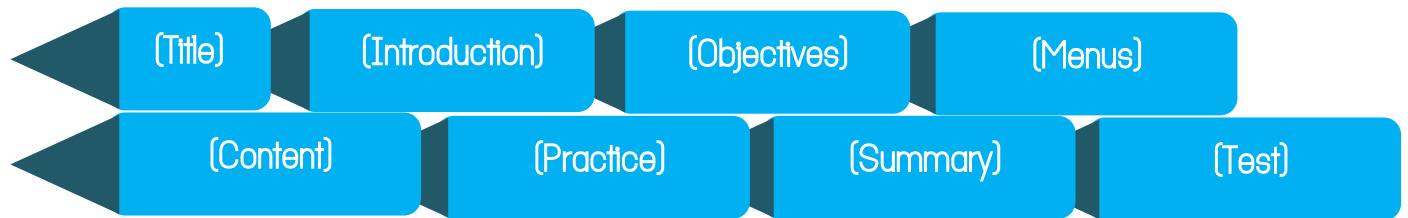


การออกแบบและพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบและพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้หลักการ ADDIE Model นั้น ผู้สอนต้องทราบเกี่ยวกับองค์ประกอบภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและต้องเข้าใจองค์ประกอบของรูปแบบทั้ง 5 องค์ประกอบใน ADDIE Model ดังรายละเอียดในเอกสารนี้

ส่วนประกอบของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มี 8 ข้อดังนี้



1. ส่วนนำ (Title) เป็นส่วนนำเสนอชื่อเรื่องของบทเรียนนั้น ๆ โดยเน้นสร้างความน่าสนใจและดึงดูดใจด้วยข้อความสั้น ๆ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และสีสรร เพื่อเร่งเร้าให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนรู้



2. ส่วนชี้แจงบทเรียน (Introduction) เป็นส่วนที่แจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงวิธีการใช้บทเรียน และการควบคุมบทเรียน เช่น การใช้ปุ่ม แป้นพิมพ์ การคลิกเลือกรายการต่าง ๆ เป็นต้น



3. ส่วนวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Objectives) เป็นส่วนสำหรับแจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายของการเรียนในครั้งนั้น ซึ่งเขียนอยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินผลได้อย่างชัดเจน และสอดคล้องกับเนื้อหาที่จะนำเสนอ



4. ส่วนเมนูเนื้อหาย่อย (Menus) ทำหน้าที่เชื่อมโยงเนื้อหาย่อยบทต่าง ๆ ทั้งหมดในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกเรียนตามความสนใจก่อนหรือหลังได้ตามความต้องการ โดยอาจใช้ข้อความหรือภาพประกอบที่สื่อความหมายเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ



5. ส่วนเนื้อหา (Content) เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยอาศัยการนำเสนอที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย อาจใช้ภาพกราฟิก ตาราง ภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือวีดิทัศน์



เข้ามาประกอบ โดยเฉพาะเนื้อหาที่มีความซับซ้อนหรือยากแก่การเข้าใจ อาจใส่เสียงบรรยายประกอบลงไปด้วย

6. ส่วนการฝึกหัด (Practice) เป็นส่วนสำหรับการทบทวนความรู้ที่ผู้เรียนได้ศึกษาจากบทเรียน โดยมีการนำเสนอในหลากหลายรูปแบบ เช่น มีสถานการณ์จำลอง การเล่นเกม การทำแบบฝึกหัดประเภทจับคู่ แบบฝึกหัดแบบตัวเลือก เป็นต้น ทั้งนี้ต้องมีผลป้อนกลับทันที เพื่อให้การเสริมแรง ให้กำลังใจผู้เรียน และให้ผู้เรียนสนใจยิ่งขึ้น

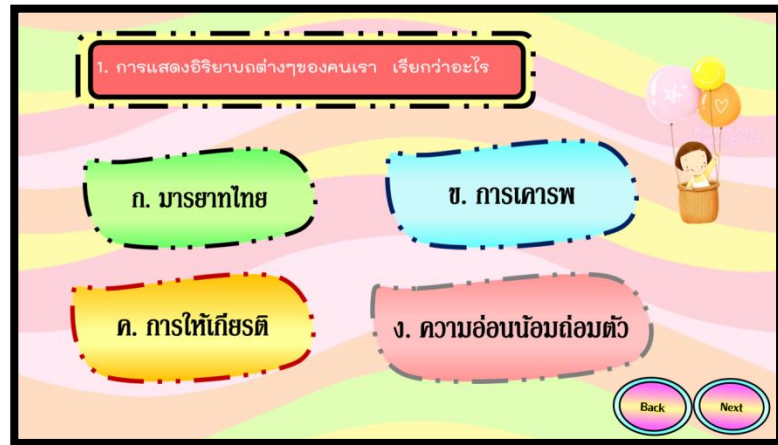


7. ส่วนสรุปบทเรียน (Summary) เป็นการสรุปเนื้อหาในประเด็นสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาส่วนนั้นไปใช้งานต่อไป ในกรณีที่ผู้เรียนประสบปัญหาในการเรียน เช่น ทำแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ บทเรียนอาจให้หน้าเนื้อหาเพิ่มเติมหรือใช้สื่ออย่างอื่นเพื่อช่วยเหลือและแนะแนวทางการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ปรับความรู้ความเข้าใจก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาช่วงต่อไปได้



8. ส่วนแบบทดสอบ (Test)

เป็นส่วนที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ หลังจากผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนจบแล้ว มีการวัดและประเมินผลโดยรวมของเนื้อหาทั้งบทเรียน ซึ่งเรียกว่า “แบบทดสอบหลังเรียน” (Posttest) ส่วนใหญ่ใช้เป็นแบบทดสอบแบบตัวเลือก หรือจับคู่

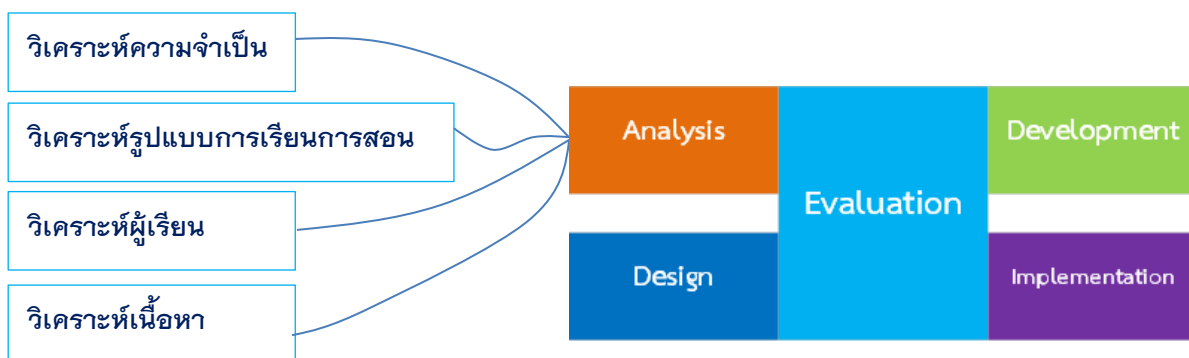


ADDIE Model สำหรับการออกแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตาม “รูปแบบ ADDIE Model” เป็นรูปแบบที่นิยมใช้ในการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเนื่องจากเป็นรูปแบบที่มีระบบชัดเจน และสามารถประยุกต์ใช้กับงานต่าง ๆ ได้หลากหลาย ADDIE เป็นคำย่อมาจาก Analysis (การวิเคราะห์), Design (การออกแบบ), Development (การพัฒนา), Implementation (การนำไปใช้) and Evaluation (การประเมินผล) ซึ่งมีหลักการในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังรายละเอียดต่อไปนี้



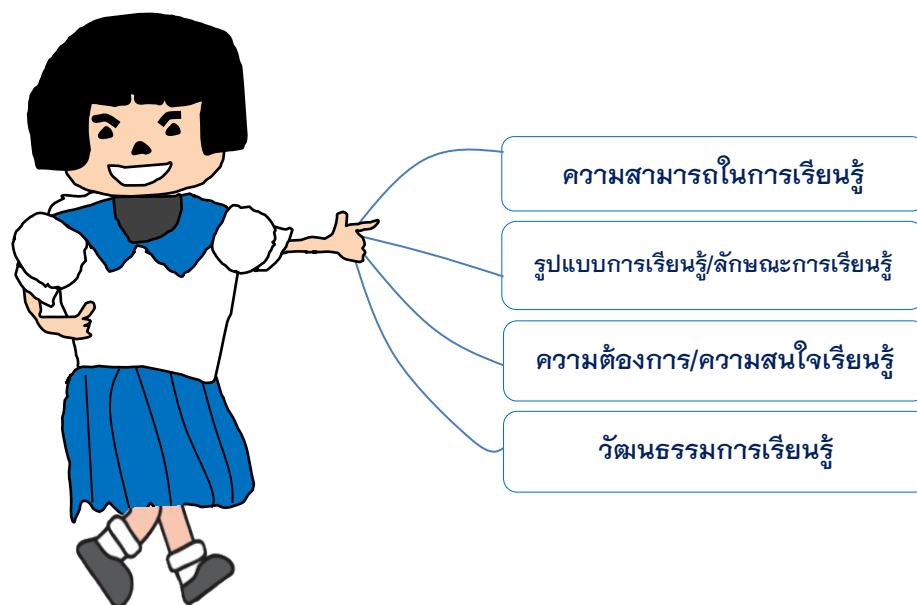
หน่วยที่ 1 การวิเคราะห์ (ANALYSIS)



การวิเคราะห์ความจำเป็น เป็นการวิเคราะห์ว่ามีความจำเป็นใดบ้างที่ทำให้ต้องผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น เวลาเรียนไม่เพียงพอกับเนื้อหา มีบางเนื้อหาสอนเข้าใจได้ยาก นักเรียนกลุ่มใหญ่ไม่สามารถสอนรายบุคคลได้ และสอนไม่ทั่วถึง เป็นการระบุปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ซึ่งอาจมาจากการสังเกตหรือการศึกษาปัญหาโดยวิธีการวิจัย

▣ **การวิเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอน** เป็นการวิเคราะห์วิธีการที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนศึกษา อาจเป็นการสร้างบทเรียนแบบนำเสนอเนื้อหา เพื่อการฝึกฝน เพื่อการทดสอบ หรือเกมการศึกษา เป็นต้น การวิเคราะห์นี้จะช่วยให้ผู้สอนสามารถกำหนดรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างเหมาะสม รวมถึงสามารถกำหนดกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย

▣ **การวิเคราะห์ผู้เรียน** เป็นองค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อที่ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอน/ผู้ออกแบบสื่อต้องวิเคราะห์ผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ได้แก่



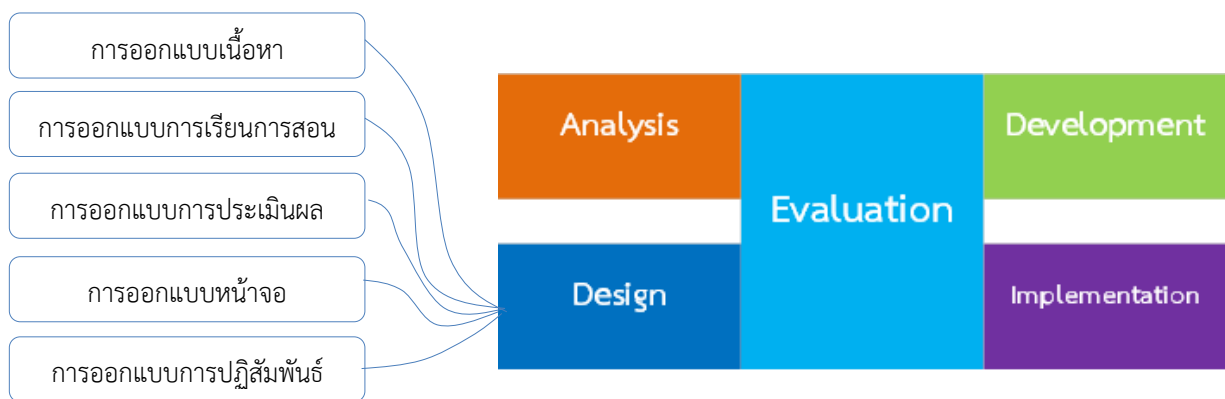
▣ **การวิเคราะห์เนื้อหา**

เนื้อหา คือ หัวใจสำคัญของบทเรียน สอดคล้องกับความจำเป็น รูปแบบการเรียนการสอน และผู้เรียน ดังนั้นผู้สอน/ผู้ออกแบบต้องวิเคราะห์เนื้อหาได้ โดยการวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์ความต้องการของหลักสูตรในระดับชั้นของผู้เรียนเพื่อกำหนดเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม



หน่วยที่ 2 การออกแบบ (DESIGN)

สำหรับการออกแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้บทเรียนมีประสิทธิภาพและสามารถใช้จัดการเรียนการสอนแทนผู้สอนในเนื้อหาสำคัญ ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายได้ในชั้นเรียน อาจด้วยข้อจำกัดเรื่องเวลา ความสามารถของผู้เรียน หรือจำนวนเนื้อหาที่มีจำนวนมาก หรือเนื้อหาที่มีความยากเกินไป หรือผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนทบทวนเนื้อหาในส่วนที่เรียนในชั้นเรียนแล้วไม่เข้าใจ การออกแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย 5 ส่วนสำคัญ ได้แก่ การออกแบบเนื้อหา การออกแบบการเรียนการสอน การออกแบบการวัดและประเมินผล การออกแบบหน้าจอ การออกแบบการปฏิสัมพันธ์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้



☐ การออกแบบเนื้อหา

เป็นขั้นตอนสำคัญของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะเนื้อหาคือส่วนสำคัญที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้และไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ได้ การออกแบบเนื้อหาประกอบด้วย 4 ส่วน คือ การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ การเตรียมเนื้อหา การออกแบบเนื้อหา และการออกแบบข้อความสำหรับการประเมิน

1. การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้

การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้สอนไม่หลงประเด็นในการกำหนดและออกแบบเนื้อหา รวมถึงการประเมินผลพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งลักษณะของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ควรกำหนดดังนี้

- กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม โดยระบุข้อความให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถอะไรหลังเรียนด้วยบทเรียนจบ

- กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้กระชับสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนที่ต้องการนำเสนอ
- เขียนข้อความโดยมีคำบอกพฤติกรรมของผู้เรียนที่จะเกิดขึ้นภายหลังการเรียนด้วยบทเรียน เช่น บอก อธิบาย ปฏิบัติ จัดทำ เขียน วาด พูด เป็นต้น

2. การเตรียมเนื้อหา

- **วางโครงสร้างของเนื้อหา** ผู้ออกแบบต้องมีการวางโครงสร้างของเนื้อหาเพื่อนำไปใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหมวดหมู่ให้ชัดเจน แต่มีความเป็นเอกภาพ กล่าวคือเป็นเรื่องเดียวกันที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ อาจเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยากเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่ายและสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาแต่ละส่วนเข้าด้วยกันได้จนบรรลุปลายทางในที่สุด
- **คัดเลือกเนื้อหา** เนื่องจากในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้สอนไม่สามารถอธิบายได้เหมือนในชั้นเรียนจึงจำเป็นต้องคัดเลือกเนื้อหาเฉพาะประเด็นที่สำคัญ กะทัดรัด กระชับและได้ใจความที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เนื่องจากเนื้อหาที่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจำกัด การคัดเลือกเนื้อหาจำเป็นต้องพิจารณาจากวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และหัวข้อเนื้อหาอยู่ในแต่ละหัวข้อ
- **เรียงลำดับหัวข้อเนื้อหา** โดยเรียงจากง่ายไปยาก หรือเรียงจากเหตุไปผล หรือเรียงจากผลไปหาสาเหตุ เป็นต้น
- **ใช้ภาษาให้เหมาะสม** การสื่อสารด้วยข้อความในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นต้องใช้ภาษาที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและระดับชั้นของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและไม่ซับซ้อนเกินระดับความสามารถ

3. การออกแบบเนื้อหา

เป็นการออกแบบเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด และสอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร การออกแบบเนื้อหาประเภทต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน ต้องออกแบบให้สอดคล้องว่าต้องการเน้นให้ผู้เรียนได้รับทักษะใดจากการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ณัฐกร สงคราม, 2553)

3.1 การออกแบบเนื้อหาด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ต้องมีการกำหนดเนื้อหาให้ชัดเจน อาจแบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ ที่มีความต่อเนื่องกัน เรียงจากง่ายไปยาก หรืออาจเรียนแบบไม่เรียงลำดับก็ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหา ซึ่งต้องวิเคราะห์จากหลักสูตร

3.2 เนื้อหาด้านทักษะและการปฏิบัติ มักมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการสอนกฎเกณฑ์ ทฤษฎีและทักษะต่าง ๆ เช่น เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และคอมพิวเตอร์ ซึ่งนิยมนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3 เนื้อหาด้านเจตคติ การเปลี่ยนแปลงเจตคติทำได้ค่อนข้างยาก ซึ่งอาจนำเนื้อหาที่ใกล้เคียงหรือเกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันมาอธิบายประกอบการเรียนการสอน ซึ่งอาจใช้การแสดงบทบาทสมมติ การสร้างสถานการณ์ปัญหาและให้ผู้เรียนแก้ปัญหา การใช้เกมประเภทสวมบทบาท เป็นต้น

4. การออกแบบข้อความสำหรับการประเมิน

4.1. การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ต้องออกแบบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ระดับความยากง่ายต้องสอดคล้องกับวัยและความสามารถของผู้เรียน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนต้องเป็นแบบทดสอบคู่ขนานที่มีความยากง่ายใกล้เคียงกัน แต่ไม่ใช่ข้อสอบชุดเดียวกัน

4.2. การสร้างแบบฝึกหัด

เน้นการแสดงผลป้อนกลับทันที และมีการอธิบายเพิ่มเติมให้ผู้เรียนได้ทราบว่าถูกหรือผิดเพราะอะไร เป็นการขยายความคิดและขอบเขตความรู้ของผู้เรียนเพิ่มมากขึ้น

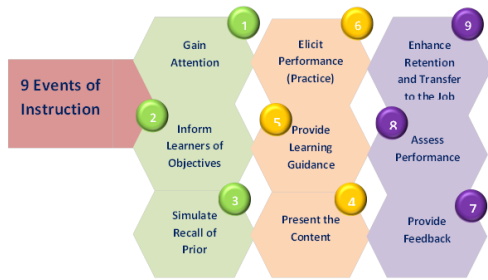
4.3. คำถามที่ใช้ในบทเรียน

ส่วนใหญ่เป็นคำถามให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว และมีคำถามประเภทให้เลือกถูกผิด หรือให้จับคู่คำตอบ

☐ การออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design)

การออกแบบการเรียนการสอน เป็นหัวใจหลักสำคัญในการพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและสื่อการเรียนการสอนชนิดอื่น ๆ เนื่องจากเป็นส่วนของการนำเสนอเนื้อหาและเป็นการจัดกิจกรรมแทนการเรียนการสอนของครู รูปแบบกระบวนการเรียนการสอนที่นิยมใช้ในการออกแบบและพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ รูปแบบการเรียนการสอน 9 ขั้นตอนของโรเบิร์ต กากะ (Gagne, 1992) ที่เรียกว่า “Gagne’s Nine Events of Instruction” ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนของกากะเป็นรูปแบบที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี เรียนรู้ได้รวดเร็ว และจดจำสิ่งที่เรียนได้นาน มีรายละเอียดของกระบวนการเรียนการสอนดังนี้





1. กระตุ้นและดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

(Gain Attention) เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถรับสิ่งเร้าหรือสิ่งที่จะเรียนรู้ได้ดี ดังนั้นในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องออกแบบให้ดึงดูดความสนใจ โดยใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือสื่อหลาย ๆ รูปแบบประกอบกัน

ซึ่งส่วนนี้จะอยู่ในส่วนแรกของบทเรียนคือ ส่วนนำ (Title)

- ควรใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน
- ใช้ภาพเคลื่อนไหว แอนิเมชันแบบสั้น ๆ อาจเป็นภาพ หรือข้อความ หรือใช้ทั้งภาพและข้อความประกอบร่วมกัน
- ใช้สีที่โดดเด่นตัดกับสีพื้นหลังอย่างชัดเจน
- ใช้เสียงประกอบที่สอดคล้องกับภาพกราฟิก และเนื้อหาบทเรียน
- มีการระบุชื่อเรื่อง ชื่อผู้จัดทำไว้ในส่วนนำของบทเรียนด้วย

2. การแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Inform Learners of Objectives)

การแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนให้ผู้เรียนทราบเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้รับทราบความคาดหวังและทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังเรียนจบบทเรียนแล้ว ทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนทราบขอบเขตเนื้อหาคร่าว ๆ ทำให้สามารถระลึกความรู้อุ้เดิมมาผสมผสานกับความรู้ใหม่ เพื่อต่อยอดความรู้ให้การเรียนรู้ในบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้การทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนเพราะเมื่อผู้เรียนทราบเป้าหมายของการเรียนจะทำให้เกิดความพยายามมากขึ้นเพื่อไปถึงเป้าหมายให้ได้

- ใช้ประโยคสั้น ๆ ได้ใจความอ่านแล้วเข้าใจได้ทันที
- หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจ
- ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปเพราะจะทำให้ผู้เรียนสับสนและรู้สึกวุ่นวายเกินไป จึงควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหน่วยหรือหัวข้อเรื่องย่อย ๆ
- ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่าหลังจบบทเรียนแล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง
- ถ้าบทเรียนมีบทเรียนย่อยหลายเรื่อง (มากกว่า 5 เรื่องย่อย) ควรบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลักและบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในบทเรียนย่อย
- ควรใช้กราฟิกในการนำเสนอวัตถุประสงค์เพื่อดึงดูดความสนใจให้แก่ผู้เรียนได้ทราบก่อนจะเลือกข้ามไปยังเนื้อหาบทเรียน

3. การกระตุ้นให้ระลึกถึงความรู้เดิม (Simulate Recall of Prior Learning)

การกระตุ้นให้ระลึกถึงความรู้เดิม เป็นการช่วยให้ผู้เรียนดึงข้อมูลเดิมที่อยู่ในหน่วยความจำถาวรมาใช้ได้

การกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมหรือ ทบทวนความรู้เดิมสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนคือ การทดสอบก่อนเรียน (pretest) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนดึงความรู้เดิมที่เคยเรียนรู้มาใช้เตรียมพร้อมสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาใหม่แบบทดสอบก่อนเรียนนี้ไม่ใช่การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งอาจทำการเตรียมผู้เรียนด้วยวิธีอื่นได้เช่น การถาม-ตอบ หรือการเล่นเกมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนดึงความรู้เดิมออกมาใช้



** มนุษย์มีโครงสร้างทางปัญญา (Schema) โดยในสมองของมนุษย์จะมีจุดต่าง ๆ เชื่อมโยงกันเป็นโหนด (Node) เมื่อมนุษย์ได้รับความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ สมองจะเก็บความจำไปไว้ในสมอง เรียกว่า “ความจำชั่วคราว” และเมื่อมนุษย์ได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่เพิ่มเข้ามามนุษย์จะปรับโครงสร้างของสมองให้สมดุลโดยมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่เรียนรู้ไปแล้วกับความรู้ใหม่ ซึ่งหากมนุษย์สามารถเชื่อมโยงความรู้เข้าด้วยกันได้ก็จะเก็บความรู้นั้นไว้ในสมองเรียกว่า “ความจำระยะยาว” หรือความจำถาวร ซึ่งเกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาขึ้น และเมื่อใดก็ตามที่เกิดเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่ต้องการใช้ความรู้มนุษย์จะสามารถเรียกหรือดึงความรู้ที่อยู่ในความจำถาวรนั้นมาใช้ได้อัตโนมัติ



4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present the Content)

การนำเสนอเนื้อหาใหม่ ผู้สอนต้องจัดสิ่งเร้าใหม่ให้แก่ผู้เรียนโดยเน้นลักษณะสำคัญของสิ่งเร้าอย่างชัดเจน เพื่อช่วยให้การรับรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหาที่มีหลายลักษณะ ได้แก่ การใช้ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก กราฟ แผนภาพ ตาราง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง

การใช้สิ่งเร้าต่าง ๆ ในการนำเสนอเนื้อหาจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) หรือจำได้นานมากขึ้นอีกด้วย

หลักการนำเสนอเนื้อหา

- ใช้ภาพประกอบเนื้อหาให้ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหาและใช้ข้อความประกอบในแต่ละหน้าให้กระชับ ชัดเจน เข้าใจง่าย ใช้ภาษาได้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน
- ใช้ภาพเคลื่อนไหวเพื่อสร้างความสนใจให้ผู้เรียนตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา และเป็นการอธิบายเนื้อหาที่ยากให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น
- ใช้สัญลักษณ์ แผนภูมิ แผนภาพ สถิติ กราฟิกต่าง ๆ เพื่อนำเสนอแทนการอธิบายด้วยข้อความที่ยืดเยื้อ
- ควรหลีกเลี่ยงบรรยายประกอบกรณีที่ผู้เรียนไม่มีความสามารถในการอ่านข้อความหรือเพื่อดึงดูดความสนใจแก่ผู้เรียน
- ควรใช้กราฟิกเฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น มิฉะนั้นอาจทำให้ระบบการแสดงผลทำได้ช้า ส่งผลให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายและยกเลิกการเรียนรู้ในที่สุด
- ควรมีการนำเสนอเนื้อหาควบคู่กับการตั้งคำถามหรือมีเกมส์ง่าย ๆ ระหว่างเรียนเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในลักษณะอื่นแทนการคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียว เช่น การพิมพ์ข้อความสั้น ๆ ตัวอักษร ตัวเลข เป็นต้น

5. การให้แนวทางการเรียนรู้ (Provide Learning Guidance) หรือการจัดระบบข้อมูลให้มีความหมายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสาระการเรียนรู้ได้ง่ายและเร็วขึ้น ซึ่งการออกแบบกิจกรรมในส่วนนี้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเองโดยเปิดโอกาสให้ร่วมคิด ร่วมกิจกรรมต่าง ๆ โดยกิจกรรมนั้นมีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าใหม่กับความรู้เดิม การให้ตัวอย่าง การเปรียบเทียบสิ่งที่ถูกต้องกับสิ่งที่ไม่ถูกต้อง เชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับประสบการณ์เดิมเพื่อให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่มีอยู่มาใช้ทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและเร็วขึ้น เป็นต้น

*ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถเพิ่มปุ่มเนื้อหาเพิ่มเติม หรือปุ่มช่วยเหลือ ที่นำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมหรือการแก้ปัญหาในบทเรียน เพื่อขยายความคิดของผู้เรียนให้กว้างขึ้น



6. การกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถ (Elicit Performance)

การกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสาระที่เรียน จะทำให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในตัวเอง ขั้นตอนนี้เป็น การทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่าเข้าใจเนื้อหาสาระที่เรียนรู้จากบทเรียนหรือไม่และเรียนรู้ได้มากน้อยเพียงไร บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องออกแบบให้มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ในเชิงการโต้ตอบกับบทเรียน เป็นการทำให้แบบทดสอบในรูปแบบของการฝึกหัดที่ควรมีรูปแบบหลากหลาย เช่น ตอบคำถาม จับคู่ภาพกับข้อความ จับคู่คำตอบที่กำหนดให้ หรือเลือกตอบแบบถูกผิด ซึ่งการทดสอบนี้เป็นการทวนสอบความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนแต่ละหน่วยย่อย ควรจัดให้มีทุกหน่วยย่อยเพื่อให้ผู้เรียนจะได้ตรวจสอบตนเองก่อนข้ามไปเรียนเนื้อหาถัดไป หากยังทำไม่ได้หรือยังไม่เข้าใจก็สามารถกลับไปเรียนเนื้อหาใหม่ได้

7. การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Provide Feedback)

เป็นการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน ขั้นตอนนี้เกิดขึ้นหลังจากกระตุ้นให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบคำถามหรือฝึกหัดเพื่อทบทวนความเข้าใจแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีต้องแสดงผลป้อนกลับทันทีทันใด เพื่อให้ผู้เรียนรับทราบผลและระดับความรู้ของตนเอง ซึ่งการเสริมแรงโดยวิธีการนี้จะทำให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการเรียนรู้โดยอาศัยการใช้ภาพกราฟิก เสียง หรือ เอฟเฟ็คที่ง่ายต่อการเข้าใจ



แต่ควรพึงระวังในกรณีที่ตอบผิดไม่ควรใช้ภาพที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกอับอายหรือหมดหวังในการทำกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ ควรให้กำลังใจเมื่อตอบผิดโดยการให้โอกาสไปทำใหม่ หรือลองทำกิจกรรมใหม่อีกครั้ง ขณะเดียวกันหากผู้เรียนทำกิจกรรมประสบความสำเร็จควรให้การชมเชยที่เหมาะสมไม่ควรมากเกินไปจนทำให้รู้สึกเกินจริง เพราะจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่พอใจได้ ดังนั้นจึงควรให้มีผลป้อนกลับในรูปแบบที่หลากหลาย และเป็นผล

ป้อนกลับแบบทันทีทันใด ถ้าหากมีมีกราฟิกหรือเอฟเฟ็คไม่ควรใช้ขนาดใหญ่เกินไปจะทำให้การแสดงผลล่าช้าไม่น่าสนใจ

8. การประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน (Assess Performance)

ขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบความรู้ เพื่อประเมินว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร ซึ่งอาจมีการทดสอบเมื่อผู้เรียนเรียนจบวัตถุประสงค์หนึ่งหรืออาจทดสอบภายหลังจากเรียนจบทั้งบทเรียนแล้วก็ได้

*การทดสอบแตกต่างกับแบบฝึกหัด เนื่องจากการทำแบบทดสอบเป็นการประเมินผลพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ มักไม่มีการเฉลยหรือให้ข้อมูลป้อนกลับทันทีแต่จะสรุปผลการทดสอบและแจ้งคะแนนให้ผู้เรียนทราบผลในตอนท้ายให้ผู้เรียนทราบว่าตนเองทำได้มากน้อยเพียงไร หากยังไม่ผ่านก็ให้กลับไปทำแบบทดสอบใหม่จนกว่าจะผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การสร้างแบบทดสอบ

- ชี้แจงการตอบคำถามหรือการทำแบบทดสอบให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน รวมทั้งเกณฑ์ เงื่อนไข การให้คะแนนและการตัดสินผลคะแนน เวลาที่ใช้ในการตอบคำถาม
- ข้อคำถามในแบบทดสอบต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้
- ข้อคำถามคำตอบและผลป้อนกลับควรอยู่ในแฟรมเดียวกันและนำเสนออย่างต่อเนื่อง รวดเร็ว
- หลีกเลี่ยงแบบทดสอบอัตโนมัติที่ต้องพิมพ์คำตอบยาว ๆ
- คำถามต้องมีความยาก ความง่ายเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน และต้องสอดคล้องกับเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากบทเรียน
- ข้อคำถามต้องใช้ภาษาที่อ่านง่าย เข้าใจได้ทันที แม้จะเป็นคำถามที่เน้นการวิเคราะห์



9. การส่งเสริมความคงทนในการเรียนรู้และการนำความรู้ไปใช้ (Enhance Retention and Transfer to the job)

ขั้นตอนนี้สอดคล้องกับส่วนประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ส่วนสรุปบทเรียนที่เน้นให้สรุปความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ตระหนักว่าความรู้ใหม่ที่ได้รับนั้นมีส่วนสัมพันธ์กับการดำเนินชีวิตหรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ที่เรียกว่า ความจำระยะยาว ดังนั้นการสรุปจึงควรสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ และชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ของความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ พร้อมเสนอแนะสถานการณ์และแหล่งเรียนรู้ใหม่เพื่อให้สามารถเรียนรู้เพิ่มเติมและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันได้

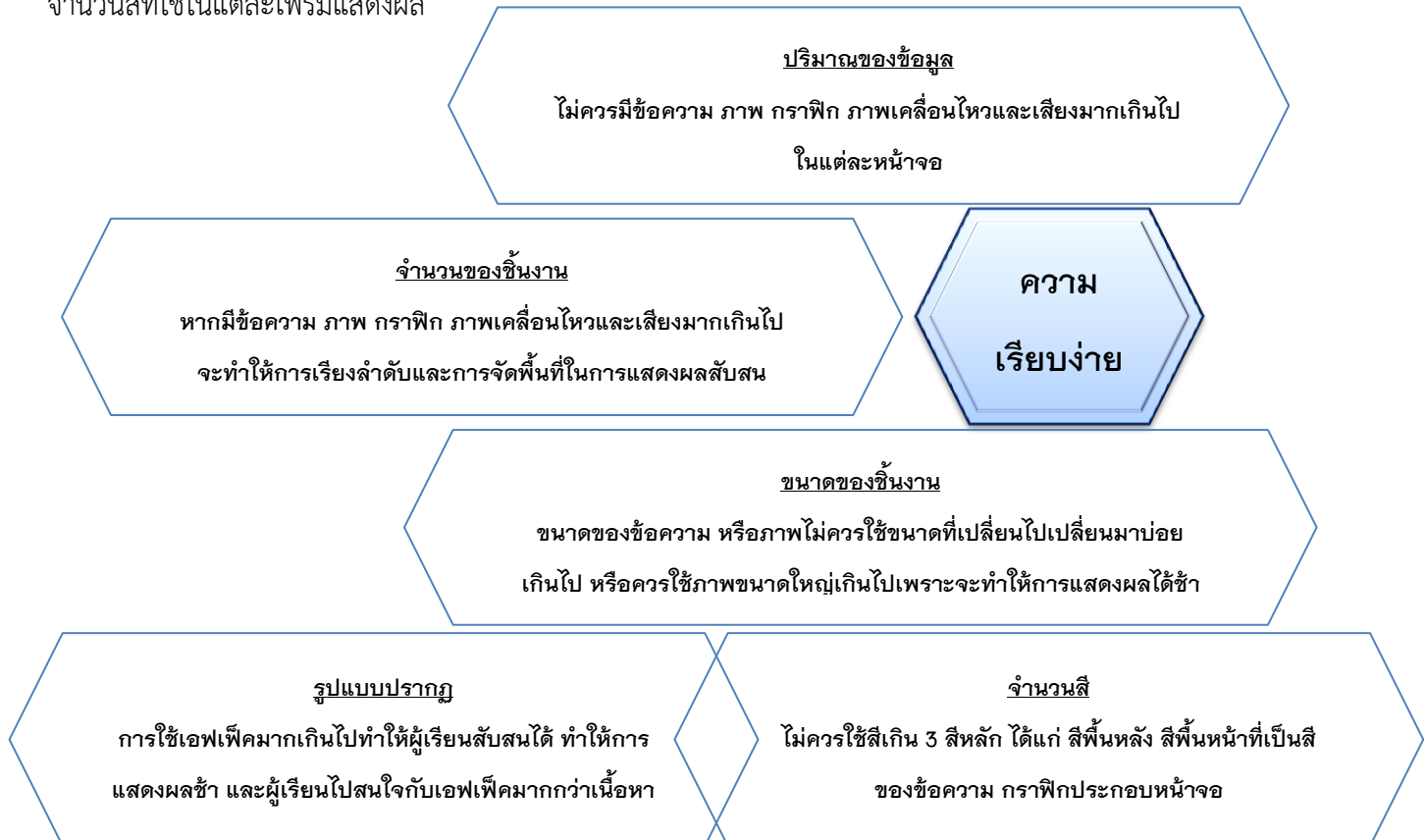
☐ การออกแบบหน้าจอ (Interface Design)

การออกแบบหน้าจอเป็นส่วนสำคัญในการแสดงผลของเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งสามารถดึงดูดความสนใจ และตอบสนองต่อการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนให้แก่ผู้เรียน หลักการออกแบบหน้าจอแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ การออกแบบองค์ประกอบศิลป์และการออกแบบส่วนประกอบของมัลติมีเดีย

⊗ **การออกแบบหน้าจอตามองค์ประกอบศิลป์** เป็นหลักการพื้นฐานของการออกแบบได้แก่ ความเรียบง่าย ความสม่ำเสมอ ความชัดเจนในประเด็นนำเสนอ และความสวยงาม

- ความเรียบง่าย (Simplicity)

เป็นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีความเหมาะสมกับคุณลักษณะของบทเรียน ในลักษณะมัลติมีเดียซึ่งมีการผสมผสานข้อความ ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว เข้าด้วยกันอย่างลงตัว ดังนั้นความเรียบง่ายมิได้หมายถึงการออกแบบให้บทเรียนอย่างง่าย ๆ ธรรมดา ๆ แต่ต้องพยายามไม่ให้มีส่วนใดส่วนหนึ่งมากเกินไป เช่น ข้อความมากเกินไป หรือภาพมากเกินไปจนรกเต็มหน้าจอไปหมด ความเรียบง่ายเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ปริมาณของข้อมูล จำนวนของชิ้นงาน ขนาดของชิ้นงาน รูปแบบการปรากฏของวัตถุนหน้าจอ และจำนวนสีที่ใช้ในแต่ละเฟรมแสดงผล



- ความสม่ำเสมอ (Consistency)

เป็นหลักการสำคัญของการออกแบบสื่อแท็บทุกประเภท บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องใช้รูปแบบและองค์ประกอบต่าง ๆ ไปในทิศทางเดียวกันตลอดทั้งบทเรียน จะทำให้คุ้นเคยหรือสนองความคาดหวังของผู้เรียน ความสม่ำเสมอแบ่งออกเป็นหลายรูปแบบ ได้แก่



- **ความชัดเจนในการนำเสนอ (Clarity)**

เป็นการเรียบเรียงข้อความในลักษณะที่สอดคล้องกับผู้อื่นหรือระดับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน เน้นการใช้คำที่ใกล้เคียงกับคำสอนจริงในชั้นเรียน ซึ่งมีความเป็นวิชาการน้อยกว่าการเขียนข้อความในหนังสือ หรือตำรา เน้นให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายทั้งข้อความ ภาพ และเสียงบรรยายต้องเป็นศัพท์ที่อยู่ในวัยเดียวกับผู้เรียน ไม่นำเสนอด้วยข้อความทางวิชาการระดับสูงเกินกว่าความสามารถที่ผู้เรียนจะเข้าใจได้

- **ความสวยงาม (Aesthetic Considerations)**

ความสวยงามของหน้าจอแสดงผลในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนไม่น้อยกว่าส่วนประกอบอื่น ๆ เนื่องจากความสวยงามสามารถดึงดูดความสนใจ กระตุ้นการเรียนรู้และทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ง่ายเนื่องจากสีสัน ภาพ กราฟิก เอฟเฟ็คต่าง ๆ ที่ประสมประสานกันอย่างลงตัวจะทำให้บทเรียนสวยงาม การออกแบบหน้าจอให้สวยงามเป็นเรื่องของการออกแบบงานศิลป์ อันได้แก่

○ **ความสมดุล (Balance)**

หมายถึง ความรู้สึกที่เท่ากันในการมองเห็นภาพบนเฟรมหรือหน้าจอคอมพิวเตอร์ มีทั้งสมดุลแบบซ้ายขวาเท่ากัน ความสมดุลแบบความรู้สึกเท่ากัน

○ **ความกลมกลืน (Harmony)**

การใช้ข้อความที่มีตัวอักษรสอดคล้องกับเนื้อหา เช่น การใช้ฟอนต์ลายไทยนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับวัฒนธรรมไทย การใช้ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา รวมทั้งการใช้เสียงประกอบเนื้อหาได้อย่างกลมกลืน เช่น สอนเรื่องมารยาทไทยก็ใช้ดนตรีบรรเลงแบบไทย ๆ เป็นต้น

○ **ความเป็นหน่วยเดียวกัน (Unity)**

เป็นรูปแบบที่เน้นให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันของข้อมูลที่ปรากฏบนจอภาพในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ความเป็นหน่วยเดียวกันอาจแสดงได้หลายอย่าง เช่น เนื้อหาประเด็นเดียวกัน ลักษณะการใช้งานคล้ายกัน สีโทนเดียวกัน จัดแบ่งเป็นหมวดหมู่เดียวกัน เป็นต้น

○ **การเว้นช่องว่าง (White Spacing)**

การเว้นช่องว่างช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในการรับรู้ ทำให้เกิดการแบ่งกลุ่มของข้อมูล ช่วยเน้นความสำคัญของข้อมูล ทั้งยังช่วยเชื่อมโยงและแสดงลำดับของข้อมูล นอกจากนี้ที่ว่างนับเป็นองค์ประกอบของการออกแบบเพื่อความสมดุล ความกลมกลืน และความเป็นหน่วยเดียวกัน การออกแบบที่ว่างบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว แต่อย่าเว้นช่องว่างมากเกินไป หรือเว้นน้อยเกินไปจนดูอึดอัด

○ ตำแหน่งการแสดงผล (Displaying Visual)

โดยทั่วไปนิยมวางภาพไว้ทางซ้ายมือของข้อความเพราะผู้อ่านส่วนใหญ่เริ่มอ่านเนื้อหาในจอจากด้านซ้าย การวางตำแหน่งนี้ผู้อ่านจะมองเห็นและพิจารณาภาพก่อนที่จะอ่านข้อความเพื่ออธิบายเพิ่มเติม ทั้งยังช่วยลดการเคลื่อนที่ของสายตาผู้อ่าน ส่วนการวางภาพในตำแหน่งอื่นก็สามารถทำได้เช่นกัน

⊗ การออกแบบส่วนประกอบของมัลติมีเดีย

ส่วนประกอบของมัลติมีเดียได้แก่ ข้อความ ภาพ และกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ เป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดีกว่าสื่อสิ่งพิมพ์ การออกแบบมีแนวทางดังนี้

- **การใช้ข้อความ** ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงองค์ประกอบย่อยต่าง ๆ ทั้งรูปแบบตัวอักษร ขนาดตัวอักษร ความหนาแน่นของตัวอักษร สีข้อความ และการจัดข้อความร่วมกับภาพ ในหน้าจอ

* เลือกใช้ตัวอักษรที่สามารถปรากฏต่อผู้ใช้ได้ตามที่ต้องการทุกโปรแกรม ตัวอักษร ที่เป็นสากลเหมาะสำหรับการใส่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเนื่องจากสามารถแสดงได้ชัดเจน ทุกโปรแกรม ได้แก่ Angsana New, Cordia New, Browallia เป็นต้น

* ใช้ตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะกับหน้าจอไม่เล็กไม่ใหญ่เกินไป และใช้ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่พิมพ์เล็กผสมกันในภาษาอังกฤษ เลี่ยงการใช้พิมพ์ใหญ่ทั้งหมด

* ไม่บรรจุข้อความจนเต็มแน่นหน้าจอ เพราะทำให้ยากต่อการอ่านและไม่น่าสนใจ ทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ลดลง เนื่องจากผู้เรียนไม่ยอมอ่านข้อความมากมาย

* เลือกลักษณะฟอนต์ของตัวอักษรให้เหมาะกับเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอ เช่น ตัวอักษรแบบลายมือไม่เหมาะสำหรับเนื้อหาวิชาภาษาไทย แต่อาจเหมาะกับเนื้อหาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการรีไซเคิลขยะ เป็นต้น

* หัวเรื่อง หัวข้อย่อย และเนื้อหาที่มีความสำคัญควรใช้สี ตัวหนา ขนาดเป็นตัวเน้นข้อความให้เด่นชัดหรือแตกต่างจากส่วนอื่น ๆ ของข้อความ ซึ่งสามารถดึงดูดใจผู้เรียนได้ดีกว่า

* การจัดตำแหน่งของตัวอักษรในแต่ละส่วนของหน้า เช่น **ขีดซ้าย**--ทำให้ผู้อ่านหาจุดเริ่มต้นของแต่ละบรรทัดได้ง่าย **ขีดขวา**--ทำให้ดูน่าสนใจแต่จุดเริ่มต้นของแต่ละบรรทัดไม่สม่ำเสมอต่อการหา

จุดเริ่มต้นของบรรทัด จัดกึ่งกลาง-เหมาะกับรูปแบบที่เป็นทางการ คำประกาศ คำเชิญ **จัดชิดขอบทั้งซ้ายและขวา**--อาจเกิดการแยกคำหรือช่องว่างระหว่างคำ ซึ่งทำให้ไม่น่าสนใจ สะเปะสะปะ ควรหลีกเลี่ยง

* การใช้สีที่เหมาะสม ทำให้อ่านง่าย สบายตา สีข้อความต้องตัดกับสีพื้นหลังอย่างชัดเจนจึงจะให้อ่านได้ง่าย เช่นพื้นหลังสีเขียวเข้ม สีข้อความควรเป็นสีขาว หรือพื้นหลังสีน้ำเงินเข้ม สีข้อความควรเป็นสีเหลืองหรือขาว เป็นต้น

- **การใช้ภาพนิ่งและกราฟิก** สองอย่างนี้เป็นองค์ประกอบสำคัญในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากช่วยสื่อความหมายให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย และใช้เพื่อเพิ่มความสวยงามและสีสันให้บทเรียนมีความน่าสนใจ และดึงดูดใจได้มากยิ่งขึ้น การเลือกใช้กราฟิกแต่ละหน้าของบทเรียนต้องแน่ใจว่าต้องการนำมาใช้เพื่ออะไร เพื่อความสวยงามหรือเพื่ออธิบายประกอบเนื้อหา แต่ต้องสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอ ไฟล์ที่นำมาควรมีการย่อขนาดให้เล็กเพื่อประโยชน์ในการแสดงผลและพื้นที่จัดเก็บ ทั้งนี้ต้องเป็นภาพกราฟิกที่เหมาะสมกับวัยผู้เรียน

- **การใช้ภาพเคลื่อนไหว** เป็นการนำภาพนิ่งหรือกราฟิกมาแสดงต่อเนื่องกันในลักษณะการเคลื่อนไหวทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ควรนำเสนอในลักษณะต่อไปนี้

* ควรใช้ภาพเคลื่อนไหวเมื่อไม่สามารถใส่ข้อมูลทั้งหมดลงในภาพนิ่งเดียว แต่ไม่ควรใช้ภาพเคลื่อนไหวมากเกินไปจนความจำเป็น

* ภาพเคลื่อนไหวมีอิทธิพลต่อการมองสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในหน้าจอ อาจทำให้รำคาญหากต้องอ่านข้อความไปพร้อม ๆ กับมีภาพเคลื่อนไหวจึงไม่ควรใส่ภาพเคลื่อนไหวให้มากเกินไปในแต่ละหน้าจอ เพราะจะทำให้ผู้เรียนไม่มีสมาธิในการเรียนรู้

* ก่อนใช้ภาพเคลื่อนไหวต้องตรวจสอบก่อนว่าสามารถใช้งานได้ดีกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไปได้หรือไม่มิฉะนั้นอาจมีปัญหากการเปิดโปรแกรมในภายหลังทำให้การเรียนรู้ด้วยบทเรียนไม่ประสบความสำเร็จ หรือขาดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน

* การใช้ภาพเคลื่อนไหวเป็นไตเติ้ล ต้องใช้ให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน หากเป็นผู้เรียนระดับอนุบาลหรือประถมต้นต้องการไตเติ้ลที่มีสีสันสวยงาม และมีเสียงประกอบที่เร้าใจ แต่สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมหรือสูงกว่ามัธยมต้องการไตเติ้ลที่สั้นกระชับและสื่อความหมายด้วยการออกแบบภาพและข้อความที่เรียบง่าย

- **การใช้วีดิทัศน์** มักนำมาใช้เพื่อถ่ายทอดภาพและเสียงที่ทำให้เข้าใจในบางเรื่องที่ยากแก่การอธิบายเนื่องจากสามารถถ่ายทอดภาพแห่งความเป็นจริงได้อย่างชัดเจน การนำวีดิทัศน์มาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีแนวทางสำคัญ ๆ ดังนี้

* อาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับขนาดของไฟล์ที่มีขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงควรใช้ให้น้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น หรือหากต้องใช้ควรใช้เวลาในการแสดงให้สั้นเพื่อให้ใช้พื้นที่น้อยและไม่กระทบกับการแสดงผลของบทเรียน

* ต้องออกแบบให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการทำงานของวีดิทัศน์ได้โดยใช้แผงควบคุมการทำงานเพื่อเล่น หยุด เดินหน้า ถอยหลัง เพิ่ม ลดเสียงของวีดิทัศน์ได้

- **การใช้เสียง** เป็นการแทรกเสียงลงในบทเรียนเพื่อให้น่าสนใจและทำให้ผู้เรียนมีอารมณ์ร่วมกับกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งเสียงบรรยาย เสียงเพลง และเสียงประกอบต่าง ๆ ล้วนช่วยสร้างสีสันให้บทเรียน ได้รับความสนใจและสร้างบรรยากาศในการนำเสนอเนื้อหา การนำเสียงมาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลักการดังนี้

* ควรหลีกเลี่ยงการบรรยายตามข้อความที่ปรากฏบนจอภาพ นอกจากมีวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น สอนการอ่าน หรือสอนเด็กเล็กที่ยังไม่สามารถอ่านได้มาก

* หากมีเสียงบรรยายประกอบข้อความ ควรมีปุ่มควบคุมเสียงให้ผู้เรียนสามารถปรับลดเสียงหรือปิดเสียงบรรยายได้ด้วยตนเอง

* การนำเสนอด้วยเสียงประกอบภาพ ความยาวของเสียงควรสอดคล้องกับระยะเวลาในการแสดงภาพ

* ต้องใช้เสียงที่มีความคมชัด เหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอแต่ละส่วนเช่น เมื่อต้องการนำเสนอเนื้อหาที่ตื่นเต้นก็ใช้เสียงเร็วขึ้น เมื่อต้องการสร้างอารมณ์ควรทอดเสียงให้เข้ากับเนื้อหานั้น ๆ

* ไม่ควรใช้เสียงประกอบ หรือเสียงดนตรีมากเกินไปเพราะจะรบกวนการเรียนรู้เนื้อหาของผู้เรียนเนื่องจากผู้เรียนต้องอ่านเนื้อหาจากบทเรียนหน้าจอ

* ไม่ควรบันทึกเสียงบรรยายและแทรกเสียงแบคราวนซ้อนไว้ด้วยกัน เพราะจะทำให้เสียงเบาไม่ชัดเจน การควบคุมความดังของเสียงจะทำให้กระทบต่ออีกเสียงหนึ่ง

▣ การออกแบบการปฏิสัมพันธ์ (Interactive Design)

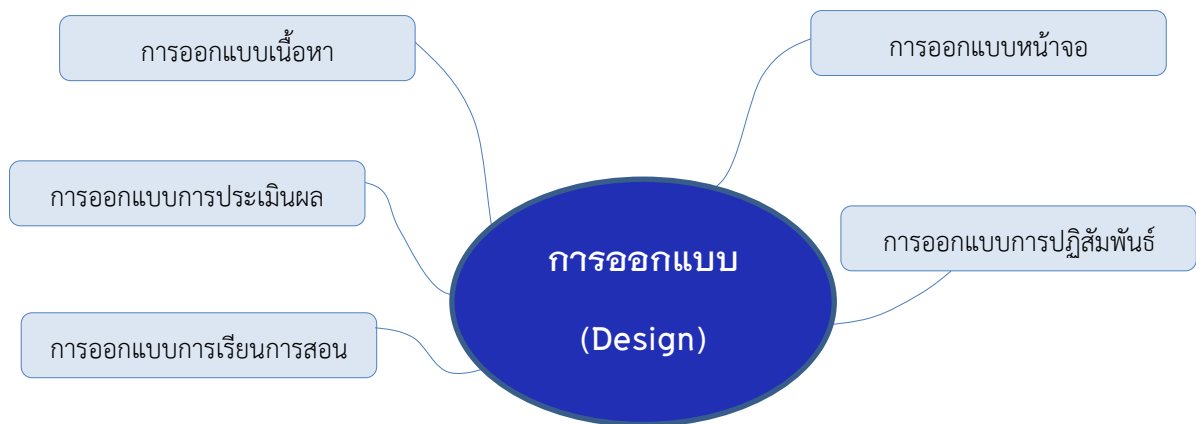
การออกแบบการปฏิสัมพันธ์มีวัตถุประสงค์สำคัญ คือ ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมกับการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างอิสระ รวมถึงทำให้ผู้เรียนสามารถจัดลำดับขั้นของการเรียนรวมทั้งกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ การเดินหน้า ถอยหลัง หรือข้ามบางหัวข้อที่ไม่จำเป็นหรือไม่ต้องการเรียนรู้ไปก่อนได้ และสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้เหมือนเรียนจากการซักถามครูผู้สอน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องออกแบบการปฏิสัมพันธ์ โดยมีหลักการดังนี้

- การควบคุมบทเรียนในส่วนนำหรือโต้เถียงควรใช้การควบคุมด้วยเวลา ส่วนการควบคุมของผู้เรียนควรให้เป็นการคลิกเมาส์เฉพาะปุ่มเริ่มต้นเข้าสู่บทเรียน
- การออกแบบหน้ารายการหลัก (Menu) เพื่อเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาด้านในต้องไม่ซับซ้อน ผู้เรียนสามารถคลิกเมาส์และเข้าสู่เนื้อหาได้เลย แต่หากจำเป็นต้องเลือกเรียนเนื้อหาย่อยที่อยู่ภายในควรมีหน้านำเสนอเนื้อหาเป็นการอธิบายสั้น ๆ ก่อนเพื่อให้ผู้เรียนไม่รู้สึกว่บทเรียนซับซ้อนใช้งานยาก หรือหากต้องมีรายการย่อยให้เลือกอาจใช้ข้อความหรือเสียงบรรยายให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความสนใจ
- การใช้ภาพเพื่อสื่อความหมายและมีข้อความให้คลิกแต่ละส่วนเมนูเข้าสู่เนื้อหาควรใช้เทคนิคการเปลี่ยนแปลงเมื่อเมาส์ลากผ่านหรือคลิกเพื่อให้น่าสนใจและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นมากขึ้น และเมื่อผู้เรียนคลิกก็ให้แสดงข้อความเนื้อหาสั้น ๆ สรุปได้ใจความบ่งบอกคุณสมบัติของแต่ละส่วนของภาพ
- การใช้ปุ่มกำหนดทิศทาง เพื่อให้ผู้เรียนเข้าสู่ส่วนต่าง ๆ ของบทเรียน ลักษณะของปุ่มต้องสื่อให้ชัดเจนโดยใช้สัญลักษณ์ (icon) ที่เป็นกราฟิกเล็ก ๆ ที่สัมพันธ์กับหัวข้อ เช่น ปุ่มมีคำว่า NEXT เพื่อคลิกเดินหน้า หรือปุ่ม EXIT เพื่อคลิกออกจากโปรแกรม เป็นต้น
- ตำแหน่งของปุ่มกำหนดทิศทางควรวางรวมกันไว้ริมจอภาพเพื่อไม่ให้รบกวนการนำเสนอเนื้อหา โดยควรเรียงปุ่มอย่างเหมาะสม เช่น ปุ่มเดินหน้าอยู่ทางขวา ปุ่มถอยหลังอยู่ทางซ้าย เป็นต้น
- การใช้เวลาในการควบคุมเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ควบคุมระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน แต่ต้องระวังอย่าให้นำเสนอเร็วเกินไปเพราะบางครั้งผู้เรียนอาจไม่สามารถอ่านข้อความหรือดูภาพได้ทัน
- ผู้เรียนอาจไม่สามารถสังเกตปุ่มควบคุมหรือข้อความที่ให้คลิกเชื่อมโยงได้ ดังนั้นควรให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของเมาส์จากลูกศร กลายเป็นรูปมือชี้ ขณะนำเมาส์เลื่อนไปใกล้ข้อความที่กำหนด
- ในหน้าจอแบบทดสอบควรมีคำชี้แจงให้ผู้เรียนทราบว่าต้องคลิกปุ่มไหนเพื่อให้ได้คำตอบหรือผลป้อนกลับที่ถูกต้อง

- การทำแบบฝึกหัดควรให้มีผลป้อนกลับทันที เช่น หากคลิกเลือกข้อผิดพลาดแสดงผลป้อนกลับให้เห็นทันทีทันใด และต้องให้มีปุ่มคลิกถอยหลังหรือเดินหน้าเพื่อทำกิจกรรมถัดไปได้ทันที
- ควรทำให้ผู้เรียนรู้สึกทำหายอยู่ตลอดเวลา โดยการนำเกมมาใช้ควบคู่กับการทำแบบฝึกหัด ซึ่งจะช่วยให้ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้ลองผิดลองถูกจนกว่าจะชนะ

สรุป

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการออกแบบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ การออกแบบเนื้อหา การออกแบบการวัดและประเมินผล การออกแบบการเรียนการสอน การออกแบบหน้าจอ และการออกแบบปฏิสัมพันธ์ ซึ่งจากการออกแบบส่วนประกอบเหล่านี้ทำให้ได้แผนการดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เปรียบเสมือนพิมพ์เขียวของการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนนั่นเอง



จากการออกแบบองค์ประกอบของบทเรียนทั้ง 5 สามารถนำมาเขียนเป็นขั้นตอนในการออกแบบได้ดังนี้

- | | |
|--|---|
| 1. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | 4. วางโครงสร้างของบทเรียนและเส้นทางการควบคุมบทเรียน |
| 2. เขียนเนื้อหา | 5. เขียนผังการทำงาน (Flow Chart) ของโปรแกรม |
| 3. กำหนดรูปแบบ กลวิธีในการสอนและวิธีการประเมินผล | 6. ร่างส่วนประกอบต่าง ๆ ในหน้าจอ (Interface Layout) |
| | 7. เขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard) |

ขั้นตอนที่ 1-3 สามารถทำได้ดังตารางต่อไปนี้

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง.....วิชา.....
 ระดับชั้น.....ผู้ออกแบบ.....

ขั้นตอนการออกแบบ	กิจกรรม/การดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. เขียนวัตถุประสงค์ *นำวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนการออกแบบเนื้อหา มาใส่ ระบุเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		
2. เขียนเนื้อหา	ใส่เนื้อหาเรียงลำดับตามที่ได้วิเคราะห์หลักสูตรและได้ออกแบบเนื้อหาเตรียมไว้แล้วลงในตารางนี้	
3. กำหนดรูปแบบ กลวิธีในการสอน 3.1 ขั้นนำ (หน้าไตเติล)	ระบุวิธีการดำเนินการ เช่น ใช้ข้อความ ภาพและเสียงเพื่อสร้างความสนใจอย่างไร	
3.2 ขั้นนำเสนอเนื้อหา (ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้) เช่น - อธิบายความหมายของโซเชียลมีเดียได้ถูกต้อง - บอกความสำคัญของโซเชียลมีเดียในการสื่อสารและความสำคัญในการเรียนรู้ยุคปัจจุบัน	ระบุวิธีการดำเนินการเสนอเนื้อหา ว่าทำอะไร เช่น - เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนโดยแสดงสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เช่น สภาพการใช้เทคโนโลยีโซเชียลมีเดียของเด็กไทยในแต่ละวัน - นำเสนอความหมายของโซเชียลมีเดียโดยการใช้ภาพประกอบข้อความ และอธิบายความหมาย ความเป็นมา และความสำคัญของโซเชียลมีเดียในปัจจุบัน - ใช้เสียงบรรยายประกอบเพื่ออธิบายเพิ่มเติมให้เข้าใจมากขึ้น (อัดเสียงบรรยาย)	

ขั้นตอนการออกแบบ	กิจกรรม/การดำเนินงาน	หมายเหตุ
3.3 ขั้นฝึกปฏิบัติ เป็นการออกแบบแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนทำหลังจากเรียนเนื้อหาแต่ละหน่วยย่อยจบ	ระบุวิธีการให้ทำแบบฝึกหัดเช่น ให้ผู้เรียนจับคู่คำศัพท์กับภาพ เล่นเกม ทำแบบฝึกแบบเลือกตอบ เป็นต้น	
3.4 ขั้นสรุป เป็นการสรุปเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ ของบทเรียนทั้งหมด	ระบุวิธีการสรุปว่าใช้ภาพ กรอบความคิด แผนผังแสดงความคิดรวบยอด และอธิบายโดยมีเสียงบรรยายประกอบ เป็นต้น	
3.5 ขั้นประเมินผล - ใช้วัตถุประสงค์การเรียนรู้มา กำหนดการออกแบบทดสอบ	ระบุวิธีการทดสอบ เช่น สอบแบบเลือกตอบ ถูกผิด หรือเติมข้อความสั้น ๆ	

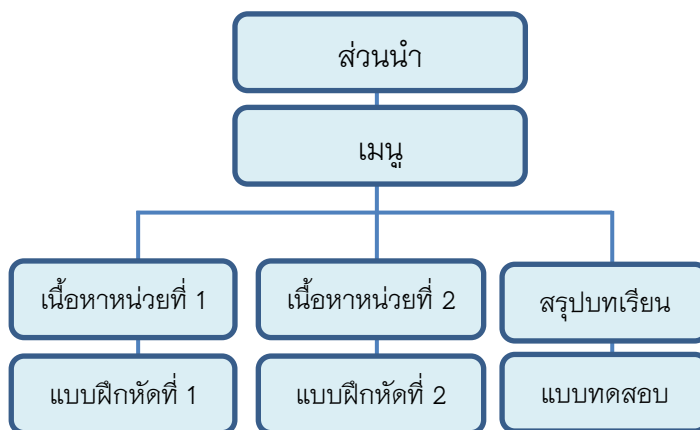
ขั้นตอนที่ 4 การวางโครงสร้างของบทเรียน

เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่าง ๆ ในบทเรียนอย่างคร่าว ๆ ทั้งส่วนนำ ส่วนเนื้อหา ส่วนแบบฝึกหัด และส่วนแบบทดสอบ เพื่อช่วยให้เห็นภาพรวมของบทเรียน ซึ่งโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเขียนได้ 2 รูปแบบ คือ โครงสร้างแบบเส้นตรง และโครงสร้างแบบสาขา

❶ โครงสร้างแบบเส้นตรง มีลักษณะดังนี้

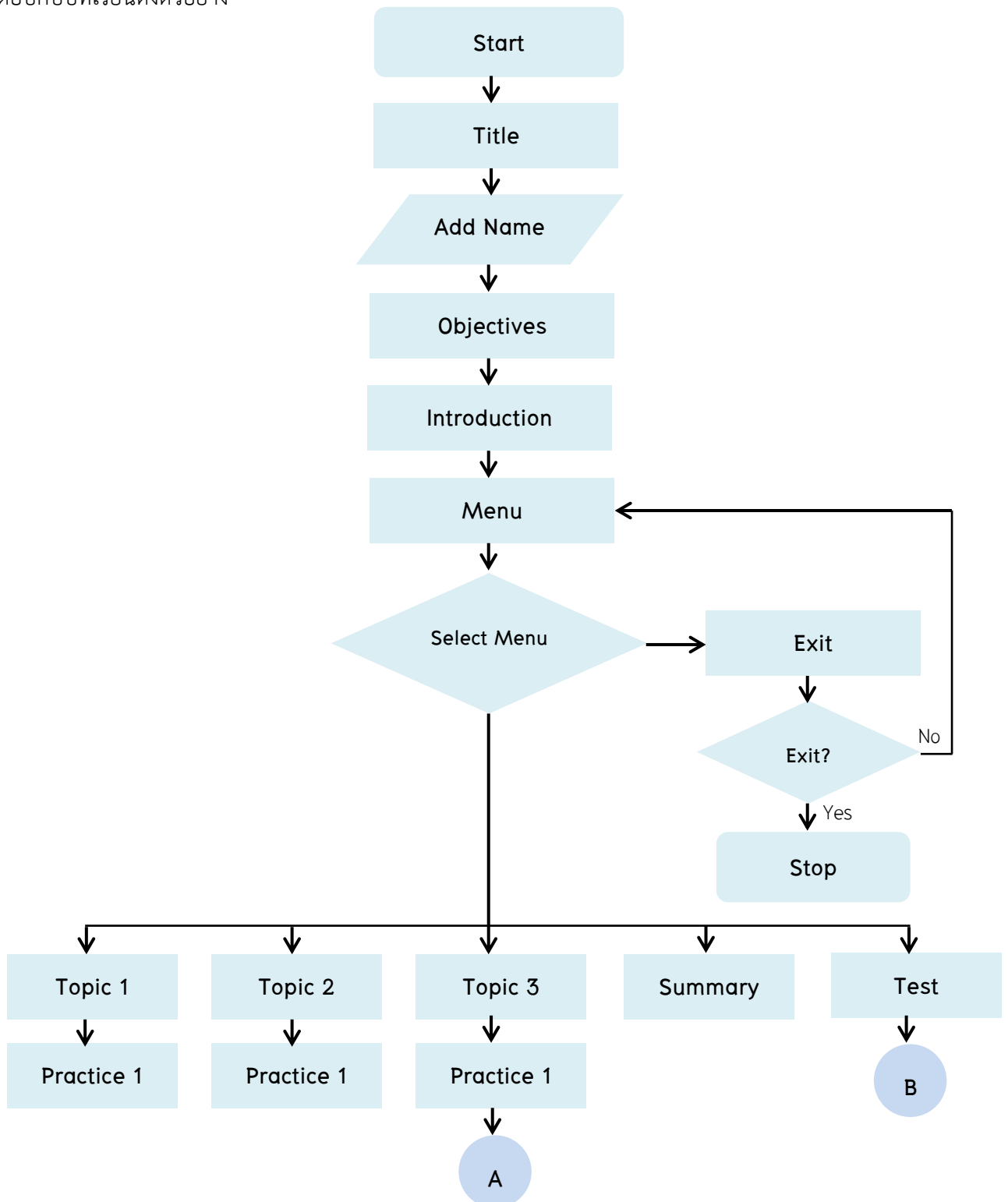


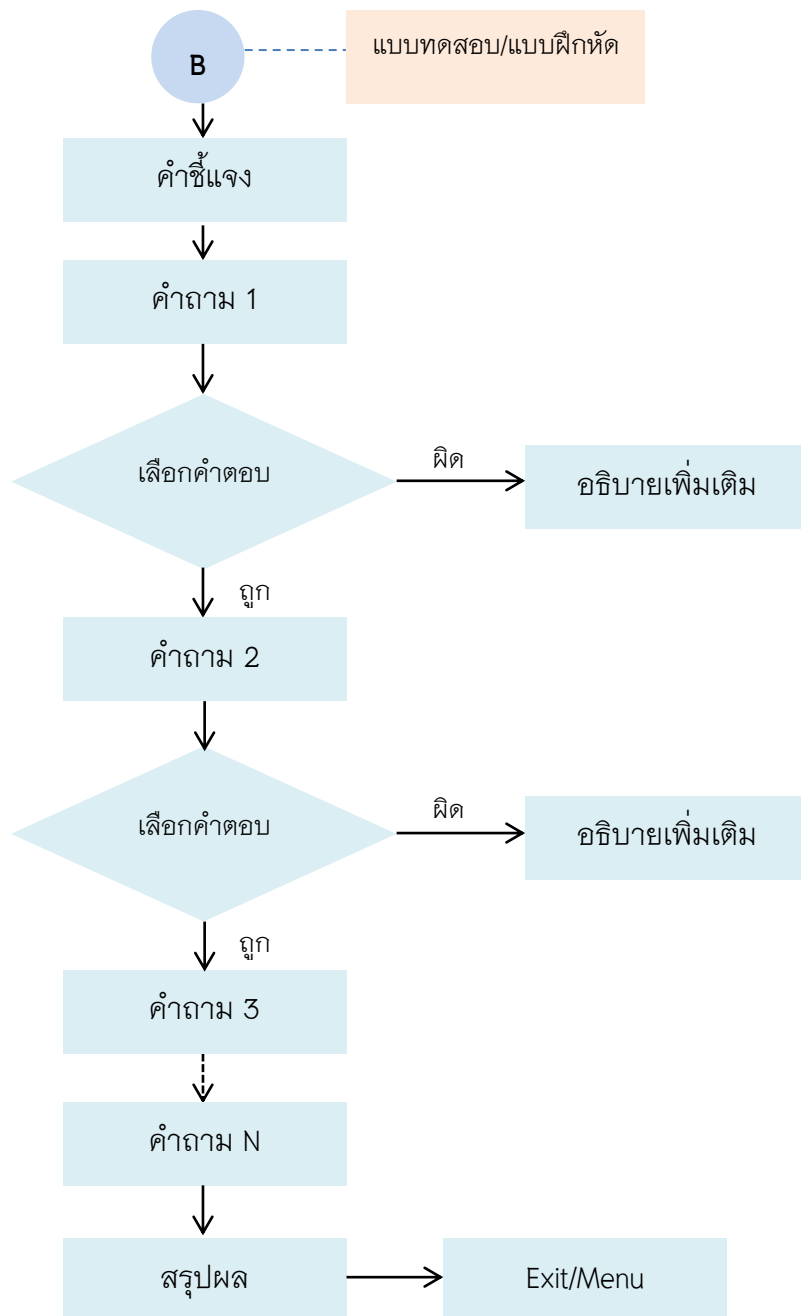
❷ โครงสร้างแบบสาขา มีลักษณะดังนี้



ขั้นตอนที่ 5 การเขียนผังการทำงาน (Flow Chart)

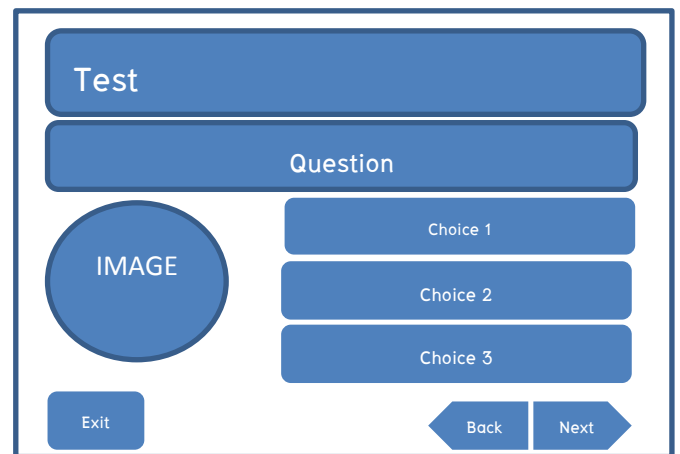
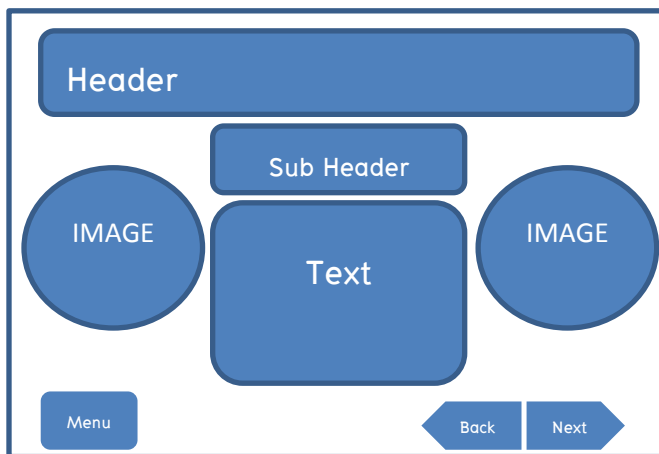
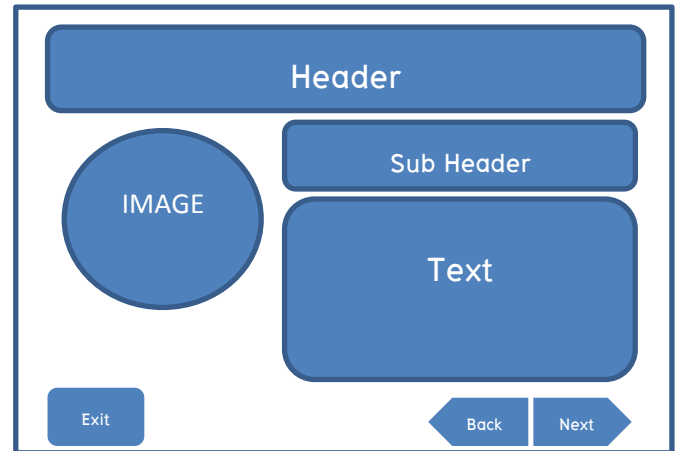
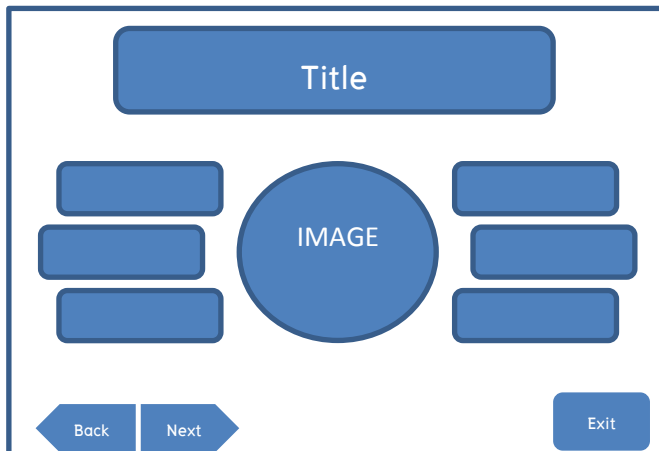
ผังการทำงาน หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรมหรือแต่ละส่วนตั้งแต่ต้นจนจบ บทเรียนในลักษณะละเอียด ที่ขยายความจากโครงสร้างของบทเรียน ผังงานจะแสดงทางเลือกต่าง ๆ ที่ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียนดังตัวอย่าง





6. การวางโครงสร้างของส่วนประกอบในหน้าจอ (Interface Layout)

เป็นการระบุส่วนต่าง ๆ ที่อยู่บนหน้าจอเพื่อให้เห็นภาพคร่าว ๆ ว่าจะวางวัตถุใดไว้ส่วนใดเพื่อให้ง่ายต่อการนำเนื้อหา ภาพ กราฟิกต่าง ๆ มาใส่จริงในขั้นตอนการพัฒนา ทำให้ไม่เสียเวลาในการมาออกแบบตอนเริ่มลงโปรแกรมจริง ๆ ส่วนใหญ่จะทำออกมาในรูปแบบของ Template รูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน




ขั้นตอนที่ 7 เขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard)

จากผังการทำงานและร่างหน้าจอที่ได้ออกแบบไว้แล้วผู้ออกแบบต้องเขียนรายละเอียดลงในสตอรี่บอร์ดของบทเรียนแต่ละเฟรมตั้งแต่เฟรมแรกจนถึงเฟรมสุดท้าย เพื่อจะแสดงให้เห็นว่าต้องการนำเสนอเฟรมนั้นด้วยวิธีการใด โดยระบุรายละเอียดของข้อความและลักษณะของภาพ และเงื่อนไขต่าง ๆ ในเฟรมนั้น เช่น หากนำเสนอด้วยข้อความ และภาพนิ่งต้องระบุว่าข้อความเขียนว่าอย่างไร ขนาดเท่าไร ภาพประกอบเป็นภาพอะไร และอยู่ตำแหน่งใดของหน้าจอ หรือถ้านำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหว (Animation) ต้องระบุว่ามีการเคลื่อนไหวจากส่วนไหนไปส่วนไหนของหน้าจอ การปฏิสัมพันธ์มีการแสดงและโต้ตอบกับผู้เรียนอย่างไร สีพื้นหลังใช้สีหรือภาพอะไร เป็นต้น วิธีเขียนสตอรี่บอร์ดอาจใช้การเขียนหรือวาดด้วยมือ หรืออาจใช้การวาดจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้ออกแบบ ตัวอย่างเช่น

เฟรมที่	ข้อความ	ภาพ/สีพื้นหลัง	เสียง	การตอบสนอง
1	ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ตะไคร้สารพัดประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> ตัวอักษรสีส้ม ฉากหลังสีขาวมีภาพสวนตะไคร้อยู่ด้านล่าง ปรากฏขึ้นพร้อม ๆ กัน 	<ul style="list-style-type: none"> * เสียงบรรยายตามข้อความ * เพลงบรรเลงจังหวะปานกลาง 	<ul style="list-style-type: none"> * ปรากฏบนจอประมาณ 10 วินาทีแล้วปรากฏปุ่มคลิกสำหรับควบคุมโปรแกรม

นำมาเขียนเป็นสตอรี่บอร์ดได้ดังนี้

Subject.....ตะไคร้สารพัดประโยชน์.....	Frame No.....
Screen Layout	Media
	<p>Background: สีขาว วาดภาพสวนตะไคร้ไว้ด้านล่างและมีเมฆ ดวงอาทิตย์ไว้ข้างบนหน้าจอ</p> <p>Text: ใช้กล่องข้อความแบบคำพูดเพื่อให้ข้อความต้อนรับ</p> <p>Animation: เมฆ ดวงอาทิตย์ กล่องข้อความ แสดงตามลำดับ ตามด้วยภาพตะไคร้ และปุ่มด้านล่าง</p> <p>เสียงบรรยาย: บรรยายตามข้อความที่ปรากฏ และมีเสียงเพลงบรรเลง</p> <p>ปุ่ม : Next ขึ้นมาหลังสุดในหน้าจอเพื่อให้ผู้เรียนคลิกเข้าสู่หน้าถัดไป</p>