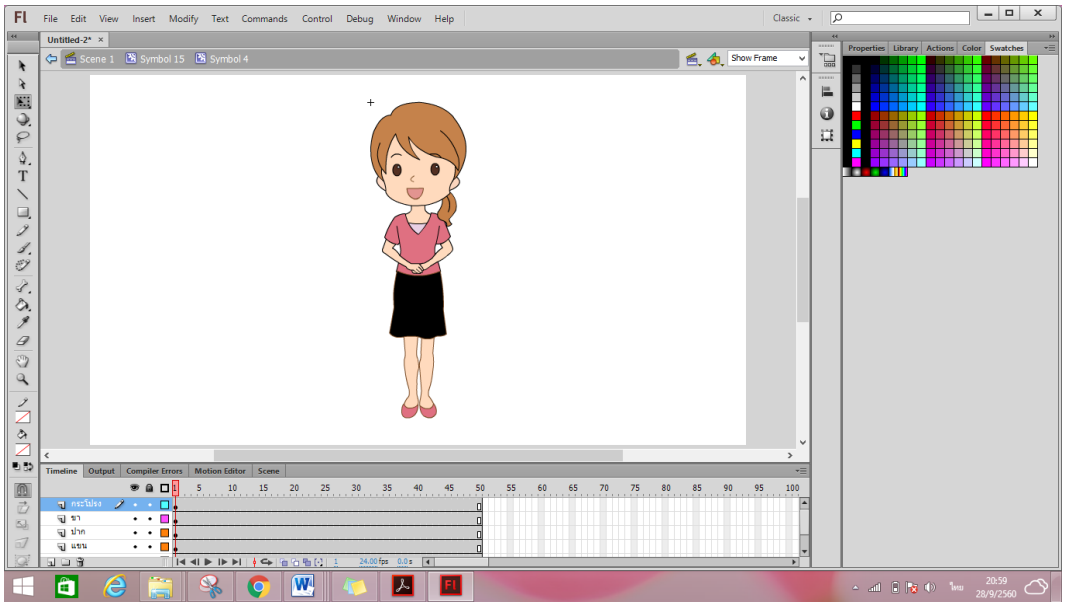
**ภาพที่ 3.12** แสดงภาพที่วาดเสร็จเรียบร้อย

9) ทำการกำหนดสีให้กับตัวละครที่เราวาด ตามสีภาพที่ต้นแบบหรือเลือกตามความเหมาะสมดังภาพที่ 3.13



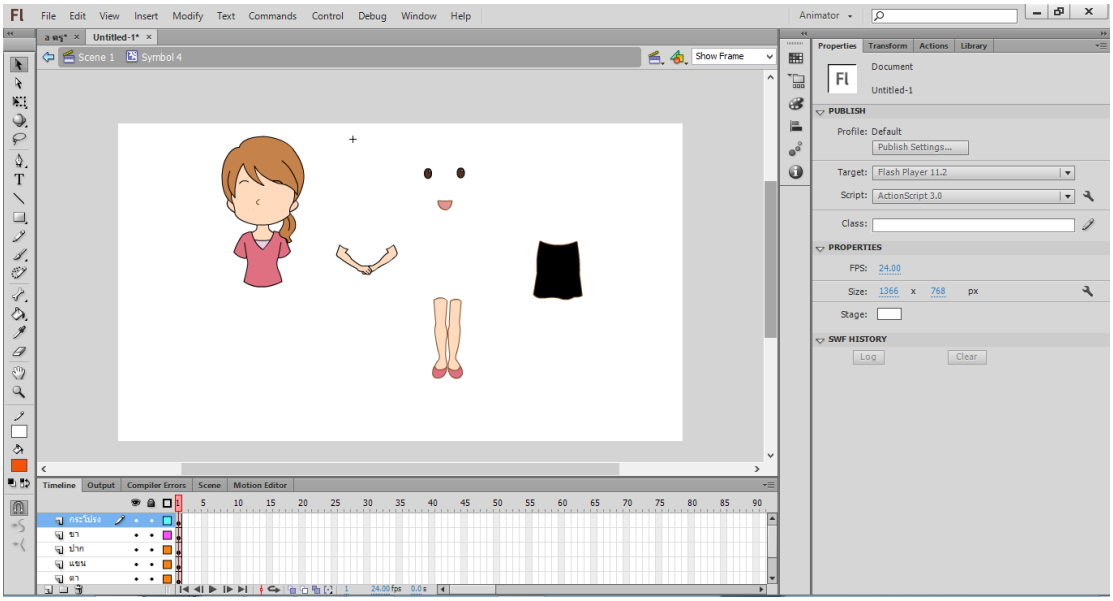

**ภาพที่ 3.13** แสดงภาพเลือกสี

10) ทำการเทสีที่ต้องการลงในตัวการ์ตูนที่วาดไว้ดังภาพที่ 3.14



**ภาพที่ 3.14** แสดงการใส่สีเรียบร้อย

11) แยกชิ้นส่วนของการ์ตูนดังภาพที่ 3.15



**ภาพที่ 3.15** แสดงตัวการ์ตูนที่แยกชิ้นส่วนเรียบร้อยแล้ว

**3.4 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

3.4.1 วิเคราะห์ (Analysis)

3.4.1.1 สร้างแผนภูมิ (Brain Storm Chart) ได้นำเนื้อหาแต่ละสาระการเรียนรู้มาแสดงเพื่อให้เกิดความเข้าใจง่าย

3.4.1.2 สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) ได้นำเนื้อหามาทำการเพิ่มหรือตัดหัวเรื่อง ตามเหตุผลและความเหมาะสมของรายละเอียดแต่ละสาระการเรียนรู้มาแสดงเพื่อให้เกิดความเข้าใจง่ายประกอบด้วย

3.4.1.3 สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) การวิเคราะห์ข่ายงาน (Network Chart) ตามหัวเรื่องที่ต้องศึกษาก่อนหลังโดยจัดเรียงลำดับตามหมายเลขใน (Content Network Chart)

3.4.2 ออกแบบ (Design)

3.4.2.1 สร้างแผนภูมิการนำเสนอในแต่ล่ะหน่วย (Module Presentation Chart) เป็นรูปแบบนำเสนอเนื้อหาบทเรียนตามหลักการสอน

3.4.2.2 การกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียน

3.4.3 พัฒนา (Development)

3.4.3.1 โปรแกรมที่ใช้สร้างสื่อการเรียนรู้ได้แก่ Adobe Flash, Adobe Photoshop

3.4.3.2 การสร้างหรือขึ้นรูปตัวละคร ในการสร้างหรือขึ้นรูปตัวละคร คือความสามารถของโปรแกรมนี้คือ สามารถทำให้กระพริบตาได้ ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างการวาดการ์ตูนตัวละครนักเรียน ซึ่งในการวาดรูปตัวการ์ตูนนั้น จะต้องแยกออกเป็นส่วนๆ ตามข้อต่อต่างๆ ที่เหมือนทุกประการ เพื่อที่ตัวการ์ตูนของเราสามารถเคลื่อนไหวได้

3.4.3.3 สร้างแบบทดลองส่วนต่างๆ พร้อมทั้งประเมินคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น โดยนำมาหา ความยากง่าย อำนาจจำแนก ค่าความเที่ยง และค่าความเชื่อมั่นทุกแบบทดสอบและต้องปรับปรุงให้สมบูรณ์ เพื่อนำไปบรรจุเป็นส่วนหนึ่งของตัวบทเรียน (Courseware)

3.4.4 สร้าง (Implementation)

3.4.4.1 เลือก Software หรือโปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมและสามารถสนองตอบต่อความต้องการที่กำหนดไว้เป็นตัวจัดการเสนอบทเรียน พร้อมทั้งฝึกใช้จนเกิดความชำนาญ

3.4.4.2 จัดเตรียมสื่อมัลติมีเดีย ที่จำเป็นต้องใช้เช่นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ หรือ Caption ไว้ให้พร้อมที่จะใช้งาน

3.4.4.3 จัดการนำ Courseware เข้าในโปรแกรมด้วยความประณีต และด้วยทักษะที่ดีซึ่งจะได้เป็นบทเรียน (วิชา) บนคอมพิวเตอร์

3.4.5 ประเมินผล (Evaluation) และนำออกเผยแพร่ (Publication)

3.4.5.1 ดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพ ด้วยกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายจำนวน 30 คน ทำการปรับปรุงและนำผลมากำหนดกลวิธีการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป

**3.5 การประเมินผล**

3.5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และ พึงพอใจน้อยที่สุด

3.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านละเวี้ย จำนวน 30 คน

3.5.3 วิธีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.5.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจาก หนังสือ งานวิจัยต่าง ๆ

3.5.3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ แปลความหมายได้ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 45)

| ค่าเฉลี่ย | ระดับความคิดเห็น |
|---|---|
| 4.50 - 5.00 | พอใจมากที่สุด |
| 3.50 - 4.49 | พอใจมาก |
| 2.50 - 3.49 | พอใจปานกลาง |
| 1.50 - 2.49 | พอใจน้อย |
| 1.00 - 1.49 | พอใจน้อยที่สุด |

โดยแบบสอบถามที่นำมาเก็บรวบรวมได้ผ่านการหาความสอดคล้องของ IOC ของแบบสอบถามความพึงพอใจ

1) นางสาวฐิตินันท์ ชัยหาญ การศึกษา ปริญญาตรี คบ.เทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ตำแหน่งครูโรงเรียนบ้านละเวี้ย

2) นายดุสิต มังประโคน การศึกษา วท.บ.สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ตำแหน่งครูโรงเรียนบ้านละเวี้ย

3) นายปรินทร สัทธะประโคน การศึกษา ปริญญาตรี คบ.สาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ตำแหน่งครูโรงเรียนบ้านละเวี้ย

3.5.3.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปใช้กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3.5.4 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.5.4.1 นำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.5.4.2 หลังจากนั้นนำแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาเก็บข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.5.4.3 นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาความพึงพอใจของนักเรียนต่อไปเพื่อสรุปผล

3.5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ที่เก็บรวบรวมได้จากการทดลอง ดังนี้

วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.5.5.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

สูตร $\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$ แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3.5.5.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$X$ แทน คะแนนแต่ละตัว

$N$ แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

$\sum$ แทน ผลรวม