



ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับระบบการทำงานของ เครื่องควบคุมภาพพลิกแบบสัมพันธ์กับเสียงโดยอัตโนมัติ ได้นำเสนอมาแล้วตามลำดับ เริ่มจากการกำหนดปัญหาที่น่าจะเกิดขึ้น และเสนอแนวคิดและหลักการเพื่อการแก้ปัญหาดังกล่าวในบทที่ 2 สรุปได้เป็นระบบการทำงานของเครื่อง เพื่อใช้เป็นแผนแบบในการทดลองสร้างเครื่องมือดังกล่าว ส่วนในบทที่ 3 ได้กล่าวถึงปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้น รวมทั้งการแก้ปัญหานั้น ๆ จนกระทั่งได้ระบบการทำงานที่สมบูรณ์ของเครื่อง การสร้างเครื่องควบคุมภาพพลิกแบบสัมพันธ์กับเสียงโดยอัตโนมัติ ซึ่งเป็นต้นแบบเครื่องแรก ประสบผลสำเร็จ คือสามารถพลิกภาพได้ครั้งละ 1 ภาพ และให้เสียงบรรยายได้สอดคล้องสัมพันธ์กับภาพที่เปลี่ยนไป แต่เนื่องจากเครื่องมือที่สร้างขึ้นเป็นเครื่องต้นแบบซึ่งคงมีความไม่สมบูรณ์อยู่บ้าง ทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับตัวเครื่องโดยตรงและเกี่ยวกับความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริง จึงต้องมีการวิจัยหาข้อมูล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป การเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าวได้ใช้แบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นเป็นเครื่องมือและได้ดำเนินการตามลำดับดังกล่าวแล้วในบทที่ 3

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของ เครื่องควบคุมภาพพลิกจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

สถานภาพทั่วไป

ผู้เชี่ยวชาญที่ทำการประเมินคุณภาพของ เครื่องควบคุมภาพพลิก จำนวน 40 คน เป็นอาจารย์และข้าราชการสังกัดกรมการฝึกหัดครู ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางการศึกษาและโศกทัศน์ศึกษา จำนวน 38 คน และจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อีก 2 คน ในจำนวนนี้เป็นหญิง 10 คน หรือร้อยละ 25 และเป็นชาย 30 คน หรือร้อยละ 75 ส่วนมากมีอายุ 31 - 35 ปี เป็นจำนวน 19 คน หรือร้อยละ 47.5 อายุ 35 ปีขึ้นไป จำนวน 14 คน หรือร้อยละ 35 ที่เหลือ 7 คน หรือร้อยละ 17.5 มีอายุระหว่าง 26 - 30 ปี

ในจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเป็นอาจารย์ 24 คน หรือร้อยละ 60 ตำแหน่งหัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา จำนวน 10 คน หรือร้อยละ 25 อีก 6 คน หรือร้อยละ 15 ตำแหน่งหัวหน้าแผนกโสตทัศนศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญที่ตอบแบบประเมินคุณภาพส่วนมากมีวุฒิปริญญาโท จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 77.5 ปริญญาตรี 7 คน หรือร้อยละ 17.5 และอีก 2 คนหรือร้อยละ 5 มีวุฒิอื่น ๆ ที่ต่ำกว่าปริญญาตรี

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องควบคุมภาพหลิก ในด้านเทคนิคการสร้ง

ข้อกิดเห็น	\bar{X}	S.D.	แปลความ
รูปแบบของเครื่อง	3.48	0.63	ไม่แน่ใจ
ขนาดของเครื่อง	3.45	0.71	ไม่แน่ใจ
ระบบจับภาพ	3.72	0.87	เชื่อถือได้
ระบบส่งกำลังถึงภาพ	3.63	0.73	ดี
ระบบควบคุมอัตโนมัติ	3.70	0.51	เชื่อถือได้
ระบบขยายเสียง	3.78	0.58	ดี
ความทนทานของเครื่อง	3.18	0.63	ไม่แน่ใจ

จากตารางที่ 1 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าระบบจับภาพ และระบบควบคุมอัตโนมัติของเครื่องควบคุมภาพหลิกเชื่อถือได้ ระบบส่งกำลังถึงภาพ และระบบขยายเสียงดี และความเห็นโดยเฉลี่ยแล้วไม่แน่ใจในด้านรูปแบบและขนาดเครื่อง รวมทั้งไม่แน่ใจเรื่องความทนทานของเครื่องด้วย

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ที่มีต่อเครื่องควบคุมภาพพลิก ด้านการใช้งานทั่วไป

ข้อกีดเห็น	\bar{X}	S.D.	แปลความ
เคลื่อนย้ายสะดวก	4.30	0.68	} มาก
สะดวกในการติดตั้ง	4.23	0.67	
สะดวกในการบังคับควบคุม	3.88	0.75	
ทำความสะอาดง่าย	4.08	0.88	
มีความสะดวกในการซ่อมบำรุง	3.68	0.75	
จัดเตรียมภาพง่าย	4.08	0.57	} มากที่สุด
ใส่ภาพง่าย	4.58	0.32	

จากตารางที่ 2 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า เครื่องควบคุมภาพพลิกเคลื่อนย้ายสะดวกมาก สะดวกในการติดตั้ง และบังคับควบคุมมาก มีความสะดวกมากในการซ่อมบำรุง ตลอดจนการทำความสะอาดเครื่อง และการจัดเตรียมภาพก็ทำได้ง่ายมากเช่นกัน สำหรับการใส่ภาพเข้าเครื่อง ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นโดยเฉลี่ยว่าทำได้ง่ายมากที่สุด.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ต่อเครื่องควบคุมภาพพลิก ในด้านความเหมาะสมกับการเรียนการสอน

ข้อคิดเห็น	\bar{X}	S.D.	แปลความ
ใช้ในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน	3.75	0.42	} เหมาะสมมาก
ใช้ในชั้นสอน (เสนอเนื้อหา)	3.83	0.74	
ใช้สรุปบทเรียน	3.78	0.69	
ใช้เล่นนิทานประกอบภาพ	4.45	0.85	
ใช้แสดงขั้นตอนของการปฏิบัติต่าง ๆ	3.75	0.86	
ใช้กับระดับอนุบาล	4.23	0.85	
ใช้กับระดับประถม	4.08	0.74	} เหมาะสมปานกลาง
ใช้กับระดับมัธยม	3.33	0.79	
ใช้กับระดับอุดมศึกษา	2.63	0.30	
ใช้กับการเรียนกลุ่มใหญ่ (30-50 คน)	1.85	0.85	ไม่ค่อยเหมาะสม
ใช้กับการเรียนกลุ่มย่อย (5-10 คน)	4.08	0.79	} เหมาะสมมาก
ใช้กับการเรียนรายบุคคล	4.00	0.36	

จากตารางที่ 3 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า การใช้เครื่องควบคุมภาพพลิก มีความเหมาะสมมาก ในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ในชั้นสอน ในการสรุปบทเรียน ในการเล่นนิทานประกอบภาพ ตลอดจนใช้แสดงขั้นตอนของการปฏิบัติต่าง ๆ ส่วนความเหมาะสมกับระดับชั้นเรียน ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า เหมาะสมมากกับระดับอนุบาล และระดับประถม และมีความเหมาะสมปานกลางกับระดับมัธยม และระดับอุดมศึกษา เกี่ยวกับขนาดของกลุ่มผู้เรียนที่ใช้เครื่องควบคุมภาพพลิกเห็นว่า ไม่ค่อยเหมาะสมกับกลุ่มใหญ่ (30-50 คน) แต่มีความเหมาะสมมากกับการเรียนกลุ่มย่อย (5-10 คน) และการเรียนรายบุคคล

ความเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเติม

จากคำถามปลายเปิดข้อสุดท้ายในแบบประเมินคุณภาพ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญเขียนแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอย่างเสรี ปรากฏว่า มีความคิดเห็นกระจายแยกได้เป็น 16 ประเด็น ซึ่งจะได้นำเสนอตามลำดับ โดยเริ่มจากความเห็นที่มีความดีสูงสุด ดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าควรมีที่เก็บภาพที่ตกลงมา จำนวน 13 คน เห็นว่าควรสร้างให้เครื่องเป็นหน่วยเดียว โดยรวมตัวเพปและเครื่องพลิกภาพไว้ด้วยกัน จำนวน 9 คน เห็นว่าเป็นเครื่องมือที่น่าสนใจ ควรสนับสนุนให้พัฒนาต่อไป จำนวน 8 คน ส่วนที่เสนอแนะให้แก้ไขรูปแบบของเครื่องที่น่าสนใจมากขึ้นมี 5 คน เห็นว่าควรพัฒนาให้ใช้दानไฟฉายได้ จำนวน 4 คน และผู้เชี่ยวชาญอีก 4 คน เช่นกัน เห็นว่าควรแก้ไขเสียงรบกวนที่ออกห่างลำโพงขณะที่เครื่องพลิกภาพ ผู้เชี่ยวชาญอีก 3 คน เห็นว่าควรมีสายบังคับการเปลี่ยนภาพภายนอกเครื่อง (Remote Control) นอกจากนั้นเป็นความเห็นปลีกย่อยที่มีความดีเพียง 1 เช่น ควรให้เครื่องแข็งแรงมากขึ้น ควรมีช่องต่อหูฟัง ควรออกแบบให้บรรจุภาพได้มากขึ้น เป็นต้น

ข้อคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อเครื่องควบคุมภาพพลิก

จากการนำเครื่องควบคุมภาพพลิกที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักศึกษา ระดับปริญญาตรีของวิทยาลัยครูจันทระเกษม จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน รวมเป็น 20 คน นักศึกษาได้เขียนแสดงข้อคิดเห็นสรุปได้ ดังนี้

นักศึกษา 17 คน เห็นว่าเครื่องควบคุมภาพพลิก แปลกใหม่ น่าสนใจ และมีประโยชน์ 7 คน มีความเห็นตรงกันว่าควรมีที่เก็บภาพที่พลิกลงมาแล้ว ส่วนที่เห็นว่าการรวมตัวเครื่องพลิกภาพกับเครื่องบันทึกเสียงไว้ด้วยกันมี จำนวน 3 คน และนักศึกษาที่เห็นว่าควรสร้างให้มีขนาดใหญ่ เพื่อสามารถใส่ภาพที่นักเรียนเห็นได้ทั้งชั้น มีจำนวน 10 คน นอกจากนี้ ยังมีความเห็นว่าควรพัฒนารูปแบบของเครื่องให้ดีขึ้น อีก 4 คน

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยทำให้พบข้อเท็จจริงที่ควรแก่การนำมาอภิปรายดังนี้

ในการสร้างตัวเครื่องควบคุมภาพพลิก แนวคิดเรื่องการวางภาพ ซึ่งให้วาง
 ซ้อนกันและเอียงไปข้างหลังเล็กน้อย และให้ที่จับภาพดึงภาพพลิกออกมาข้างหน้านั้น เป็น
 หลักการที่น่าไปใช้จริงได้ผลดี เพราะเมื่อภาพถูกดึงเลยแนวตั้งมาเพียงเล็กน้อย ก็จะมี
 คมมาข้างหน้าได้เอง ด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก เรื่องกลไกจับภาพที่อาศัยแม่เหล็กคือ
 มือจับภาพ และคิดแผ่นเหล็กบาง ๆ ไว้ที่แผ่นภาพทุกแผ่นนั้น ก็เป็นแนวคิดที่น่าไปปฏิบัติ
 จริงได้ผลดีเช่นกัน แต่จากการทดลองพบว่าจะคิดแผ่นเหล็กด้านหน้าหรือด้านหลังของแผ่น
 ภาพนั้น ขึ้นอยู่กับความหนาของแผ่นภาพด้วย กล่าวคือถ้ากระดาษบางคิดแผ่นเหล็กไว้
 ด้านหลังภาพ แรงแม่เหล็กจากมือจับภาพก็สามารถส่งแรงผ่านกระดาษไปดูดแผ่นเหล็ก
 คึงแผ่นภาพให้พลิกได้ แต่ถ้ากระดาษหนามากขึ้น จะต้องย้ายแผ่นเหล็กมาติดไว้ด้านหลัง
 ของรูปภาพแทน ทั้งนี้ยังขึ้นอยู่กับแม่เหล็กที่นำมาเป็นตัวจับภาพด้วย ว่ามีกำลังมากน้อย
 เพียงใด สำหรับระบบบังคับการเปลี่ยนภาพ ซึ่งมีแนวคิดว่าจะบันทึกสัญญาณเปลี่ยนภาพ
 กับสัญญาณเสียงบรรยายลงเทปในระบบสเคอร์ไอโซนิค โดยแยกคู่เสียงกันเป็นช่องซ้าย
 และขวานั้นก็นำไปปฏิบัติได้ผลดี การบังคับการเปลี่ยนภาพโดยอัตโนมัติ ทำได้สมบูรณ์
 และเสียงบรรยายก็มีความชัดเจน และไม่มีเสียงของสัญญาณเปลี่ยนภาพมารบกวนแะ
 อย่างไม่ ส่วนตัวค้นกำลังที่จะส่งแรงไปดึงภาพให้พลิกนั้น แนวคิดเดิมที่จะใช้ตัว โซลีน
 นอยด์ (Solenoid) เป็นตัวดูดดึงภาพนั้น ทดลองแล้วไม่ได้ผล เนื่องจากการกระตุก
 อย่างรวดเร็วของโซลีนอยด์ ทำให้ภาพตกลงมาหลายภาพพร้อมกัน เมื่อเปลี่ยนตัวค้น
 กำลังเป็นมอเตอร์ หกรอบให้ช้าลง และส่งกำลังไปดึงภาพช้า ๆ การพลิกภาพ ครั้งละ
 1 ภาพก็ประสบผลสำเร็จ อย่างไรก็ตามการพลิกภาพยังมีปัญหาในเรื่องความไม่แน่นอน
 ของช่วงเวลาการพลิกภาพ กล่าวคือบางครั้ง มือจับภาพก็กดตัวค้นก่อนที่ภาพจะพลิก และ
 บางครั้งแม่ภาพตกลงมาแล้ว มอเตอร์ยังส่งกำลังถึงมือจับภาพอยู่อีก การแก้ปัญหา
 ดังกล่าวกระทำสำเร็จด้วยการเพิ่มความจุของตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor)
 ให้มากขึ้นเพื่อจะได้อะจุ (Charge) ไฟฟ้า ที่แปลงมาจากสัญญาณเปลี่ยนภาพไว้ให้
 ได้มากพอที่จะบังคับวงจรควบคุมมอเตอร์ ให้ทำงานไปจนกว่าภาพจะพลิก และปัญหาที่
 ความมากก็คือ ทำอย่างไรจึงจะป้องกันไม่ให้มือจับภาพถูกดึงค้างอยู่เมื่อภาพตกลงมาแล้ว
 ปรากฏว่าเมื่อเพิ่มสวิทช์ขนาดจิ๋ว (Microswitch) ให้นำหน้าที ภายประจุไฟฟ้าของ
 ตัวเก็บประจุ (Capacitor) โดยอัตโนมัติเข้าไป ก็สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้
 สมบูรณ์ ทั้งนี้ โดยติดสวิทช์ไว้ใกล้มือจับภาพและให้ส่วนของมือจับภาพเป็นตัวกดสวิทช์

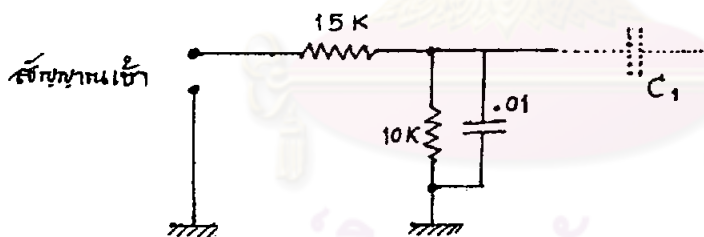
เมื่อมันเคลื่อนที่มาถึงตำแหน่งที่เหมาะสม ส่วนระบบขยายเสียงซึ่งเดิมอาศัยวงจรขยายทรานซิสเตอร์ขนาดเล็ก เมื่อทดลองในที่โล่งเสียงกระจายมากไม่ชัดเจนเท่าที่ควร จึงเปลี่ยนเป็นวงจรรวมที่มีกำลังมากขึ้น โดยใช้ตัววงจรรวม (I.C) เบอร์ TBA-810 เป็นอุปกรณ์หลักของภาคขยาย ซึ่งทำให้เสียงชัดเจนมากขึ้น สำหรับตัวกำเนิดสัญญาณเปลี่ยนภาพ ในการทดลองครั้งนี้ได้ใช้วงจรถ้าเนิดความถี่อย่างง่าย (Multivibrator) เป็นตัวสร้างสัญญาณเปลี่ยนภาพ เพื่อป้อนเข้าบันทึกไว้บนแถบเสียงตามตำแหน่งที่ต้องการให้ภาพพลิก

จากการนำเครื่องควบคุมภาพพลิกที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองใช้ ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินคุณภาพ ปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญยอมรับว่าระบบส่งกำลังถึงภาพดี ระบบจับภาพ และระบบควบคุมอัตโนมัติเชื่อถือได้ แต่ผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจในเรื่องรูปแบบและขนาดของเครื่องว่าจะดีและเหมาะสมเพียงใด และยังไม่แน่ใจในเรื่องความทนทานของเครื่องด้วย ด้านการใช้งานทั่วไป ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าสะดวกมากในการเคลื่อนย้ายการติดตั้ง การบังคับควบคุม และการซ่อมบำรุง นอกจากนี้ยังเห็นว่าการทำความสะอาดเครื่อง และการจัดเตรียมภาพทำใ้ได้ง่ายมาก สำหรับการใช้ภาพชุดเข้าเครื่องผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าทำได้ง่ายมากที่สุด ในแง่ความเหมาะสมกับการเรียนการสอน ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าเครื่องควบคุมภาพพลิกเหมาะสมมากที่สุดที่จะใช้ในชั้นนำเข้าสู่หเรียน ชั้นสอน และชั้นสรุปหเรียน และเหมาะสมมาก เช่นกันที่จะใช้เล่นิทานประกอบภาพ หรือแสดงขั้นตอนของการปฏิบัติต่าง ๆ ส่วนระดับชั้นที่จะใช้เครื่องควบคุมภาพพลิกนั้นเห็นว่าเหมาะสมมากกับระดับอนุบาล และประถมศึกษา และเหมาะสมปานกลางกับระดับมัธยมและอุดมศึกษา เกี่ยวกับขนาดของกลุ่มผู้เรียนที่จะใช้เครื่องควบคุมภาพพลิก ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าไม่ถ้อยเหมาะสมกับกลุ่มใหญ่ (30 - 50 คน) แต่เหมาะสมมากกับกลุ่มเล็ก (5 - 10 คน) และการเรียนรายบุคคล

เมื่อพิจารณาจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องควบคุมภาพพลิกในแง่มุมต่าง ๆ แล้ว จะพบว่าส่วนมากจะเห็นด้วยและยอมรับในหลายประเด็นวาระบบต่างๆของเครื่องดี และเชื่อถือได้ ทั้งนี้ ก็ด้วยอาศัยปัจจัยที่หยานจากการทดลองเดินเครื่องให้ทำงานให้ช้มนั่นเอง ส่วนที่ไม่แน่ใจเรื่องรูปแบบและขนาดของเครื่อง ทำให้หน้ากคิดว่าหาอย่างไ้จึงจะได้ออกแบบเรื่องรูปแบบและขนาดที่เหมาะสมของเครื่อง ซึ่งน่าจะมีการสำรวจวิจัยต่อไป หางด้านความทนทานของเครื่อง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจด้วยนั้นมีข้อนำ

พิจารณาอยู่ 2 ประการคือ ไม่น่าใจเพราะการพิสูจน์เรื่องความหนานคงอาศัยเวลา
ก่อนข้างยาวนานประการหนึ่ง และเป็นไปได้ที่ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเห็นว่าส่วนประกอบบาง
อย่างของเครื่องไม่น่าจะทนทานเท่าที่ควร ซึ่งจะต้องพิจารณาปรับปรุงตามความเหมาะสม
ในการพัฒนาเครื่องมือต่อไป และในการพัฒนาเครื่องมีดังกล่าวสิ่งที่น่าสนใจไปพิจารณา
อีก 2 ประการก็คือ ข้อเสนอแนะจากคำถามปลายเปิดที่เด่นมาก ซึ่งเสนอให้จัดทำที่เก็บ
ภาพที่ตกลงมาจากเครื่อง และการสร้างเครื่องให้เป็นหน่วยเดียว โดยรวมเหยบับนทึก
เสียงและตัวเครื่องหลักภาพไว้ด้วยกัน.

อนึ่ง แม้ว่าควรทดลองใช้เครื่องควบคุมภาพหลักแบบสัมพันธ์กับเสียงโดยอัตโนมัติ
จะได้ผลเป็นที่น่าพอใจมาตลอด แต่การทดลองใช้เครื่องในบริเวณที่มีเครื่องส่งวิทยุ กำลัง
ออกอากาศอยู่ และมีสัญญาณรบกวนแทรกมากับสายไฟฟ้า 220 โวลท์ สัญญาณดังกล่าวจะ
เข้าสู่ระบบควบคุมการหลักภาพ ทำให้กลไกหลักภาพทำงานทั้งที่ยังไม่มีสัญญาณจากเหยบับ
เข้า มา จึงจำเป็นต้องหาทางป้องกันไม่ให้สัญญาณแปลกปลอมเหล่านั้น เข้าสู่ระบบบังคับการ
เปลี่ยนภาพ ซึ่งจากการทดลองปรากฏว่าการเพิ่มวงจรกรองความถี่ (Filter) ที่จุด
สัญญาณเข้าของรูปที่ 11 สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ วงจรมีลักษณะดังนี้



ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย