

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการอบรมเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย สำหรับโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนกองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 33 โดยมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อจัดทำสื่อเทคโนโลยีสำหรับเผยแพร่และอบรมเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
- 2.2 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
- 2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช คือ การนำเอาเซลล์หรือเนื้อเยื่อหรืออวัยวะบางส่วนของพืช เช่น ยอด ลำต้น ใบ ราก ส่วนต่าง ๆ ของดอกหรือส่วนของผล มาเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ ซึ่งมีทั้งอาหารกึ่งแข็งและอาหารเหลวในสภาพที่ปลอดเชื้อ

ประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ในปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชไปประยุกต์ใช้กับงานด้านต่าง ๆ เช่น ทางด้านการเกษตร พืชศาสตร์ ชีวเคมี เกษตรศาสตร์ โดยทางด้านการเกษตรนำไปใช้ทางด้านปรับปรุงพันธุ์ คัดเลือกพันธุ์พืชให้ได้พืชที่ทนต่อโรคแมลง ยากำจัดวัชพืชหรือทนต่อดินเค็ม การขยายพันธุ์พืชให้ได้ปริมาณมากในระยะเวลาอันรวดเร็ว ไม่กลายพันธุ์ การเก็บรักษาพันธุ์พืช ซึ่งการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนี้สามารถที่จะประหยัดเวลาแรงงานงบประมาณเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแบบเดิมที่ทำมา

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ

1. ห้องเตรียมอาหาร ควรเป็นห้องที่มีโต๊ะสำหรับเตรียมสารเคมี อ่างน้ำ ตู้เย็น สำหรับเก็บสารละลายเข้มข้น เครื่องชั่ง เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง เตาหลอมอาหาร หม้อนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แบบความดันไอน้ำ
2. ห้องถ่ายเนื้อเยื่อ เครื่องมือสำคัญในห้องนี้คือ ตู้สำหรับเลี้ยงหรือถ่ายเนื้อเยื่อเป็นตู้ที่มีอากาศถ่ายเทผ่านแผ่นกรอง ที่สามารถกรองจุลินทรีย์ไว้ได้ตลอดเวลา ทำให้อากาศภายในตู้บริสุทธิ์ช่วยให้ทำงานสะดวกรวดเร็ว
3. ห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเลี้ยงเนื้อเยื่อจะแตกต่างกันสำหรับพืชแต่ละชนิด โดยทั่วไปมักจะปรับสภาพแวดล้อมภายในห้องให้มีอุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส ระยะเวลาที่ให้แสงประมาณ 12-16 ชั่วโมง/วัน ความเข้มของแสง 1,000-3,000 ลักซ์ การดูแลห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจะต้องสะอาดอยู่เสมอ หมั่นตรวจดูขวดหรือภาชนะที่เลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ถ้าพบว่ามีการเจริญขึ้นปะปน จะต้องรีบนำออกไปต้มฆ่าเชื้อและล้างทันทีไม่ให้เป็นที่สะสมเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งอาจแพร่กระจายในห้องได้

อุปกรณ์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

1. พันธุ์พืชที่จะนำมาเพาะเลี้ยง ควรสะอาด ปราศจากโรคและเป็นส่วนที่สำคัญที่ยังอ่อนอยู่ เช่น ตาเป็นอวัยวะที่ดีที่สุด ส่วนใบ ดอก ราก ก็สามารถนำมาเลี้ยงได้
2. เครื่องแก้วต่าง ๆ ได้แก่ จานเพาะเชื้อ กระจกบดทวง ปีเปต ขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ฯลฯ
3. สารเคมีต่าง ๆ ได้แก่ สารเคมีที่ใช้ฆ่าเชื้อที่ติดมากับผิวพืช สารเคมีที่ใช้เตรียมสูตรอาหารต่าง ๆ สารเคมีที่ควบคุมการเจริญเติบโต น้ำตาลซูโครส วุ้น เป็นต้น
4. เครื่องมือผ่าตัด ได้แก่ มีดผ่าตัด ปากคีบ
5. หม้อนึ่งความดันไอ ใช้สำหรับเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงให้ปลอดเชื้อจุลินทรีย์
6. ตู้ตัดเนื้อเยื่อ

อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ความสำเร็จในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง สิ่งที่สำคัญมากอย่างหนึ่งคือองค์ประกอบของอาหารที่เหมาะสม ซึ่งต้องประกอบด้วยอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ สูตรอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. สารอนินทรีย์ ได้แก่ ธาตุอาหารหลักคือ ธาตุอาหารที่พืชจำเป็นต้องใช้ในปริมาณมาก เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม กำมะถัน แคลเซียม แมกนีเซียม และธาตุอาหารรองหรือธาตุอาหารที่พืชจำเป็นต้องใช้ในปริมาณน้อย เช่น แมงกานีส สังกะสี ทองแดง โมลิบดีนัม โบรอน ไอโอดีน โคบอล คลอรีน
2. สารประกอบอินทรีย์ แบ่งออกได้หลายพวก คือ น้ำตาล ไวตามิน ชนิดที่มีความสำคัญ ได้แก่ ไธอามีน ฯลฯ อะมิโนแอซิด เช่น ไกลซีน ฯลฯ สารควบคุมการเจริญเติบโต ได้แก่ ออกซิน ไซโตไคนิน จิบเบอเรลลิน ฯลฯ และสารอินทรีย์พวกอินซิทอล อะดีนีน ช่วยส่งเสริมให้เกิดยอด ฯลฯ
3. สารที่ได้จากธรรมชาติ เช่น กล้วยบด น้ำมะพร้าว น้ำส้มคั้น น้ำมะเขือเทศ
4. สารไม่ออกฤทธิ์ เช่น วุ้นช่วยให้พืชอยู่ได้ ผงถ่านช่วยดูดซับสารพิษที่พืชสร้างออกมา

เทคนิคปลอดเชื้อ (Aseptic Techniques)

1. การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหาร นำขวดที่บรรจุอาหารแล้วไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15-20 นาที
2. การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์บริเวณภายนอกชิ้นส่วนพืช เป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญที่จะต้องฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดมากับบริเวณผิวนอกของชิ้นส่วนพืช เนื่องจากอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมีธาตุอาหารและไวตามิน ที่จุลินทรีย์ต่าง ๆ เจริญได้ดีและรวดเร็วกว่าเนื้อเยื่อพืช การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ได้ผลดีและได้ผลดี โดยการใช้น้ำยาเคมีชนิดที่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้หมดทุกชนิด และล้างออกได้ง่าย เพราะถ้าล้างออกได้ยาก สารเคมีเหล่านี้นี้จะมีผลทำให้เนื้อเยื่อพืชตาย หรือมีการเจริญเติบโตไม่ดีเท่าที่ควร การเติมน้ำยาซักฟอกลงไปในสารเคมีที่ใช้ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ จะทำให้ประสิทธิภาพสารเคมีเหล่านี้นั้นดีขึ้น เนื่องจากจะทำให้ลดแรงตึงผิวบริเวณผิวนอกของชิ้นส่วนพืช สารเคมีจะแทรกซึมเข้าไปทำลายจุลินทรีย์ตามซอกต่าง ๆ ได้ดีขึ้น การเตรียมสารเคมีฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ทำโดยตวงสารให้ได้ปริมาตรตามที่ต้องการ แล้วเติมน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อและน้ำยาซักฟอกลงไป เขย่าให้เข้ากัน การเตรียมนี้นี้ควรเตรียมใหม่ทุกครั้งที่ใช้

ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ที่สำคัญประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ

1. การเตรียมอาหารสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ซึ่งประกอบด้วย สารกลุ่มอินทรีย์ และสารกลุ่มอินทรีย์
2. การคัดเลือกเนื้อเยื่อพืช การเลือกเนื้อเยื่อที่ดีได้ส่วนที่ถูกต้องจะทำให้เกิดการฟอกฆ่าเชื้อ และการชักนำให้เกิดต้นประสบความสำเร็จสูง
3. การฟอกฆ่าเชื้อ เป็นการทำให้ชิ้นส่วนของพืชปลอดเชื้อ โดยการใช้สารเคมี ได้แก่ ยาระงับเชื้อ และยาทำลายเชื้อ ซึ่งจะทำให้หน้าที่ให้ส่วนประกอบที่สำคัญของจุลินทรีย์เสียไป ก่อนที่จะนำมาเพาะเลี้ยงในอาหาร
4. การขยายพันธุ์เพิ่มจำนวน ต้นพืชที่ได้จากการชักนำให้เกิดต้นจะมีความเยาว์วัย (juvenility) สามารถที่จะชักนำให้เกิดต้นจำนวนมากได้ง่าย โดยทำการเพาะเลี้ยงในอาหารที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนิน
5. การชักนำรากพืช ต้นพืชที่ได้จากการเพิ่มจำนวนต้นสามารถชักนำให้เกิดรากในอาหารที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซิน ซึ่งจะส่งเสริมการเกิดรากและยับยั้งการเกิดยอด
6. การย้ายออกปลูก ซึ่งต้องการปรับสภาพของต้นพืชให้คุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมภายนอก ประมาณ 2-4 สัปดาห์ จะทำให้ลดเปอร์เซ็นต์การตายของต้นพืชเนื่องจากการย้ายปลูก

2.2 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

หลักการและแนวคิดในการผลิตและนำเสนอสื่อด้วยคอมพิวเตอร์ (รศ.ดร.ณรงค์ สมพงษ์)

เทคโนโลยีการใช้และการผลิตสื่อเพื่อการศึกษา

โลกปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปทุกด้าน โดยธรรมชาติและโดยฝีมือมนุษย์เอง ในขณะที่มนุษย์สามารถใช้เครื่องอำนวยความสะดวกมีความสุขสบายมากขึ้น แต่ขณะเดียวกัน ธรรมชาติก็ถูกทำลายมากขึ้นเช่นเดียวกัน

ในท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงนี้ เทคโนโลยีการสื่อสารนับว่าเป็นเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วอย่างหนึ่ง นับตั้งแต่มนุษย์ค้นพบระบบการพิมพ์ และการค้นพบสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จนกระทั่งนำผลการค้นคว้าวิจัยมาใช้พัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตั้งแต่ขนาดเล็กๆ จนกระทั่งถึงเครื่องจักรยนต์ขนาดใหญ่ ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตมนุษย์จากยุคสังคมเกษตรกรรมมาสู่ยุคสังคมอุตสาหกรรม และยุคข่าวสารหรือสารสนเทศในปัจจุบัน อัลวิน ทอฟเลอร์ นักเขียนและนักคิดคนสำคัญได้ให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับสารสนเทศไว้หลายประการ คือ

- สังคมสารสนเทศ เป็นสังคมที่ประชากรส่วนใหญ่ทำงานเกี่ยวกับสารสนเทศ มากยิ่งกว่าทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมหรือในงานเกษตร
- งานส่วนใหญ่เป็นงานบริการที่ใช้สมองมากกว่าแรงงาน
- การศึกษามีความสำคัญมากในการเตรียมประชากรเข้าสู่สังคมสารสนเทศ

นอกจากนี้ ทอฟเลอร์ ยังได้อธิบายถึงการมาของคลื่นลูกที่สาม คือ การเปลี่ยนแปลงอันเป็นอิทธิพลของการสื่อสารมวลชน ชีวิต ครอบครัว และธุรกิจ เขาทำนายว่า คนจะทำงานในที่ทำงานน้อยลง จะทำงานที่บ้านมากขึ้น เพราะเทคโนโลยีใหม่ๆ จะกำหนดว่างานแต่ละ

งานนั้นสามารถทำได้โดยการอ่านคู่มือและคำสั่งที่กำหนดไว้แล้ว และทำโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะมีเครื่องอยู่ที่บ้านก็ได้ การโทรคมนาคมจะช่วยให้คนไม่ต้องเดินทางมากนัก

คำอธิบายและคำทำนายของ ทอฟเลอร์ น่าจะเป็นจริงสำหรับชีวิตสังคมสมัยใหม่ในปัจจุบันที่เต็มไปด้วยเครื่องมือสื่อสารนานาชนิด ที่ต่างก็ถูกควบคุมด้วยชิ้นส่วนของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ทำให้มนุษย์ได้รับอิทธิพลของการสื่อสารและวิธีใช้ที่ชาญฉลาดเป็นเครื่องมือในการสื่อสารระหว่างกันนี้

เราอาจพอสรุปได้ว่า เทคโนโลยีการสื่อสารมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมอันเนื่องมาจาก

1. สังคมเข้าสู่ยุคสารสนเทศ (Information Age)
2. ความรู้วิทยาการต่างๆ มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอันเป็นผลจากเครื่องอุปกรณ์ที่ทันสมัย
3. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศ (โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์) นำไปสู่การเผยแพร่ความรู้ ข่าวสารที่รวดเร็ว
4. ความทันสมัยของระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) เป็นตัวเร่งให้มีการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ มากยิ่งขึ้น

เทคโนโลยีการผลิตและการใช้สื่อการศึกษาที่สำคัญ

เทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้กับงานผลิตและใช้สื่อที่สำคัญ ได้แก่เทคโนโลยีต่อไปนี้

1. ระบบคอมพิวเตอร์กราฟิก (Computer graphic) เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วยภาพเสียงและภาพเคลื่อนไหว
2. ระบบมัลติมีเดียในการนำเสนอชื่อและการเรียนรู้(ทางด้านเสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว)
3. ใช้สื่อผสมกันระหว่างสื่อชนิดต่างๆ (Multi media) มากกว่าจะใช้เพียงสื่อเดียว
4. ในอนาคตมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนไปใช้สื่อที่เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แทนการพิมพ์บนแผ่นกระดาษ เช่น สื่อในรูปของแผ่น CD ROM, VDO CD, Electronic Slide, Electronic Magazine เป็นต้น
5. การติดต่อกันมีแนวโน้มที่จะเป็นสื่อไร้สายมากยิ่งขึ้นเช่นเดียวกัน เช่น โทรศัพท์มือถือ การสื่อสารผ่านดาวเทียม หรือระบบไมโครเวฟ

เทคโนโลยีด้านสื่อมีอัตราล้ำสมัยเร็วมากเมื่อเทียบกับสื่อในสมัยก่อน จึงต้องมีหน่วยงานที่ติดตามและศึกษาเทคโนโลยีใหม่ๆ อย่างต่อเนื่อง

วิธีการนำสื่อคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอสื่อทางวิชาการ

การนำสื่อคอมพิวเตอร์มาเสนอข้อมูลทางวิชาการอาจทำได้ดังต่อไปนี้

1. นำข้อมูลที่สร้างไว้ในคอมพิวเตอร์ ฉายออกทางเครื่องฉายภาพวิดีโอโดยตรง วิธีนี้เพียงแต่นำเครื่องคอมพิวเตอร์มาต่อเชื่อมกับเครื่องฉายภาพวิดีโอแล้วควบคุมภาพให้ปรากฏบนจอทีละภาพ เช่นเดียวกับการฉายสไลด์ ก็จะทำให้การนำเสนอน่าสนใจ และผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยน

ภาพได้โดยง่าย ปัจจุบันนี้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทำได้ มีการนำเสนอรูปภาพพร้อมกับเสียงไปพร้อมกันได้ เช่นเดียวกับสไลด์ประกอบเสียง โดยเรียกชุดอุปกรณ์นำเสนอชื่อว่า “multi media” ซึ่งความจริงก็คือการนำภาพนิ่ง – ภาพเคลื่อนไหว มานำเสนอพร้อมๆ กับเสียงประกอบนั่นเอง

การบันทึกภาพและเสียงเก็บไว้ในแผ่น CD ROM สามารถทำได้ง่ายด้วยเครื่อง “CD WRITER” ในปัจจุบันทำได้ไม่สิ้นเปลืองเนื้อที่ในฮาร์ดดิสก์ และสามารถนำติดตัวไปที่ต่างๆ ได้โดยง่าย จึงมีผู้ผลิตแผ่น CD โปรแกรมต่างๆ ออกมาจำหน่ายเป็นจำนวนมาก

2. การนำภาพและเสียงมาเสนออย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนจบด้วยตัวมันเอง การสร้างโปรแกรมนำเสนอแบบนี้สามารถใช้โปรแกรมประเภท Authoring เช่น Authoware / toolbook ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปมาช่วยในการผลิตอย่างง่ายและรวดเร็วมากกว่าการใช้คอมพิวเตอร์เขียน โปรแกรมบางโปรแกรมสามารถผลิตภาพนำเสนออย่างเดียวย เช่น โปรแกรม “PowerPoint” ก็เป็นที่นิยมกันทั่วไป แต่ไม่สามารถนำมาเสนอพร้อมกับเสียงได้

3. การพิมพ์ภาพหรือข้อมูลอื่นๆ ที่เตรียมไว้ให้อยู่ในรูปของวัสดุฉายด้วยเครื่องบันทึกฟิล์ม (Film Recorder) หรือเครื่องพิมพ์เลเซอร์ขาว-ดำ และสี แผ่นฟิล์มอาซิเตท ใช้นำเสนอผลงานด้วยเครื่องสไลด์ หรือเครื่อง ฉายภาพข้ามศีรษะ

ลำดับขั้นตอนในการผลิตโปรแกรมนำเสนอ

1. ศึกษาเนื้อหา เรื่องที่จะผลิต
2. กำหนดเป็นหัวข้อและประเด็นย่อยๆ เพื่อนำมาใช้ทำภาพ
3. สร้างบทหรือสตอรี่บอร์ดหยาบๆ ลงบนกระดาษโดยการร่างภาพในกรอบว่ามีตัวอักษรและภาพอย่างไร หรือมีเสียงประกอบหรือไม่
4. ดำเนินการออกแบบภาพ – ตัวอักษร – เรื่อง ตามที่ได้ออกแบบไว้ในสตอรี่บอร์ด ซึ่งอาจเป็นภาพที่มีอยู่แล้วหรือภาพที่สร้างขึ้นเอง
5. สร้าง effect ต่างๆ เช่น การสร้าง Transition ของเฟรมสไลด์ หรือสร้าง Build สำหรับการเคลื่อนที่ของตัวอักษรและภาพภายในเฟรม

ข้อควรระวังในการออกแบบ

1. พ้นกับตัวอักษร มีการตัดกันอย่างเหมาะสม เช่น ตัวอักษรสีดำบนพื้นสีเหลือง อักษรขาวบนพื้น สีน้ำเงิน ฟ้ำอ่อนบนพื้นสีม่วง เป็นต้น
2. ตัวอักษรควรมีขนาดใหญ่และอ่านง่าย ถ้าเลือกได้ควรใช้ตัวอักษรที่มีความหนา ขนาดตัวอักษรที่พอเหมาะถ้าเป็นภาษาไทยควรมีขนาดประมาณ 50 Point ขึ้นไป แบบตัวอักษรที่ใช้ได้ดี เช่น Eucrosia, Freesia UPC, หรือ Dellinea UPC และ Browallia UPC
3. ในสไลด์ เฟรม ไม่ควรใช้ตัวหนังสือหลายบรรทัดเกินไป เช่น ใช้ประมาณ 5 – 10 บรรทัด ก็เพียงพอ มิฉะนั้นตัวอักษรจะเล็กลงทำให้อ่านยาก

4. พยายามใช้ภาพประกอบให้มาก เช่น ภาพกราฟิก ที่เป็นชาร์ท กราฟ Clip art หรือเป็นภาพถ่าย ที่ Scan มา หรือถ่ายจากกล้องดิจิทัล แต่ภาพกราฟิกสีหรือภาพถ่ายที่นำมาใช้ ควรมีความสัมพันธ์กับเรื่องที่น่าสนใจ มิฉะนั้นแล้วส่วนสำคัญในสไลด์อาจถูกแย่งความสำคัญไป
5. ระวังไม่ใช่สีที่ตัดกันมากเกินไป อาจทำให้ดูไม่สบายตา เช่น สีแดงเข้ม กับสีน้ำเงินเข้ม จะทำให้ดูแล้วปวดตามาก
6. ไม่ควรสร้างการเคลื่อนไหวให้กับตัวอักษรหรือภาพในสไลด์มากเกินไป ผลที่ออกมาจะทำให้ดูสับสน และยังอาจสร้างความรำคาญให้คนอื่นอีกด้วย

2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการศึกษาประเภทมัลติมีเดียคุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมี 4 ประการ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541 : 8-10 อ้างใน ไมตรี พงศพันธ์) คือ

1. สารสนเทศ (Information) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีเนื้อหาสาระที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หรือได้รับทักษะอย่างต่อเนื่องอย่างหนึ่งอย่างใดก็ตาม ที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้

สารสนเทศ เป็นคุณลักษณะสำคัญประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่จะช่วยแยกความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ออกจากซอฟต์แวร์เกมซึ่งมุ่งเน้นแต่ความบันเทิงและความเพลิดเพลินของผู้ใช้ โดยไม่คำนึงถึงการให้ความรู้หรือทักษะแก่ผู้เรียนแต่อย่างใด

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่ง จึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างส่วนบุคคลให้มากที่สุด คือ ต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน รวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนได้

3. การโต้ตอบ (Interaction) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี จะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างต่อเนื่องและตลอดทั้งบทเรียน

4. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี สมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบและประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่าง ๆ ตามที่วัตถุประสงค์กำหนดไว้ การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียน สามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนได้ ซึ่งเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

การจะพิจารณาว่าสื่อการศึกษาทางคอมพิวเตอร์ ที่มีการผลิตออกมา ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของ มัลติมีเดีย ซีดี-รอม นั้น เป็นสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือไม่ จะต้องพิจารณาถึงคุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีองค์ประกอบสำคัญอยู่ 4 ประการ คือ สารสนเทศ ความแตกต่างระหว่างบุคคล การโต้ตอบ การให้ผลป้อนกลับโดยทันที สิ่งเหล่านี้ถือว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะต้องมียุคคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้น

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษานั้นมีหลายประเภท แต่ละประเภทมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับการออกแบบและจุดประสงค์ของการนำไปใช้ มีนักการศึกษาหลายท่านได้จัดจำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 11-12) กล่าวไว้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภทคือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภททิวเตอร์ (Tutorial) คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน อาจจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือเป็นการทบทวนเนื้อหาเดิม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภททิวเตอร์ จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนป้อนอยู่ด้วย อย่างไรก็ตามผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่ อย่างไร หรือว่าจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใดเพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ตามความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด (Drill and Practice) คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้ใช้งานทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ ได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันคนอื่นได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญ ๆ ได้ โดยที่ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง (Simulation) คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองแบบ โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้น และบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem-Solving) ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลพร้อมในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม (Instruction Game) คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ผู้ใช้งานมีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษาเพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ (Testing) คือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการสอน การให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทดสอบ คือ การที่ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีก

บุปผชาติ ทัพทิกธน์ (อ้างใน พรณีย์ ลีกิจวัฒน์ และ นางสุวรรณา อินทร์น้อย. 2550 :

8) ได้กล่าวไว้ในเอกสารการอบรมวิทยากรแกนนำของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งแบ่งรูปแบบออกเป็นดังนี้

1. ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะบทเรียน โปรแกรมเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือจะมีบทนำ (Introduction) คำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วย ตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบาย และแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถาม (Question) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน มีการแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึก (Records) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไร และอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

2. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) ส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะใช้เสริมแรงเมื่อได้สอนบทเรียนคอมพิวเตอร์บางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถามคำตอบที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติจะต้องใช้หลักจิตวิทยา เพื่อให้ผู้เรียนอยากทำและตื่นเต้นกับการทำแบบฝึกหัดนั้น เช่น แทรกรูปภาพเคลื่อนไหวหรือคำพูดโต้ตอบรวมทั้งอาจมีการแข่งขันจับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต้นจากการมีเสียง เป็นต้น

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) ประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือรู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหาผู้เรียน อาจต้องทดเลขในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการทำเช่นนี้ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่า ใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่า คำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่า ไม่เข้าใจเลย เป็นต้น การแก้ปัญหาบางครั้ง กว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้ต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหาค่ะ เพราะเป็นการคำนวณที่สลับซับซ้อน ก็เท่ากับเป็นการวัดด้วยว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงไร

4. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน โดยมีเหตุการณ์สมมติฐานต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำได้ (Manipulate) มีการโต้ตอบและมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลาย ๆ ทางเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่ม เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากทางเลือกเหล่านั้น นอกจากนี้ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง และการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล ปัญหาเหล่านี้จึงไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจได้ง่าย

5. การเล่นเกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้น เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนได้อย่างดี โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์โดยมี

เหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคนที่มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ อย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมประเภทนี้ต้องระวางให้มีคุณค่าทางการศึกษา โดยต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและกระบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

6. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าท่านที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาฟิสิกส์ อาจถามหาแรงเสียดทานแต่ละชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อแรงเสียดทานให้เป็นคำตอบ หรือทบทวนสำหรับนักเรียนแพทย์อาจเป็นการสมมติสภาพของคนไข้ ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดทั้งสีและแสงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น

8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่างๆ คือการสร้างข้อสอบการจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบและการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่ายๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงแต่กดหมายเลขหรือใส่รหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้นๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้ จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภาระกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่ง อาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เกม (Gaming) การไต่ถามให้ข้อมูล (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem Solving)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รัชณี อ่อนอุระ (2556) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พันธุกรรม วิชาวิทยาศาสตร์ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.1 วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตสาหกรรม โดยมียัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่องพันธุกรรม สำหรับนักศึกษาระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพ 80/80

(2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุกรรม วิชาวิทยาศาสตร์ 1 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่เรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (3) ศึกษาผลความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พันธุกรรม วิชาวิทยาศาสตร์ 1 การวิจัยนี้เป็นวิธีการวิจัยเชิงทดลองแบบหนึ่งกลุ่มวัดก่อนหลัง กลุ่มทดลองได้แก่นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพันธุกรรม วิชาวิทยาศาสตร์ 1 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น การเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน ทดลองสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ เมื่อนักศึกษาเรียนจบแล้วทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน และทำแบบประเมินความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลได้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และคำนวณหาค่าสถิติร้อยละ และทดสอบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้สถิติ t-test

ผลวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นครั้งนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดที่ 80.44/86.33 นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ที่ระดับค่านัยสำคัญ 0.05 และผลประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

พรรณิ ลีกิจวัฒน์ และ สุวรรณ อินทร์น้อย (2550) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อ การวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ที่มีประสิทธิภาพ โดยตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ว่า บทเรียนนี้จะมีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E1/E2) ไม่น้อยกว่า 80/80 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2550 ที่เคยเรียน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางมาแล้ว โดยเลือกตาม ความสะดวกจำนวน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อ ทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง และแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางที่มีความเที่ยงตรง ตามเนื้อหา ดำเนินการทดลองใช้บทเรียนกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ตามแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้สูตร E1/E2 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการ วัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E1/E2) เท่ากับ 86.11/86.31 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

กิตติศักดิ์ โชติเดชานรงค์ (2015) ทำการวิจัยเรื่อง อาหารอย่างง่ายจากสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเพื่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อม่วงเทพรัตน์และกล้วยาหวาน มีวิธีการโดยนำชิ้นส่วนข้อของม่วงเทพรัตน์ และ กล้วยาหวานมาเพาะเลี้ยงบนอาหารวุ้นจากสารละลายธาตุอาหาร

สำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ชื่อทางการค้า Hydrowork สูตรสำหรับผักสลัด stock A และ B ความเข้มข้นอย่างละ 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิลิตรต่อลิตร เติมน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารโดยการเติมน้ำยาฟอกผ้าขาว Haiteer สูตรมาตรฐาน 0.1 มิลลิลิตรต่อลิตร เปรียบเทียบกับการหุงสุตร MS ที่ฆ่าเชื้อโดยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ และการเติมน้ำยาฟอกผ้าขาว ทุกชุดการทดลองถูกนำไปเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ให้แสงเป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่าอาหารหุงสุตรจากสารละลายสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน stock A และ B ความเข้มข้นอย่างละ 5 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถชักนำให้พืชทั้งสองชนิดมีจำนวนยอด จำนวนใบ และความสูงของยอดมากกว่าอาหารสุตร MS ทั้งที่ฆ่าเชื้อโดยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ และการเติมน้ำยาฟอกผ้าขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้นอาหารสุตรดังกล่าวจึงสามารถใช้ทดแทนอาหารหุงสุตร MS ได้เนื่องจากส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ดีกว่า ต้นทุนถูกกว่า และขั้นตอนการเตรียมง่ายกว่า

จิณภัค รามสุต (2550) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “การสร้างสื่อการ์ตูนภาพเคลื่อนไหวเพื่อพัฒนาทักษะความฉลาดทางอารมณ์สำหรับเด็กอนุบาล” เสนอต่อมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการสร้างสื่อการ์ตูนภาพเคลื่อนไหว เพื่อพัฒนาทักษะความฉลาดทางอารมณ์ สำหรับเด็กอนุบาลศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลกำแพงเพชร จ.กำแพงเพชร จำนวน 30 คนโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย 1) การ์ตูนภาพเคลื่อนไหวที่สร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสอนทักษะความฉลาดทางอารมณ์ สำหรับเด็กอนุบาล 2) แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องความฉลาดทางอารมณ์ จำนวน 5 ข้อ 3) แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนด้านความสนใจและความพึงพอใจ หลังชมการ์ตูนภาพเคลื่อนไหว เพื่อพัฒนาทักษะความฉลาดทางอารมณ์ โดยให้กลุ่มเป้าหมายเรียนจากการ์ตูนภาพเคลื่อนไหว จากนั้นได้ให้กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบหลังเรียน ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 5 ข้อ พร้อมกับผู้ศึกษาได้ทำแบบสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วย 1) แบบสังเกตพฤติกรรมด้านความสนใจ 2) แบบสังเกตพฤติกรรมด้านความพึงพอใจ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ผลจากการศึกษาพบว่า

1. ผลการทดสอบหลังเรียนของเด็กนักเรียน สามารถทำคะแนนได้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยทำคะแนนเฉลี่ยได้ 4.8 คะแนน คิดเป็นคะแนนร้อยละ 96 เนื่องจากเด็กนักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาด้านความฉลาดทางอารมณ์ที่ได้เรียนผ่านสื่อการ์ตูนภาพเคลื่อนไหว

2. การสร้างสื่อการ์ตูนภาพเคลื่อนไหวเพื่อพัฒนาทักษะความฉลาดทางอารมณ์สำหรับเด็กอนุบาลนั้น สามารถช่วยเสริมสร้างและพัฒนาทักษะความฉลาดทางอารมณ์ของเด็กอนุบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ผลการรับรู้สื่อของเด็กนักเรียนพบว่าเด็กนักเรียนมีการรับรู้และเข้าใจในเรื่องความฉลาดทางอารมณ์จากประสบการณ์จากครูผู้สอนและสื่อการ์ตูนภาพเคลื่อนไหว

4. การใช้สื่อการ์ตูนภาพเคลื่อนไหวที่เปิดจากคอมพิวเตอร์หรือโทรทัศน์ เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนสำหรับเด็กอนุบาลนั้นทำให้เด็กเกิดความสนใจ เข้าใจบทเรียน ง่ายต่อการจดจำและสนุกสนานเพลิดเพลินกว่าการใช้วิธีการเรียนการสอนแบบเดิม