

การพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา



สารนิพนธ์
ของ
ฐานกร บุญเนียง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

เมษายน 2557

การพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา



สารนิพนธ์
ของ
ฐานกร บุญเนียง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

เมษายน 2557

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

เมษายน 2557

ฐนกร บุญเนียง. (2557). การพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาให้มีคุณภาพในระดับดีขึ้น และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และกลุ่มผู้ใช้งาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัย คุณภาพแบบพิมพ์ของอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก คุณภาพของอุปกรณ์และคู่มือที่พัฒนาขึ้นจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก และผลการประเมินความความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด



THE DEVELOPMENT OF CAMERA STABILIZER EQUIPMENT
FOR EDUCATION TELEVISION PROGRAM PRODUCTION



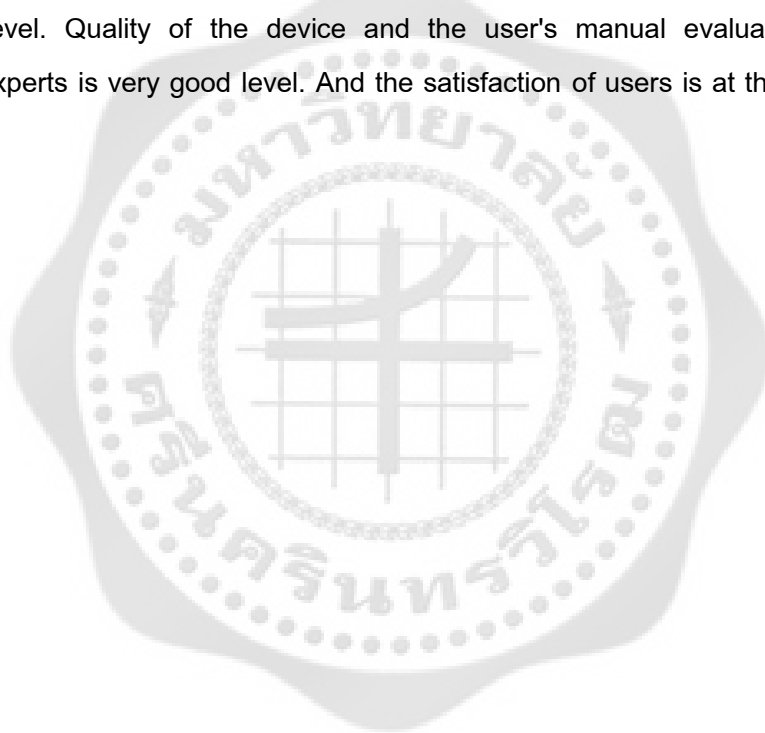
Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University

April 2014

Thanakorn Boonneang. (2014). *The Development of Camera Stabilizer Equipment for Education Television Program Production*. Master's Project, M.Ed.(Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.
Project Advisor: Dr.Rathapol Pradubwate

This research was development of camera stabilizer for education television program production to reach higher quality, and satisfaction of users. The target group were experts in engineering and education technology, and user groups. The statistics that use to analyze the evaluated data is percentage and average.

The research result, Quality of the blueprint evaluated by engineering experts is very good level. Quality of the device and the user's manual evaluated by education technology experts is very good level. And the satisfaction of users is at the highest level.



สารนิพนธ์
เรื่อง
การพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา
ของ
จุนกร บุญเนียง

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
วันที่ เดือน เมษายน พ.ศ. 2557

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....

..... ประธาน

(อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์)

(อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.นฤมล ศิริวงษ์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.จารุวัศ หนูทอง)

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยความเรียบร้อยจากความกรุณาและความช่วยเหลือของ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ดร.นฤมล ศิริวงษ์, ดร.จารุวัส หนูทอง กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ดร.ณัฐกฤษ ภาควงษ์, คุณชูชีพ แสงสุวรรณ, คุณธีรภัทร์ คัมภีรานนท์, ผศ.ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง, ดร.บรรพต สร้อยศรี, ดร.จารุวัส หนูทอง ที่ได้ให้ความกรุณาในการตรวจสอบและประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง ทั้งยังให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์, ดร.ขวัญหญิง ศรีสุภาพ และคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อันเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย

ขอขอบคุณ คุณผล สุตสวาท ที่ได้ให้แนวคิดและข้อมูลในการพัฒนางานวิจัยนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทุกคน ที่ได้ให้กำลังใจและช่วยเหลือกันด้วยดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้ซึ่งเป็นพระผู้ให้ของผู้วิจัย ที่ได้ให้ชีวิตให้ความรัก ให้ความเมตตา ให้ความช่วยเหลือ และให้โอกาสในการศึกษาจนถึงวันนี้

คุณอันใดของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอส่งผลแด่ บิดา มารดา ครูบาอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

ฐนกร บุญเนียง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
ความรู้เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	6
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา.....	13
ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง.....	19
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	39
ขอบเขตของการวิจัย.....	39
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	39
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	39
การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	54
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	55
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	63
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	63
วิธีดำเนินการวิจัย.....	63
สรุปผลการวิจัย.....	64

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	
อภิปรายผลการวิจัย.....	65
ข้อเสนอแนะ.....	66
บรรณานุกรม.....	69
ภาคผนวก.....	73
ภาคผนวก ก	74
ภาคผนวก ข	77
ภาคผนวก ค	84
ภาคผนวก ง	91
ภาคผนวก จ	95
ภาคผนวก ฉ	102
ภาคผนวก ช	104
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	112

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของหัวข้อคำถามแบบประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์.....	48
2 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของหัวข้อคำถามแบบประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	50
3 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของหัวข้อคำถามแบบประเมินความ พึงพอใจของผู้ใช้งาน.....	53
4 การประเมินคุณภาพแบบพิมพ์ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องตามความ คิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมศาสตร์.....	57
5 การประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องตามความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีการศึกษา.....	58
6 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้งาน.....	60
7 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่ออุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่อง พัฒนาขึ้น.....	61

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 การพัฒนาอุปกรณ์ทางด้านอุตสาหกรรม.....	8
2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์.....	12
3 พัฒนาการของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องในปีต่างๆ.....	20
4 ลักษณะของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องในปัจจุบัน.....	21
5 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง.....	22
6 กล้องวิดีโอยี่ห้อ Sony รุ่น HDR-FX1.....	25
7 กล้องวิดีโอยี่ห้อ Panasonic รุ่น AG-DVX102B.....	26
8 กล้องวิดีโอยี่ห้อ Sony รุ่น HVR-Z1E.....	26
9 กล้องถ่ายภาพยี่ห้อ Canon รุ่น EOS 60D.....	27
10 กล้องถ่ายภาพยี่ห้อ Nikon รุ่น D7000.....	27
11 อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง ยี่ห้อ Steadicam รุ่น Scout.....	28
12 อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง ยี่ห้อ Glidecam รุ่น HD-2000.....	29
13 แสดงพื้นฐานการปรับสมดุลของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง.....	30
14 ระยะและทิศทางของน้ำหนักที่มีผลต่อสมดุลของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของ กล้อง.....	30
15 การปรับสมดุลของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่ระนาบต่างกัน.....	31
16 การปรับสมดุลของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องเมื่อน้ำหนักด้านบน.....	31
17 ตัวอย่างข้อมูลในการคำนวณหาตำแหน่งวางกล้องวิดีโอ.....	32
18 แสดงทิศทางของโมเมนต์.....	33
19 แสดงลักษณะของคาน.....	34
20 ตัวอย่างประกอบหาคำนวณสมดุลของคาน.....	34
21 จุด CG ของดินสอบนนิ้วมือ.....	36
22 ความสัมพันธ์ของระยะ CG กับด้ามจับ.....	37
23 ส่วนประกอบหลักของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง.....	40
24 แบบร่างและตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆ ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง.....	43
25 แบบพิมพ์ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่พัฒนาขึ้น.....	44
26 อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่พัฒนาขึ้น.....	45
27 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่พัฒนาขึ้น.....	46
28 การออกแบบสไลด์นोटสำหรับ Post แบบทออลูมิเนียม.....	67

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในหมวด 9 เทคโนโลยีการศึกษา มาตรา 63 (2542: 17-18) ระบุว่า รัฐต้องจัดสรรคลื่นความถี่ สื่อตัวนำและโครงสร้างพื้นฐานอื่นที่จำเป็นต่อการส่งวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ วิทยุโทรคมนาคม และการสื่อสารในรูปแบบอื่น เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการศึกษาในทุกรูปแบบ จาก พรบ. ดังกล่าวสรุปได้ว่า รัฐบาลต้องมีการสนับสนุนให้มีการนำระบบวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์มาใช้ในการด้านการศึกษา เพื่อส่งเสริมทางด้านการศึกษาให้สามารถเข้าถึงกลุ่มผู้เรียนได้อย่างทั่วถึง เนื่องจากวิทยุโทรทัศน์เป็นสื่อสารมวลชนประเภทหนึ่งที่เผยแพร่ได้อย่างรวดเร็ว และได้รับความนิยมจากประชาชนอย่างมากในทุกเพศทุกวัยทุกระดับชั้นทุกระดับการศึกษา เพราะเป็นสื่อที่ให้ทั้งภาพและเสียง ซึ่งสามารถกระทำได้หลากหลายรูปแบบและมีปัจจัยมากมายที่จะดึงดูดความสนใจของผู้ชมตลอดเวลา ทั้งยังทำให้ผู้ชมเข้าใจเรื่องราวได้ดี พร้อมทั้งรู้สึกสนุกสนานขณะชมรายการ ด้วยเหตุนี้ วิทยุโทรทัศน์จึงเข้าถึงผู้ชมได้มากและส่งผลให้สื่อวิทยุโทรทัศน์มีอิทธิพลต่อประชาชนในด้านความคิด ความรู้สึก และด้านพฤติกรรมอย่างมาก

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543: 72) กล่าวถึงโทรทัศน์เพื่อการศึกษาว่า เป็นการขยายโอกาสทางการศึกษาให้แก่ผู้เรียน ถือเป็นการเอื้อประโยชน์ทางการศึกษาอย่างมาก สามารถใช้สอนโดยไม่จำกัดผู้เรียนและสถานที่ เพียงมีเครื่องรับโทรทัศน์ที่สามารถรับสัญญาณได้ โดยตัวรายการโทรทัศน์เพื่อศึกษานั้นสามารถนำเอาสื่อต่างๆ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวมาแสดงในรูปแบบสื่อประสม เช่น การแสดงขั้นตอนการสาธิตต่างๆ เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญในแขนงต่างๆ ได้สอนผู้เรียนได้อย่างทั่วถึงและคุ้มค่า

การผลิตรายการโทรทัศน์ นอกจากกล้องวิดีโอและไมโครโฟนแล้ว ยังมีอุปกรณ์ประกอบอื่น ได้แก่ ขาตั้งกล้อง (Tripod) รางเคลื่อนกล้อง (Dolly or Tracking) แครนถ่ายภาพ (Camera Crane) และอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง (Camera Stabilizer) อุปกรณ์เหล่านี้เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้เกิดภาพในลักษณะพิเศษต่างๆ รวมทั้งช่วยให้ภาพที่ได้ไม่สั่นไหว มีความสวยงาม หากได้การวินิจฉัยวิเคราะห์ของช่างกล้องหรือช่างภาพในการถ่ายทำ แล้วนำภาพมาตัดต่อและลำดับภาพได้ดีด้วยแล้ว ผลงานที่น่าเสนอย่อมมีคุณค่ามากขึ้น ส่งผลให้ผู้ชมเกิดความประทับใจในการรับชมด้วยเช่นกัน (ถาวร สายสืบ. 2550: 1)

ผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน (สมเจตต์ เมฆพายุพ. 2552: 16-27; ถาวร สายสืบ. 2550: 1-4; และ สมาน งามสนิท. 2552) กล่าวถึง ลักษณะของการใช้อุปกรณ์ประกอบอื่นในการถ่ายภาพเพื่อให้ได้ภาพที่ได้ไม่สั่นไหวและเป็นที่ยอมรับ คือ การใช้ขาตั้งกล้อง(Tripod), การใช้รางเคลื่อนกล้อง(Dolly), การใช้เครนถ่ายภาพ (Camera Crane) และการใช้อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง (Camera Stabilizer) จากอุปกรณ์เหล่านี้หากสังเกตจะพบว่า ลักษณะภาพจากการใช้รางเคลื่อนกล้องหรือเครนถ่ายภาพ จะเน้นการเคลื่อนไหวที่ราบรื่นไม่สั่นไหวเช่นเดียวกัน ทำให้ลักษณะของภาพที่ออกมาน่าชม แต่สำหรับการใช้งานกล้องกับรางเคลื่อนกล้องหรือเครนถ่ายภาพก็ยังมีข้อจำกัดอยู่ ยกตัวอย่างเช่น เครนถ่ายภาพนั้นมีขนาดใหญ่ นิยมใช้กับภาพบริเวณภายนอกอาคาร แสดงให้เห็นภาพมุมสูง ส่วนการใช้รางเคลื่อนกล้อง ลักษณะของภาพจะเป็นการติดตามนักแสดงในแนวทางตรงหรือเป็นวงกลมเท่านั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของราง หากต้องการได้ภาพติดตามนักแสดง มีทิศทางที่ไม่แน่นอนส่วนใหญ่จะใช้วิธีการแบกหรือถือกล้องที่เรียกว่า Handheld ติดตามผู้แสดงไปยังจุดต่างๆ แต่การแบกหรือถือกล้อง ภาพที่ได้มาจะมีความสั่นไหวไม่ราบรื่นเหมือนกับการใช้รางเคลื่อนกล้องหรือเครนถ่ายภาพ ดังนั้น หากต้องการให้ภาพที่ได้จากการแบกหรือถือกล้อง มีความราบรื่นไม่สั่นไหวขณะถ่ายภาพติดตามนักแสดงจึงต้องใช้กล้องร่วมกับอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องมาช่วยในการถ่ายทำดังกล่าว

อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องเป็นอุปกรณ์ประกอบสำหรับกล้องวิดีโอที่ช่วยให้ภาพถ่ายที่ได้มีความราบรื่นไม่สั่นไหว อุปกรณ์ดังกล่าวมีลักษณะเป็นขาตั้งกล้องแบบมีการถ่วงสมดุลที่เชื่อมต่อกับชุดสำหรับให้ช่างภาพสวมใส่ ลักษณะภาพที่ได้นั้นจะเกิดจากการเคลื่อนไหวไปในทิศทางต่างๆ ของช่างภาพ ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับการใช้รางเคลื่อนกล้อง แต่จะมีความพิเศษกว่าคือสามารถเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่างๆ ได้อย่างอิสระ ทั้งยังสามารถยกกล้องให้สูงขึ้นเพื่อถ่ายจากมุมสูงหรือลดระดับกล้องให้ต่ำลงเพื่อถ่ายมุมต่ำได้ทันทีเช่นกัน สำหรับการใช้อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการถ่ายภาพวิดีโอได้หลากหลายลักษณะ โดยลักษณะที่นิยม เช่น การถ่ายทำแบบ Long Take เป็นการใช้อุปกรณ์วิดีโอตัวเดียว ถ่ายภาพเหตุการณ์เดียว ไม่มีการตัดภาพไปใช้มุมกล้องมุมอื่นๆ ซึ่งช่างภาพสามารถติดตามนักแสดงในระยะต่างๆ เพื่อกำหนดมุมกล้องได้ทันที หากช่างภาพเคลื่อนที่เข้าใกล้นักแสดงก็จะทำให้ภาพเป็นภาพแบบ Close Up เมื่อช่างภาพเดินห่างออกจากนักแสดงจะทำให้ภาพที่ได้เป็นภาพแบบ Long Shot การเปลี่ยนมุมกล้องลักษณะนี้ทำให้ไม่จำเป็นต้องหากกล้องวิดีโอตัวอื่นมาติดตั้งในจุดที่ต้องการเพิ่มเติม หรืออาจประยุกต์ใช้งานในอีกลักษณะหนึ่งได้ เช่น ในฉากที่ต้องติดตามนักแสดงจากภายนอกอาคารมายังภายในอาคารและขึ้นบันไดขึ้นไปอีกชั้นหนึ่งของอาคาร จากฉากดังกล่าวจะเห็นได้ว่าถ้าไม่ใช่

อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องติดตามนักแสดง หากใช้เพียงรางเคลื่อนกล้องก็จะต้องใช้รางที่มีขนาดที่ยาวและจะมีปัญหาในกรณีที่นักแสดงเดินขึ้นบันได ซึ่งไม่สามารถติดตามนักแสดงขึ้นไปได้ จำเป็นต้องใช้กล้องอีกตัวหนึ่งถ่ายรับนักแสดงขณะขึ้นบันได เป็นต้น เห็นได้จากการใช้อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องจะทำให้ภาพที่ได้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ผู้ชมเกิดอารมณ์ร่วมเสมือนราวกับอยู่ในฉากหรือเหตุการณ์นั้นจริง เกิดการติดตาม และลดความเบื่อหน่ายของผู้ชม (Mercado, G. 2011: 161) การผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ก็เช่นเดียวกัน ในการถ่ายทำย่อมต้องการภาพเคลื่อนไหวที่ต้องติดตามนักแสดงในบางช่วงของรายการ ความราบรื่นของภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญไม่น้อยไปกว่ากัน การใช้อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องนี้ จึงช่วยลดการสั่นไหวขณะถ่ายทำได้ แต่ในขณะเดียวกัน รายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา มักจะใช้ทุนในการผลิตต่ำ การใช้อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องจึงไม่เป็นที่แพร่หลายในวงการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาเท่าที่ควร เนื่องจากเป็นอุปกรณ์จากต่างประเทศ ต้องมีการนำเข้า และมีราคาสูง (พัลลภ พิริยะสุวรรค์. 2536: ออนไลน์) ยกตัวอย่างเช่น อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง ยี่ห้อ Steadicam รุ่น Scout มีราคาอยู่ที่ 6,995 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ (Tiffen. 2011: Price list) หรือประมาณ 2 แสนกว่าบาท ทำให้ผู้ผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาส่วนใหญ่ไม่นิยมที่จะจัดหาอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านั้นมาใช้งาน ต่างจากรายการบันเทิงต่างๆ อาทิ ละคร หรือสารคดีท่องเที่ยว เป็นต้น ซึ่งเป็นรายการที่มีทุนการผลิตสูง จึงมีการใช้อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องกันอย่างแพร่หลาย

อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องจึงมีบทบาทสำคัญในการอำนวยความสะดวกด้านการถ่ายทำภาพเคลื่อนไหว ทำให้ภาพเกิดความราบรื่นไม่สั่นไหว และเกิดความสะดวกต่อผู้ถ่ายทำ เพื่อให้การผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาเกิดความสมบูรณ์ในการผลิตและเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ รวมถึงผู้ที่ได้รับชมรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงคิดออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาหรือจัดทำขึ้นได้ภายในประเทศ และสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดทำอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องของหน่วยงานต่างๆ ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาให้มีคุณภาพในระดับดีขึ้น
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่พัฒนาขึ้น

ความสำคัญของการวิจัย

ได้ต้นแบบ (Prototype) ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง เพื่อใช้ในการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา โดยการจัดซื้อจัดหาหรือจัดทำวัสดุที่มีอยู่ภายในประเทศได้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรกลุ่มเป้าหมาย

ประชากรกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยแบ่งเป็น
 - 1.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน
 - 1.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน
2. กลุ่มผู้ใช้งาน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 11 ท่าน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง หมายถึง การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องวิดีโอเพื่อใช้ในการถ่ายทำรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ซึ่งทำให้ลักษณะของภาพวิดีโอที่บันทึกมีความราบรื่นไม่สั่นไหวตามการเคลื่อนที่ของกล้อง อย่างมีขั้นตอน โดยผ่านการตรวจ แก้ไข ปรับปรุงคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. คุณภาพของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง หมายถึง ความเหมาะสมของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง ในด้านแบบพิมพ์ ด้านอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น คู่มือประกอบการใช้งาน และการนำไปใช้ โดยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินดังต่อไปนี้

คุณภาพระดับดีมาก	ได้คะแนนประเมินระหว่าง	4.51 - 5.00
คุณภาพระดับดี	ได้คะแนนประเมินระหว่าง	3.51 - 4.50
คุณภาพปานกลาง	ได้คะแนนประเมินระหว่าง	2.51 - 3.50
ต้องปรับปรุงแก้ไข	ได้คะแนนประเมินระหว่าง	1.51 - 2.50
ใช้ไม่ได้	ได้คะแนนประเมินระหว่าง	1.00 - 1.50

3. ผู้เชี่ยวชาญ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

3.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถในการออกแบบ เขียน อธิบาย วิเคราะห์ แนะนำ ตรวจสอบ และการแก้ไขข้อบกพร่อง ของแบบพิมพ์เครื่องมือกล เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบพิมพ์ทางด้านต่างๆ ได้แก่ ลักษณะทั่วไปของแบบพิมพ์ การออกแบบชิ้นงาน และการเลือกใช้วัสดุ ที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ โดยมีเกณฑ์พิจารณาดังนี้ มีคุณวุฒิปริญญาเอกทางด้านวิศวกรรมศาสตร์หรืออุตสาหกรรมศาสตร์ ด้านเทคโนโลยีการออกแบบ ด้านเทคโนโลยีเครื่องกล ด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม หรือด้านที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ในการทำงานไม่ต่ำกว่า 3 ปี หรือคุณวุฒิระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ในการทำงานไม่ต่ำกว่า 5 ปี หรือคุณวุฒิระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์ในการทำงานไม่ต่ำกว่า 7 ปี

3.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถที่จะอธิบาย วิเคราะห์ แนะนำการใช้งานและการแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือการผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ได้แก่ คู่มือประกอบการใช้งาน ลักษณะของอุปกรณ์ และการใช้งานอุปกรณ์ โดยมีเกณฑ์พิจารณาดังนี้ มีคุณวุฒิปริญญาเอกทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านเทคโนโลยีวิทยุโทรทัศน์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ในการทำงานไม่ต่ำกว่า 3 ปี หรือคุณวุฒิระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ในการทำงานไม่ต่ำกว่า 5 ปี หรือคุณวุฒิระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์ในการทำงานไม่ต่ำกว่า 7 ปี

4. ผู้ใช้งาน หมายถึง บุคคลที่มีประสบการณ์ด้านการใช้อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง หรือ มีประสบการณ์ด้านการผลิตรายการโทรทัศน์หรือภาพยนตร์ โดยมีประสบการณ์ตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป

5. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือความชอบของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ในด้านคู่มือประกอบการใช้งาน ลักษณะของอุปกรณ์ และการใช้งานอุปกรณ์ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินดังต่อไปนี้

พึงพอใจมากที่สุด	ได้คะแนนประเมินระหว่าง	4.51 – 5.00
พึงพอใจมาก	ได้คะแนนประเมินระหว่าง	3.51 – 4.50
พึงพอใจปานกลาง	ได้คะแนนประเมินระหว่าง	2.51 – 3.50
พึงพอใจน้อย	ได้คะแนนประเมินระหว่าง	1.51 – 2.50
พึงพอใจน้อยที่สุด	ได้คะแนนประเมินระหว่าง	1.00 – 1.50

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากเอกสารตำราและงานวิจัยซึ่งเป็นประโยชน์ ทำให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ได้ตั้งไว้ โดยแยกเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา
 - 1.2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา
2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา
 - 2.1 ประวัติความเป็นมาของโทรทัศน์เพื่อการศึกษา
 - 2.2 ความสำคัญของภาพต่อรายการโทรทัศน์
3. ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
 - 3.1 ลักษณะของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
 - 3.2 ส่วนประกอบของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
 - 3.3 การใช้งานอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
 - 3.4 การออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความรู้เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1. ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

ยุทธ ไกยวรรณ และกุสุมา ผลาพรหม (2553: 17) ให้ความหมายไว้ว่า การวิจัย (Research) เป็นกระบวนการ (Process) หรือเทคนิควิธี (Techniques) ในการแสวงหาความรู้ (Knowledge) ความจริง (Fact) ที่น่าเชื่อถือได้ (Reliable) โดยมีจุดมุ่งหมาย (Objective) ที่แน่นอน ซึ่งการแสวงหาความรู้ที่น่าเชื่อถือในความหมายนี้ก็คือ การทำวิจัย หรือการทำผลงานทางการวิจัย การกระทำดังกล่าวมีลักษณะสำคัญ 3 ประการ คือ มีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน มุ่งศึกษาค้นคว้าหาข้อเท็จจริง และศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบระเบียบหรือมีขั้นตอน

นวลอนงค์ บุญฤทธิ์พงศ์ (2552: 9) กล่าวว่า คำว่า “วิจัย” ตรงกับศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “research” ซึ่งแยกได้เป็น 2 คำ คือ re หมายถึง อีกครั้ง และ search หมายถึง การเสาะหา การค้นคว้า ดังนั้น การวิจัยตามศัพท์ภาษาอังกฤษจึงหมายถึง การค้นคว้าหรือการแสวงหาข้อเท็จจริงในเรื่องใดเรื่องหนึ่งซ้ำแล้วซ้ำอีก จนกระทั่งมั่นใจได้ว่าสามารถเสาะแสวงหาข้อเท็จจริงในเรื่องนั้นๆ ได้อย่างถี่ถ้วน

ยุทธ ไถยวรรณ และกุสุมา ผลาพรหม (2553: 30) ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า ขั้นตอนหรือระเบียบวิธีการวิจัยนั้น สามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. การวิจัยเชิงประวัติศาสตร์ (Historical Research) เป็นการวิจัยที่มุ่งศึกษาหาข้อเท็จจริงในอดีตที่ผ่านมา โดยใช้ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์
2. การวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) เป็นการวิจัยที่ใช้ระเบียบวิธีการบรรยายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ในสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน
3. การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เป็นการวิจัยที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ค้นหาข้อเท็จจริงจากตัวแปรที่ศึกษา มีการทดลองและควบคุมตัวแปรต่างๆ

สุพัทธ์ พิบูลย์ และคณะ (2552: 1) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา (The Research and Development) เป็นการวิจัยที่ใช้กระบวนการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ มุ่งพัฒนาทางเลือกหรือวิธีการใหม่ๆ เพื่อใช้ในการยกระดับคุณภาพงานหรือคุณภาพชีวิต

การวิจัยและพัฒนาถือเป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรม (หมายถึงสื่อ/สิ่งประดิษฐ์ หรือวิธีการ) แล้วมีการทดลองใช้ เพื่อตรวจสอบคุณภาพในเชิงประจักษ์ ทั้งนี้ นวัตกรรมที่นำมาทดลอง คือ ปฏิบัติการ (Treatment) หรือตัวแปรต้น โดยมี “ดัชนีชี้คุณภาพ” ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นตัวแปรตาม

การวิจัยและพัฒนาจะให้ผลลัพธ์ที่สำคัญ 2 ลักษณะคือ

1. นวัตกรรมประเภทวัตถุที่เป็นชิ้นอัน ซึ่งอาจเป็นประเภท วัสดุ อุปกรณ์ หรือ ชิ้นงาน เช่น รถยนต์ คอมพิวเตอร์ ชุดการสอน สื่อการสอน ชุดกิจกรรม เสริมความรู้ คู่มือประกอบการทำงาน เป็นต้น

2. นวัตกรรมประเภทที่เป็นรูปแบบวิธีการ กระบวนการ หรือระบบปฏิบัติการ อาทิ รูปแบบการสอน วิธีการสอน รูปแบบการบริหารจัดการ ระบบการทำงาน Quality Control (Q.C.) Total Quality Management (TQM) The Balanced Scorecard (BSC) ระบบ ISO เป็นต้น

หากแบ่งการวิจัยในลักษณะนี้เป็นไปตามสาขาวิชาจะถือว่าการวิจัยทางเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (Industrial Technology Research) ซึ่งหมายถึง วิธีการศึกษาหาความรู้ การออกแบบ ตลอดจนการผลิตหรือการสร้างสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ เพื่อการแก้ปัญหาการผลิตอย่างเป็นระบบ ให้กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (ยุทธ ไถยวรรณ; และ กุสุมา ผลาพรหม. 2553: 27)

การวิจัยทางเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มีขอบข่ายดังนี้

1. การวิจัยผลิตภัณฑ์ (Product Research) เป็นการศึกษาที่มุ่งเน้นประเด็นด้านตัวผลิตภัณฑ์ เช่น ความแข็งแรง การขึ้นรูป การดูดซึมน้ำ การหดตัว ความทนไฟ ความเหมาะสมกับการใช้งาน เป็นต้น งานวิจัยนี้จะช่วยให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ มีคุณสมบัติเหมาะสมกับความต้องการ

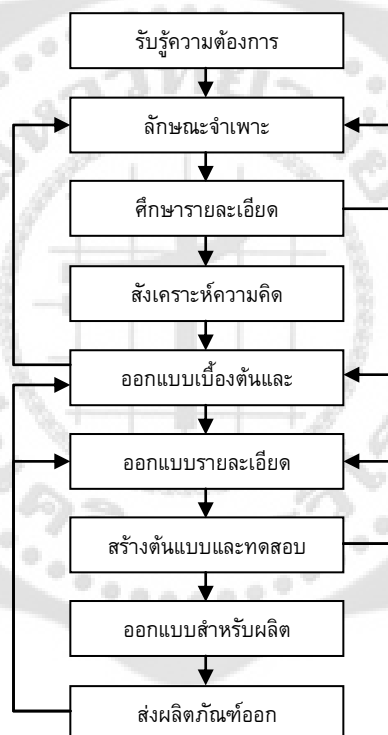
2. การวิจัยพัฒนาอุปกรณ์ (Equipment Development Research) เป็นการศึกษาเพื่อทำการพัฒนาอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบการผลิตให้มีความสะดวกในการใช้งานมากขึ้น คงทนลงทุนต่ำ คุณภาพและผลผลิตดี เช่น การวิจัยพัฒนาเครื่องเจาะ ตัด ฟันสี อุปกรณ์ควบคุม เป็นต้น

3. การวิจัยสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (Innovation Research) เป็นการศึกษาเพื่อสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่ยังไม่มีใครสร้างสรรค์หรือทำมาก่อน เช่น เครื่องบำบัดน้ำเสีย หุ่นยนต์ เป็นต้น

สำหรับการพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องในครั้งนี จึงถือเป็นการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมในลักษณะที่เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยให้ผลลัพธ์เป็นวัตถุที่เป็นชิ้นเป็นอัน หรือเป็นการวิจัยพัฒนาอุปกรณ์ ในสาขาของการวิจัยทางเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

2. การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยทางเทคโนโลยีอุตสาหกรรมในส่วนของการพัฒนาอุปกรณ์ทางด้านอุตสาหกรรมนั้น วริทธิ์ อิงภากรณ์ และ ชาญ ถนัดงาน (2534: 14-17) ได้กำหนดขั้นตอนไว้ 9 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพประกอบ 1 การพัฒนาอุปกรณ์ทางด้านอุตสาหกรรม

ที่มา: วริทธิ์ อิงภากรณ์; และชาญ ถนัดงาน. (2534). การพัฒนาอุปกรณ์ทางด้านอุตสาหกรรม. หน้า 14.

1. รับรู้ความต้องการ ผู้พัฒนาได้รับรู้ถึงความต้องการ และตัดสินใจที่จะทำอะไรบางสิ่งบางอย่างขึ้น หรืออาจได้รับข้อมูลจากลูกค้าที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ในด้านการใช้งานและ

คุณภาพของผลิตภัณฑ์ อาจเป็นแรงผลักดันให้มีการออกแบบขึ้นได้ การแข่งขันกันทางด้านธุรกิจ และอุตสาหกรรม ทำให้เกิดความต้องการในการออกแบบอุปกรณ์ กระบวนการ และเครื่องจักรกลใหม่ๆ สิ่งสำคัญก็คือ ต้องยอมรับรู้ว่าเกิดความต้องการขึ้นแล้ว ใช้ประสบการณ์พื้นฐานที่มีอยู่ทำความเข้าใจกับความต้องการนั้นให้ถ่องแท้

2. ลักษณะจำเพาะ รวบรวมรายละเอียดของสิ่งที่ต้องการพัฒนาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งอาจประกอบไปด้วย คุณสมบัติ ขนาด ราคา จำนวนที่ต้องการผลิต อายุการใช้งาน สิ่งที่เราคาดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงได้บ้าง เช่น น้ำหนัก ขนาดต่างๆ พร้อมทั้งบางสิ่งบางอย่างที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากการออกแบบ เช่น กรรมวิธีการผลิต ความชำนาญของช่าง และการแข่งขันทางด้านการตลาด เป็นต้น

3. ศึกษารายละเอียด เมื่อได้ลักษณะจำเพาะต่างๆ แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือศึกษารายละเอียด ทั้งนี้ก็เพื่อแยกแยะถึงสิ่งที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายหรือความล้มเหลว ทั้งทางด้านเทคนิคและด้านเศรษฐศาสตร์ ซึ่งผู้พัฒนาจะต้องมีพื้นความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์เหล่านี้เป็นอย่างดี รู้วิธีการเลือกวัสดุ รู้วิธีการผลิต และความต้องการของแผนกขาย บ่อยครั้งที่ผลจากการศึกษารายละเอียดทำให้ลักษณะจำเพาะต้องเปลี่ยนไปเพื่อความสำเร็จของการพัฒนา จึงทำให้มีการป้อนกลับไปยังขั้นตอนลักษณะจำเพาะ

4. สังเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ เมื่อได้ศึกษารายละเอียดแล้ว ให้นำข้อมูลมาสังเคราะห์ โดยการนำความคิดเก่ากับความคิดใหม่มาผนวกกันเพื่อทำให้เกิดความคิดใหม่ขึ้น

5. ออกแบบเบื้องต้นและปรับปรุง จากการสังเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ อาจมีหลายวิธีการออกแบบที่เหมาะสมกับลักษณะจำเพาะและความต้องการหลายวิธี จึงจำเป็นจะต้องเลือกเอาวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นแบบเบื้องต้นและปรับปรุงต่อไป ซึ่งในขั้นนี้จำเป็นจะต้องมีแบบแสดงถึงระบบต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อหาความสัมพันธ์ของระบบทั้งหมด โดยปกติแล้วในขั้นนี้อาจจะยังไม่ได้ผลที่สมบูรณ์ จึงทำให้มีขั้นตอนป้อนกลับเพื่อทำให้มีความสมบูรณ์ครบถ้วนและเหมาะสม

6. ออกแบบรายละเอียด เป็นการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับขนาดจริง และขนาดของส่วนประกอบอื่นๆ ทั้งหมดที่จะพัฒนาขึ้น ซึ่งจะประกอบเข้าด้วยกันทั้งหมดเป็นระบบ ดังนั้นจึงต้องมีรายละเอียดของชิ้นส่วนทุกชิ้น แสดงรูปด้านต่างๆ เท่าที่จำเป็น โดยกำหนดทั้งขนาด พิกัด ความเผื่อไว้ครบถ้วน วัสดุที่ใช้ จำนวนชิ้นส่วน เป็นต้น

7. สร้างต้นแบบและทดสอบ หลังจากที่มีรายละเอียดต่างๆ สมบูรณ์ มีแบบแยกชิ้น แบบประกอบ รวมทั้งวัสดุและรายการชิ้นส่วนต่างๆ แล้ว จึงส่งแบบสมบูรณ์ทั้งหมดไปผลิตเพื่อสร้างตัวต้นแบบ เมื่อสร้างต้นแบบเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงนำมาทดสอบและประเมินผลต่อไป หากผลการทดสอบไม่เป็นไปตามที่คาดหวังอาจทำให้ต้องออกแบบเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงชิ้นส่วนใหม่อีกครั้ง ซึ่งเป็นขั้นตอนป้อนกลับไปยังขั้นตอนที่ผ่านมา

8. ออกแบบสำหรับผลิต การพัฒนาอุปกรณ์ทางด้านอุตสาหกรรม จำเป็นต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมของวิธีการผลิต เนื่องจากปริมาณในการผลิตชิ้นงานที่มากน้อยต่างกันนั้นอาจต้องใช้วิธีการผลิตที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนในการผลิตอีกด้วย

9. ส่งผลิตภัณฑ์ออก เป็นการนำผลผลิตที่ได้ นำออกเผยแพร่ หรือนำไปใช้งาน หากพบข้อบกพร่องก็สามารถป้อนกลับไปยังขั้นตอนออกแบบอีกครั้ง เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

จากขั้นตอนของการพัฒนาอุปกรณ์ทางด้านอุตสาหกรรม เห็นได้ว่าการดำเนินการพัฒนานั้นเน้นไปที่ขั้นตอนการออกแบบเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากการออกแบบนั้นมีผลต่อชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์ว่าจะมีความสมบูรณ์มากน้อยเพียงใด ดังนั้นผู้พัฒนาจึงต้องออกแบบให้ครอบคลุมทุกด้าน รวมถึงลักษณะของการใช้งานด้วย

มานพ ตันตระกูล (2545: 1) ได้กล่าวถึงการออกแบบว่า วิธีการออกแบบชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์โดยทั่วๆ ไปนั้น จะต้องประกอบด้วยหลักการและขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวางแผน (Planning) เป็นการเลือกงานที่จะออกแบบ
2. แนวคิด (Concept) เป็นการแจกรูปแบบของงานออกแบบ การแบ่งแยกของระบบทำงานรวมไปเป็นระบบการทำงานย่อย (Subsystem) การรวมแนวการออกแบบเพื่อให้เกิดเป็นระบบทำงานรวม การประเมินคุณค่าแนวการออกแบบในเชิงวิศวกรรม และเชิงเศรษฐศาสตร์
3. การออกแบบร่าง (Layout) เป็นการออกแบบร่างอย่างเป็นมาตราส่วน โดยจะต้องมีการประเมินคุณค่าการออกแบบร่างเชิงวิศวกรรม และเชิงเศรษฐศาสตร์ และการปรับปรุงออกแบบร่างให้ดีขึ้นด้วยการออกแบบรูปร่างในโซนต่างๆ ให้ดูเหมาะสมมากขึ้น
4. การออกแบบรายละเอียด เป็นการออกแบบรูปร่างชิ้นส่วนย่อย ให้มีความเหมาะสม โดยการเขียนรายละเอียดหรือเขียนแบบ เพื่อใช้ในการเลือกวัสดุ วิธีการผลิต การประกอบ การขนส่ง การเก็บรักษา เพื่อนำไปดำเนินการสร้างชุดต้นแบบหรือนำไปผลิตเป็นชิ้นงานจริง

ทางด้านภาณุฤทธิ์ ยุกตะทัด (2552: 4-6) ได้กล่าวเกี่ยวกับการออกแบบชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ทางอุตสาหกรรมไว้ด้วยเช่นกันว่า กระบวนการออกแบบอุปกรณ์ต่าง ๆ นั้นอาจมีขั้นตอนที่แตกต่างกันไปบ้าง แต่โดยทั่วไปมักมีขั้นตอนดังนี้

1. การศึกษาความต้องการ

ในบางครั้งการออกแบบจะเริ่มขึ้นเมื่อมีผู้ใดคนหนึ่งแสดงให้เห็นว่ามีความต้องการ ดังนั้น ก่อนที่จะเริ่มทำการออกแบบ ผู้พัฒนาจะต้องทำการศึกษาถึงความต้องการของสังคมาว่า มีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ลักษณะใดบ้าง ในขั้นตอนนี้มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นอย่างสูง เนื่องจากบางครั้งความต้องการที่ว่านี้อาจเป็นเพียงความรู้สึกที่คลุมเครือไม่ถูกต้อง โดยมากแล้วความต้องการในเบื้องต้นมักไม่มีความชัดเจน ดังนั้นผู้พัฒนาจึงจำเป็นต้องศึกษาความต้องการให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งและคิดถึงผลกระทบให้รอบด้าน

2. การกำหนดรายละเอียดของปัญหา

หลังจากที่ทราบความต้องการและสามารถกำหนดเรื่องที่จะทำการออกแบบได้แล้ว ผู้พัฒนาจะต้องกำหนดหลักเกณฑ์ที่จะใช้ในการออกแบบของสิ่งนั้น และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะต่างๆ ของชิ้นงานที่จะทำการออกแบบ ไม่ว่าจะเป็นขนาดเนื้อที่ที่ต้องการ และข้อจำกัดต่างๆ โดยทั่วไปการกำหนดรายละเอียดมักจะกำหนดคุณลักษณะตามมาตรฐานอุตสาหกรรม แต่ในส่วนนี้ผู้พัฒนาควรกำหนดคุณลักษณะเบื้องต้นของชิ้นงานโดยใช้รูปแบบที่ง่ายที่สุด และกำหนดว่ามีอินพุตและเอาต์พุตอย่างไร มีข้อจำกัดอะไรบ้าง และต้องการให้มีคุณภาพในการทำงานอย่างไร จากนั้นค่อยๆ เพิ่มเติมองค์ประกอบต่างๆ ตามที่ได้ศึกษามาจากความต้องการจนในที่สุดก็จะได้รายละเอียดคุณลักษณะทั้งหมดของชิ้นงานที่จะทำการออกแบบ

3. การสังเคราะห์ปัญหาและศึกษาความเป็นไปได้

เมื่อกำหนดหลักเกณฑ์และรายละเอียดที่จะใช้ในการออกแบบแล้ว ก็ต้องนำรายละเอียดของปัญหาเหล่านั้นมาศึกษาความเป็นไปได้ของสิ่งที่จำทำการออกแบบ ทั้งในด้านเทคนิคและด้านเศรษฐศาสตร์โดยการแยกการกระทำของเครื่องจักรกลตามกลุ่มการทำงาน และเขียนวิธีการแก้ปัญหาทุกวิธีที่เป็นไปได้ในรูปแบบทั่วไป และแยกพิจารณาในทุกวิธี ทำการสังเคราะห์และศึกษาความเป็นไปได้โดยหาข้อดีข้อเสียสำหรับการแก้ปัญหาแต่ละวิธี ด้วยการสังเกตซึ่งกันเป็นรูปแบบอย่างง่าย หากผลของการศึกษาพบว่าไม่สามารถที่จะออกแบบชิ้นงานตามความต้องการได้ ก็จำเป็นที่จะต้องทบทวนหลักเกณฑ์และรายละเอียดของปัญหาที่ใช้ในการออกแบบเสียใหม่

4. การวิเคราะห์และเลือกแบบที่เหมาะสม

เมื่อทราบว่ามีความเป็นไปได้ในการที่จะสร้างชิ้นงานให้เป็นไปตามแบบ ก็จะต้องวิเคราะห์ว่าจะสามารถใช้งานได้ดีเพียงใด อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพึงพอใจแค่ไหน หรือมีประสิทธิภาพเป็นไปตามความต้องการมากน้อยเพียงใด นอกจากนั้น ผู้ออกแบบยังต้องเปิดใจให้กว้างในการยอมรับแนวความคิดแบบใหม่ๆ ของผู้อื่นมาประกอบการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบ โดยทั่วไปมักจะมีหนทางเลือกในการออกแบบหลายหนทาง ในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องตกลงใจเลือกวิธีในการออกแบบที่เหมาะสมที่สุด และสามารถใช้ชิ้นงานนั้นอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อใช้ในการออกแบบในเบื้องต้น

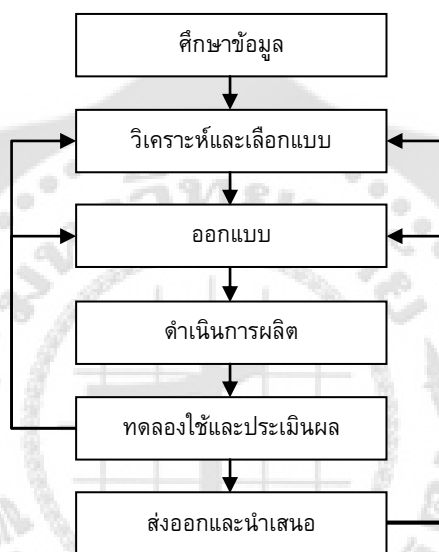
5. การประเมินผล

เมื่อทำการออกแบบในเบื้องต้นแล้ว ขั้นตอนที่น่าจะมีความสำคัญในกระบวนการออกแบบก็คือการประเมินผล ขั้นตอนนี้เป็น การสร้างต้นแบบตามแบบรายละเอียด แล้วจึงทำการประเมินผลด้วยการทดสอบสมรรถนะและการทำงานของชิ้นงานที่ได้ออกแบบสร้างขึ้น ถ้าต้นแบบนั้นไม่สามารถทำงานได้ตามที่ต้องการ ก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข โดยพิจารณารายละเอียดต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้ว่าเหมาะสมเพียงใด และปรับปรุงแก้ไข จากนั้นทำการทดสอบใหม่ ทำอยู่เช่นนั้นจนผู้ออกแบบพึงพอใจต่อชิ้นงานนั้นๆ ภายใต้ขีดจำกัดในด้านราคา ขนาด และอื่นๆ

6. การนำเสนอแบบ

ขั้นตอนสุดท้ายในการออกแบบคือ การสื่อสารที่สามารถนำไปสู่วิธีการออกแบบเพื่อการผลิต นั่นคือการนำเสนอไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอด้วยการพูด การเขียน การวาดภาพ โดยแบบที่นำเสนอจะต้องมีความสมบูรณ์และชัดเจน จากนั้นจึงเริ่มทำการออกแบบเพื่อการผลิตต่อไป

จากข้อมูลข้างต้นเห็นได้ว่าการดำเนินการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์นั้นจะเน้นในเรื่องของการวิเคราะห์ข้อมูล ความต้องการ รวมถึงสภาพปัญหาและการออกแบบเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอสรุปขั้นตอนต่างๆ เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้



ภาพประกอบ 2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์

1. ศึกษาข้อมูล เป็นการศึกษารายละเอียดทางด้านต่างๆ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ข้อจำกัด รวมถึงความต้องการของผู้ใช้งาน และลักษณะจำเพาะของอุปกรณ์ ซึ่งหากมีข้อมูลรอบด้านครอบคลุมทุกส่วนจะทำให้กระบวนการในขั้นตอนต่อไปสามารถดำเนินการได้สะดวกขึ้น

2. วิเคราะห์และเลือกแบบ จากการที่ผู้พัฒนามีข้อมูลทางด้านต่างๆ เพียงพอแล้วให้นำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ เพื่อหาข้อดีข้อเสียของอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิม รายละเอียดทางด้านต่างๆ จากอุปกรณ์เดิมว่ามีส่วนประกอบใดบ้าง ส่วนไหนควรคงไว้ส่วนใดควรปรับปรุงแก้ไข หากทำการแก้ไขควรแก้ไขในรูปแบบใด กล่าวคือ ผู้พัฒนาควรมีความคิดสร้างสรรค์มารวมกับความรู้ที่มีอยู่เดิม ทั้งยังต้องเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วย เพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลอาจทำให้มีรูปแบบที่หลากหลาย ดังนั้นผู้พัฒนาควรเลือกรูปแบบที่คิดว่าเหมาะสมที่สุดมาดำเนินการต่อไป

3. ออกแบบ เมื่อได้ข้อสรุปและเลือกรูปแบบที่จะนำมาดำเนินการแล้ว ผู้พัฒนาควรร่างแบบคร่าวๆ ก่อน โดยการร่างอุปกรณ์ทั้งหมดว่ามีอะไรบ้างและอยู่ในตำแหน่งใด เมื่อได้แบบ

ร่างแล้วจึงนำมาเขียนแบบจริงโดยการเขียนเป็นแบบที่มีการกำหนดขนาดและพิกัดที่ชัดเจน หลังจากนั้นควรนำไปเสนอแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อตรวจสอบว่าควรปรับปรุงส่วนใด มีความเป็นไปได้มากน้อยแค่ไหนในการผลิต และเมื่อปรับปรุงแก้ไขแบบเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงนำไปดำเนินการผลิตต่อไป

4. ดำเนินการผลิต เป็นการนำแบบที่ได้ออกแบบไว้ไปดำเนินการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์ และนำมาประกอบเข้าด้วยกันให้เป็นอุปกรณ์จริง

5. ทดลองใช้และประเมินผล นำอุปกรณ์ที่ได้ทำการผลิตออกมาแล้ว ทดลองใช้งาน เพื่อตรวจสอบลักษณะทางด้านต่างๆ เช่น จุดเชื่อมต่อ การรับน้ำหนัก ความสะดวกในการติดตั้งและใช้งาน เป็นต้น ซึ่งถือเป็นการประเมินคุณภาพในการผลิตว่ามีมากน้อยเพียงใด หากมีคุณภาพมากพอก็ให้ดำเนินการในขั้นต่อไป แต่ถ้าหากมีจุดบกพร่องก็ควรที่จะนำไปวิเคราะห์หรือออกแบบใหม่ เพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่ได้คุณภาพ

6. ส่งออกและนำเสนอ เมื่อได้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพแล้ว จึงดำเนินการเผยแพร่หรือนำส่งผู้ใช้งานต่อไป แต่บางครั้งอาจได้รับข้อเสนอแนะหรือปัญหาจากผู้ใช้งานบ้าง ผู้พัฒนาควรที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์หรือออกแบบอีกครั้ง เพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับผู้ใช้งานมากที่สุด

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

1. ประวัติความเป็นมาของโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

สมเจตน์ เมฆพายัพ (2552: 11-14) ได้กล่าวถึงประวัติของโทรทัศน์เพื่อการศึกษาในประเทศไทยไว้ว่า ประเทศไทยนั้นเริ่มมีโทรทัศน์ครั้งแรก เมื่อวันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2498 (ค.ศ.1955) พร้อมกับประเทศออสเตรเลีย และประเทศลักเซมเบิร์ก เห็นได้ว่าการพัฒนาระบบวิทยุโทรทัศน์มีการพัฒนามาเป็นระยะเวลายาวนาน ซึ่งวิทยุโทรทัศน์สามารถเข้าถึงประชาชนได้อย่างทั่วถึง ทำให้ในปัจจุบันนี้วิทยุโทรทัศน์ได้เข้ามามีบทบาทต่อสังคมทั้งในด้านการเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ สังคม การศึกษา และศิลปวัฒนธรรมเป็นอย่างมาก

ในส่วนของโทรทัศน์เพื่อศึกษานั้น กระทรวงศึกษาธิการได้เริ่มจัดรายการโทรทัศน์เพื่อศึกษามาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2500 ต่อมาในปี พ.ศ. 2528 จึงสร้างศูนย์ผลิตรายการโทรทัศน์ที่ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา ถนนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพฯ โดยผลิตรายการส่งไปออกอากาศที่สถานีโทรทัศน์ ช่อง 5 ช่อง 7 ช่อง 9 และช่อง 11 ต่อมาเมื่อวันที่ 12 สิงหาคม พ.ศ. 2537 จึงได้เริ่มออกอากาศทางสถานีวิทยุโทรทัศน์เพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (ETV.) ออกอากาศในระบบ DTH (Direct to Home) ใช้อุปกรณ์รับสัญญาณโดยตรงจากดาวเทียมไทยคมในระบบ Ku-band มีชุดอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมที่ติดตั้งไว้ทั่วประเทศประมาณ 20,000 ชุด และสามารถรับชมได้ทางเครือข่ายสากล (Internet) ที่เว็บไซต์ www.etvthai.tv สามารถรับชมรายการย้อนหลังภายใน 2 สัปดาห์ แพร่ภาพออกอากาศวันละ 18 ชม. ตั้งแต่เวลา 06.00 – 24.00 น. และจะ

มีการพัฒนาให้สามารถรับชมรายการ จากเครื่องรับปกติทั่วไปได้เหมือนกับสถานีโทรทัศน์ช่องต่างๆ เช่น 3, 5, 7, 9, 11 และทีวีไทย ซึ่งจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของประชาชนชาวไทย

2. ความสำคัญของภาพต่อรายการโทรทัศน์

สุภาวิชิตจันกล่าวไว้ว่า (สมเชาว์ เนตรประเสริฐ. 2543: ออนไลน์) ภาพหนึ่งภาพสามารถใช้แทนคำพูดได้นับพันคำ ภาพจึงมีความสำคัญต่อการผลิตรายการโทรทัศน์มาก ถึงแม้ไม่ต้องมีเสียงบรรยาย หรือบรรยายเป็นภาษาอื่นที่ไม่ใช่ภาษาของประเทศนั้น แต่ผู้ชมก็สามารถเข้าใจได้ในระดับหนึ่ง ภาพจึงเป็นภาษาสากล การถ่ายภาพโทรทัศน์จึงเป็นงานที่ต้องใช้ความรู้ทั้งด้านศาสตร์และศิลป์ ต้องเรียนรู้เรื่องของขนาดภาพ องค์ประกอบภาพ มุมกล้อง และการเคลื่อนกล้อง เพื่อใช้สื่อความหมายอารมณ์ความรู้สึก สื่อสารกับผู้ชม บอกเล่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

ลักษณะและรูปแบบของภาพในการผลิตรายการโทรทัศน์ที่ควรทราบ สามารถสรุปและแบ่งออกได้ 4 กลุ่มดังนี้ (สมเจตน์ เมฆพ่ายพ. 2552: 16-27; สมาน งามสนิท. 2552: 1-3; เรโซลูชัน. 2545: ออนไลน์; และ รักสานต์ วิวัฒน์สินอุดม. 2546: 213-229)

2.1 ขนาดภาพ (Picture size or Shot size)

การผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา นั้น ขนาดของภาพเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ เพราะการใช้ภาพหลายขนาดในรายการจะทำให้ไม่เกิดความซ้ำซากน่าเบื่อ แต่จะต้องให้เกิดความต่อเนื่อง (Continuity) ไม่โดด (Jump) การเปลี่ยนขนาดและมุมมอง ระยะใกล้ ไกลของภาพในแต่ละครั้งจึงต้องมีความหมาย มีเหตุผล และมีคำตอบเสมอ การกำหนดภาพขนาดต่างๆ นั้นไม่ได้มีกฎแน่นอนตายตัว แต่ก็มีหลักในการปฏิบัติอย่างกว้างๆ ไว้คือ ขนาดภาพระยะใกล้ ระยะปานกลาง และระยะไกล เพื่อให้มีความเข้าใจตรงกัน จึงต้องมีการกำหนดขนาดของภาพ และมีคำศัพท์เรียกขานกันโดยเฉพาะ ยกตัวอย่างเช่น

- Extreme Long Shot (ELS.)

คือภาพที่มีขนาดกว้างและไกลมาก ใช้บอกเล่าเรื่องราวภาพรวมในฉากทั้งหมดเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ และเชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดในส่วนอื่นๆ ต่อไป เรียกว่า ภาพเปิดฉาก (OS.= Open Scene) หรือเรียกว่า Establishing Shot เป็นการเปิดฉากแรกเริ่มเพื่อเน้นความรู้สึกยิ่งใหญ่ที่อยู่เบื้องหน้า

- Long Shot (LS.) ภาพระยะไกล หรือกว้าง

เป็นภาพที่มีขนาดกว้าง แต่จะจงให้เห็นความสำคัญมากขึ้นว่าคืออะไร อยู่ที่ไหน ถ้าเป็นสถานที่ก็จะให้เห็นบริเวณโดยรอบ ตัวอาคารกว้างๆ ทั้งหมด หากเป็นภาพบุคคลก็จะให้มองเห็นเต็มตัวว่ากำลังทำอะไร และอยู่ที่ไหน

- Medium Shot (MS.) ภาพระยะปานกลาง

เป็นภาพขนาดครึ่งตัว จะเรียกว่าภาพ Midshot ก็ได้ เป็นภาพขนาดครึ่งตัว แสดงให้เห็นรายละเอียด สร้างความคุ้นเคยเพิ่มขึ้น ถ้าเห็นทั้งสองคนจะเรียกว่าภาพ Two Shot ก็ได้

- Medium Close Up (MCU.) ภาพระยะใกล้ปานกลาง

เป็นภาพถ่ายระดับหน้าอก ใหญ่กว่าภาพ MS. ขึ้นมาอีกเล็กน้อย สื่อให้เห็นรายละเอียด มีความใกล้ชิดเป็นกันเองมากขึ้น ใช้เป็นภาพในรายการสนทนา แต่จะให้เห็นเฉพาะคนใดคนหนึ่งเท่านั้น

- Close Up (CU.) ภาพระยะใกล้ มีขนาดใหญ่

ให้เห็นรายละเอียดเพิ่มขึ้น ตัดส่วนที่ไม่สำคัญออกไป เน้นเฉพาะใบหน้า สื่อแสดงออกด้านอารมณ์ ความรู้สึก เช่น ดวงตา ปาก ใช้ในการแสดงมากกว่ารายการสนทนา เพราะจะเป็นการระลบละลั่งคาดคั้นใกล้ชิดมากเกินไป

- Big Close Up (BCU.) เป็นภาพขนาดใหญ่

มีขนาดใหญ่มากกว่า CU. โดยตัดส่วนที่ไม่ได้แสดงอารมณ์บริเวณเหนือคิ้วขึ้นไป เน้นเฉพาะส่วนที่แสดงอารมณ์ ความรู้สึก เช่น ยินดี ดีใจ เสียใจ เหงา เศร้า โกรธ ภาพลักษณะนี้ ใช้กับรายการสารคดี ที่แสดงให้เห็นขั้นตอนก็ได้

- Extreme Close Up (ECU.) ภาพระยะใกล้มาก

มีขนาดใหญ่พิเศษ เน้นเฉพาะจุดที่สำคัญ ตัดส่วนอื่นทิ้งไป เพื่อให้เห็นรายละเอียดเฉพาะส่วนที่ต้องการ

2.2 องค์ประกอบภาพ (Composition)

นอกจากขนาดของภาพแล้ว สิ่งสำคัญต่อมานั้นก็คือการจัดองค์ประกอบภาพ องค์ประกอบภาพนั้นเป็นการจัดโครงสร้างของส่วนประกอบที่อยู่ในภาพ ให้เกิดความกลมกลืนเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน โดยให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบที่อยู่ในภาพนั้นโดยยึดหลักการทางศิลปะและความสวยงาม ทำให้ภาพมีคุณค่าและเกิดความพึงพอใจในการชม ซึ่งการจัดองค์ประกอบภาพมีกฎต่างๆ มากมาย จึงขอยกตัวอย่างดังนี้

- กฎสามส่วน

ก่อนที่จะถ่ายภาพครั้งใดควรประมาณการแบ่งภาพภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้ ออกเป็นสามส่วน ทั้งแนวดิ่งและแนวนอน เน้นสัดส่วนของสิ่งที่ต้องการจะสื่อให้มีมากกว่าส่วนอื่น เช่น ท้องฟ้า น้ำและภูเขา หากต้องการนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับท้องฟ้าก็ควรเน้นให้มีท้องฟ้าสองส่วน และเหลือภูเขาไว้เพียงส่วนเดียว

- เส้นนำสายตา

เป็นการจัดองค์ประกอบภาพที่สื่อความหมายอีกแบบหนึ่ง เพื่อนำสายตาไปสู่จุดหมายที่ต้องการ

- ฉากหน้าหรือโฟร์กราวด์ (Foreground)

การถ่ายภาพวัตถุที่อยู่หนึ่ง เคลื่อนไหวไม่ได้ ภาพจึงดูแข็งๆ เป็นภาพที่เรียกว่าภาพตาย เพื่อให้ภาพดูนุ่มนวลสบายตา ต้องหาใบไม้กิ่งไม้มาวางไว้เป็นฉากหน้า แล้วปรับให้ภาพเบลอ (Blur) ให้ชัดเฉพาะที่ฉากหลัง ก็จะทำให้ภาพดูแล้วนุ่มนวลสบายตา

- ฉากหลังหรือแบ็คกราวด์ (Background)

เป็นการถ่ายภาพให้คมชัดเฉพาะวัตถุด้านหน้า แต่ด้านหลังจะปรับให้เบลอ (Blur) เพื่อเน้นเฉพาะจุดที่ต้องการจะสื่อให้เห็นเท่านั้น การถ่ายภาพให้คมชัดและเบลอเฉพาะในจุดที่ต้องการนี้ต้องปรับรูรับแสงให้กว้างและใช้เลนส์ทางยาวหรือเลนส์เทเล (Tele) ไม่ควรใช้เลนส์ธรรมดา (Normal) และเลนส์มุมกว้าง (Wide angle) เพราะจะทำให้ภาพชัดตลอด

- การเว้นช่องว่างด้านบน (Head Room)

การถ่ายภาพ MCU. ต้องระวังอย่าให้ศีรษะชิดหรือห่างกรอบภาพด้านบนเกินไป

- การเว้นช่องว่างด้านหน้า (Walking Room or Nose Room)

ควรเว้นพื้นที่ด้านหน้า เหลือไว้ให้มากกว่าด้านหลังเสมอ จะทำให้มีความรู้สึกว่ายาวหน้ายังไปได้อีก ยังไม่จบ ยังไม่ตัน มองดูแล้วไม่อึดอัด

- ความสมดุล (Balance)

คือการวางน้ำหนักของภาพให้สมดุล ไม่น้ำหนักไปทางด้านใดด้านหนึ่ง

- กรอบภาพ

จะช่วยให้ภาพดูมีน้ำหนัก มั่นคงขึ้น การถ่ายภาพจากด้านในออกมาโดยใช้กรอบประตู หรือหน้าต่างเป็นกรอบภาพ การใช้บางส่วนของใบไม้ กิ่งไม้มาไว้ตามมุมก็จะทำให้ภาพด้านบนไม่ว่างมากเกินไป

2.3 มุมกล้อง (Camera Angle)

เมื่อทราบเกี่ยวกับขนาดของภาพและองค์ประกอบของภาพแล้ว อีกสิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงเพื่อให้ภาพในรายการโทรทัศน์เกิดความสมบูรณ์น่าสนใจมากขึ้นนั่นก็คือ การจัดมุมกล้อง ซึ่งมีหลักการและการจัดมุมกล้องลักษณะต่างๆ ดังนี้

- มุมระดับสายตา (Eye Level Shot)

ตั้งกล้องไว้ในระดับเดียวกับกับผู้แสดง ใช้ถ่ายการสนทนาระหว่างบุคคลที่มีฐานะเท่าเทียมกัน จะสื่อความหมายถึงความเรียบง่าย คู่กันเคย เป็นกันเอง

- ภาพมุมต่ำ (Low Angle Shot หรือ Ant Eye View)

ตั้งกล้องไว้ในระดับที่ต่ำกว่าวัตถุหรือผู้แสดง ภาพจะสื่อให้เห็นถึงความมั่นคงแข็งแรง สง่างามความยิ่งใหญ่ มีอำนาจ มีความศรัทธา ใช้แทนสายตาและความรู้สึกของผู้ที่มีฐานะต่ำกว่า หรือเปรียบกับสายตาของมดหรือสายตาของหนอน (Worm)

- ภาพมุมสูง (High Angle Shot หรือ Bird Eye View)

ตั้งกล้องไว้ในระดับที่สูงกว่าวัตถุที่ต้องการจะถ่ายทำ จะใช้แทนสายตาของคนที่ยืนมองจากที่สูงลงมา ภาพที่ถ่ายลงมาจากเครื่องบิน ใช้แทนความรู้สึกของความไม่มั่นใจ ว้าวุ่น ความต่ำต้อย น่าสงสาร เหมือนสายตาของแม่ ที่มองลูกด้วยความรักและห่วงใย หรือจากสายตามุมมองของนก

- มุมคนดูหรือมุมของผู้ชม (Objective)

เป็นมุมมองที่ผู้ชมเป็นผู้สังเกตการณ์ ไม่ได้มีส่วนร่วมในเหตุการณ์นั้น มุมแบบนี้ผู้สนทนาห้ามมองมาที่กล้อง แต่จะสนทนาพูดคุยกันเอง ส่วนมากใช้ในรายการละคร

- มุมแทนความรู้สึกของผู้ชม (Subjective)

ถ่ายภาพแสดงการเคลื่อนที่ เคลื่อนไหวของบุคคล วัตถุ โดยไม่ต้องใช้ขาตั้งกล้อง อาจใช้แบกหิ้วกล้อง เดินหรือวิ่ง เพื่อใช้สื่อแทนความตื่นเต้น การวิ่งหนี การผจญภัย เหมือนกับผู้ชม มีส่วนร่วมอยู่ในเหตุการณ์นั้นด้วย ไม่เน้นที่ความนุ่มนวล ภาพจะสั่นไหวไปบ้างก็ได้

- มุมผ่านไหล่ (Over Shoulder Shot)

ตั้งกล้องไว้ทางด้านซ้าย หรือทางด้านใดด้านหนึ่ง ไม่ใช่ระหว่างกึ่งกลางของกลุ่มสนทนา ถ่ายเฉียงผ่านไหล่ของกลุ่มสนทนา ให้เห็นเฉพาะใบหน้าของผู้ที่พูด หรือผู้ที่กำลังฟังอยู่ก็ได้ เป็นการเปลี่ยนมุมมอง ไม่ถ่ายภาพมุมเดียวค้างไว้นานเกินไป

- มุมผสมระหว่าง มุมของผู้ชม และมุมแทนความรู้สึกของผู้ชม

เรียกว่ามุม Point of View (Objective + Subjective) มุมแบบนี้ผู้ดำเนินรายการจะพูดคุยกับผู้ชมและคุยกับวิทยากรหรือผู้ที่กำลังสนทนาไปด้วย ใช้ในรายการสารคดีหรือรายการสนทนา บางครั้งพิธีกรจะพูดคุยกับผู้ที่มีส่วนร่วมในรายการ แล้วหันมาคุยกับผู้ชมสลับไปมา ทำให้ผู้ชมเกิดความรู้สึกคล้ายกับว่า ได้มีส่วนร่วมอยู่ในเรื่องนั้นๆ ด้วย

2.4 การเคลื่อนที่กล้องและการปรับเลนส์

สิ่งสุดท้ายของการถ่ายภาพเพื่อให้ภาพของรายการออกมาสมบูรณ์สวยงามนั้นก็ คือ การเคลื่อนที่ของกล้อง ซึ่งกลื่อนั้นเปรียบเหมือนกับใบหน้า ที่มีจมูก มีปาก ซึ่งเลนส์นั้นเปรียบเหมือนดวงตา การปรับ เคลื่อนกล้อง จึงคล้ายกับการก้มหรือเงยหน้า เหลียวซ้ายมองขวา เดินเข้าไปหา ถอยออกมา ลูกขึ้น นั่งลง การสั่งงานกล้องจึงต้องมีศัพท์เฉพาะเพื่อสื่อให้มีความเข้าใจตรงกัน ดังนี้

- แพน (Pan)

คือการเคลื่อนกล้องที่มีลักษณะคล้ายกับการเหลียวไปหน้าไปทางซ้ายหรือทางขวา การ Pan ใช้เพื่อสื่อให้เห็นว่าสถานที่แห่งนั้น อยู่ภายในบริเวณเดียวกัน หากถ่ายภาพตรงๆ ก็จะไม่สามารถมองเห็นบริเวณทั้งหมดได้ จึงต้องหันหรือแพนไปทางซ้ายหรือทางขวาในแนวระนาบ กล้องจะต้องวางอยู่กับขาตั้ง (Tripod) ที่มั่นคงไม่จำเป็นอย่าแบก หรือหิ้วกล้องขณะที่กำลังถ่ายทำ ไม่แพนกล้องไปในทิศทางตรงกันข้ามย้อนหรือสวนทางกับวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ ไปในอีกทิศทางหนึ่ง ควรแพนตามวัตถุ หรือหยุดกล้องไว้ โดยให้วัตถุเคลื่อนผ่านเลยไปเอง

- ทิลท์ (Tilt)

คือการเคลื่อนกล้องที่มีลักษณะคล้ายกับการก้มและเงยหน้า Tilt นำมาใช้เพื่อการถ่ายภาพ เพื่อสื่อให้เห็นรายละเอียดของวัตถุที่มีความสูง เช่น เจดีย์ อาคาร อนุสาวรีย์ ฯ หากจะถ่ายเป็นภาพกว้างๆ ก็จะไม่สามารถเห็นรายละเอียด จึงต้องถ่ายภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้น แล้ว

จึง Tilt ขึ้น หรือลงอย่างช้าๆ กล้องจะต้องวางอยู่กับที่บนขาตั้ง (Tripod) ที่มั่นคง อย่าแบกหรือหิ้ว กล้องขณะที่กำลังถ่ายทำ เว้นแต่จะมีความจำเป็นหรือมีวัตถุประสงค์อื่น

- ดอลลี่ (Dolly)

คือการเคลื่อนกล้องที่มีลักษณะคล้ายกับการเดินเข้าไปหาหรือถอยออกมาจากวัตถุ ใช้แทนสายตาของผู้แสดงที่กำลังเดินเข้าไปด้วยตัวเอง กล้องจะต้องเคลื่อนไปทั้งตัว ต้องวางกล้องไว้บนขาตั้งที่มีล้อ หรือรางเลื่อนรองรับ เพื่อให้สามารถถ่ายภาพออกมาได้อย่างนุ่มนวล สวยงาม

- แทร็ค (Track)

คือการเคลื่อนกล้องตามวัตถุ ไปทางด้านข้าง ใช้เป็นภาพแทนสายตาของผู้ที่กำลังเดินคุยกัน กล้องต้องเคลื่อนที่ติดตามไปทั้งตัวต้องวางกล้องไว้บนขาตั้ง ที่มีล้อหรือรางเลื่อนรองรับ เพื่อให้สามารถถ่ายภาพออกมาได้อย่างนุ่มนวล สวยงาม

- อีเลเวตแอนด์ดีเพรส (Elevate & Depress)

คือการเคลื่อนกล้องไปทั้งตัวในแนวดิ่ง (ยกขึ้น-ลดลง) ใช้เป็นภาพแทนสายตาของผู้ที่กำลังลุกขึ้นหรือนั่งลง Elevate คือการยกกล้องขึ้น Depress คือการลดกล้องลง ต้องวางกล้องไว้บนขาตั้งที่เป็นระบบไฮดรอลิกหรือเครนยกกระดับขึ้นลงได้ เพื่อให้สามารถถ่ายภาพออกมาได้อย่างนุ่มนวล สวยงามไม่สั่นไหว แต่ถ้าต้องการสื่อให้เห็นความไม่มั่นคง ความตื่นตันทันทีก็สามารถจะยกขึ้นด้วยมือได้

- การถือกล้องถ่าย (Handheld)

คือการเคลื่อนที่กล้องที่ทำให้ภาพสั่นไหวอยู่ตลอดเวลา ลักษณะเป็นการถ่ายภาพที่ไม่เป็นแบบแผนเหมือนการเคลื่อนกล้องแบบอื่นๆ ซึ่งให้ความรู้สึกว่าคุณอยู่ ณ ที่นั้น หรือมีส่วนร่วมในเหตุการณ์นั้น โดยใช้กล้องถ่ายทอดความสับสนอลหม่าน จุกจิก รวดเร็วของแอ็คชั่น แต่อย่างไรก็ตาม การถือกล้องถ่ายภาพหากใช้ไม่ถูกกาลเทศะอาจเป็นตัวทำลายเนื้อหารายการได้ การถ่ายภาพด้วยวิธีนี้เป็นที่นิยมกันมาช้านาน และใช้กันมากในรายการสารคดีและข่าว จนกระทั่งนำมาใช้ในรายการบันเทิงด้วย เนื่องจากทำให้เกิดความรู้สึกร่วมอยู่ในเหตุการณ์จริง ใช้ในการจับแอ็คชั่นที่เกิดขึ้น เช่น ในฉากระเบิดหรือเครื่องบินทิ้งระเบิด เห็นไฟลุกควันทิ้งกระจายไปทั่วทั้งภาพที่ผู้ชมหวังหนีสับสนอลหม่าน เพื่อให้เกิดความสมจริงและเห็นอันตรายที่กำลังเกิดขึ้น

- ซูม (Zoom)

คือการถ่ายขยายหรือย่อภาพ ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงโดยใช้เลนส์ที่มีทางยาวโฟกัสหลายขนาด ประกอบอยู่ในตัวเดียวกัน กล้องจะต้องตั้งอยู่กับที่ต่างจาก Dolly ที่ต้องเคลื่อนไปทั้งตัวกล้อง การซูมนั้นมุมมองที่ฉากหลังจะแคบลง แต่การดอลลี่นั้นมุมมองที่ฉากหลัง จะไม่เปลี่ยนไปมากนัก การซูมจะนำมาใช้แทนความรู้สึก ความคิดคำนึง ซึ่งเป็นนามธรรม จึงไม่ควรนำมาใช้สื่อแทนภาพสายตาของคน เพราะตาคนเราซูมไม่ได้ จึงควรที่จะเลือกนำมาใช้สื่อความหมายให้ถูกต้อง อย่าใช้พร่ำเพรื่อไร้ความหมายและก่อให้เกิดความรำคาญต่อผู้ชม

- ดีโฟกัส (De focus)

เป็นภาพที่เกิดจากการปรับเลนส์ โดยการปรับภาพที่คมชัดอยู่ให้เบลอ (Blur) หรือพรางมัวแล้วกลับมาคมชัดเหมือนเดิม ใช้สื่อความหมายแทนความคิด ความฝันของผู้แสดงที่กำลังนึกถึงเหตุการณ์ในอดีต เป็นการใช้เทคนิคที่ไม่ต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษ ใช้การปรับเลนส์แทน แต่จะต้องเตรียมวางแผนไว้ล่วงหน้าเสียก่อนว่าจะนำมาใช้เมื่อไร ให้สอดคล้องกัน

- ชิฟโฟกัส (Shift focus)

เป็นภาพที่เกิดจากการปรับเลนส์อีกแบบหนึ่ง โดยปรับให้คมชัดเฉพาะจุดที่ต้องการจะเน้น และให้เบลอในจุดที่ไม่ต้องการจะเน้นด้วยการปรับสลับไปมาภาพลักษณะนี้ ผู้แสดงจะต้องอยู่ในแนวเดียวกันกับกล้อง แต่อยู่ในระยะที่ห่างกันพอประมาณ และจะต้องใช้เลนส์ที่มีทางยาวโฟกัส (Tele) เพื่อให้เกิดความชัดและเบลอแตกต่างกัน

จากรายละเอียดข้างต้น เห็นได้ว่าการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาในเรื่องความสำคัญของภาพ จำเป็นที่จะต้องทราบและคำนึงหลัก 4 ประการ อันได้แก่ ขนาดภาพ องค์ประกอบภาพ มุมกล้อง และการเคลื่อนกล้องและการปรับเลนส์ เพื่อให้ภาพที่ได้แสดงออกมาสามารถถ่ายทอดเนื้อหา เล่าเรื่องราวได้อย่างต่อเนื่อง น่าสนใจ ให้ผู้ชมเกิดการติดตาม ไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย นอกจากนั้นยังทำให้รายการนั้นๆ มีคุณค่าทางศิลปะและมีความสวยงามอีกด้วย

ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง

การถ่ายภาพวิดีโอโดยการใช้มือถือกล้องและบันทึกภาพที่เรียกว่า Handheld นั้น ภาพที่ได้จะมีความสั่นไหว ซึ่งส่วนใหญ่จะนำมาใช้กับภาพที่ต้องการให้ผู้ชมเสมือนร่วมอยู่ในเหตุการณ์ เพื่อให้เกิดความสมจริง

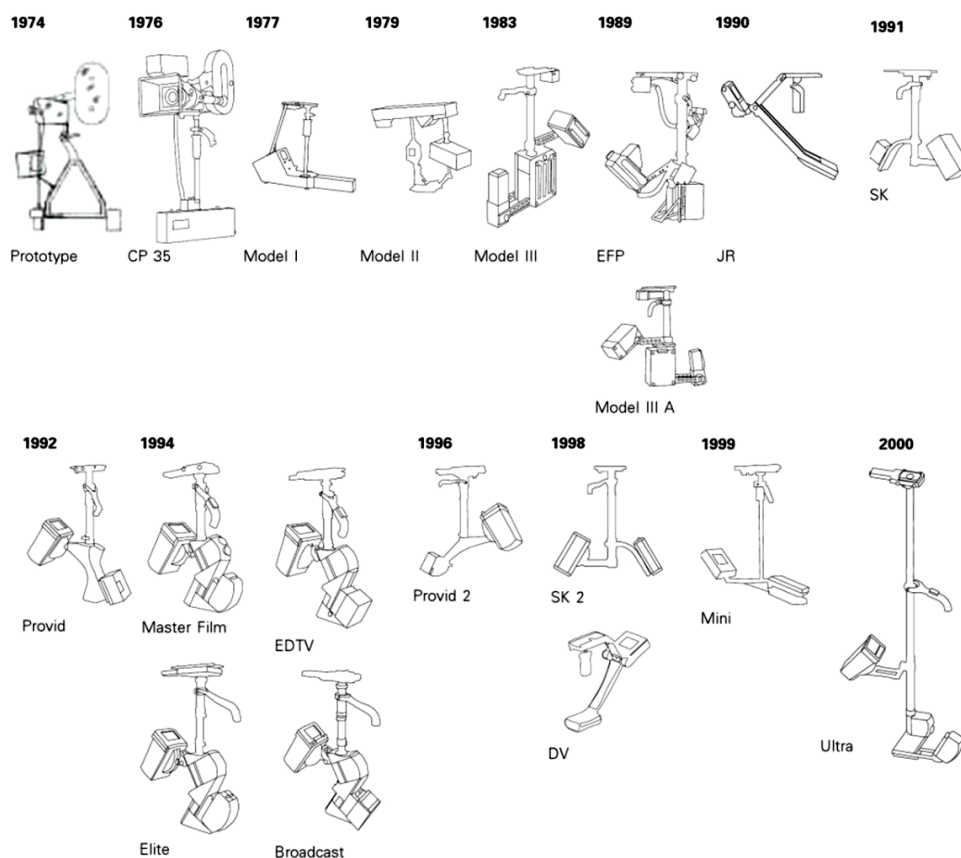
การสั่นไหวของภาพที่เกิดจากการถือกล้องในลักษณะนี้ เป็นผลมาจากร่างกายของคนเรา มีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา ยกตัวอย่างเช่น ในขณะที่เราหายใจ หน้าอกของเราจะมีการยกและยุบตัว ส่งผลให้ไหล่ แขน จนกระทั่งมือขยับตัวตลอดเวลา ดังนั้นเมื่อเราถือกล้องถ่ายวิดีโอ กล้องวิดีโอก็จะสั่นตามไปด้วย และจะเห็นการสั่นของภาพได้อย่างชัดเจนเมื่อเราชมภาพไปใกล้วัตถุมากยิ่งขึ้น การถ่ายทำประเภทนี้มักใช้กับรายการสารคดี แต่ต้องคำนึงว่าเมื่อภาพที่ออกมามีความสั่นไหวตลอดเวลาจะทำให้ผู้ชมเกิดความเบื่อหน่ายและไม่สนใจได้ (Lights Film School. 2011: Online)

มีหลากหลายวิธีที่จะทำให้กล้องไม่สั่นไหวได้ ซึ่งที่นิยมและใช้กันแพร่หลายคือการใช้ขาตั้งกล้อง (Tripod) แต่การใช้ขาตั้งกล้องก็ยังมีข้อจำกัดคือไม่สามารถให้กล้องเคลื่อนที่ได้ กล่าวคือเมื่อใช้กล้องติดตั้งบนขาตั้งกล้อง กล้องนั้นจะถ่ายทำได้เพียงหันไปซ้ายขวา หรือส่ายขึ้นบนลงล่างเท่านั้น หากจำเป็นที่จะต้องเคลื่อนกล้องติดตามนักแสดงหรือวัตถุส่วนใหญ่จะต้องใช้ดอลลี ซึ่งเป็นรางสำหรับเคลื่อนกล้อง แต่ลักษณะการเคลื่อนที่โดยใช้ดอลลียิ่งจะถูกจำกัดด้วยรางที่วางไว้ ดังนั้น

หากต้องการความอิสระของการเคลื่อนกล้องจึงจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์หนึ่งที่เรียกว่า อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง (Camera Stabilizer) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องวิดีโอ เช่นเดียวกัน ภาพที่บันทึกออกมามีความนิ่ง ราบรื่น ดูสวยงาม แต่อุปกรณ์ดังกล่าวมีราคาแพงมาก จึงไม่เป็นที่นิยมของช่างภาพอิสระ หรือบริษัทขนาดเล็ก (Balsdon, P. 2011: Online)

1. ลักษณะของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องวิดีโอ

เฟอราว่า (Ferrara, S. 2001: 43-51) กล่าวว่า อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องเริ่มมีการพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1974 และมีการพัฒนารูปแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานมาตลอดจนถึงปัจจุบัน ซึ่งในแต่ละปีที่พัฒนาลักษณะและรูปแบบจะแตกต่างกันไป ตามภาพประกอบที่ 3



ภาพประกอบ 3 พัฒนาการของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องในปีต่างๆ

ที่มา: Ferrara, S. (2001). *Steadicam : Techniques & Aesthetics*. p. 45.

ในปี ค.ศ. 1974 ได้มีผู้คิดค้นเครื่องต้นแบบขึ้น โดยมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม วัสดุที่นำมาผลิตยังมีความหลากหลายไม่แน่นอน การใช้งานช่างภาพจะต้องใช้ไหล่ช่วยแบกอุปกรณ์

ต่างๆ ของกล้องเอาไว้ โดยมีแขนที่เป็นชุดสปริงรองรับน้ำหนักของกล้อง ส่วนชุดที่สวมใส่เพื่อรองรับกล้องยังไม่สามารถปรับแต่งแก้ไขให้เหมาะสมกับช่างภาพได้

จากนั้นในปีต่อๆ มาได้มีการพัฒนารูปแบบที่แตกต่างไป ทั้งรูปแบบที่เป็นแกนตรงที่มีน้ำหนักมากหรือเป็นแบบ Handheld ที่มีน้ำหนักเบา แต่จากภาพประกอบที่ 3 จะสังเกตเห็นว่าส่วนใหญ่จะเป็นแบบแกนตรงที่มีการถ่วงน้ำหนักโดยจอมอนิเตอร์และแบตเตอรี่ที่อยู่ด้านล่าง วัสดุที่นำมาพัฒนาส่วนใหญ่จะใช้วัสดุที่แข็งแรงและมีน้ำหนักเบามากยิ่งขึ้นตามการพัฒนาของเทคโนโลยี ในป็นั้นๆ ตั้งแต่การใช้เหล็ก พลาสติก ไนลอน จนกระทั่งเป็นอลูมิเนียม นอกจากนี้ยังมีการคำนึงถึงความสะดวกของการติดตั้งและถอดประกอบอีกด้วย

จะเห็นได้ว่าในปี ค.ศ. 2000 รูปแบบของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง มีลักษณะเป็นแกนตรงปรับระดับได้ ด้านการถ่วงน้ำหนักมีการใช้จอมอนิเตอร์และแบตเตอรี่ถ่วงไว้ด้านล่าง เช่นเดียวกับรูปแบบของปีก่อนหน้านี้ วัสดุที่ใช้เป็นอลูมิเนียมที่มีน้ำหนักเบาประมาณ 20-23.5 ปอนด์ และมีลักษณะพิเศษคือการติดตั้งใช้งานง่าย ซึ่งใช้เวลาเพียงเล็กน้อยเท่านั้น



ภาพประกอบ 4 ลักษณะของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องในปัจจุบัน

ที่มา: Camera Steadicam. (2011). *Steadicam Pro*. (Online)

ทางด้านการใช้งานอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง มีผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน (Deegan, C. 2006: 73-75; Holway, J.; & Hayball, L. 2011: 14-22) กล่าวว่า อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องมีส่วนประกอบหลัก คือ ชุดแขนรองรับน้ำหนัก (Vest & Arm) และตัวอุปกรณ์ลดการสั่นไหว ผู้ใช้งานจะต้องใส่ชุดแขนรองรับน้ำหนัก ปรับขนาดให้กระชับกับร่างกาย เพื่อให้ร่างกายช่วยรองรับน้ำหนักของกล้องและตัวอุปกรณ์ลดการสั่นไหว เนื่องจากกล้องวิดีโอมีขนาดใหญ่ไม่

สามารถใช้แขนรับน้ำหนักได้โดยตรง จากนั้นติดตั้งกล้องวิดีโอเข้ากับอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง โดยทำการปรับศูนย์ถ่วงให้เหมาะสม ไม่โน้มเอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง และนำมาติดตั้งเข้ากับชุดชุดแขนรองรับน้ำหนัก ใช้มือข้างหนึ่งจับที่ด้านจับ เพื่อควบคุมการเคลื่อนกล้องขึ้นลง และมีมืออีกข้างหนึ่งจับที่แกนกลางของตัวอุปกรณ์ลดการสั่นไหว เพื่อควบคุมการแพนกล้องซ้ายขวา

ส่วนลักษณะการเคลื่อนที่ของกล้องโดยใช้อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง ถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่ทำให้ภาพสั่นไหวลดลงน้อยที่สุด โดยเฉพาะลักษณะท่าทางการเคลื่อนที่ของผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานจะต้องยืนย่อเข้าทั้งสองข้างเล็กน้อยเพื่อลดแรงกระแทกในการเคลื่อนที่ และทำการเคลื่อนที่โดยใช้ลักษณะดังต่อไปนี้

- เคลื่อนที่ไปด้านหน้า ให้ก้าวเท้าแต่ละข้างโดยให้ส้นเท้าสัมผัสพื้นก่อนปลายเท้า และก้าวเท้าทั้งซ้ายขวาในแนวเส้นตรงเดียวกัน
- เคลื่อนที่ไปด้านหลัง ให้ก้าวเท้าแต่ละข้างโดยให้ปลายเท้าสัมผัสพื้นก่อนส้นเท้า และก้าวเท้าทั้งซ้ายขวาในแนวเส้นตรงเดียวกัน
- เคลื่อนที่ไปด้านข้างทั้งซ้ายและขวา ใช้เทคนิคการเคลื่อนที่เช่นเดียวกับการเคลื่อนที่ไปด้านหน้า เพียงแต่บิดตัวไปในทิศทางที่ต้องการเท่านั้น

นอกจากนี้ ผู้ที่ใช้นั้นจะต้องเป็นผู้ที่มีพละกำลัง และความแข็งแรงทางด้านร่างกาย เนื่องจากจะต้องสามารถแบกรับน้ำหนักของกล้องวิดีโอและตัวอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องได้ ทั้งยังต้องมีการฝึกฝนการใช้งานมาพอสมควร เพื่อให้สามารถควบคุมกล้องให้เคลื่อนที่ได้ อย่างนุ่มนวล และได้ภาพที่สวยงามตามที่ต้องการ

2. ส่วนประกอบของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง



ภาพประกอบ 5 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง

ที่มา: Holway, J.; & Hayball, L. (2011). *Steadicam Scout Operating Manual*. p. 6-7.

จากภาพประกอบ 5 จะเห็นว่า อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องมีส่วนประกอบดังนี้

1. Camera Mounting Platform & Dovetail Plate เป็นส่วนที่ใช้ติดตั้งกล้องซึ่งสามารถปรับตำแหน่งของกล้องได้ พร้อมน็อตล็อกเฟลต

2. Gimbal เป็นส่วนยึดด้ามจับกับแกนกลางของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องให้ยึดติดกัน โดยมีลักษณะเป็นลูกป็น เพื่อให้เกิดความเป็นอิสระในการหมุนแกนกลาง และการยกขึ้นลงของด้ามจับ

3. Handle เป็นด้ามจับของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง ซึ่งจะยึดติดอยู่กับ Gimbal

4. Post เป็นแกนกลางของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง มี 2 ชั้นให้สามารถยืดหดเพื่อปรับระดับความยาวของตัวอุปกรณ์ลดการสั่นไหวได้ ซึ่งระหว่าง Post ทั้ง 2 ชั้นนั้น จะใช้ Post Clamp เป็นตัวล็อกระหว่างกันไว้

5. Monitor เป็นตัวรับสัญญาณภาพจากกล้องวิดีโอ เพื่อใช้ดูในขณะถ่ายทำ

6. Battery เป็นแหล่งพลังงานเพื่อป้อนให้กับจอมอนิเตอร์

7. Add-on weights เป็นน้ำหนักสำหรับถ่วงให้อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องเกิดศูนย์ถ่วงที่สมดุล

3. การใช้งานอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง

ฮอลเวย์และเฮย์บอลล์ (Holway, J.; & Hayball, L. 2011: 22-23) และ บริษัททิฟเฟน (Tiffen. 2010: 20-21; & Tiffen. 2007: Online) มีข้อมูลสอดคล้องกันว่า ก่อนการนำอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องไปใช้งาน ให้นำกล้องวิดีโอติดตั้งบนอุปกรณ์ลดการสั่นไหว และใช้ส่วนที่เป็นด้ามจับมาเสียบไว้บนขาตั้งเพื่อทำการปรับสมดุล ในการปรับตั้งนั้นจะต้องปรับให้อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องอยู่ในลักษณะที่ตรงไม่เอียงไปทางใดทางหนึ่ง อาจทดลองหมุนแกนหมุนเบาๆ แล้วให้สังเกตว่า อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องไม่แกว่งไปมา ซึ่งเป็นลักษณะที่พร้อมต่อการใช้งาน โดยอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่มีการปรับสมดุลที่ดีแล้ว จะส่งผลดีคือทำให้ใช้แรงเพียงเล็กน้อยในการควบคุม

ทางด้านการใช้งานจะเน้นในเรื่องของท่าทางในการเคลื่อนที่และการใช้มือทั้งสองข้างในการควบคุม การใช้เทคนิคและวิธีการที่เป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายคือวิธีการของกาเรทท์ บราวน์ (Garrett Brown) (Tiffen Company. 2005: 20-21) ซึ่งได้คิดค้นวิธีการควบคุมที่ให้ผลที่ดีที่สุด โดยกล่าวว่าให้ใช้มือขวาจับที่ด้ามจับของ Gimbal เพื่อกำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องว่าจะให้สูงต่ำ ไปทางซ้ายขวา และให้เข้าหรือห่างออกจากตัวของผู้ใช้ ส่วนมือซ้ายให้ใช้สำหรับหมุนแกนของ อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง โดยให้ใช้เพียงนิ้วทั้งห้าประคองแกนหมุนไว้ เพื่อบังคับให้กล้องแพนซ้ายขวาหรือบังคับให้กล้องก้มเงย และใช้ประคองไม่ให้อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องแกว่งไปมาขณะใช้งาน ซึ่งตำแหน่งการจับของมือซ้ายนี้จะอยู่ส่วนล่างของ Gimbal

สำหรับการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง ผู้ใช้งานนั้นควรทำการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ โดยทำการลองเคลื่อนที่ไปมาและสังเกตผลกระทบของการเคลื่อนที่มีต่ออุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องว่ามีลักษณะเป็นเช่นไร ซึ่งในระยะแรกของการฝึกฝนไม่ควรเปิดมอนิเตอร์ที่ติดตั้งบนอุปกรณ์ลดการสั่นไหว เพื่อให้ผู้ใช้งานสนใจเฉพาะวิธีการควบคุมอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องเท่านั้น เมื่อมีการฝึกฝนจนเกิดความชำนาญแล้วจึงทำการเปิดมอนิเตอร์เพื่อดูภาพและทดลองถ่ายทำ นอกจากนี้ควรลองทดสอบในเรื่องของขีดความสามารถของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องว่าสามารถยกกล้องให้สูงต่ำ หรือให้ห่างจากลำตัวของผู้ใช้งานได้มากน้อยเท่าไร เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการถ่ายทำ

ท่าทางการเคลื่อนที่ของผู้ใช้งานนั้นเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ได้ภาพที่นุ่มนวล ราบรื่น ซึ่งการเคลื่อนที่ให้ทำการเดินแบบปกติ เคลื่อนที่ไปอย่างมีจุดหมาย โดยการกำหนดจุด ทิศทางและระยะในการเคลื่อนที่ เพื่อการควบคุมกล้องที่แม่นยำ ในส่วนของการเคลื่อนที่นั้นควรให้กล้องเคลื่อนที่ออกไปก่อนและให้ผู้ใช้งานเดินตาม แต่ถ้าต้องการหยุดก็ให้ผู้ใช้งานหยุดเคลื่อนที่แล้วถึงค่อยๆ หยุดกล้อง หากผู้ใช้งานยืนอยู่กับที่ควรทิ้งน้ำหนักไปที่ขาข้างใดข้างหนึ่ง

สิ่งสำคัญต่อการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง คือ การปรับสมดุลของร่างกายกับอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง เนื่องจากอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องเป็นอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักพอสมควร หากตำแหน่งของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวยูห่างจากร่างกายผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานไม่ควรที่จะยืนตัวตรง เพราะน้ำหนักจะทิ้งไปด้านหลังซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานล้มหรือควบคุมยากมากขึ้น ดังนั้นควรเอนตัวไปทางด้านหลังเพื่อปรับความสมดุล ซึ่งจะทำให้ทำการควบคุมนั้นทำได้ง่ายขึ้น

4. การออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง

การออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง ดีแกน (Deegan, C. 2006: 6) กล่าวว่า ผู้พัฒนาจำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานทางด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับการใช้งาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ ชนิดและน้ำหนักของกล้องวิดีโอที่ใช้ เมื่อทราบแล้วจึงทำการออกแบบและพัฒนาส่วนประกอบต่างๆ ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง รวมถึงตำแหน่งของการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ของจอมอนิเตอร์ แบตเตอรี่ และกล้อง

ในส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง จะต้องปรับระดับได้ เพื่อการปรับศูนย์ถ่วง (Balance) ให้พอดีไม่ให้กล้องแกว่งไม่มา อันได้แก่ เฟลตติดตั้งกล้อง ต้องสามารถปรับให้กล้องเลื่อนไปด้านซ้าย-ด้านขวา และด้านหน้า-ด้านหลังได้ ส่วนแกนกลาง (Post) ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง จะต้องสามารถปรับระดับความยาวได้เช่นกัน ทั้งยังควรเป็นวัสดุที่ทำจากอลูมิเนียม เพราะมีความแข็งแรงทนทานและมีน้ำหนักเบา ดังที่ดีแกนได้กล่าวไว้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านต่างๆ ที่จำเป็นต่อการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง ได้ดังนี้

4.1 ลักษณะของกล้องวิดีโอสำหรับรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลของภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, สำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พบว่า มีการใช้งาน กล้องวิดีโอชนิด Professional Camcorder หรือ Prosumer Camcorder เป็นหลัก ซึ่งมีคุณสมบัติ จำเพาะ คือ เป็นกล้องวิดีโอที่มีขนาดเล็ก บันทึกภาพมีคุณภาพสูง มีจอมอนิเตอร์ในตัว แต่ละรุ่นแต่ ละยี่ห้อมีขนาดของรูปร่างที่ใกล้เคียงกัน โดยมีน้ำหนักรวมแบตเตอรี่อยู่ที่ประมาณ 2-3 กิโลกรัม ดัง ตัวอย่างต่อไปนี้

กล้องวิดีโอยี่ห้อ Sony รุ่น HDR-FX1 มีขนาด (กว้าง x สูง X ลึก) 151 x 181 x 365 มิลลิเมตร มีจอแสดงผลขนาด 3.5 นิ้วในตัว สามารถบันทึกภาพแบบ Full HD ขนาด 1440x1080 พิกเซล น้ำหนักของกล้องรวมแบตเตอรี่อยู่ที่ 2.1 กิโลกรัม



ภาพประกอบ 6 กล้องวิดีโอยี่ห้อ Sony รุ่น HDR-FX1

ที่มา: Sony Electronics Inc. (2011). *HDR-FX1 HDV Handycam Camcorder*. (Online)

กล้องวิดีโอยี่ห้อ Panasonic รุ่น AG-DVX102B มีขนาด (กว้าง x สูง X ลึก) 139 x 160 x 364 มิลลิเมตร มีจอแสดงผลขนาด 3.5 นิ้วในตัว สามารถบันทึกภาพด้วยความละเอียด 470,000 พิกเซล และน้ำหนักรวมแบตเตอรี่อยู่ที่ 1.9 กิโลกรัม



ภาพประกอบ 7 กล้องวิดีโอไฮ้ห้อ Panasonic รุ่น AG-DVX102B

ที่มา: Panasonic Corporation. (2011). *AG-DVX102B*. (Online)

กล้องวิดีโอไฮ้ห้อ Sony รุ่น HVR-Z1E มีขนาด (กว้าง x สูง X ลึก) 163 x 194 x 365 มิลลิเมตร มีจอแสดงผลขนาด 3.5 นิ้วในตัว สามารถบันทึกภาพแบบ Full HD ขนาด 1440x1080 พิกเซล น้ำหนักของกล้องรวมแบตเตอรี่อยู่ที่ 2.4 กิโลกรัม



ภาพประกอบ 8 กล้องวิดีโอไฮ้ห้อ Sony รุ่น HVR-Z1E

ที่มา: Sony Electronics Inc. (2011). *HVR-Z1E HDV Camcorder*. (Online)

นอกจากนี้ยังมีกล้องอีกประเภทหนึ่งที่เรียกว่า กล้อง DSLR (Digital - Single Lens Reflex) เป็นกล้องถ่ายภาพนิ่งชนิดหนึ่ง ที่สามารถถ่ายภาพเคลื่อนไหวแบบความคมชัดสูงได้ ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายในการถ่ายทำรายการโทรทัศน์ เนื่องจากสามารถเลือกบันทึกภาพได้ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ยังมีขนาดที่เล็กและเบากว่ากล้องวิดีโอชนิด

Professional Camcorder โดยมีน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม ทำให้มีความสะดวกต่อการใช้งาน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

กล้องถ่ายภาพยี่ห้อ Canon รุ่น EOS 60D มีขนาด (กว้าง x สูง X ลึก) 144.5 x 105.8 x 78.6 มิลลิเมตร มีจอแสดงผลขนาด 3 นิ้วในตัวปรับมุมมองได้ สามารถบันทึกภาพแบบ Full HD 1920 x 1080 พิกเซล และน้ำหนักของตัวกล้องอยู่ที่ 675 กรัม



ภาพประกอบ 9 กล้องถ่ายภาพยี่ห้อ Canon รุ่น EOS 60D

ที่มา: Canon Marketing (Thailand). (2011). *EOS 60D*. (Online)

กล้องถ่ายภาพยี่ห้อ Nikon รุ่น D7000 มีขนาด (กว้าง x สูง X ลึก) 132 x 105 x 77 มิลลิเมตร มีจอแสดงผลขนาด 3 นิ้วในตัว สามารถบันทึกภาพแบบ Full HD 1920 x 1080 พิกเซล และน้ำหนักของตัวกล้องอยู่ที่ 690 กรัม



ภาพประกอบ 10 กล้องถ่ายภาพยี่ห้อ Nikon รุ่น D7000

ที่มา: Nikon Sales (Thailand). (2011). *DSLR D7000*. (Online)

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า กล้องที่ใช้ในการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาส่วนใหญ่เป็นประเภท Professional Camcorder ชนิด Handheld ซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 2-3 กิโลกรัม นอกจากนี้ยังมีกล้องถ่ายภาพนิ่งแบบ DSLR ซึ่งสามารถถ่ายภาพเคลื่อนไหวคุณภาพสูงได้ โดยน้ำหนักตัวกล้องเมื่อรวมเลนส์แล้วจะอยู่ที่ประมาณ 1 กิโลกรัม และกล้องทั้ง 2 แบบนั้น จะมีจอมอนิเตอร์และช่องใส่แบตเตอรี่อยู่ในตัว

4.2 ลักษณะของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง

จากข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกล้องวิดีโอที่หน่วยงานทางด้านการศึกษามีใช้งาน ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่สามารถรองรับการใช้งานของกล้องวิดีโอ ดังกล่าวได้ ดังนี้

อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง ยี่ห้อ Steadicam รุ่น Scout ราคา 6,995 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ รองรับน้ำหนักของกล้องวิดีโอได้ 2.3 – 8 กิโลกรัม วัสดุที่ใช้เป็นอลูมิเนียม เสากลางปรับความยาวได้ 47 – 81 เซนติเมตร มีจอแสดงผล LCD ขนาด 7 นิ้ว และแบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลท์ ติดตั้งไว้ด้านล่าง เพื่อใช้สำหรับดูภาพที่ถ่ายออกมาและเป็นแหล่งจ่ายไฟ ทั้งยังช่วยในเรื่องการถ่วงน้ำหนัก สามารถนำไปเชื่อมต่อกับชุด Vest และ Arm ได้



ภาพประกอบ 11 อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง ยี่ห้อ Steadicam รุ่น Scout

ที่มา: Tiffen. (2011). *Steadicam Scout*. (Online)

อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง ยี่ห้อ Glidecam รุ่น HD-2000 ราคา 499 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ เป็นแบบ Handheld รองรับน้ำหนักของกล้องวิดีโอได้ 0.9 – 2.72 กิโลกรัม วัสดุที่ใช้เป็นอลูมิเนียม เสากลางปรับความยาวได้ 38 – 56 เซนติเมตร ไม่มีจอ LCD และแบตเตอรี่

น้ำหนักเบาเพียง 1.5 กิโลกรัม (ไม่รวมแผ่นถ่วงน้ำหนัก) จึงไม่มีส่วนเชื่อมต่อ Vest และ Arm เพื่อช่วยรับน้ำหนัก สำหรับการถ่วงน้ำหนักจะใช้แผ่นถ่วงน้ำหนัก



ภาพประกอบ 12 อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง ยี่ห้อ Glidecam รุ่น HD-2000

ที่มา: Glidecam Industries. (2011). *Glidecam HD-SERIES*. (Online)

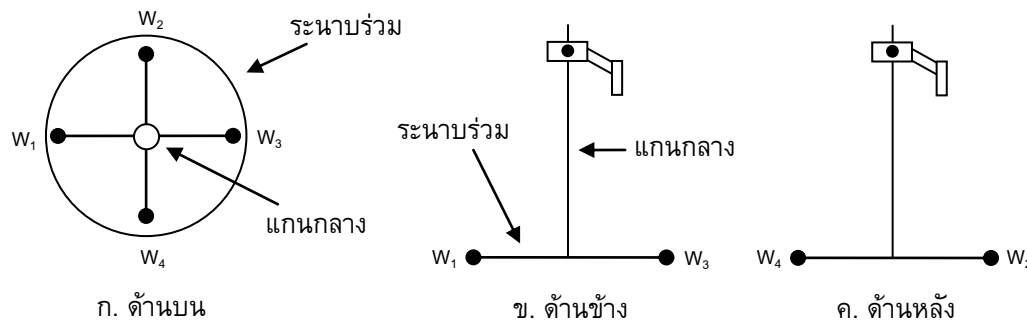
จากข้อมูลอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องในรุ่นต่างๆ ที่กล่าวมา สรุปได้ว่า หากใช้กล้องวิดีโอที่มีน้ำหนักประมาณ 1-3 กิโลกรัม อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องจึงไม่จำเป็นต้องมีขนาดใหญ่และน้ำหนักที่มาก ไม่จำเป็นต้องใช้ Vest และ Arm เพื่อช่วยรับน้ำหนัก วัสดุที่ใช้ควรทำจากอลูมิเนียม สามารถปรับระดับความยาวของแกนกลางได้ ส่วนการถ่วงน้ำหนักของกล้องให้เกิดความสมดุลจะใช้การถ่วงน้ำหนักไว้ด้านล่างซึ่งจะเป็นจอยอนเตอร์กับแบตเตอรี่ หากไม่มีจอยอนเตอร์กับแบตเตอรี่จะเป็นการใช้น้ำหนักถ่วง และจากการที่กล้องวิดีโอมีจอยอนเตอร์และแบตเตอรี่อยู่ภายในตัวอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง จึงไม่จำเป็นต้องมีส่วนติดตั้งจอยอนเตอร์และแบตเตอรี่

4.3 การปรับสมดุลของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง

ฮอลเวย์ (Holway, J. 2003: 2-11) กล่าวว่า การปรับสมดุล (Balance) ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องนั้นเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง เพราะการปรับสมดุลจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของกล้อง ถ้าอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องมีการปรับสมดุลที่แม่นยำเพียงไร จะส่งผลให้ภาพที่ได้มีความสั่นไหวน้อยเท่านั้น

ก่อนอื่นจะต้องเข้าใจเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานในการปรับสมดุลของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง จากภาพประกอบ 13 แสดงให้เห็นถึงน้ำหนักบนระนาบร่วมที่ยึดอยู่กับ

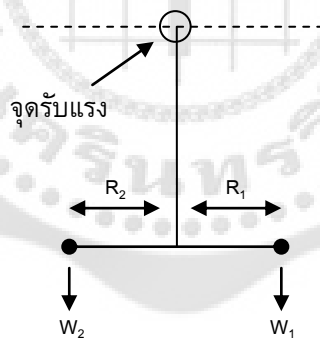
แกนกลาง โดยมีด้ามจับเป็นจุดหมุน ซึ่งการที่จะทำให้ระนาบเกิดความสมดุลได้จะต้องมีน้ำหนักที่ $W_1 = W_3$ และ $W_2 = W_4$ โดยรัศมีของแต่ละแกนในแนวระนาบต้องเท่ากัน



ภาพประกอบ 13 แสดงพื้นฐานการปรับสมดุลของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่อง

ที่มา: Holway, J. (2003). *a Dynamic Balance Primer*. p. 3.

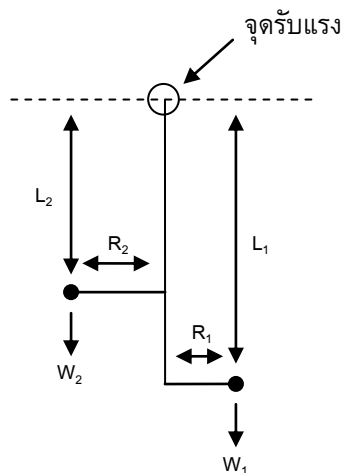
โดยปกติอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องจะมีวัตถุ 2 ชิ้นอยู่บนระนาบที่ยึดติดอยู่กับแกนหมุนซึ่งเป็นจุดรับแรง วัตถุทั้ง 2 ชิ้นนั้นจะกึ่งน้ำหนักลงสู่ด้านล่าง ดังภาพประกอบ 14 ดังนั้นจะเกิดความสมดุลได้ก็ต่อเมื่อ $W_1 R_1 = W_2 R_2$



ภาพประกอบ 14 ระยะและทิศทางของน้ำหนักที่มีผลต่อสมดุลของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่อง

ที่มา: Holway, J. (2003). *a Dynamic Balance Primer*. p. 4.

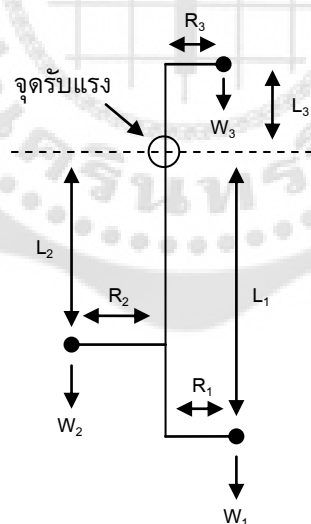
รูปแบบของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องที่แพร่หลายในปัจจุบันตำแหน่งของวัตถุทั้ง 2 ชิ้น จะไม่อยู่ในระนาบเดียวกัน ดังนั้นการคำนวณเรื่องของการปรับสมดุลจะมีตัวแปรเพิ่มเข้ามาก็คือ ระยะห่างจากจุดรับแรงของแต่ละระนาบ จากภาพประกอบ 15 ดังนั้นจะเกิดความสมดุลได้ก็ต่อเมื่อ $W_1 R_1 L_1 = W_2 R_2 L_2$



ภาพประกอบ 15 การปรับสมดุลของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่ระนาบต่างกัน

ที่มา: Holway, J. (2003). *a Dynamic Balance Primer*. p. 6.

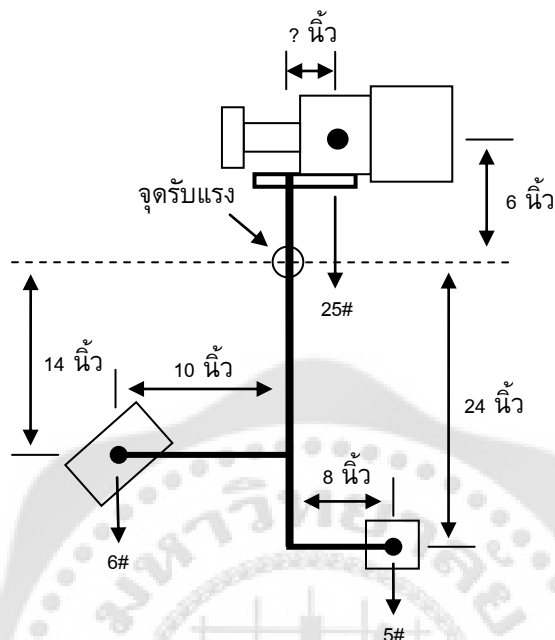
หากมีตำแหน่งวางวัตถุไว้เหนือจุดรับแรง โดยให้น้ำหนักของวัตถุ (W_3) ทั้งลงมาจากด้าน W_1 ซึ่งเป็นตัวแปรเพิ่มเข้ามาทำให้น้ำหนักทั้งสองทางด้านนี้เพิ่มขึ้น จากภาพประกอบ 16 ดังนั้นจะเกิดความสมดุลได้ก็ต่อเมื่อ $W_2R_2L_2 = W_1R_1L_1 + W_3R_3L_3$



ภาพประกอบ 16 การปรับสมดุลของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องเมื่อน้ำหนักด้านบน

เมื่อแทนตำแหน่ง W_1 , W_2 และ W_3 ด้วยอุปกรณ์แบตเตอรี่ (W_b), จอมอนิเตอร์ (W_m) และกล้องวิดีโอ (W_c) ตามลำดับ เราสามารถคำนวณตำแหน่งวางกล้องได้ ตามตัวอย่างดังต่อไปนี้

กำหนดให้ แบตเตอรี่หนัก 5 หน่วย, จอมอนิเตอร์หนัก 6 หน่วย และกล้องวิดีโอหนัก 25 หน่วย วางในระยะต่างๆ บนอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง ดังภาพประกอบ 17



ภาพประกอบ 17 ตัวอย่างข้อมูลในการคำนวณหาตำแหน่งวางกล้องวิดีโอ

ที่มา: Holway, J. (2003). *a Dynamic Balance Primer*. p. 9.

จากสูตร $W_m R_m L_m = W_b R_b L_b + W_c R_c L_c$
 ดังนั้น $R_c = \frac{(W_b R_b L_b) - (W_m R_m L_m)}{(W_c L_c)}$
 แทนค่า $R_c = \frac{(5 \times 8 \times 24) - (6 \times 10 \times 14)}{(25 \times 6)}$
 $R_c = \frac{(960) - (840)}{(150)}$
 เพราะฉะนั้น $R_c = 0.8$ นิ้ว

จากหลักการและทฤษฎีความสมดุลของฮอลเวย์ การพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง จะต้องทราบถึงน้ำหนักของวัตถุที่จะนำมาติดตั้งบนส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง อันได้แก่ กล้องวิดีโอ จอมอนิเตอร์ และแบตเตอรี่ เพื่อนำมาคำนวณหาขนาดของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่เหมาะสมต่อการใช้งาน โดยรูปแบบของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องจะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ ส่วนติดตั้งจอมอนิเตอร์กับแบตเตอรี่อยู่ในระนาบเดียวกัน จะใช้การคำนวณสมดุล คือ $W_m R_m = W_b R_b$ และหากส่วนติดตั้งจอมอนิเตอร์กับแบตเตอรี่อยู่ในระนาบที่ต่างกัน จะ

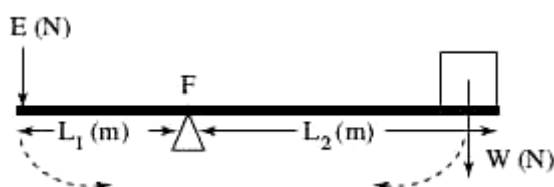
ใช้การคำนวณสมมูล คือ $W_m R_m L_m = W_b R_b L_b$ แต่หากระดับของจุดวางกล้องวิดีโออยู่เหนือจุดหมุนขึ้นไปจะต้องนำน้ำหนักและระยะวางกล้องมาคำนวณเพิ่มด้วย ซึ่งจะใช้การคำนวณสมมูล คือ $W_m R_m L_m = W_b R_b L_b + W_c R_c L_c$

สิ่งหนึ่งที่มีผลต่อการปรับสมดุลของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง อีกประการหนึ่ง คือ โมเมนต์ของแรง เนื่องจากลักษณะของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง เปรียบเหมือนเป็นการถ่วงน้ำหนักบนคาน ซึ่งจะต้องหาน้ำหนักที่เหมาะสมระหว่าง 2 ด้านของคาน เพราะอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องต้องการให้กล้องวิดีโอที่ติดตั้งอยู่ในด้านหนึ่งของคานอยู่ตำแหน่งด้านบนจุดหมุนตลอดเวลาไม่พลิกลงสู่ด้านล่าง ดังนั้นอีกด้านหนึ่งของคานจะต้องหาน้ำหนักที่เหมาะสมมาถ่วงไว้

ทฤษฎีโมเมนต์ของแรง (Moment of Force) (โมเดิร์น อคาเดมิก เซ็นเตอร์. 2554: ออนไลน์) หมายถึง ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุเพื่อให้วัตถุหมุนไปรอบจุดหมุน ซึ่งก็คือ ผลคูณของแรงกับระยะตั้งฉากจากแนวแรงถึงจุดหมุน ดังสมการ

$$\begin{array}{ccccc} \text{โมเมนต์} & = & \text{แรง} & \times & \text{ระยะตั้งฉากจากแนวแรงถึงจุดหมุน} \\ (\text{นิวตัน-เมตร}) & & (\text{นิวตัน}) & & (\text{เมตร}) \end{array}$$

ทิศทางของโมเมนต์ มี 2 ทิศทาง คือ โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา และโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา ดังภาพประกอบ 18



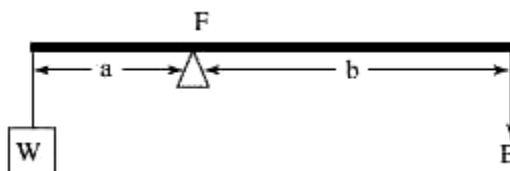
ภาพประกอบ 18 แสดงทิศทางของโมเมนต์

ที่มา: โมเดิร์น อคาเดมิก เซ็นเตอร์. (2554). โมเมนต์ของแรง. ออนไลน์.

จากภาพประกอบ 18 โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา = $W \times L_2$ (นิวตัน-เมตร), โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา = $E \times L_1$ (นิวตัน-เมตร) หากมีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุชิ้นหนึ่ง แล้วทำให้วัตถุนั้นอยู่ในสภาวะสมดุลจะได้ว่า

ผลรวมของโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา = ผลรวมของโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา

หลักการของโมเมนต์ เรานำมาใช้กับอุปกรณ์ที่เรียกว่า คาน (lever) หรือคานดีด คานงัด คานเป็นเครื่องกลชนิดหนึ่งที่ใช้ติดตั้งวัตถุให้เคลื่อนที่รอบจุดหมุน (fulcrum) มีลักษณะเป็นแท่งยาว ซึ่งหลักการทำงานของคานนั้นจึงเป็นการใช้หลักของโมเมนต์



ภาพประกอบ 19 แสดงลักษณะของคาน

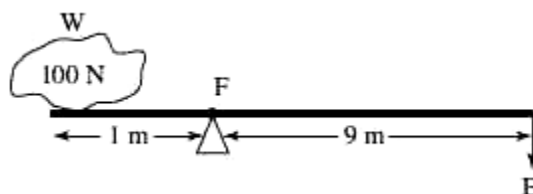
ที่มา: โมเดิร์น อคาเดมิก เซ็นเตอร์. (2554). *โมเมนต์ของแรง*. ออนไลน์.

ส่วนประกอบที่สำคัญในการทำงานของคานมี 3 ส่วน คือ จุดหมุนหรือจุดพีลกรัม (F), แรงความต้านทาน (W) หรือน้ำหนักของวัตถุ และแรงความพยายาม (E) หรือแรงที่กระทำต่อคาน

จากภาพประกอบ 19 เห็นได้ว่าการหาความสมดุลน้ำหนักของคานมาจาก ผลคูณของแรงความต้านทานกับระยะห่างของจุดหมุน a ต้องเท่ากับ ผลคูณของแรงความพยายามกับระยะห่างของจุดหมุน b ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$W \times a = E \times b$$

หากกำหนดให้คานยาว 10 เมตร ฝังวัตถุหนัก 100 นิวตัน โดยวางให้จุดหมุนอยู่ห่างจากวัตถุ 1 เมตร ดังภาพประกอบ 20 จงหาว่าต้องออกแรงที่ปลายคานอีกข้างหนึ่งเท่าไร



ภาพประกอบ 20 ตัวอย่างประกอบการคำนวณสมดุลของคาน

ที่มา: โมเดิร์น อคาเดมิก เซ็นเตอร์. (2554). *โมเมนต์ของแรง*. ออนไลน์.

ให้คิดโมเมนต์ที่จุด F และใช้สมการ คือ

โมเมนต์ตาม = โมเมนต์ทวน

$$9 \times E = 100 \times 1$$

$$E = \frac{100 \times 1}{9}$$

$$E = 11.11$$

สรุป จะต้องออกแรงที่ปลายอีกข้าง 11.11 นิวตัน จะทำให้คานเกิดความสมดุล

จากตัวอย่าง เราสามารถประยุกต์ใช้คำนวณหาความสมดุลน้ำหนักของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องได้ โดยให้คานเป็นแกนกลางของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง ให้จุดหมุน (F) เป็นด้ามจับ มีน้ำหนักด้านหนึ่งเป็นกล้องวิดีโอหนัก 3 กิโลกรัม โดยมีระยะห่างจากจุดหมุน 4 นิ้ว และอีกด้านของจุดหมุนมีน้ำหนักถ่วงห่างจากจุดหมุน 15 นิ้ว ดังนั้นเราสามารถหาน้ำหนักถ่วงของด้านนี้ ได้ดังนี้

จากสมการ โมเมนต์ตาม = โมเมนต์ทวน

$$15 \times E = 3 \times 4$$

$$E = \frac{12}{15}$$

$$E = 0.8$$

ดังนั้น จะต้องถ่วงน้ำหนักที่ปลายอีกข้าง 0.8 กิโลกรัม จะทำให้คานเกิดความสมดุล

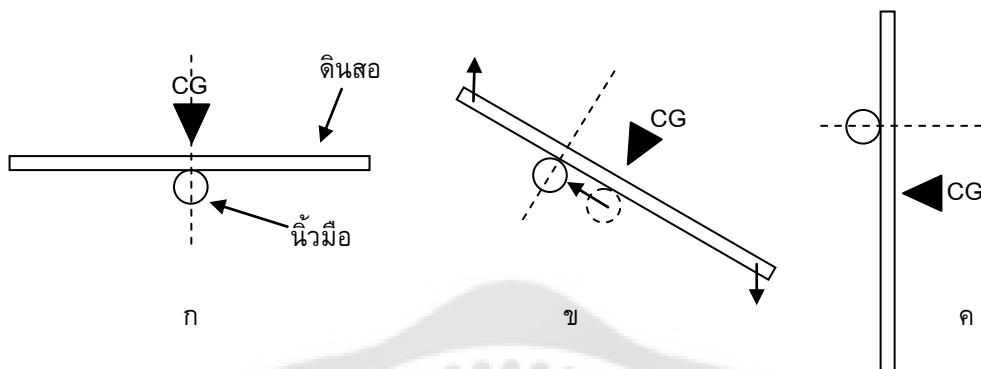
แต่ในความเป็นจริงการถ่วงน้ำหนักของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง จะต้องให้แกนด้านที่ติดตั้งกล้องตั้งอยู่ในตำแหน่งด้านบนตลอดเวลา ดังนั้น จากตัวอย่าง น้ำหนักที่นำมาถ่วงอีกด้านหนึ่งนั้นจะต้องมีน้ำหนักมากกว่า 0.8 กิโลกรัม เพื่อให้โมเมนต์ด้านถ่วงน้ำหนักสูงกว่าโมเมนต์ด้านที่ติดตั้งกล้อง ซึ่งจะทำให้กล้องไม่พลิกตกลงมาขณะทำการถ่ายทำ

สรุปได้ว่า การที่จะทำให้แกนของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องตั้งตรงในขณะที่เราจับที่ด้ามจับหรือจุดหมุนได้นั้น จะต้องทำให้โมเมนต์ด้านที่เป็นน้ำหนักถ่วงมากกว่าโมเมนต์ด้านที่ติดตั้งกล้องวิดีโอเสมอ ซึ่งจะทำให้ขณะถ่ายทำกล้องวิดีโอไม่พลิกตกลงมา โดยสามารถเขียนเป็นสมการได้ คือ

โมเมนต์ด้านถ่วงน้ำหนัก > โมเมนต์ด้านติดตั้งกล้องวิดีโอ

จากทฤษฎีข้างต้นที่กล่าวมามีเนื้อหาสอดคล้องกับข้อมูลของทางบริษัท ทิฟเฟน (Tiffen Company. 2007: Online) ซึ่งกล่าวไว้ว่า การหาศูนย์ถ่วง (Center of Gravity : CG) ของ

อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องนั้น เป็นการหาจุดสมดุลน้ำหนักทั้ง 2 ด้านของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องเปรียบเหมือนกับการนำดินสอมาวางบนนิ้วมือ โดยถือนิ้วมือเป็นจุดหมุนของดินสอ หากเราขยับดินสอไปมาจนดินสอไม่เอียงและหล่นไปทางใดทางหนึ่ง แสดงว่าส่วนของดินสอที่อยู่ตรงนิ้วมือนั้นคือจุด CG ดังภาพประกอบ 21 ก

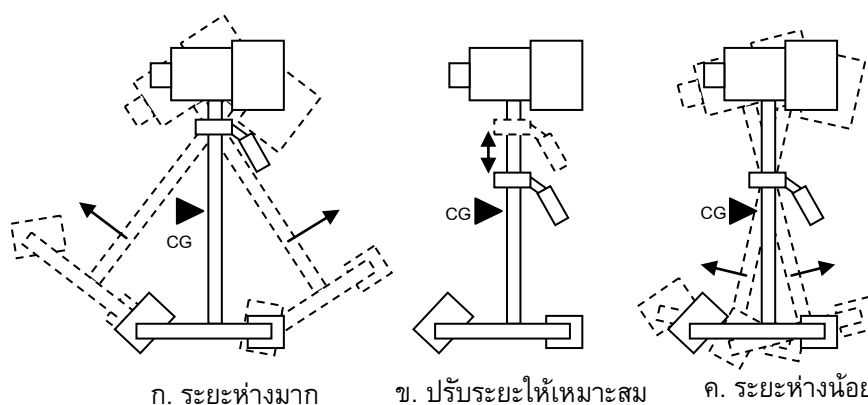


ภาพประกอบ 21 จุด CG ของดินสอบนนิ้วมือ

หากทำการขยับนิ้วมือออกจากจุด CG ไปทางซ้ายดังภาพประกอบ 21 ข จะทำให้ดินสอทางด้านขวาหนักกว่าทางด้านซ้าย ส่งผลให้ดินสอทางด้านขวาถึงน้ำหนักลงสู่ด้านล่างและดินสอทางด้านซ้ายที่มีน้ำหนักเบากว่ายกตัวขึ้นสู่ด้านบน ซึ่งเป็นไปตามภาพประกอบ 21 ค

ดังนั้นเราจึงควรนำกล้องวิดีโอติดตั้งไว้ทางด้านหนึ่งของแกนกลางของอุปกรณ์ลดการสั่นไหว ส่วนอีกด้านหนึ่งเป็นฐานถ่วงน้ำหนัก และให้ด้ามจับขยับออกจากจุด CG เข้าไปทางด้านที่ติดตั้งกล้องวิดีโอ เพื่อให้แกนกลางของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวตั้งตรงตลอดเวลาและกล้องไม่พลิกลงสู่ด้านล่างซึ่งอาจทำให้กล้องเสียหายได้

ทิฟเฟนยังได้กล่าวต่อไปอีกว่า การปรับระยะห่างระหว่างจุด CG กับจุดหมุนหรือด้ามจับก็มีผลต่อการแกว่งไปมาของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องด้วยเช่นกัน กล่าวคือ หากปรับจุดหมุนหรือด้ามจับอยู่ห่างจากจุด CG มากเกินไป จะทำให้แกนของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องแกว่งง่ายมากขึ้น ทำให้ภาพวิดีโอที่บันทึกยังเกิดความสั่นไหว หากปรับจุดหมุนใกล้จุด CG มากเกินไป จะทำให้ระยะการแกว่งน้อยลง แต่ก็อาจทำให้เกิดภาวะที่น้ำหนักทั้งสองด้านสมดุล ส่งผลให้ด้านที่ติดตั้งกล้องวิดีโออาจพลิกตกลงมาทำให้เกิดความเสียหายได้ ดังนั้นจึงควรปรับระยะให้เหมาะสม ไม่ใกล้หรือห่างจากจุด CG มากเกินไป ดังภาพประกอบ 22 ซึ่งในจุดนี้ไม่มีกฎตายตัวขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความสามารถของผู้ใช้งานในการปรับแต่ง



ภาพประกอบ 22 ความสัมพันธ์ของระยะ CG กับด้ามจับ

จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องจำเป็นที่จะต้องทราบข้อมูลของกล้องวิดีโอที่นำมาใช้งาน เพื่อสามารถนำมาออกแบบอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม โดยการออกแบบนั้น หากเป็นการใช้งานกับกล้องวิดีโอที่มีน้ำหนักไม่เกิน 3 กิโลกรัม และกล้องวิดีโอนั้นมีจอมอนิเตอร์และแบตเตอรี่อยู่แล้ว ก็ไม่ต้องจัดหาน้ำหนักมาติดตั้งเพิ่มเติมที่อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง แต่โดยปกติอุปกรณ์จะใช้จอมอนิเตอร์กับแบตเตอรี่มาใช้ในการถ่วงน้ำหนัก หากไม่มีอุปกรณ์ทั้งสองอย่างดังกล่าว ให้ใช้น้ำหนักชนิดอื่นถ่วงน้ำหนักแทน สำหรับในส่วนของการถ่วงน้ำหนักจะต้องคำนึงถึงโมเมนต์ทั้งสองด้านของจุดหมุนหรือด้ามจับ โดยให้โมเมนต์ด้านถ่วงน้ำหนักมากกว่าด้านติดตั้งกล้อง เนื่องจากจะทำให้กล้องวิดีโอไม่พลิกหล่นลงมาขณะใช้งาน และสุดท้ายควรคำนึงถึงเรื่อง CG (Center of Gravity) เพราะเป็นจุดสมดุลของแรง ซึ่งตำแหน่งของด้ามจับควรติดตั้งห่างจากจุด CG ที่พอเหมาะเพื่อส่งผลต่อการแกว่งของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องในขณะใช้งานลดน้อยลง

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา มีดังนี้

อิสสระ ลลิตวณิชกุล (2548: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องดูฟิล์มเนกาตีฟโดยผ่านทางจอโทรทัศน์ โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 5 ท่าน ผลการศึกษาพบว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับดี คิดเป็นร้อยละ 84.26

พิทยา สร้อยหลง (2550: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาการสร้างความเหมือนในการวิเคราะห์ภาพจากกล้องเดี่ยวสำหรับใช้ในการผลิตรายการโทรทัศน์ ผลที่ได้ปรากฏว่าการถ่ายทำรายการบนฉากเสมือนสามารถทำให้ระบบสามารถคำนวณตำแหน่งของกล้องได้ สามารถนำภาพโมเดลสามมิติที่

เหมาะสมมาประมวลผลเพื่อแทรกเป็นฉากลงในรายการได้ทันที ทั้งยังมีความถูกต้องและความแม่นยำสมจริง

ปฐมพงศ์ บุญเนียง และ วศิน เปรมนิวัติ (2549: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาดอลลีที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์วิ่งบนรางท่อพีวีซี และหาประสิทธิภาพโดยการนำไปช่วยในการถ่ายทำวิดีโอตัวอย่างผลที่ได้พบว่าสามารถช่วยให้ภาพที่ได้มีความราบรื่นไม่สั่นไหว และเคลื่อนที่ไปด้วยตำแหน่งและความเร็วที่ต้องการได้

เซลาคอวิช (Selakovich, Dan. 2010: Abstract) ได้ศึกษาในเรื่อง The Shock Corridor Camera Stabilizer โดยพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องให้มีการใช้ล้อสเก็ท (roller) เป็นจุดหมุนสำหรับติดตั้งด้ามจับ ซึ่งผลที่ได้พบว่าสามารถรับน้ำหนักของกล้องวิดีโอที่มีน้ำหนักประมาณ 5 ปอนด์ได้ และให้ภาพวิดีโอที่บันทึกมาไม่สั่นไหว

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้มีแนวทางในการพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา คือ การหาคุณภาพของเครื่องมือสามารถหาได้จากการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ซึ่งในการพัฒนาเครื่องมือนั้นได้จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เพื่อนำมาสร้างเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพ สำหรับการสร้างเครื่องมือนั้นก็ยังสามารถประยุกต์ใช้อุปกรณ์ที่อยู่รอบตัวได้เช่นกัน เพื่อเป็นการประหยัดงบประมาณได้อีกด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอน ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรกลุ่มเป้าหมาย

ประชากรกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยแบ่งเป็น
 - 1.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน
 - 1.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน
2. กลุ่มผู้ใช้งาน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 11 ท่าน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
2. แบบประเมินคุณภาพ
3. แบบสอบถามความพึงพอใจ

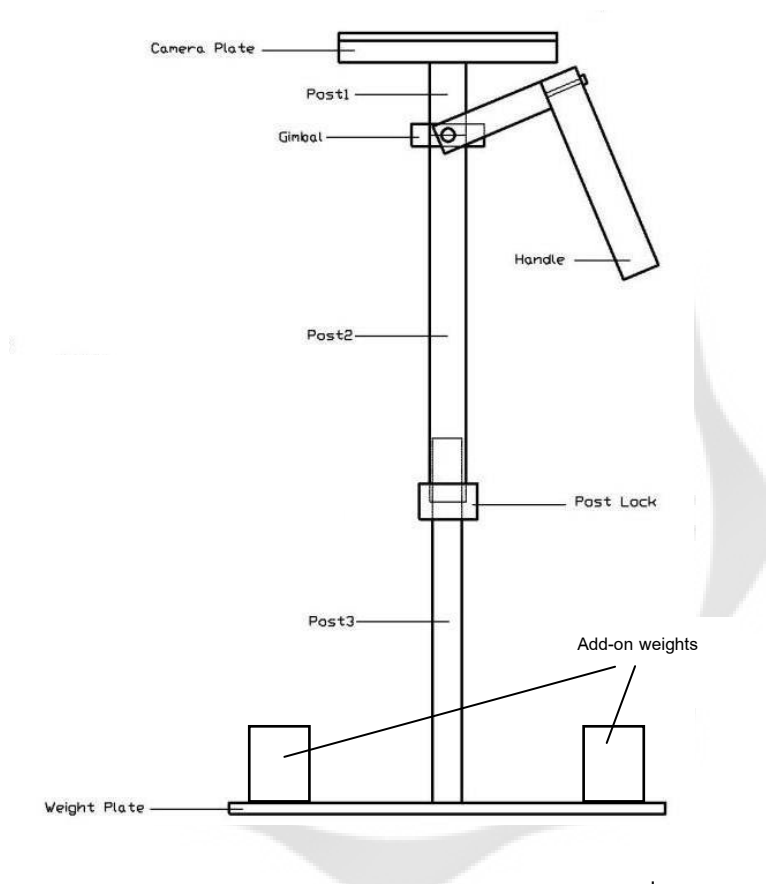
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างและหาคุณภาพของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง

- 1.1 ศึกษาข้อมูล รายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง จากหนังสือ เอกสาร แหล่งเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ และการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ
- 1.2 กำหนดส่วนประกอบหลักและนำข้อมูลที่ได้นำมาเขียนเป็นแบบร่างบอกส่วนประกอบและลักษณะของอุปกรณ์

ส่วนประกอบหลัก

1. Camera Plate	1 ชิ้น
2. Post	3 ชิ้น
2. Post Lock	1 ชิ้น
3. Gimbal & Handle	1 ชุด
5. Weight Plate & Add-on Weights	1 ชุด



ภาพประกอบ 23 ส่วนประกอบหลักของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง

การคำนวณค่าส่วนประกอบ

การออกแบบนี้ เป็นการออกแบบอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องแบบ Handheld ไม่มีส่วนติดตั้งจอ 모니터และแบตเตอรี่ จึงสามารถออกแบบให้ส่วนถ่วงน้ำหนักด้านล่างอยู่ในระนาบเดียวกันได้ และสามารถใช้สมการตามทฤษฎีความสมดุลของฮอลเวย์ (Holway, J. 2003: 2-11) เพื่อนำมาคำนวณความสมดุล ได้ดังนี้

จากสมการ $W_1R_1 = W_2R_2$

โดยกำหนดให้

W_1 คือ น้ำหนักสำหรับถ่วงด้านหน้า

W_2 คือ น้ำหนักสำหรับถ่วงด้านหลัง

R_1 คือ ระยะจาก Post ถึงจุดถ่วงน้ำหนักด้านหน้า

R_2 คือ ระยะจาก Post ถึงจุดถ่วงน้ำหนักด้านหลัง

จากสมการ สามารถกล่าวได้ว่าจะต้องออกแบบส่วนถ่วงน้ำหนักด้านล่าง ให้มีระยะห่างจาก Post และน้ำหนักที่เท่ากันทั้งด้านหน้าและด้านหลัง

แต่การหาความสมดุลนี้ยังไม่สามารถคำนวณหาค่าน้ำหนักที่จะนำมาถ่วงได้ ดังนั้นจึงต้องใช้หลักในการหาโมเมนต์และการหาศูนย์ถ่วง (CG)

จากสมการของโมเมนต์ กำหนดไว้ว่า

$$W \times a = E \times b$$

โดยกำหนดให้

W คือ น้ำหนักของกล่องวิดีโอ

a คือ ระยะจากจุด CG ถึงกล่องวิดีโอ

E คือ น้ำหนักที่ใช้ถ่วง

b คือ ระยะจากจุด CG ถึงน้ำหนักที่ใช้ถ่วง

หากต้องการหาน้ำหนักที่ใช้ในการถ่วงให้เกิดโมเมนต์ที่สมดุล สามารถเขียนเป็นสมการใหม่ได้ดังนี้

$$E = \frac{W \times a}{b}$$

จากสมการ จะเห็นได้ว่าเราจะต้องกำหนดน้ำหนักของกล่องวิดีโอ ระยะจากจุด CG ถึงกล่องวิดีโอ และระยะจากจุด CG ถึงจุดถ่วงน้ำหนัก ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลพบว่ากล่องมีน้ำหนัก 1 – 3 กิโลกรัม และความยาวของ Post มีขนาดประมาณ 38 – 81 เซนติเมตร ซึ่งในแต่ละรุ่นแต่ละยี่ห้อที่มีขนาดที่แตกต่างกันไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดระยะระยะจากจุด CG ถึงกล่องวิดีโอ และระยะจากจุด CG ถึงจุดถ่วงน้ำหนักขึ้นมาใหม่ โดยคำนึงถึงขนาดที่กระทัดรัดและสะดวกต่อการใช้งาน ดังนี้

กำหนดให้กลองวิดีโอหนัก 1 กิโลกรัม มีระยะจากจุด CG ถึงกลองวิดีโอ 5 เซนติเมตร และระยะจากจุด CG ถึงจุดถ่วงน้ำหนัก 25 เซนติเมตร ดังนั้นจะสามารถหาขนาดของน้ำหนักที่นำมาถ่วงให้เกิดโมเมนต์ที่สมดุลได้ดังนี้

$$\text{จาก} \quad E = \frac{W \times a}{b}$$

$$\text{แทนค่า} \quad E = \frac{1 \times 5}{25}$$

$$E = 0.2$$

ดังนั้น น้ำหนักที่สามารถนำมาถ่วงให้เกิดโมเมนต์ที่สมดุล คือ 0.2 กิโลกรัม

แต่ในการใช้งานจะต้องให้ด้านถ่วงน้ำหนักมีโมเมนต์มากกว่าด้านติดตั้งกลองวิดีโอ หรือกล่าวได้ว่าจะต้องใช้น้ำหนักที่มากกว่า 0.2 กิโลกรัม แต่จะต้องเพื่อให้น้ำหนักทั้งตัวลงมาด้านล่าง และไม่ทำให้อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกลองเกิดความสมดุลจนเกินไป ซึ่งอาจทำให้ กลองวิดีโอพลิกตกลงมาเกิดความเสียหายขณะใช้งานได้ ผู้วิจัยจึงกำหนดให้ใช้น้ำหนักถ่วงขนาด 0.5 กิโลกรัม ทั้งนี้คำนึงถึงน้ำหนักเพื่อไม่ให้มีมากจนเกินไป

จากทฤษฎีความสมดุลของฮอลเวย์ เมื่อทราบถึงขนาดของน้ำหนักที่นำมาถ่วงแล้ว ในการออกแบบ Weight Plate และ Add-on Weights ต้องทำให้น้ำหนักและระยะด้านหน้าและด้านหลังเท่ากันทั้ง โดยน้ำหนักรวมของส่วนนี้จะต้องอยู่ที่ 0.5 กิโลกรัม ซึ่งน้ำหนักขนาดนี้ทำให้ด้ามจับอยู่เหนือจุด CG เล็กน้อย ง่ายต่อการควบคุม เป็นไปตามที่บริษัททิฟเฟนได้กล่าวไว้

หากเปลี่ยนไปใช้กลองวิดีโอที่มีน้ำหนัก 3 กิโลกรัม และกำหนดให้น้ำหนักถ่วงอยู่ที่ 0.5 กิโลกรัม มีระยะจากจุด CG ถึงกลองวิดีโอ 5 เซนติเมตร ดังนั้นเราจะสามารถหาระยะจากจุด CG ถึงจุดถ่วงน้ำหนักได้ดังนี้

$$\text{จากสมการ} \quad W \times a = E \times b$$

$$\text{จะได้} \quad b = \frac{W \times a}{E}$$

$$\text{แทนค่า} \quad b = \frac{3 \times 5}{0.5}$$

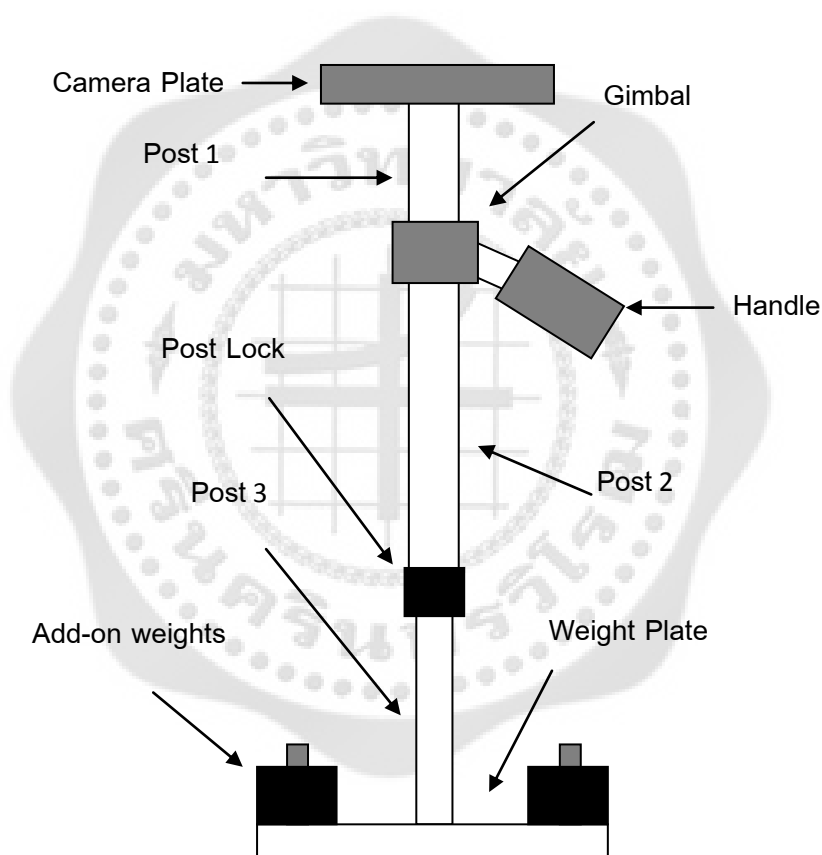
$$b = 30$$

ดังนั้น ระยะจากจุด CG ถึงจุดถ่วงน้ำหนักที่ทำให้เกิดสมดุล คือ 30 เซนติเมตร

แต่ในการใช้งานจะต้องให้ด้านถ่วงน้ำหนักมีโมเมนต์มากกว่าด้านติดตั้งกล้องวิดีโอ ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งการเพิ่มระยะจากจุด CG ถึงจุดถ่วงน้ำหนักก็สามารถเพิ่มโมเมนต์ของด้าน ถ่วงน้ำหนักได้เช่นกัน ดังนั้นหากกล้องวิดีโอมีน้ำหนัก 3 กิโลกรัม จึงควรมีระยะจากจุด CG ถึงจุด ถ่วงน้ำหนักมากกว่า 30 เซนติเมตร หรือออกแบบให้สามารถปรับระยะได้ประมาณ 35 – 45 เซนติเมตร เพื่อรองรับการใช้งานของกล้องวิดีโอที่มีน้ำหนักดังกล่าว

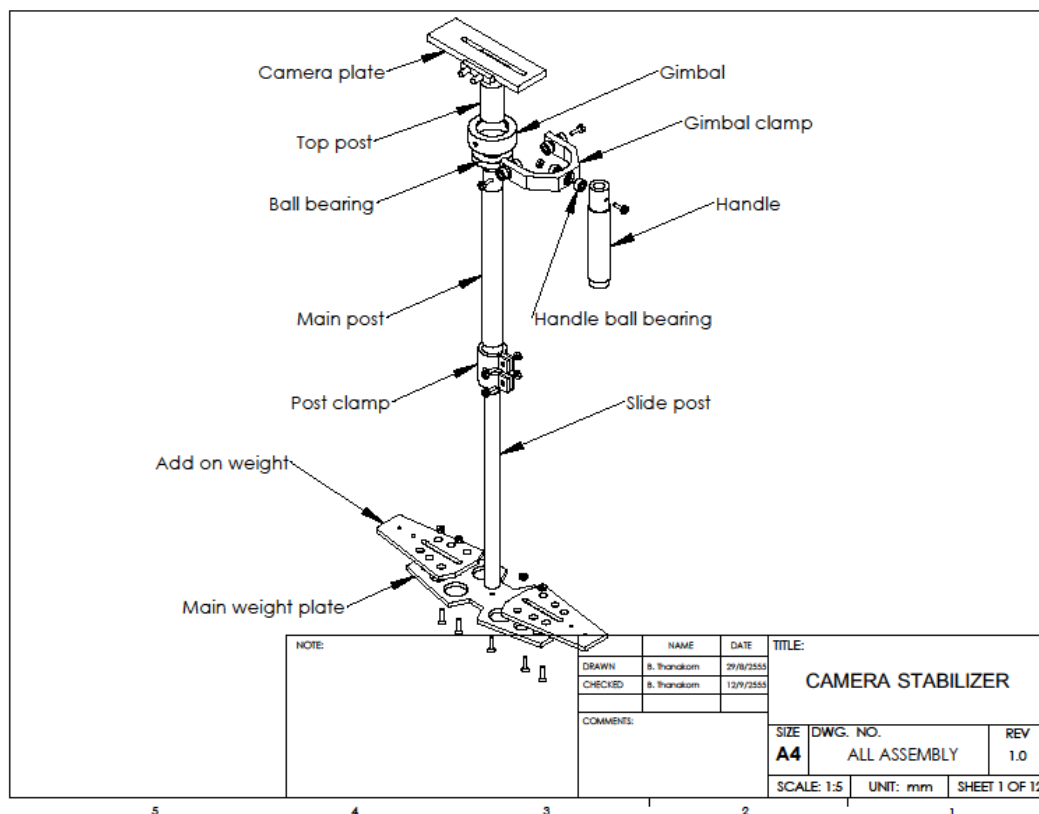
เมื่อได้ข้อมูลของส่วนประกอบหลักต่างๆ แล้ว นำข้อมูลที่ได้มาเขียนเป็นแบบร่าง ซึ่งมีส่วนประกอบดังภาพประกอบ 24

แบบร่าง



ภาพประกอบ 24 แบบร่างและตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆ ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง

1.3 นำข้อมูลที่ได้นำมาเขียนเป็นแบบพิมพ์ บอกส่วนประกอบ และลักษณะของอุปกรณ์ จากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

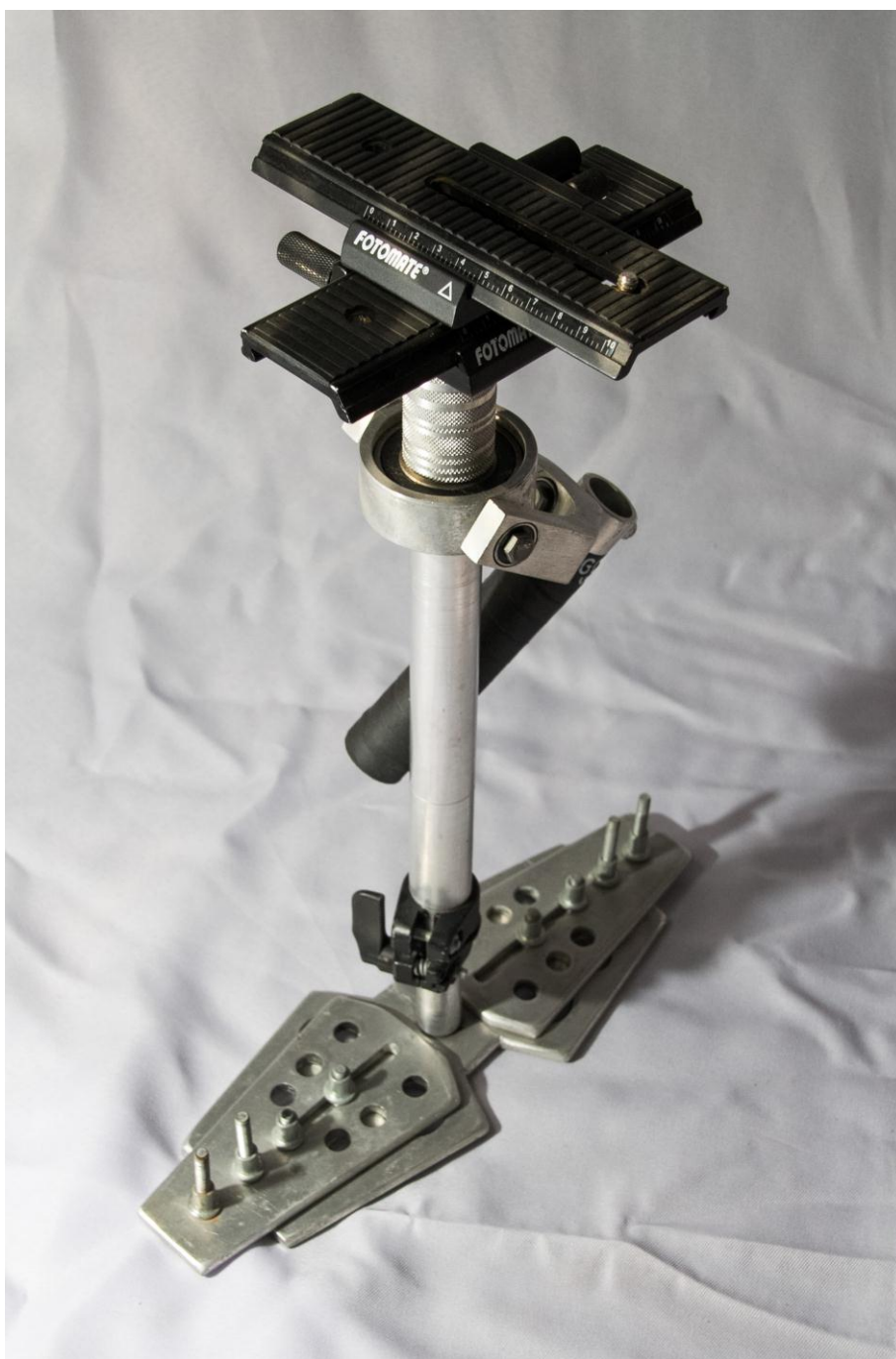


ภาพประกอบ 25 แบบพิมพ์ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่พัฒนาขึ้น

1.4 นำแบบพิมพ์ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน ประเมินแบบพิมพ์ทางด้านต่างๆ ได้แก่ ลักษณะทั่วไปของแบบพิมพ์ การออกแบบชิ้นงาน และการเลือกใช้วัสดุ ลงในแบบประเมิน จากนั้นนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขแบบพิมพ์ให้สมบูรณ์

1.5 สืบหา จัดซื้อ จัดหา หรือจัดทำวัสดุ และอุปกรณ์ที่มีอยู่ภายในประเทศ ตามรายการในแบบพิมพ์ ได้แก่ Camera Plate, Gimbal, Ball Bearing, Handle, Post, Post Lock, Weight Plate, Add-on weights, Nut และ Grip Elastic Band (ลักษณะชิ้นส่วนและส่วนประกอบต่างๆ ระบุไว้ในแบบพิมพ์ ตามภาคผนวก จ)

1.6 ดำเนินการพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องตามแบบพิมพ์ (ภาคผนวก ฉ) รวมทั้งเขียนเป็นคู่มือประกอบการใช้งาน (ภาคผนวก ช) จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ทดลองใช้งานและประเมินผลด้านต่างๆ ได้แก่ คู่มือประกอบการใช้งาน ลักษณะของอุปกรณ์ และการใช้งานอุปกรณ์ จากนั้นนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์



ภาพประกอบ 26 อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่พัฒนาขึ้น

คู่มือการใช้งาน
CAMERA STABILIZER



โปรดศึกษาและอ่านคู่มือการใช้งานอย่างละเอียด เพื่อใช้งานได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพสูงสุด

ภาพประกอบ 27 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่พัฒนาขึ้น

1.7 นำอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง และคู่มือประกอบการใช้งาน ที่ผ่านการประเมินแล้ว นำไปให้ผู้ใช้งานทดลองใช้งานและเก็บข้อมูล เพื่อหาความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ที่ได้พัฒนาขึ้นต่อไป

2. การสร้างและหาคุณภาพของแบบประเมิน

2.1 แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์

2.1.1 ศึกษาข้อมูล รายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมิน และหาคุณภาพ จากหนังสือ เอกสาร แหล่งเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ และการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ

2.1.2 นำข้อมูลที่ได้มาออกแบบ และสร้างแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อประเมินคุณภาพแบบพิมพ์ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบพิมพ์ในด้านต่างๆ ได้แก่ ลักษณะทั่วไปของแบบพิมพ์ การออกแบบชิ้นงาน และการเลือกใช้วัสดุ เพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อประเมินคุณภาพต่อไป

แบบประเมินผลมี 1 ฉบับ ประกอบด้วย 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานะภาพของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ค่า (Likert scale) (บุญธรรม กิจปรีดาภิรต, 2531: 43-98) โดยกำหนดค่าคะแนนออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	ดีมาก
4 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	ดี
3 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	พอใช้
2 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	ต้องปรับปรุง
1 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	ใช้ไม่ได้

เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยของการประเมินใช้เกณฑ์ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพดี
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ต้องปรับปรุงแก้ไข
1.00 – 1.50	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด สำหรับผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

2.1.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ 3 ท่านตรวจสอบ จากนั้นนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Congruency) (ยุทธพงษ์ กัยวรรณ, 2543: 123) โดยคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปมาใช้ ส่วนข้อที่มีค่า IOC น้อยกว่า 0.5 นำมาปรับปรุงให้เหมาะสมหรือตัดออกตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 1 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของหัวข้อคำถามแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ
ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์

ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล	เหตุผล/ ข้อเสนอแนะ
	1	2	3			
ลักษณะทั่วไปของแบบพิมพ์						
1. แบบพิมพ์มีข้อมูลอย่างเพียงพอ	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
2. แบบพิมพ์มีความชัดเจนเข้าใจได้ง่าย	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
3. แบบพิมพ์กำหนดรายละเอียดด้านต่างๆ ครบถ้วนสมบูรณ์	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
4. แบบพิมพ์สามารถนำไปผลิตชิ้นงานได้จริง	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
การออกแบบชิ้นงาน						
1. ชิ้นงานมีความทันสมัย	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้	ไม่มีมาตรฐานในการเปรียบเทียบ ซึ่งขึ้นอยู่กับ การออกแบบของผู้ผลิต
2. ชิ้นงานมีความแข็งแรง	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
3. ชิ้นงานมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
4. ชิ้นงานมีความสวยงาม	1	0	1	0.67	ใช้ได้	
5. จุดรับน้ำหนักต่างๆ มีความเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
6. จุดติดตั้งกลไกมีความเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
7. จุดล็อกชิ้นส่วนมีความเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
8. ตัวจับมีขนาดเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
9. สามารถนำไปผลิตชิ้นงานได้จริง	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
การเลือกใช้วัสดุ						
1. มีการเลือกใช้วัสดุได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับการใช้งาน	1	0	1	0.67	ใช้ได้	
2. สามารถจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ได้ภายในประเทศไทย	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
3. วัสดุที่เลือกใช้มีราคาที่เหมาะสม	1	0	1	0.67	ใช้ได้	
4. วัสดุที่เลือกใช้มีความแข็งแรงทนทาน	1	0	1	0.67	ใช้ได้	
5. สามารถนำไปผลิตให้มีราคาต่ำกว่าสินค้าจากต่างประเทศได้	1	0	1	1.00	ใช้ได้	
ค่าเฉลี่ย				0.89	ใช้ได้	

จากตาราง 1 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของหัวข้อคำถามแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 0.89 โดยมีข้อคำถามผ่านเกณฑ์จำนวน 17 ข้อ ไม่ผ่านเกณฑ์ 1 ข้อ เนื่องจากในส่วนของ การออกแบบชิ้นงาน หัวข้อชิ้นงานมีความทันสมัย ไม่มีมาตรฐานในการเปรียบเทียบ ซึ่งขึ้นอยู่กับ การออกแบบของผู้ผลิต

2.1.4 ปรับปรุงแบบสอบถาม และนำให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมอีกครั้ง

2.1.5 นำแบบประเมินที่ได้นำไปดำเนินการเก็บข้อมูล เพื่อประเมินคุณภาพของลดการสิ้นไหวของกล่องต่อไป

2.2 แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา

2.2.1 ศึกษาข้อมูล รายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินและหาคุณภาพ จากหนังสือ เอกสาร แหล่งเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ และการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ

2.2.2 นำข้อมูลที่ได้มาออกแบบ และสร้างแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ลดการสิ้นไหวของกล่อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านต่างๆ ได้แก่ คู่มือประกอบการใช้งาน ลักษณะของอุปกรณ์ และการใช้งานอุปกรณ์ เพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อประเมินคุณภาพต่อไป

แบบประเมินผลมี 1 ฉบับ ประกอบด้วย 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานะภาพของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ค่า (Likert scale) โดยกำหนดค่าคะแนนออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	ดีมาก
4 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	ดี
3 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	พอใช้
2 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	ต้องปรับปรุง
1 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	ใช้ไม่ได้

เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยของการประเมินใช้เกณฑ์ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพดี
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ต้องปรับปรุงแก้ไข
1.00 – 1.50	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด สำหรับผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความ
คิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

2.2.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่านตรวจสอบ จากนั้น
นำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง
ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปมาใช้ ส่วนข้อที่มีค่า IOC น้อยกว่า 0.5 นำมาปรับปรุงให้เหมาะสมหรือตัดออกตาม
คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 2 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของหัวข้อคำถามแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ
ทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล	เหตุผล/ ข้อเสนอแนะ
	1	2	3			
คู่มือประกอบการใช้งาน						
1. แสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์อย่างถูกต้องและชัดเจน	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
2. ภาษาที่ใช้เขียนมีความถูกต้องและชัดเจน	1	1	1	1.00	ใช้ได้	ใช้คำว่า "สื่อความหมายได้ชัดเจน"
3. ภาพประกอบมีความถูกต้องและชัดเจน	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
4. ภาพประกอบและคำอธิบายมีความสัมพันธ์กัน	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
5. แสดงรายละเอียดการใช้งานอย่างครบถ้วน	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
6. แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาอย่างครบถ้วน	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
7. ข้อควรระวังมีการระบุไว้อย่างชัดเจน	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
8. เนื้อหามีความถูกต้อง	1	1	-1	0.33	ใช้ไม่ได้	ไม่มีข้อมูลเปรียบเทียบ
ลักษณะของอุปกรณ์						
1. จุดติดตั้งกล้องมีความเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
2. เครื่องมือมีขนาดเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
3. เครื่องมือมีน้ำหนักเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
4. ด้ามจับมีความเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
5. จุดหมุนมีความเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
6. ขาตั้งมีความเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	เปลี่ยน "ขาตั้ง" เป็น "ฐาน"

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล	เหตุผล/ ข้อเสนอแนะ
	1	2	3			
7. จุดเชื่อมต่อเครื่องมือมีความเหมาะสม	1	1	-1	0.33	ใช้ไม่ได้	ชำรุดและไม่ชัดเจน
การใช้งานอุปกรณ์						
1. ประกอบและติดตั้งเครื่องมือได้อย่างสะดวก	1	1	1	1.00	ใช้ได้	เพิ่ม "สามารถ" ไว้ด้านหน้า
2. อุปกรณ์มีขนาดและน้ำหนักที่เหมาะสมต่อการใช้งาน	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
3. วัสดุที่ใช้ผลิตมีความคงทนเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
4. สามารถรับน้ำหนักของกล้อง DV ได้เป็นอย่างดี	1	1	0	0.67	ใช้ได้	เปลี่ยน DV เป็น Professional Camcorder
5. สามารถลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง DV ได้เป็นอย่างดี	1	1	0	0.67	ใช้ได้	เปลี่ยน DV เป็น Professional Camcorder
6. สามารถรับน้ำหนักของกล้อง DSLR ได้เป็นอย่างดี	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
7. สามารถลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง DSLR ได้เป็นอย่างดี	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
8. เคลื่อนที่ได้สะดวก	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
ค่าเฉลี่ย				0.91	ใช้ได้	

จากตาราง 2 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของหัวข้อคำถามแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีค่าเฉลี่ย 0.91 โดยมีข้อคำถามผ่านเกณฑ์จำนวน 21 ข้อ ไม่ผ่านเกณฑ์ 2 ข้อ เนื่องจากในส่วนของคู่มือประกอบการใช้งาน หัวข้อเนื้อหาที่มีความถูกต้อง ไม่มีข้อมูลเปรียบเทียบ และในส่วนลักษณะของอุปกรณ์ หัวข้อจุดเชื่อมต่อเครื่องมือมีความเหมาะสม มีความชำรุดและไม่ชัดเจน

2.2.4 ปรับปรุงแบบสอบถาม และนำให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมอีกครั้ง

2.2.5 นำแบบประเมินที่ได้นำไปดำเนินการเก็บข้อมูล เพื่อประเมินคุณภาพของลดการสั่นไหวของกล้องต่อไป

3. แบบสอบถามความพึงพอใจ

3.1 ศึกษาข้อมูล รายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากหนังสือ เอกสาร แหล่งเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ และการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ

3.2 นำข้อมูลที่ได้มาออกแบบ และสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยสอบถามในด้านคู่มือประกอบการใช้งาน ลักษณะของอุปกรณ์ และการใช้งานอุปกรณ์ เพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อไป

แบบประเมินผลมี 1 ฉบับ ประกอบด้วย 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานะภาพของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ค่า (Likert scale) โดยกำหนดค่าคะแนนออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	มากที่สุด
4 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	มาก
3 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	ปานกลาง
2 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	น้อย
1 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	น้อยที่สุด

เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยของการประเมินใช้เกณฑ์ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	พึงพอใจมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด สำหรับผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่านตรวจสอบ จากนั้นนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปมาใช้ ส่วนข้อที่มีค่า IOC น้อยกว่า 0.5 นำมาปรับปรุงให้เหมาะสมหรือตัดออกตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 3 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของหัวข้อคำถามแบบประเมินความพึงพอใจของ
ผู้ใช้งาน

ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล	เหตุผล/ ข้อเสนอแนะ
	1	2	3			
คู่มือประกอบการใช้งาน						
1. แสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์อย่างถูกต้องและชัดเจน	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
2. ภาษาที่ใช้เขียนมีความถูกต้องและชัดเจน	1	1	1	1.00	ใช้ได้	ใช้คำว่า "สื่อความหมายได้ชัดเจน"
3. ภาพประกอบมีความถูกต้องและชัดเจน	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
4. ภาพประกอบและคำอธิบายมีความสัมพันธ์กัน	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
5. แสดงรายละเอียดการใช้งานอย่างครบถ้วน	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
6. แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาอย่างครบถ้วน	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
7. ข้อควรระวังมีการระบุไว้อย่างชัดเจน	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
8. เนื้อหามีความถูกต้อง	1	1	-1	0.33	ใช้ไม่ได้	ไม่มีข้อมูลเปรียบเทียบ
ลักษณะของอุปกรณ์						
1. จุดติดตั้งกล้องมีความเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
2. เครื่องมือมีขนาดเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
3. เครื่องมือมีน้ำหนักเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
4. ด้ามจับมีความเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
5. จุดหมุนมีความเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
6. ขาตั้งมีความเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	เปลี่ยน "ขาตั้ง" เป็น "ฐาน"
7. จุดเชื่อมต่อเครื่องมือมีความเหมาะสม	1	1	-1	0.33	ใช้ไม่ได้	ชำรุดและไม่ชัดเจน
การใช้งานอุปกรณ์						
1. ประกอบและติดตั้งเครื่องมือได้อย่างสะดวก	1	1	1	1.00	ใช้ได้	เพิ่ม "สามารถ" ไว้ด้านหน้า
2. อุปกรณ์มีขนาดและน้ำหนักที่เหมาะสมต่อการใช้งาน	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
3. วัสดุที่ใช้ผลิตมีความคงทนเหมาะสม	1	1	1	1.00	ใช้ได้	

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล	เหตุผล/ ข้อเสนอแนะ
	1	2	3			
การใช้งานอุปกรณ์ (ต่อ)						
4. สามารถรับน้ำหนักของกล้อง DV ได้เป็นอย่างดี	1	1	0	0.67	ใช้ได้	เปลี่ยน DV เป็น Professional Camcorder
5. สามารถลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง DV ได้เป็นอย่างดี	1	1	0	0.67	ใช้ได้	เปลี่ยน DV เป็น Professional Camcorder
6. สามารถรับน้ำหนักของกล้อง DSLR ได้เป็นอย่างดี	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
7. สามารถลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง DSLR ได้เป็นอย่างดี	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
8. เคลื่อนที่ได้สะดวก	1	1	1	1.00	ใช้ได้	
ค่าเฉลี่ย				0.91	ใช้ได้	

จากตาราง 3 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของหัวข้อคำถามแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 0.91 โดยมีข้อคำถามผ่านเกณฑ์จำนวน 21 ข้อ ไม่ผ่านเกณฑ์ 2 ข้อ เนื่องจากในส่วนของคู่มือประกอบการใช้งาน หัวข้อเนื้อหาที่มีความถูกต้อง ไม่มีข้อมูลเปรียบเทียบ และในส่วนลักษณะของอุปกรณ์ หัวข้อจุดเชื่อมต่อเครื่องมือมีความเหมาะสม มีความซ้ำซ้อนและไม่ชัดเจน

3.4 ปรับปรุงแบบสอบถาม และนำให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมอีกครั้ง

3.5 นำแบบประเมินที่ได้นำไปดำเนินการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ผลความพึงพอใจต่อไป

การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ได้มีการกำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. นำแบบพิมพ์อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแบบพิมพ์ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง

2. นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมประเมินผลด้านต่างๆ ของแบบพิมพ์ ได้แก่ ลักษณะทั่วไปของแบบพิมพ์ การออกแบบชิ้นงาน และการเลือกใช้วัสดุ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ เพื่อประเมินคุณภาพแบบพิมพ์ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่อง

3. นำอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องและคู่มือ ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคู่มือประกอบการใช้งาน ลักษณะของอุปกรณ์ และทดลองใช้งานอุปกรณ์

4. นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา ประเมินผลด้านต่างๆ ได้แก่ คู่มือประกอบการใช้งาน ลักษณะของอุปกรณ์ และการใช้งานอุปกรณ์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อหาคุณภาพของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่อง

5. นำอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องและคู่มือ ให้กลุ่มผู้ใช้งานศึกษาคู่มือ และทดลองใช้งานอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่อง

6. นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ให้กลุ่มผู้ใช้งาน แสดงความคิดเห็นในด้านคู่มือประกอบการใช้งาน ลักษณะของอุปกรณ์ และการใช้งานอุปกรณ์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่อง

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2536: 59)
2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2536: 64)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ การแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนผู้ตอบข้อมูล
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ตอนที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่อง สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาจากผู้ใช้งาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพแบบพิมพ์ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา ดังแสดงในตาราง 4-5

ตาราง 4 การประเมินคุณภาพแบบพิมพ์ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมศาสตร์

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	แปลค่า
ลักษณะทั่วไปของแบบพิมพ์	3.58	0.28	ดี
1. แบบพิมพ์มีข้อมูลอย่างเพียงพอ	4.66	0.57	ดีมาก
2. แบบพิมพ์มีความชัดเจนเข้าใจได้ง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
3. แบบพิมพ์กำหนดรายละเอียดด้านต่างๆ ครบถ้วนสมบูรณ์	5.00	0.00	ดีมาก
4. แบบพิมพ์สามารถนำไปผลิตชิ้นงานได้จริง	4.66	0.57	ดีมาก
การออกแบบชิ้นงาน	4.66	0.35	ดีมาก
1. ชิ้นงานมีความแข็งแรง	4.66	0.57	ดีมาก
2. ชิ้นงานมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.66	0.57	ดีมาก
3. ชิ้นงานมีความสวยงาม	4.00	0.00	ดี
4. จุดรับน้ำหนักต่างๆ มีความเหมาะสม	4.66	0.57	ดีมาก
5. จุดติดตั้งกล้องมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
6. จุดล็อกชิ้นส่วนมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
7. ด้ามจับมีขนาดเหมาะสม	4.66	0.57	ดีมาก
8. สามารถนำไปผลิตชิ้นงานได้จริง	4.66	0.57	ดีมาก
การเลือกใช้วัสดุ	4.72	0.45	ดีมาก
1. มีการเลือกใช้วัสดุได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับการใช้งาน	4.66	0.57	ดีมาก
2. สามารถจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ได้ภายในประเทศไทย	4.66	0.57	ดีมาก
3. วัสดุที่เลือกใช้มีราคาที่เหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
4. วัสดุที่เลือกใช้มีความแข็งแรงทนทาน	4.66	0.57	ดีมาก
5. สามารถนำไปผลิตให้มีราคาต่ำกว่าสินค้าจากต่างประเทศได้	4.66	0.57	ดีมาก
รวมทั้งหมด	4.72	0.36	ดีมาก

จากตาราง 4 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญวิศวกรรมศาสตร์ มีระดับความคิดเห็นด้านลักษณะทั่วไปของแบบพิมพ์ในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.58$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า แบบพิมพ์มีความชัดเจนเข้าใจได้ง่าย และมีการกำหนดรายละเอียดด้านต่างๆ ครบถ้วนสมบูรณ์ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมา คือ แบบพิมพ์มีข้อมูลอย่างเพียงพอ และแบบพิมพ์สามารถนำไปผลิตชิ้นงานได้จริง อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.66$) สำหรับความคิดเห็นด้านการออกแบบชิ้นงานในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.66$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า จุดติดตั้งกล้องและจุดล็อกชิ้นส่วนมีความเหมาะสม อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมา คือ ชิ้นงานมีความแข็งแรง ชิ้นงานมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน จุดรับน้ำหนักต่างๆ มีความเหมาะสม ด้ามจับมีขนาด

เหมาะสม และสามารถนำไปผลิตชิ้นงานได้จริง อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.66$) ส่วนด้านการเลือกใช้วัสดุในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.72$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า วัสดุที่เลือกใช้มีราคาที่เหมาะสม อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมา คือ มีการเลือกใช้วัสดุได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ได้ภายในประเทศไทย วัสดุที่เลือกใช้มีความแข็งแรงทนทาน และสามารถนำไปผลิตให้มีราคาต่ำกว่าสินค้าจากต่างประเทศได้ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.66$) และการประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญวิศวกรรมศาสตร์โดยรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.72$)

ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะเพิ่มเติมไว้ว่า ควรเขียนรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้งานจริง ประกอบกับแบบพิมพ์ไว้ และควรมีการระบุวัสดุที่ใช้ในการผลิตแต่ละชิ้นงานอย่างละเอียดด้วย

ตาราง 5 การประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีการศึกษา

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	แปลค่า
คู่มือประกอบการใช้งาน	4.66	0.57	ดีมาก
1. แสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์อย่างถูกต้องและชัดเจน	4.66	0.57	ดีมาก
2. ภาษาที่ใช้เขียนมีความถูกต้องและสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.66	0.57	ดีมาก
3. ภาพประกอบมีความถูกต้องและชัดเจน	4.66	0.57	ดีมาก
4. ภาพประกอบและคำอธิบายมีความสัมพันธ์กัน	5.00	0.00	ดีมาก
5. แสดงรายละเอียดการใช้งานอย่างครบถ้วน	4.66	0.57	ดีมาก
6. แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาอย่างครบถ้วน	4.33	0.57	ดี
7. ข้อควรระวังมีการระบุไว้อย่างชัดเจน	4.66	0.57	ดีมาก
ลักษณะของอุปกรณ์	4.77	0.38	ดีมาก
1. จุดติดตั้งกล่องมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
2. เครื่องมือมีขนาดเหมาะสม	4.66	0.57	ดีมาก
3. เครื่องมือมีน้ำหนักเหมาะสม	4.66	0.57	ดีมาก
4. ด้ามจับมีความเหมาะสม	4.66	0.57	ดีมาก
5. จุดหมุนมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
6. ฐานมีความเหมาะสม	4.66	0.57	ดีมาก
การใช้งานอุปกรณ์	4.83	0.21	ดีมาก
1. สามารถประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ได้อย่างสะดวก	4.66	0.57	ดีมาก
2. อุปกรณ์มีขนาดและน้ำหนักที่เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.33	0.57	ดี
3. วัสดุที่ใช้ผลิตมีความคงทนเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	แปลค่า
การใช้งานอุปกรณ์ (ต่อ)			
4. สามารถรับน้ำหนักของกล้อง Professional Camcorder ได้เป็นอย่างดี	5.00	0.00	ดีมาก
5. สามารถลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง Professional Camcorder ได้เป็นอย่างดี	5.00	0.00	ดีมาก
6. สามารถรับน้ำหนักของกล้อง DSLR ได้เป็นอย่างดี	5.00	0.00	ดีมาก
7. สามารถลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง DSLR ได้เป็นอย่างดี	5.00	0.00	ดีมาก
8. เคลื่อนที่ได้สะดวก	4.66	0.57	ดีมาก
รวมทั้งหมด	4.75	0.35	ดีมาก

จากตาราง 5 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีการศึกษามีระดับความคิดเห็นด้านคู่มือประกอบการใช้งานในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.66$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ภาพประกอบและคำอธิบายมีความสัมพันธ์กัน อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมา คือ มีการแสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์อย่างถูกต้องและชัดเจน, ภาษาที่ใช้เขียนมีความถูกต้องและสื่อความหมายได้ชัดเจน, ภาพประกอบมีความถูกต้องและชัดเจน, แสดงรายละเอียดการใช้งานอย่างครบถ้วน และข้อควรระวังมีการระบุไว้อย่างชัดเจน อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.66$) สำหรับด้านลักษณะของเครื่องมือในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.77$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า จุดติดตั้งกล้องมีความเหมาะสม และจุดหมุนมีความเหมาะสม อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมา คือ เครื่องมือมีขนาดเหมาะสม, เครื่องมือมีน้ำหนักเหมาะสม, ด้ามจับมีความเหมาะสม และขาตั้งมีความเหมาะสม อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.66$) ส่วนด้านการใช้งานเครื่องมือในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.83$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า วัสดุที่ใช้ผลิตมีความคงทนเหมาะสม, สามารถรับน้ำหนักของกล้อง Professional Camcorder ได้เป็นอย่างดี, สามารถลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง Professional Camcorder ได้เป็นอย่างดี, สามารถรับน้ำหนักของกล้อง DSLR ได้เป็นอย่างดี และสามารถลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง DSLR ได้เป็นอย่างดี อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมา คือ ส่วนประกอบและติดตั้งเครื่องมือได้อย่างสะดวก และเคลื่อนที่ได้สะดวก อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.66$) และการประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีการศึกษา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.75$)

ผู้เชี่ยวชาญได้กล่าวเพิ่มเติมว่า อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสามารถใช้งานได้ดี ลดความสั่นไหวของภาพวิดีโอขณะถ่ายทำได้ ซึ่งเป็นจุดสำคัญของวิจัยนี้ โดยรูปแบบและลักษณะที่

ผู้วิจัยออกแบบ สามารถนำออกสู่ตลาดในเชิงพาณิชย์ได้ แต่อาจต้องลองสำรวจการตลาดด้วยเช่นกัน ทั้งยังสามารถนำมาใช้งานทดแทนของต่างประเทศได้ และราคาตามที่คุณวิจัยรายงานมาถูกกว่าอุปกรณ์จากต่างประเทศ ส่วนการปรับความสมดุลด้านบน Gimbal ที่ฐานกล้องตามที่คุณวิจัยได้ออกแบบ ถือเป็นเรื่องดี สามารถปรับตั้งได้ง่ายและสะดวก ไม่ต้องคอยตั้งระดับน้ำหนัก ซึ่งถือเป็นจุดเด่นของการใช้งาน

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้กล่าวเสนอแนะเพิ่มเติมไว้ว่า ควรเพิ่มตัววัดระดับน้ำ ควรทำให้เป็นสีดำ เพื่อไม่ให้ดึงดูดสายตาเวลาใช้งาน และผู้เชี่ยวชาญสองท่านได้กล่าวไว้ตรงกันว่า ควรพัฒนาให้มีน้ำหนักเบากว่านี้

ตอนที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาจากความคิดเห็นของผู้ใช้งาน ดังแสดงในตาราง 6-7

ตาราง 6 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้งาน

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (N)	ร้อยละ
เพศ		100
ชาย	11	100
หญิง	0	0
อายุ		100
20-30 ปี	4	36.36
31-40 ปี	7	63.64
41-50 ปี	0	0
51-60 ปี	0	0
ระดับการศึกษา		100
ต่ำกว่าปริญญาตรี	0	0
ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า	9	81.82
ปริญญาโท	2	18.18
ปริญญาเอก	0	0
ประสบการณ์การทำงาน		100
ด้านวิทยุโทรทัศน์	3	27.27
ด้านภาพยนตร์	2	18.18
ด้านเทคโนโลยีการศึกษา	6	54.55

จากตาราง 6 พบว่า ผู้ใช้งาน จำนวน 11 คน เมื่อจำแนกตามเพศ ทั้งหมดเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 100 เมื่อจำแนกตามอายุ ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 31-40 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ

63.64 รองลงมาคือ อายุระหว่าง 20-30 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 36.36 จำแนกตามระดับการศึกษาส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 81.82 รองลงมาคือปริญญาโท จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 18.18 และส่วนใหญ่มีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 รองลงมาคือด้านวิทยุโทรทัศน์ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 27.27

ตาราง 7 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่ออุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องพัฒนาขึ้น

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	แปลค่า
คู่มือประกอบการใช้งาน	4.67	0.45	มากที่สุด
1. แสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์อย่างถูกต้องและชัดเจน	4.90	0.30	มากที่สุด
2. ภาษาที่ใช้เขียนมีความถูกต้องและสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.54	0.52	มากที่สุด
3. ภาพประกอบมีความถูกต้องและชัดเจน	4.54	0.52	มากที่สุด
4. ภาพประกอบและคำอธิบายมีความสัมพันธ์กัน	4.81	0.40	มากที่สุด
5. แสดงรายละเอียดการใช้งานอย่างครบถ้วน	4.72	0.46	มากที่สุด
6. แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาอย่างครบถ้วน	4.63	0.50	มากที่สุด
7. ข้อควรระวังมีการระบุไว้อย่างชัดเจน	4.63	0.50	มากที่สุด
ลักษณะของอุปกรณ์	4.51	0.54	มากที่สุด
1. จุดติดตั้งกล้องมีความเหมาะสม	4.72	0.46	มากที่สุด
2. เครื่องมือมีขนาดเหมาะสม	4.45	0.52	มาก
3. เครื่องมือมีน้ำหนักเหมาะสม	4.27	0.46	มาก
4. ด้ามจับมีความเหมาะสม	4.36	0.67	มาก
5. จุดหมุนมีความเหมาะสม	4.54	0.68	มากที่สุด
6. ขาตั้งมีความเหมาะสม	4.72	0.46	มากที่สุด
การใช้งานอุปกรณ์	4.56	0.43	มากที่สุด
1. สามารถประกอบและติดตั้งเครื่องมือได้อย่างสะดวก	4.54	0.52	มากที่สุด
2. อุปกรณ์มีขนาดและน้ำหนักที่เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.09	0.30	มาก
3. วัสดุที่ใช้ผลิตมีความคงทนเหมาะสม	4.63	0.50	มากที่สุด
4. สามารถรับน้ำหนักของกล้อง Professional Camcorder ได้เป็นอย่างดี	4.45	0.52	มาก
5. สามารถลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง Professional Camcorder ได้เป็นอย่างดี	4.72	0.46	มากที่สุด
6. สามารถรับน้ำหนักของกล้อง DSLR ได้เป็นอย่างดี	4.90	0.30	มากที่สุด

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	แปลค่า
การใช้งานอุปกรณ์ (ต่อ)			
7. สามารถลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง DSLR ได้เป็นอย่างดี	4.63	0.50	มากที่สุด
8. เคลื่อนที่ได้สะดวก	4.81	0.40	มากที่สุด
รวมทั้งหมด	4.60	0.47	มากที่สุด

จากตาราง 7 พบว่า ผู้ใช้งาน มีระดับความพึงพอใจด้านคู่มือประกอบการใช้งานในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การแสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์อย่างถูกต้องและชัดเจน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.90$) รองลงมา คือ ภาพประกอบและคำอธิบายมีความสัมพันธ์กัน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.81$) สำหรับด้านลักษณะของเครื่องมือในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.51$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า จุดติดตั้งกล้องมีความเหมาะสม และขาตั้งมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.72$) รองลงมา คือ จุดหมุนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$) ส่วนด้านการใช้งานอุปกรณ์ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.56$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า สามารถรับน้ำหนักของกล้อง DSLR ได้เป็นอย่างดี อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.90$) รองลงมา คือ เคลื่อนที่ได้สะดวกอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.81$) และความพึงพอใจของผู้ใช้งานอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. วิธีดำเนินการวิจัย
3. สรุปผลการวิจัย
4. อภิปรายผลการวิจัย
5. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาให้มีคุณภาพในระดับดีขึ้น
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องที่พัฒนาขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูล รายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องจากหนังสือ เอกสาร แหล่งเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ และการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ
2. นำข้อมูลที่ได้มาเขียนเป็นแบบพิมพ์ บอกส่วนประกอบและลักษณะของอุปกรณ์ จากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข
3. นำแบบพิมพ์ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่อง ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณลักษณะด้านต่างๆ ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่อง จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินผล และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อหาคุณภาพแบบพิมพ์ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่อง
4. ดำเนินการพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องตามแบบพิมพ์ รวมทั้งเขียนคู่มือประกอบการใช้งาน จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคู่มือประกอบการใช้งาน ลักษณะของอุปกรณ์ และทดลองใช้งานอุปกรณ์ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินผล และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อหาคุณภาพของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่อง

5. นำอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง และคู่มือ ให้กลุ่มผู้ใช้งานศึกษาคู่มือ และทดลองใช้งานอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง จากนั้นนำแบบสอบถามความพึงพอใจให้กลุ่มผู้ใช้งานประเมินผล และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง

สรุปผลการวิจัย

อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น แบ่งการสรุปผลการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. การพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมศาสตร์จากการประเมินแบบพิมพ์ พบว่า ด้านการเลือกใช้วัสดุในภาพรวม อยู่ในระดับดีมากเป็นลำดับแรก รองลงมาคือ ด้านการออกแบบชิ้นงานและด้านลักษณะทั่วไปของแบบพิมพ์ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านลักษณะทั่วไปของแบบพิมพ์ แบบพิมพ์มีความชัดเจน เข้าใจได้ง่าย มีการกำหนดรายละเอียดด้านต่างๆ ครบถ้วนสมบูรณ์ ส่วนด้านการออกแบบชิ้นงาน พบว่า จุดติดตั้งกล้องและจุดล็อกชิ้นส่วนมีความเหมาะสม ส่วนด้านการเลือกใช้วัสดุ พบว่า วัสดุที่เลือกใช้มีราคาที่เหมาะสม ซึ่งประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมากทุกด้าน และจากการประเมินคุณภาพแบบพิมพ์โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่า ด้านการใช้งานเครื่องมือในภาพรวม อยู่ในระดับดีมากเป็นลำดับแรก รองลงมาคือ ด้านลักษณะของอุปกรณ์และด้านคู่มือประกอบการใช้งานตามลำดับ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ในด้านคู่มือประกอบการใช้งานพบว่า ภาพประกอบและคำอธิบายมีความสัมพันธ์กัน ส่วนด้านลักษณะของอุปกรณ์ พบว่า จุดติดตั้งกล้องและจุดหมุนมีความเหมาะสม และด้านการใช้งานอุปกรณ์ พบว่า วัสดุที่ใช้ผลิตมีความคงทนเหมาะสม สามารถรับน้ำหนักของกล้อง Professional Camcorder ได้ ลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง Professional Camcorder ได้ สามารถรับน้ำหนักของกล้อง DSLR และลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง DSLR ได้ ซึ่งประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมากทุกด้าน และจากการประเมินคุณภาพโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

2. ความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานต่ออุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา พบว่า ด้านคู่มือประกอบการใช้งานในภาพรวม อยู่ในระดับดีมากเป็นลำดับแรก รองลงมาคือ ด้านการใช้งานอุปกรณ์และด้านลักษณะของเครื่องมือตามลำดับ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ในด้านความพึงพอใจด้านคู่มือประกอบการใช้งาน พบว่า มีการแสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์อย่างถูกต้องและชัดเจน ส่วนด้านลักษณะของอุปกรณ์ พบว่า จุดติดตั้งกล้องและขาตั้งมีความเหมาะสม ส่วนด้านการใช้งานอุปกรณ์ พบว่า ความสามารถรับน้ำหนักของกล้อง DSLR ได้เป็นอย่างดี ซึ่งประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน และความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมศาสตร์ได้ประเมินคุณภาพของแบบพิมพ์ อันได้แก่ ด้านการเลือกใช้วัสดุในภาพรวม อยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือ ด้านการออกแบบชิ้นงานและด้านลักษณะทั่วไปของแบบพิมพ์ตามลำดับ เมื่อพิจารณารายข้อในด้านการเลือกใช้วัสดุ พบว่า วัสดุที่เลือกใช้มีราคาที่เหมาะสม เนื่องจากผู้วิจัยได้พบว่าอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่นำเข้ามาจากต่างประเทศนั้นมีราคาสูง การเลือกใช้วัสดุภายในประเทศจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถลดต้นทุนได้ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม พบว่า วัสดุที่ใช้ในนั้นควรใช้วัสดุประเภทลูมิเนียม เพราะสามารถซื้อหาได้ง่าย มีราคาถูก น้ำหนักเบา และมีความแข็งแรงทนทาน ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องในปีต่างๆ ที่มีการเลือกใช้วัสดุประเภทต่างๆ มาผลิต จนกระทั่งมีการหันมาใช้ลูมิเนียมมาใช้ในการผลิตอย่างแพร่หลาย (Serena, F. 2001: 45) อาจกล่าวได้ว่า วัสดุลูมิเนียมมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง โดยเฉพาะในด้านราคาและน้ำหนัก ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวช่วยลดต้นทุนทางการผลิต หาซื้อได้ภายในประเทศ และมีน้ำหนักเบา ซึ่งการใช้งานอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องนั้น ผู้ใช้งานต้องใช้มือและแขนรองรับน้ำหนัก ดังนั้นน้ำหนักของอุปกรณ์จึงเป็นประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยคำนึงถึงด้วยเช่นกัน

การพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาได้ประเมินคุณภาพด้านการใช้งานอุปกรณ์ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือ ด้านลักษณะของเครื่องมือและด้านคู่มือประกอบการใช้งานตามลำดับ เมื่อพิจารณารายข้อในด้านการใช้งานอุปกรณ์ พบว่า วัสดุที่ใช้ผลิตมีความคงทนเหมาะสม สามารถรับน้ำหนักของกล้อง Professional Camcorder ได้ ลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง Professional Camcorder ได้ สามารถรับน้ำหนักของกล้อง DSLR และลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง DSLR ได้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ออกแบบ และทดลองกับกล้องที่มีขนาดและน้ำหนักแตกต่างกัน ทั้งนี้เพื่อสามารถรองรับการใช้งานอย่างหลากหลาย สอดคล้องกับแนวคิดของดีแกน (Deegan, C. 2006: 6) ที่ว่า ผู้พัฒนาจำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานทางด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับการใช้งาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดและน้ำหนักของกล้องวิดีโอที่ใช้ เมื่อทราบข้อมูลด้านต่างๆ จากนั้นนำมาออกแบบตามวิธีการของฮอลเวย์ (Holway, J. 2003: 2-11) ที่ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับวิธีการปรับสมดุลของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง รวมถึงการหาโมเมนต์ของแรง (Moment of Force) (โมเดิร์น อคาเดมิก เซ็นเตอร์. 2554: ออนไลน์) และวิธีการหาศูนย์ถ่วง (Center of Gravity) (Tiffen Company. 2007: Online) มาใช้ในการออกแบบการถ่วงน้ำหนักให้ด้านถ่วงน้ำหนักของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องลงสู่ด้านล่าง เพื่อให้ด้านที่ติดตั้งกล้องตั้งขึ้นด้านบนเสมอ โดยไม่พลิกตกลงมา และลดการสั่นไหวของกล้องให้มากที่สุด

ความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่ออุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา พบว่า ด้านคู่มือประกอบการใช้งานในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก รองลงมา

คือ ด้านการใช้งานอุปกรณ์และด้านลักษณะของเครื่องมือตามลำดับ เมื่อพิจารณารายข้อในด้านคู่มือประกอบการใช้งาน พบว่ามีความพึงพอใจในเรื่องของการแสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์อย่างถูกต้องและชัดเจน เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องขึ้นใหม่ทั้งหมด โดยศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางหลักการและทฤษฎีแล้วจึงนำมาพัฒนาอุปกรณ์ดังกล่าว พร้อมทั้งเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมศาสตร์และด้านเทคโนโลยีการศึกษาอย่างต่อเนื่อง และนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งขั้นตอนหนึ่งในการพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง คือการพัฒนาแบบพิมพ์ซึ่งต้องอาศัยแบบพิมพ์ที่ถูกต้องตามหลักการ มีความละเอียดและชัดเจน เพื่อให้การพัฒนาอุปกรณ์สามารถนำไปใช้งานได้จริง และรองรับกล้องที่มีคุณสมบัติต่างๆ อย่างหลากหลาย จึงปฏิเสธไม่ได้ว่า ขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง คือการออกแบบแบบพิมพ์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องจนประสบความสำเร็จ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ต้องอาศัยการวางแผนอย่างเป็นระบบและต้องการข้อมูลในด้านต่างๆ ที่นำมาพัฒนาเป็นอย่างมาก จึงควรศึกษาข้อมูลและขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านต่างๆ เช่น ด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านเทคโนโลยีภาพยนตร์ ด้านเทคโนโลยีโทรทัศน์ ด้านวิศวกรรมเครื่องกล เป็นต้น

1.2 การพัฒนาชิ้นส่วนต่างๆ

- Camera Plate

เป็นชิ้นส่วนยึดกล้องกับอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องเข้าด้วยกัน ควรที่หา Camera Plate ที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งสามารถซื้อหาได้ตามร้านขายอุปกรณ์ถ่ายภาพ เนื่องจากมีการใช้น็อตยึดกล้องที่ใช้เกลียวระบบอเมริกันขนาด 1/4 นิ้ว (หาซื้อน็อตแบบนี้ได้ยาก) ภาษาช่างเรียกว่า “เกลียวนิ้ว” หรือ “เกลียวหุน” และมีการออกแบบให้เหมาะสมกับกล้องวิดีโอโดยทั่วไปอยู่แล้ว

- Gimbal และ Gimbal Clamp

ในการผลิต Gimbal และ Gimbal Clamp นั้น ความสมมาตรและความเหมาะสมในส่วนต่างๆ ถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะรูน็อตระหว่าง Gimbal กับ Gimbal Clamp ต้องตรงกับ ขนาดรูเจาะสำหรับใส่ Ball Baring ต้องไม่เล็กจนคับหรือใหญ่จนหลวมเกินไป และควรคำนึงถึงความถูกต้องให้เป็นไปตามแบบพิมพ์มากที่สุด ผู้วิจัยจึงขอแนะนำว่าในการผลิต Gimbal และ Gimbal Clamp นี้ ควรใช้เครื่องกลึงระบบ CNC (Computer Numerical Control) เนื่องจากจะทำให้ได้ชิ้นงานที่มีความละเอียดสูง

- Ball Bearing

การเลือกซื้อ Ball Bearing ที่ติดตั้งใน Gimbal จำเป็นต้องมีการพิจารณาเป็นพิเศษ และถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงเป็นอันดับต้นๆ ในการพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องนี้ เนื่องจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านในนั้นจะมีผลต่อขนาดของ Post ส่วนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอกก็จะมีผลต่อขนาดของ Gimbal และ Gimbal Clamp ต่อเนื่องกันไป

การเลือกซื้อ Ball Bearing ที่ติดตั้งใน Gimbal Clamp ควรเลือกขนาดที่เหมาะสม ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ Ball Bearing เบอร์ 6205 2RS เนื่องจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านในจะมีผลต่อขนาดของน็อตยึด Gimbal Clamp เข้ากับ Gimbal ซึ่งในการใช้งานจริง น็อตยึดนี้จะต้องมีขนาดและความแข็งแรงที่จะสามารถรับน้ำหนักของกล้องและอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องทั้งหมดได้ ส่วนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอกจะส่งผลกระทบต่อความหนาของ Gimbal Clamp ด้วย

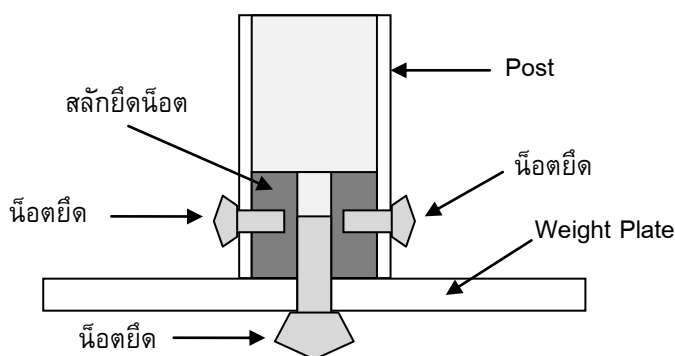
นอกจากนี้ควรเลือก Ball Bearing ที่มีคุณภาพที่ดี สามารถหมุนได้ดี ไม่มีการติดขัด

- Post

การวิจัยนี้ใช้วัสดุอลูมิเนียมกลึงในการทำ Post แต่เนื่องจากการที่มีความยาวมาก ทำให้มีผลต่อการคว้านของเครื่องกลึงที่มีความยาวไม่เพียงพอต่อการเจาะให้ทะลุได้ จึงส่งผลทำให้น้ำหนักโดยรวมของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องมีน้ำหนักที่มากอยู่พอสมควร

จากทฤษฎีความสมดุลของฮอลเวย์ (Holway, J. 2003: 2-11) เห็นได้ว่าความยาวของ Post นั้นมีผลต่อความสมดุลของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง แต่ในเรื่องของน้ำหนักนั้นไม่มีผลเกี่ยวเนื่อง ดังนั้น ควรพยายามใช้ Post ที่มีความบางให้มากที่สุด แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงด้วย เพราะจะทำให้น้ำหนักของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องโดยรวมมีความเบาลงได้

ผู้วิจัยเห็นว่า ในปัจจุบันมีท่ออลูมิเนียมขนาดต่างๆ จำหน่ายอยู่ในท้องตลาด จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำ Post ต่อไปได้ โดยอาจจะต้องออกแบบจุดเชื่อมต่อในส่วนบนของ Post กับ Weight Plate ใหม่ เป็นการกลึงสลักยึดน็อตโดยเครื่อง CNC แทน



ภาพประกอบ 28 การออกแบบสลักยึดน็อตสำหรับ Post แบบท่ออลูมิเนียม

- Top Post

ขนาดของ Top Post จะมีขนาดเล็กหรือใหญ่ นั้น จะขึ้นอยู่กับขนาดของ Post ส่วนเกลียวน็อตด้านบนของ Top Post จะต้องมีความหนาของน็อตเท่ากับ Camera Plate ซึ่งเป็นแบบเกลียวนี้ขนาด 3/8 นิ้ว

- Post Lock

เพื่อความแข็งแรงที่เพิ่มมากขึ้น อาจประยุกต์ใช้กับตัวยึดแกนเบาะรถจักรยานได้เช่นกัน

- Nut

น็อตที่ใช้ยึดตามจุดต่างๆ หากเป็นไปได้ (ยกเว้นส่วนที่ยึดกับ Camera Plate) ควรใช้เป็นเกลียวระบบเมตริก (Metric) ภาษาช่างเรียกว่า "เกลียวมิล" เนื่องจากสามารถหาซื้อได้ทั่วไปตามร้านวัสดุก่อสร้าง

- Weight Plate

Weight Plate นั้นสามารถทำให้บางลงได้ แต่ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงในการรับน้ำหนักและตำแหน่งที่สัมพันธ์กันทั้งสองด้านในการติดตั้ง Add-on Weights ด้วย

1.3 รูปแบบขั้นตอนการพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องในครั้งนี้ สามารถนำไปใช้เป็นขั้นตอนในการพัฒนาอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับช่วยในการผลิตสื่อทางเทคโนโลยีการศึกษาได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

2.1 ควรติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับน้ำเพิ่มเติมบนอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่อง เพื่อความสะดวกในการปรับตั้งความสมดุลก่อนนำไปใช้งาน

2.2 อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องต้องการชิ้นงานที่มีการออกแบบอย่างแม่นยำ เพื่อประสิทธิภาพที่สูงในการลดความสั่นไหวของกล่อง การตัด เจาะ กลึงจุดต่างๆ ของแต่ละส่วนประกอบนั้น ควรใช้เครื่องกลึงระบบ CNC (Computer Numerical Control) เพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่ถูกต้องตามแบบพิมพ์ที่ได้ออกแบบไว้มากที่สุด

2.3 การใช้งานอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล่องเพื่อให้ได้ผลที่ดีที่สุด ผู้ใช้งานนั้นจำเป็นต้องฝึกฝนการใช้งานก่อนการนำไปใช้งานจริง



บรรณานุกรม

- จิตรภา กุณฑลบุตร. (2550). การวิจัยสำหรับนักวิจัยรุ่นใหม่. กรุงเทพฯ: สหธรรมิก.
- จิรยุทธ์ โชติกุล. (2546). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องจักรกล CNC. (เอกสารประกอบการสอน).
- ศรีสะเกษ: แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ. อัดสำเนา.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2541). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: เทพนิมิตการพิมพ์.
- ถาวร สายสืบ. (2550). การใช้กล้องวิดีโอ อุปกรณ์จัดทำสื่อ การจัดแสงและเทคนิคการถ่ายทำ. (เอกสารประกอบการสอน). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร. อัดสำเนา
- ชนเรศ ทิพย์เจริญ. (2548). การพัฒนาเครื่องย่อยกระดาษ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นวลอนงค์ บุญฤทธิ์พงศ์. (2552). ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฑทอง.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2531). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สามเจริญพานิช.
- บุญเกื้อ คอระหาเวช. (2543, มกราคม-สิงหาคม). โททัศน์เพื่อการศึกษา. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์. 1(3): 68-77.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. (2542, 14 สิงหาคม). เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา. หน้า 17-18. (อัดสำเนา)
- ภาณุฤทธิ์ ยุกตะทัต. (2552). การออกแบบเครื่องจักรกล 1. กรุงเทพฯ: ท็อป.
- มานพ ตันตระกูลบัณฑิตย์. (2545). การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 1. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).
- โมเดิร์น อคาเดมิก เซ็นเตอร์. (2554). วิทยาศาสตร์ ม.3(นาร่องหลักสูตร 2551) : ไมเมนต์ของแรง. สืบค้นเมื่อ 2 มิถุนายน 2554, จาก <http://www.maceducation.com/e-knowledge/2432209100/17.htm>
- ยุทธ ไกรวรรณ; และ กุสุมา ผลาพรหม. (2553). พื้นฐานการวิจัย. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ยุทธพงษ์ กัยวรรณ. (2543). พื้นฐานการวิจัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- รักสานต์ วิวัฒน์สินอุดม. (2546). นักสร้าง สร้างหนังสือ หนังสือ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เรโซลูชั่น. (2545). การเตรียมงานสร้างภาพยนตร์. สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2545, จาก http://www.dreamotif.0catch.com/Containers/Mar02-1/insights_t003.html
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

- วรินทร์ อิงภากรณ์; และ ชานู ถนัดงาน. (2534). *การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม 1*. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2545). *การใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. สังกศน์ ภูมิพันธ์. (2554). *การผลิตรายการโทรทัศน์*. สืบค้นเมื่อ 9 พฤษภาคม 2554. จาก <http://cyberclass.msu.ac.th/cyberclass/cyberclass-uploads/libs/html/22290/002CamControl15.htm>
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2552). *นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- สุพักตร์ พิบูลย์; และคณะ. (2552). *การวิจัยและพัฒนางานวิชาการ*. (เอกสารประกอบการอบรม). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สมาน งามสนิท. (2552). *ศัพท์เทคนิคพื้นฐานสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์*. (เอกสารประกอบการคำสอน). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สมเจตน์ เมฆพายัพ. (2552). *การผลิตรายการโทรทัศน์*. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา.
- สมเชาว์ เนตรประเสริฐ. (2543). *สื่อการสอน*. สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2556, จาก <http://library.uru.ac.th/webdb/images/ConductorOfTeach.htm>
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ : สำนักงาน.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2546). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ : สำนักงาน.
- Balsdon, Phil. (2011). *Steady On Films*. Retrieved April 15, 2011, from http://www.steady-onfilms.com.au/steadicam_info.html
- Besedin, Alan. (2012). *HOW TO BALANCE a Flycam Glidecam Stabilizer Steadicam & TIPS on Achieving Best Results*. Retrieved February 1, 2013, from <http://www.youtube.com/watch?v=056U9iChi5M&feature=share>
- Camera Steadicam. (2011). *Steadicam Pro*. Retrieved May 20, 2011, from <http://camerasteadicam.com/camera-steadicam/steadicam-pro-images.html>
- Canon Marketing (Thailand). (2011). *EOS 60D*. Retrieved April 15, 2011, from <http://www.canon.co.th/p/TH/248-Digital-Cameras/597-EOS/1772-EOS-60D/>
- Deegan, Cody. (2006). *Camera Stabilizer Plans*. n.p.: SAE.
- Fahrli, Efgan. (2010). *Steadicam SK Training 2. Teil, 2. Part*. Retrieved May 12, 2011, from <http://youtu.be/NI2dV7a5EUw>
- Fahrli, Efgan. (2010). *Steadicam SK Training Teil 1, Steadicam Training chapter 1. Part*. Retrieved May 12, 2011, From <http://youtu.be/IBUKEJkMgYo>

- Ferrara, Serena. (2001). *Steadicam : Techniques & Aesthetics*. Massachusetts: Great Britain.
- Holway, J. (2003). *a Dynamic Balance Primer*. n.p.
- Holway, J.; & Hayball, L. (2011). *Steadicam Scout Operating Manual*. New York: Tiffen.
- Inman, R.; & Smith, G. (2009). *Composition and Camera Movement*. Retrieved January 25, 2011, from <http://www.tv-handbook.com/Composition and Camera Movement>
- Lights Film School. (2011). *Camera Movement : Handheld Camera*. Retrieved January 25, 2011, from http://lightsfilmschool.com/articles/handheld_camera/index.html
- Media Monkey. (2011). *Steadicam Scout*. Retrieved May 20, 2011, from <http://www.gomediamonkey.com/steadicam-scout-model.htm>
- Mercado, Gustavo. (2011). *The Filmmaker's Eye : Steadicam Shot*. Waltham: Focal Press.
- Nikon Sales (Thailand). (2011). *DSLR D7000*. Retrieved April 15, 2011, from <http://www.nikon.co.th/productitem.php?pid=1391-4ff7c79651&display=technicalspecifications>
- Panasonic Corporation. (2011). *AG-DVX102B*. Retrieved April 15, 2011, from http://pro-av.panasonic.net/en/sales_o/02products/products/ag-dvx102b/dvx102b_pa.html
- Sony Electronics Inc. (2011). *HDR-FX1 HDV Handycam Camcorder*. Retrieved April 15, 2011, from <http://esupport.sony.com/perl/model-home.pl?mdl=HDRFX1>
- Sony Electronics Inc. (2011). *HVR-Z1E HDV Camcorder*. Retrieved April 15, 2011, from <http://www.sony.co.uk/biz/product/hdvcamcorders/hvr-z1e/overview>
- Tiffen Company. (2005). *Steadicam Archer : Operating Manual*. New York: Tiffen.
- Tiffen Company. (2007). *Steadicam pilot*. Retrieved May 12, 2011, from <http://www.youtube.com/watch?v=rTlzOZJemc0>
- Tiffen Company. (2011). *Steadicam : Scout Price List*. (Price List). New York: Tiffen.
- Tiffen Company. (2011). *The Steadicam Scout*. Retrieved April 23, 2011, from http://www.tiffen.com/steadicam_scout_home.html





ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

**รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ
ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา**

ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมศาสตร์

ดร.ณัฐกฤษ ภาคภูมิ

วิศวกร ระดับ 7 ฝ่ายวางแผนระบบไฟฟ้า

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

หน้าที่/การทำงาน : วิศวกรออกแบบและวางแผนงานก่อสร้างระบบส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าแรงสูง เพื่อการเชื่อมโยงโครงข่ายการส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าของประเทศให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ และมีความมั่นคง

นายชูชีพ แสงสุวรรณ

วิศวกร ระดับ 6 ฝ่ายระบบควบคุมและป้องกัน

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

หน้าที่/การทำงาน : วิศวกรออกแบบและพัฒนาและให้คำปรึกษาทางด้านระบบคอมพิวเตอร์ศูนย์ควบคุมกำลังไฟฟ้าแห่งชาติ (NCC), คอมพิวเตอร์ศูนย์ควบคุมกำลังไฟฟ้าเขตปฏิบัติการภูมิภาคและสถานีไฟฟ้าแรงสูง (RCC & CCS) และออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์แมคคานิคระบบควบคุมสำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ศูนย์ควบคุมฯ

นายธีรภัทร์ คัมภีรานนท์

วิศวกร ระดับ 5 ฝ่ายระบบควบคุมและป้องกัน

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

หน้าที่/การทำงาน : วิศวกรออกแบบ วิเคราะห์ระบบ และให้คำปรึกษาเกี่ยวกับวงจรป้องกันการเกิดเหตุการณ์ที่มีผลต่อการส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าแรงสูงของประเทศ เพื่อให้ระบบส่งจ่ายกระแสไฟฟ้ามีความพร้อมในการทำงานตลอดเวลาและทำงานได้อย่างถูกต้อง

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ผศ.ดร.ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง

ผู้อำนวยการสำนักสื่อกีฬาและเทคโนโลยีการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ดร.บรรพต สร้อยศรี

ผู้จัดการศูนย์พัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดร.จารุวัศ หนูทอง

อาจารย์ประจำสาขาภาพยนตร์ วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



ภาคผนวก ข
หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

ที่ ศธ 0519.12/๖๑๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๙ เมษายน 2556

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน หัวหน้ากองวางแผนการลงทุนระบบส่งไฟฟ้า

เนื่องด้วย นายธนากร บุญเนียง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ CAMERA STABILIZER สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา” โดยมี อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ดร.ณัฐฤกษ์ ภาควงมี เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายธนากร บุญเนียง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 081-171-7773

ที่ ศธ 0519.12/๖๐๖ |



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๖๑ เมษายน 2556

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน หัวหน้ากองพัฒนาระบบควบคุมระบบส่ง

เนื่องด้วย นายฐานกร บัญเนียง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ CAMERA STABILIZER สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา” โดยมี อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ คุณชูชีพ แสงสุวรรณ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายฐานกร บัญเนียง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 081-171-7773

ที่ ศธ 0519.12/๒๐๑๙



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๙ เมษายน 2556

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน หัวหน้ากองวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า

เนื่องด้วย นายฐานกร บุญเนียง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ CAMERA STABILIZER สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา” โดยมี อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ คุณธีรภัทร์ คัมภีรานนท์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายฐานกร บุญเนียง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 081-171-7773



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 15664

ที่ ศธ 0519.12/๒๐๒๐

วันที่ ๒๑ เมษายน 2556

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา

เนื่องด้วย นายฐนกร บุญเนียง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ CAMERA STABILIZER สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา” โดยมี อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายฐนกร บุญเนียง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 081-171-7773

ที่ ศธ 0519.12/๖๐/๙



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๖๙ เมษายน 2556

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยทรัพยากรจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื่องด้วย นายฐานกร บัญเนียง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ CAMERA STABILIZER สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา” โดยมี อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ดร.บรรพต สร้อยศรี เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายฐานกร บัญเนียง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 081-171-7773



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 15664

ที่ ศธ 0519.12/๒๐๑๗

วันที่ ๒๙ เมษายน 2556

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม

เนื่องด้วย นายฐานกร บัญเนียง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ CAMERA STABILIZER สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา” โดยมี อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ ดร.จารุวัส หนูทอง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายฐานกร บัญเนียง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 081-171-7773

ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์
เรื่อง การพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม

ตอนที่ 2 ประเมินคุณภาพแบบพิมพ์ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมศาสตร์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมค่าลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

1. ชื่อ.....นามสกุล.....
2. เพศ
 - 1) ☐ ชาย
 - 2) ☐ หญิง
3. อายุ
 - 1) ☐ 20-30 ปี
 - 2) ☐ 31-40 ปี
 - 3) ☐ 41-50 ปี
 - 4) ☐ 51-60 ปี
4. ระดับการศึกษา
 - 1) ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี
 - 2) ☐ ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า
 - 3) ☐ ปริญญาโท
 - 4) ☐ ปริญญาเอก
5. ประสบการณ์ด้านวิศวกรรมศาสตร์.....ปี
6. ตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบัน
.....
.....
.....

ตอนที่ 2 ประเมินคุณภาพแบบพิมพ์ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องตามความคิดเห็นของ
ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมศาสตร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความเห็นของท่านและโปรดระบุเหตุผลหรือ
ข้อเสนอแนะ

กำหนดค่าคะแนนออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- | | | |
|---------|--------------|--------------|
| 5 คะแนน | มีค่าเท่ากับ | ดีมาก |
| 4 คะแนน | มีค่าเท่ากับ | ดี |
| 3 คะแนน | มีค่าเท่ากับ | พอใช้ |
| 2 คะแนน | มีค่าเท่ากับ | ต้องปรับปรุง |
| 1 คะแนน | มีค่าเท่ากับ | ใช้ไม่ได้ |

ข้อที่	รายการ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
	ลักษณะทั่วไปของแบบพิมพ์					
1	แบบพิมพ์มีข้อมูลอย่างเพียงพอ					
2	แบบพิมพ์มีความชัดเจนเข้าใจได้ง่าย					
3	แบบพิมพ์กำหนดรายละเอียดด้านต่างๆ ครบถ้วนสมบูรณ์					
4	แบบพิมพ์สามารถนำไปผลิตชิ้นงานได้จริง					
	การออกแบบชิ้นงาน					
1	ชิ้นงานมีความแข็งแรง					
2	ชิ้นงานมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
3	ชิ้นงานมีความสวยงาม					
4	จุดรับน้ำหนักต่างๆ มีความเหมาะสม					
5	จุดติดตั้งกล้องมีความเหมาะสม					
6	จุดล็อกชิ้นส่วนมีความเหมาะสม					
7	ด้ามจับมีขนาดเหมาะสม					
8	สามารถนำไปผลิตชิ้นงานได้จริง					
	การเลือกใช้วัสดุ					
1	มีการเลือกใช้วัสดุได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับการใช้งาน					
2	สามารถจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ได้ภายในประเทศไทย					
3	วัสดุที่เลือกใช้มีราคาที่เหมาะสม					
4	วัสดุที่เลือกใช้มีความแข็งแรงทนทาน					
5	สามารถนำไปผลิตให้มีราคาต่ำกว่าสินค้าจากต่างประเทศได้					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาเขียนแสดงความคิดเห็นของท่านที่คาดว่าจะประโยชน์ต่อผู้ทำวิจัยเพื่อให้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาให้มีคุณภาพมากขึ้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณอย่างยิ่งที่กรุณาสละเวลาและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี



แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีการศึกษา
เรื่อง การพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีการศึกษา

ตอนที่ 2 ประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีการศึกษา

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีการศึกษา

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมค่าลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

1. ชื่อ.....นามสกุล.....

2. เพศ

1) ☐ ชาย

2) ☐ หญิง

3. อายุ

1) ☐ 20-30 ปี

2) ☐ 31-40 ปี

3) ☐ 41-50 ปี

4) ☐ 51-60 ปี

4. ระดับการศึกษา

1) ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี

2) ☐ ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า

3) ☐ ปริญญาโท

4) ☐ ปริญญาเอก

5. ประสบการณ์ทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....ปี

ตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบัน

.....
.....
.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาคุณภาพแบบพิมพ์ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความเห็นของท่านและโปรดระบุเหตุผลหรือข้อเสนอแนะ

กำหนดค่าคะแนนออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- | | | |
|---------|--------------|--------------|
| 5 คะแนน | มีค่าเท่ากับ | ดีมาก |
| 4 คะแนน | มีค่าเท่ากับ | ดี |
| 3 คะแนน | มีค่าเท่ากับ | พอใช้ |
| 2 คะแนน | มีค่าเท่ากับ | ต้องปรับปรุง |
| 1 คะแนน | มีค่าเท่ากับ | ใช้ไม่ได้ |

ข้อที่	รายการ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
	คู่มือประกอบการใช้งาน					
1	แสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์อย่างถูกต้องและชัดเจน					
2	ภาษาที่ใช้เขียนมีความถูกต้องและสื่อความหมายได้ชัดเจน					
3	ภาพประกอบมีความถูกต้องและชัดเจน					
4	ภาพประกอบและคำอธิบายมีความสัมพันธ์กัน					
5	แสดงรายละเอียดการใช้งานอย่างครบถ้วน					
6	แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาอย่างครบถ้วน					
7	ข้อควรระวังมีการระบุไว้อย่างชัดเจน					
	ลักษณะของอุปกรณ์					
1	จุดติดตั้งกล้องมีความเหมาะสม					
2	เครื่องมือมีขนาดเหมาะสม					
3	เครื่องมือมีน้ำหนักเหมาะสม					
4	ด้ามจับมีความเหมาะสม					
5	จุดหมุนมีความเหมาะสม					
6	ฐานมีความเหมาะสม					
	การใช้งานอุปกรณ์					
1	สามารถประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ได้อย่างสะดวก					
2	อุปกรณ์มีขนาดและน้ำหนักที่เหมาะสมต่อการใช้งาน					
3	วัสดุที่ใช้ผลิตมีความคงทนเหมาะสม					
4	สามารถรับน้ำหนักของกล้อง Professional Camcorder ได้เป็นอย่างดี					
5	สามารถลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง Professional Camcorder ได้เป็นอย่างดี					

ข้อที่	รายการ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
6	สามารถรับน้ำหนักของกล้อง DSLR ได้เป็นอย่างดี					
7	สามารถลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง DSLR ได้เป็นอย่างดี					
8	เคลื่อนที่ได้สะดวก					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาเขียนแสดงความคิดเห็นของท่านที่คาดว่าจะประโยชน์ต่อผู้ทำวิจัยเพื่อให้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาให้มีคุณภาพมากขึ้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณอย่างยิ่งที่กรุณาสละเวลาและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี



ภาคผนวก ง
แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่ออุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน
เรื่อง การพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้งาน

ตอนที่ 2 สอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่ออุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้งาน

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมค่าลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

1. เพศ

1) ☐ ชาย

2) ☐ หญิง

2. อายุ

1) ☐ 20-30 ปี

2) ☐ 31-40 ปี

3) ☐ 41-50 ปี

4) ☐ 51-60 ปี

3. ระดับการศึกษา

1) ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี

2) ☐ ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า

3) ☐ ปริญญาโท

4) ☐ ปริญญาเอก

4. ประสบการณ์ทำงาน

1) ☐ ด้านวิทยุโทรทัศน์ปี

2) ☐ ด้านภาพยนตร์ปี

3) ☐ ด้านเทคโนโลยีการศึกษาปี

ตอนที่ 2 สอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่ออุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่
ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความเห็นของท่านและโปรดระบุเหตุผลหรือ
ข้อเสนอแนะ

กำหนดค่าคะแนนออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	ดีมาก
4 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	ดี
3 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	พอใช้
2 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	ต้องปรับปรุง
1 คะแนน	มีค่าเท่ากับ	ใช้ไม่ได้

ข้อที่	รายการ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
	คู่มือประกอบการใช้งาน					
1	แสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์อย่างถูกต้องและชัดเจน					
2	ภาษาที่ใช้เขียนมีความถูกต้องและสื่อความหมายได้ชัดเจน					
3	ภาพประกอบมีความถูกต้องและชัดเจน					
4	ภาพประกอบและคำอธิบายมีความสัมพันธ์กัน					
5	แสดงรายละเอียดการใช้งานอย่างครบถ้วน					
6	แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาอย่างครบถ้วน					
7	ข้อควรระวังมีการระบุไว้อย่างชัดเจน					
	ลักษณะของอุปกรณ์					
1	จุดติดตั้งกล้องมีความเหมาะสม					
2	เครื่องมือมีขนาดเหมาะสม					
3	เครื่องมือมีน้ำหนักเหมาะสม					
4	ด้ามจับมีความเหมาะสม					
5	จุดหมุนมีความเหมาะสม					
6	ฐานมีความเหมาะสม					
	การใช้งานอุปกรณ์					
1	สามารถประกอบและติดตั้งเครื่องมือได้อย่างสะดวก					
2	อุปกรณ์มีขนาดและน้ำหนักที่เหมาะสมต่อการใช้งาน					
3	วัสดุที่ใช้ผลิตมีความคงทนเหมาะสม					
4	สามารถรับน้ำหนักของกล้อง Professional Camcorder ได้เป็นอย่างดี					

ข้อที่	รายการ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
5	สามารถลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง Professional Camcorder ได้เป็นอย่างดี					
6	สามารถรับน้ำหนักของกล้อง DSLR ได้เป็นอย่างดี					
7	สามารถลดความสั่นไหวของภาพที่บันทึกด้วยกล้อง DSLR ได้เป็นอย่างดี					
8	เคลื่อนที่ได้สะดวก					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาเขียนแสดงความคิดเห็นของท่านเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

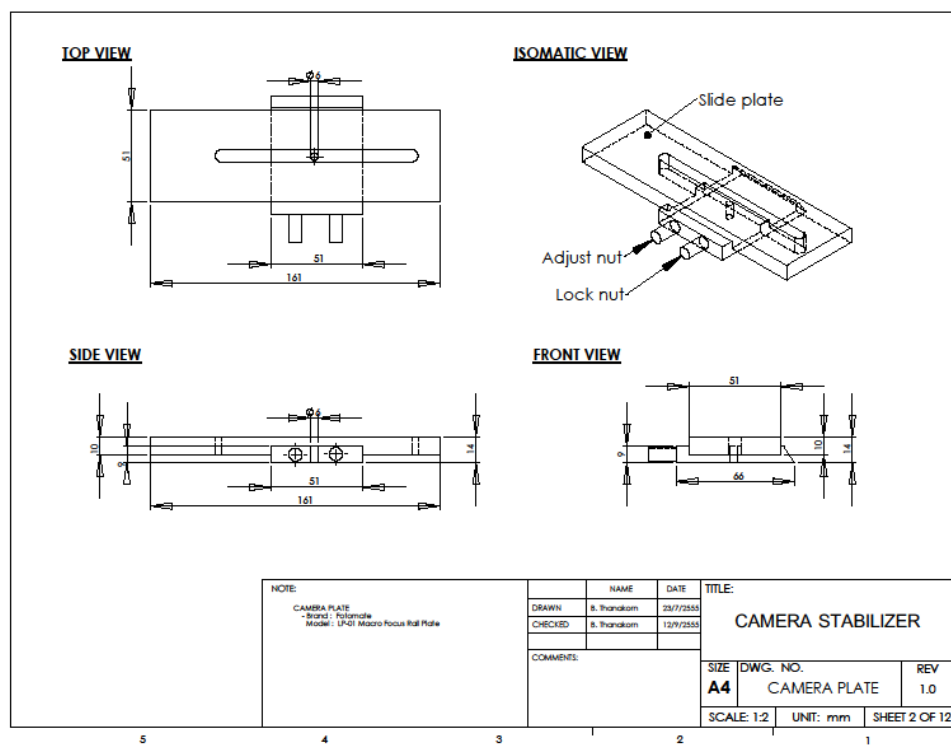
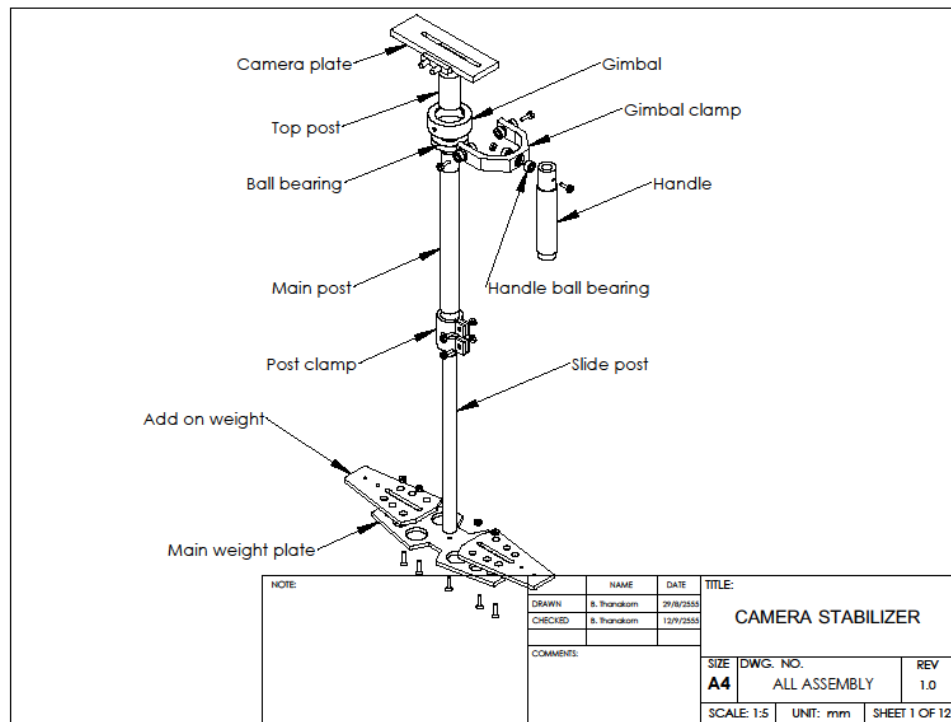
ขอขอบคุณอย่างยิ่งที่กรุณาสละเวลาและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

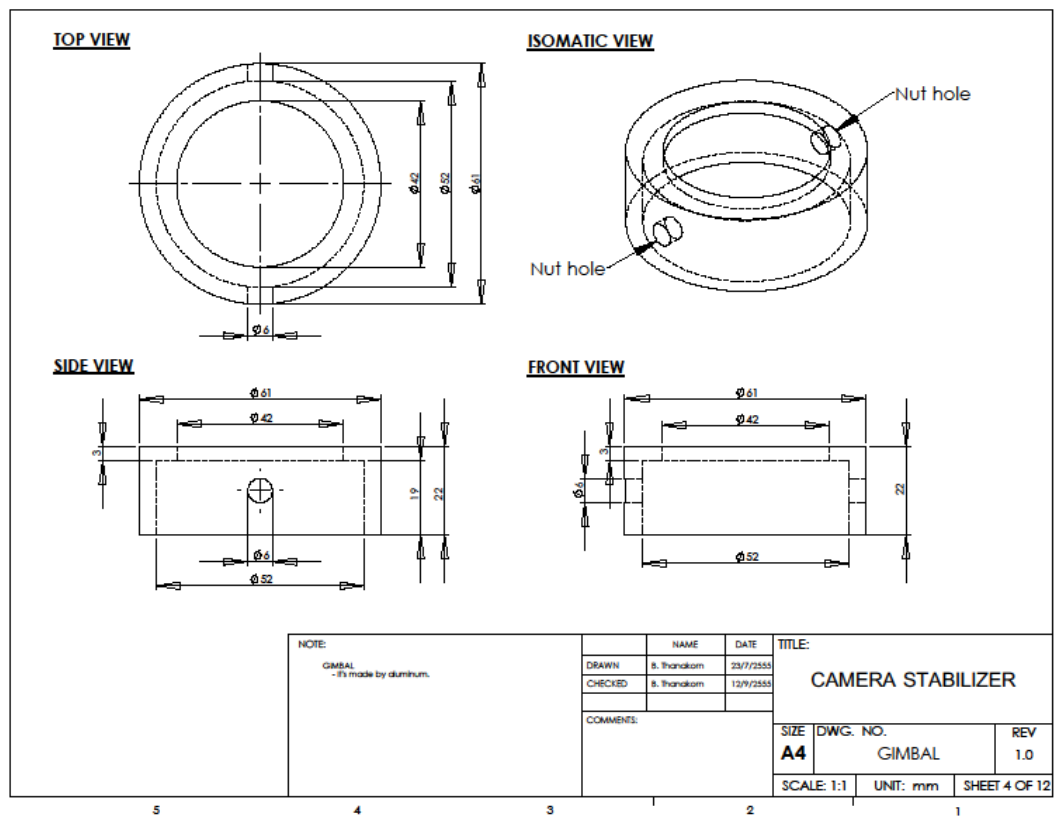
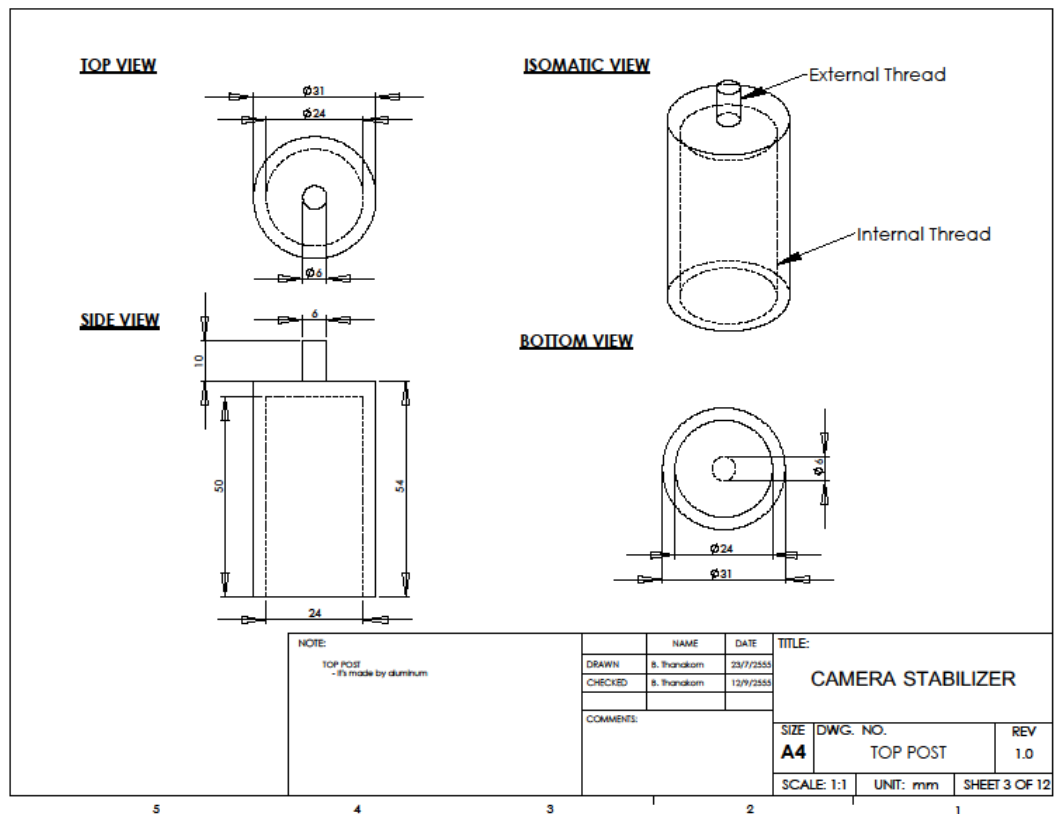


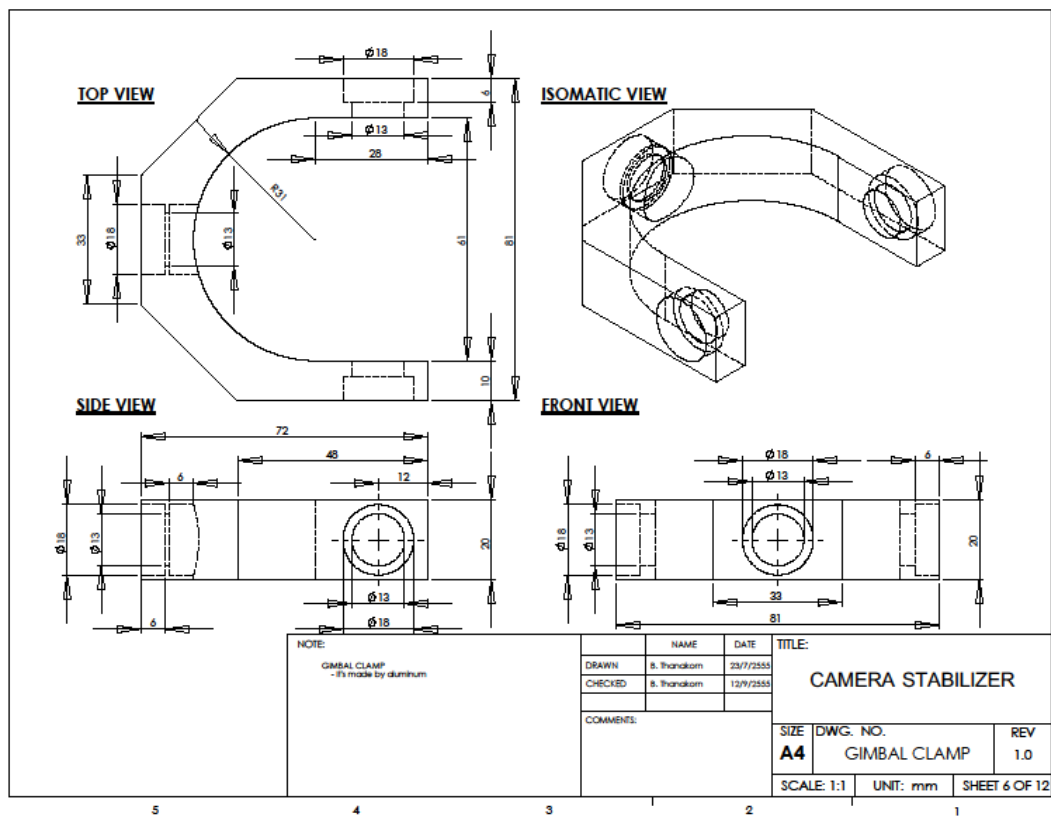
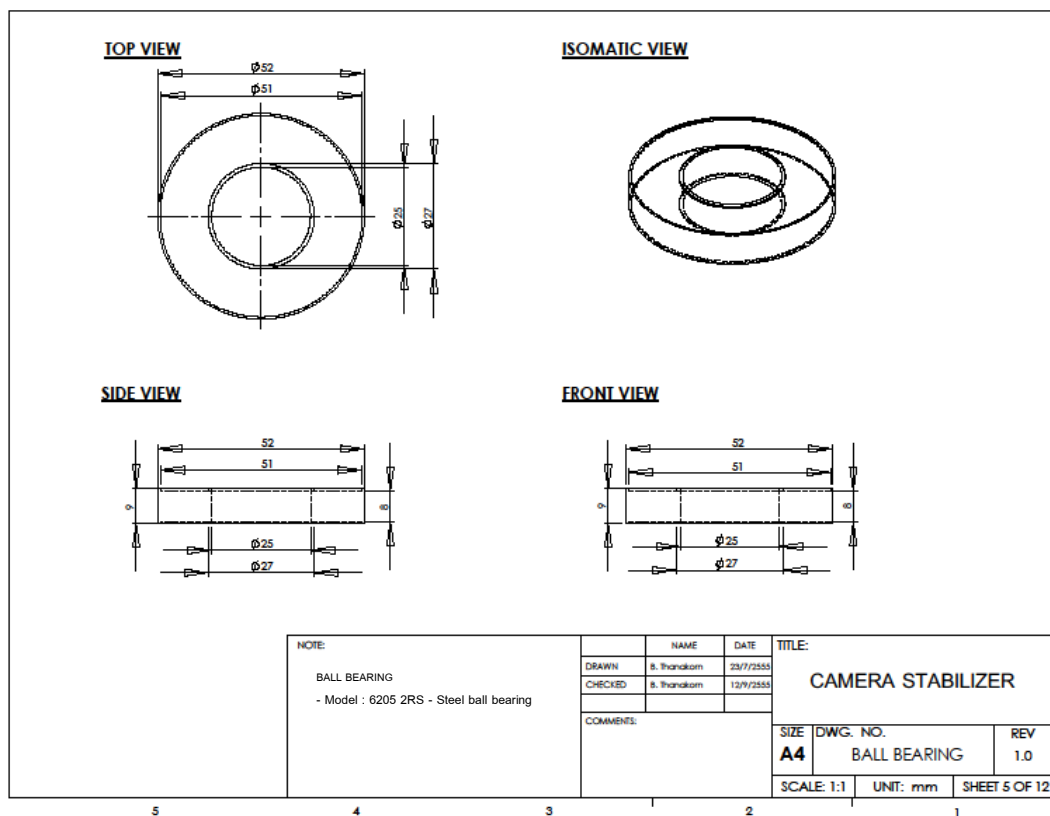
ภาคผนวก จ

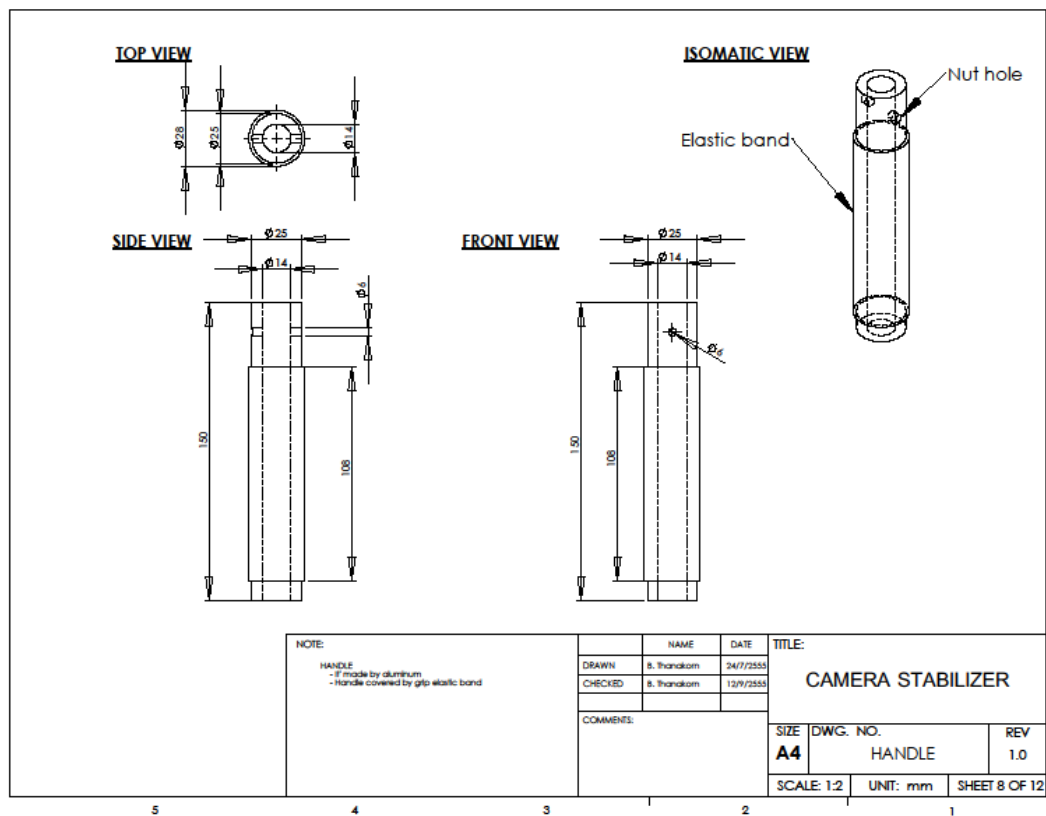
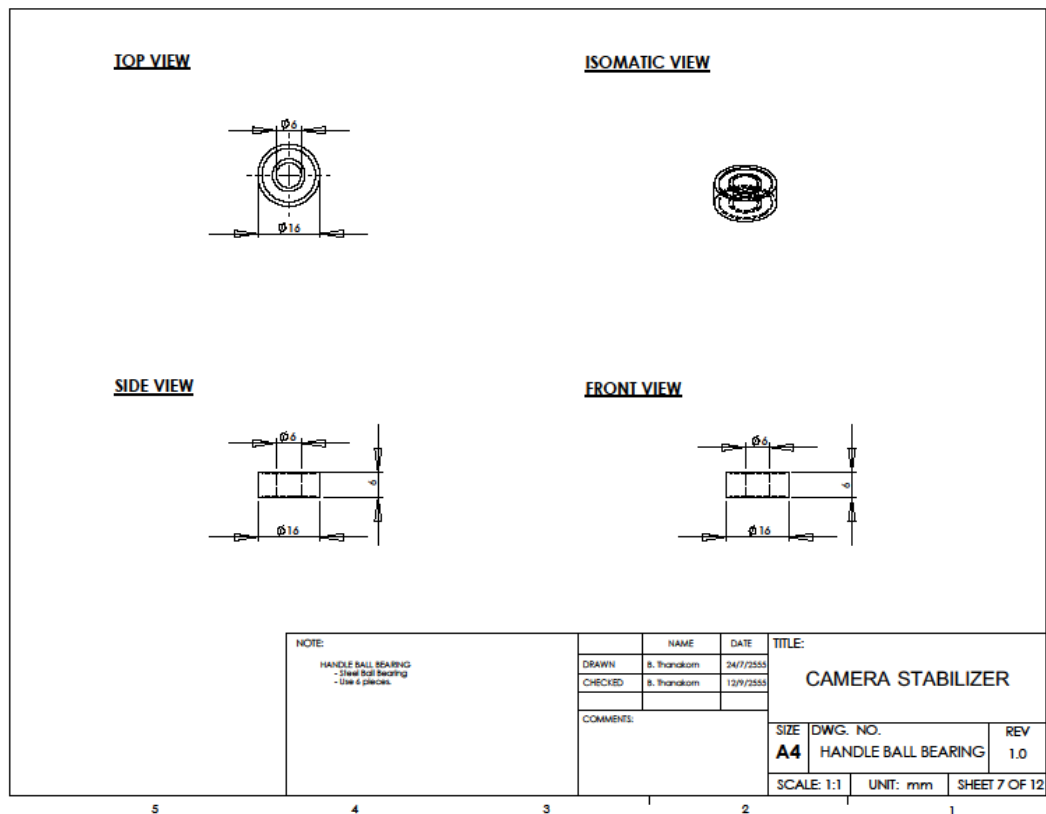
แบบพิมพ์ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

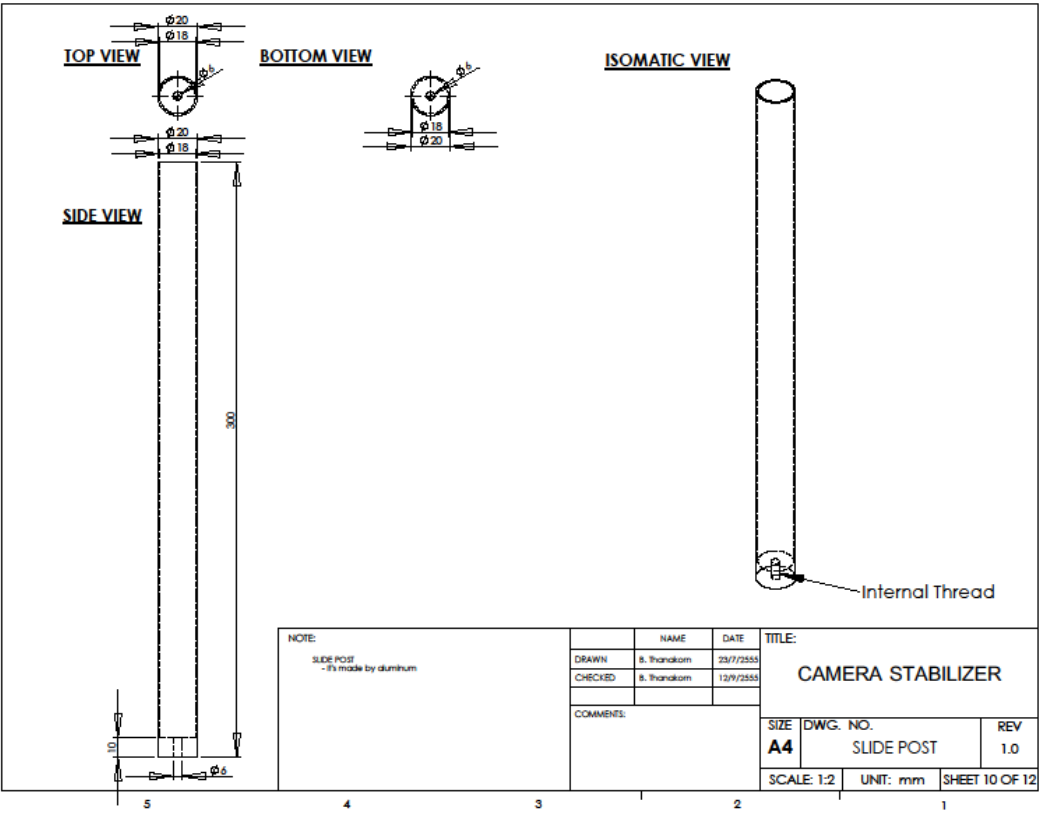
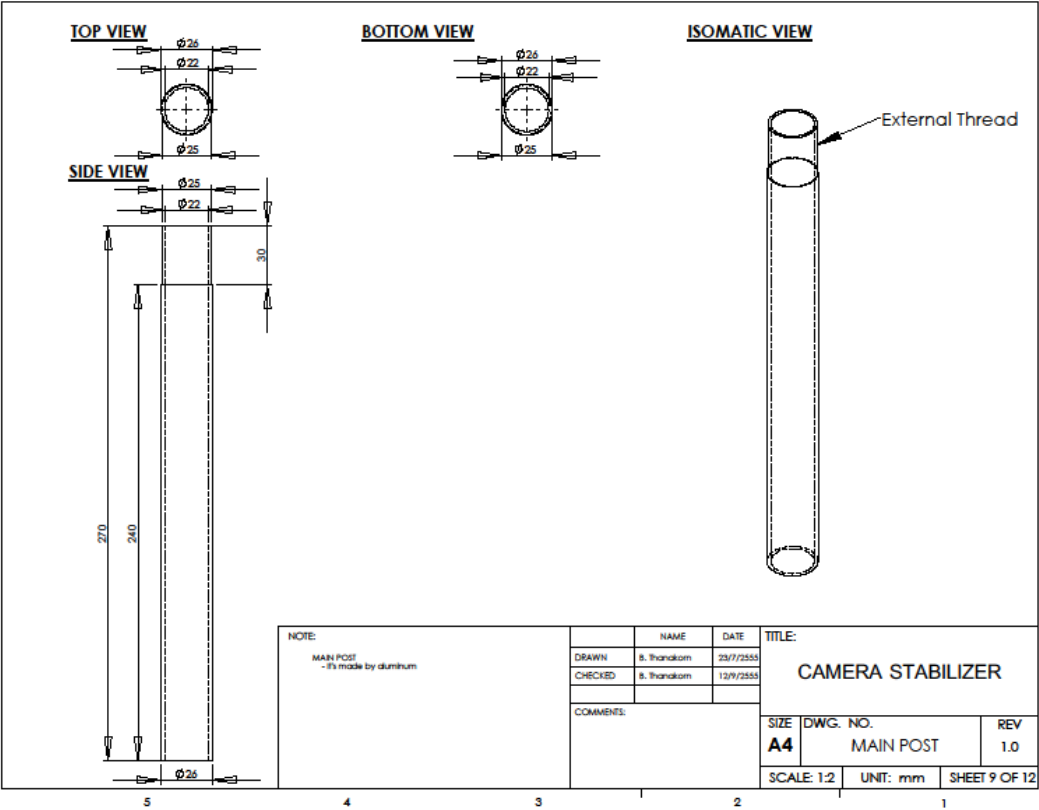
แบบพิมพ์ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

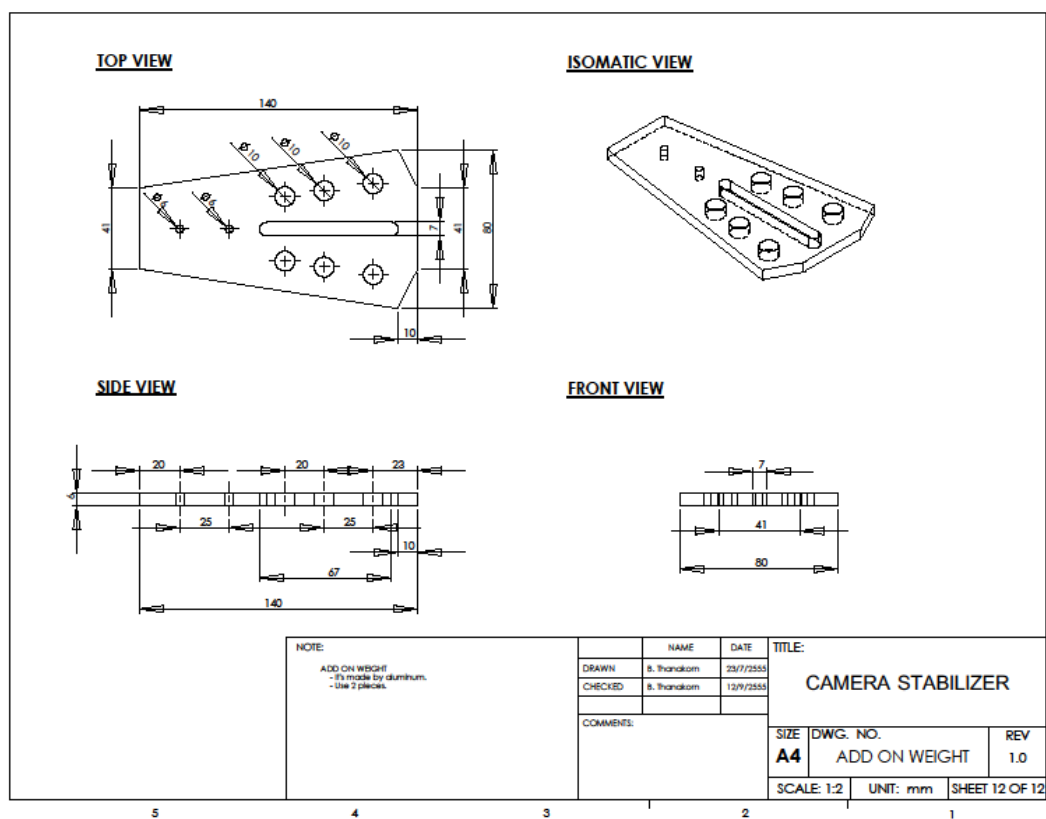
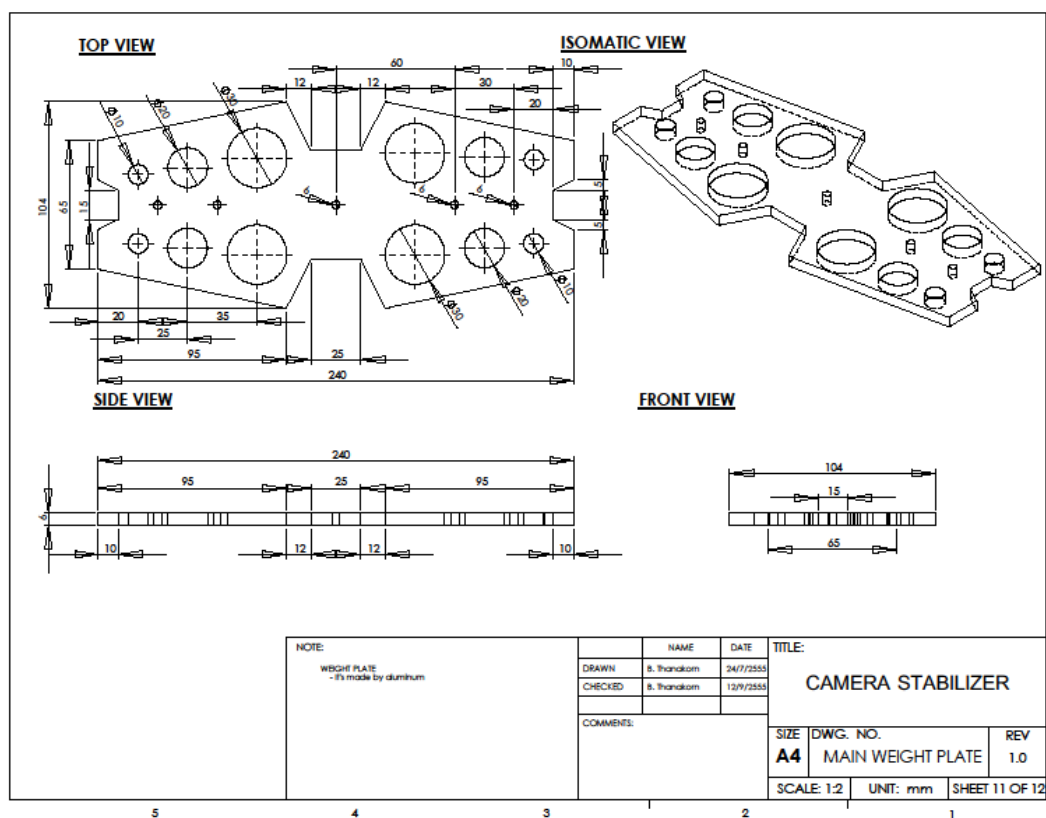










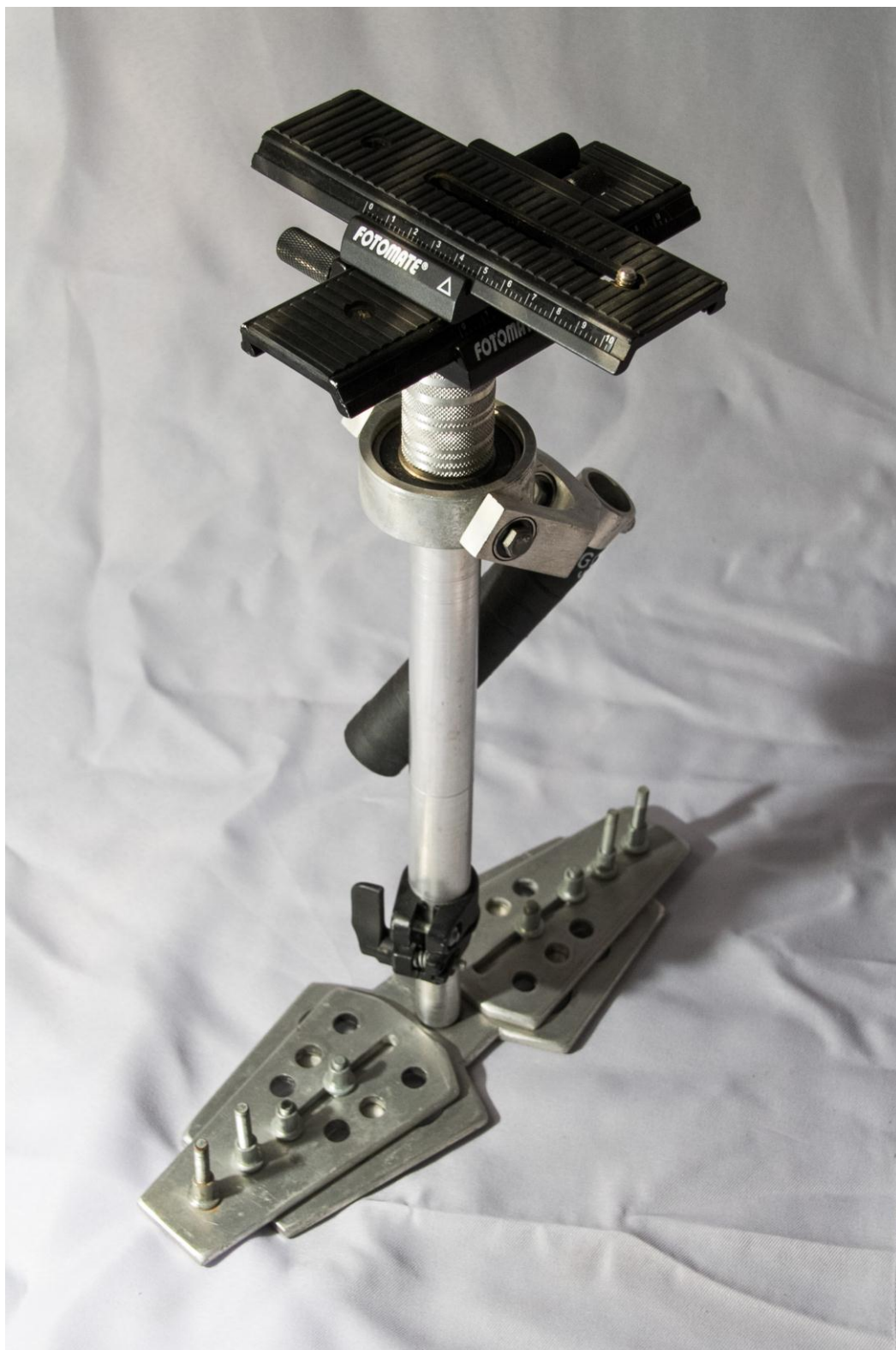




ภาคผนวก ฉ

ลักษณะของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

ลักษณะของอุปกรณ์ไลดการสั่นไหวของกล้อง
สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา



ภาคผนวก ข
คู่มือประกอบการใช้งานของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง
สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

คู่มือการใช้งาน
CAMERA STABILIZER



โปรดศึกษาและอ่านคู่มือการใช้งานอย่างละเอียด เพื่อใช้งานได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพสูงสุด

คำนำ

อุปกรณ์ Camera Stabilizer นี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการนิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาอุปกรณ์ CAMERA STABILIZER สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

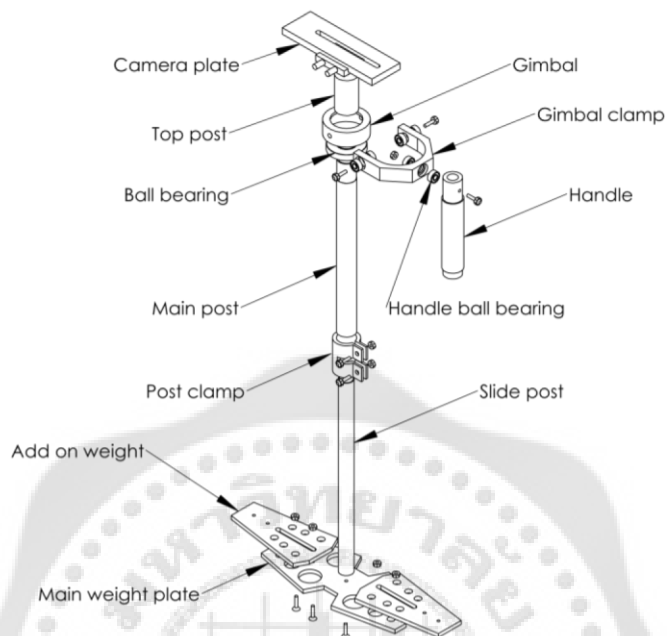
ผู้จัดทำได้ออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ Camera stabilizer โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาหรือจัดทำขึ้นได้ภายในประเทศ เพื่อได้อุปกรณ์ทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีราคาถูกกว่าการนำเข้าอุปกรณ์จากต่างประเทศ

หวังอย่างยิ่งว่า อุปกรณ์ Camera Stabilizer นี้ จะได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

ฉันทกร บุญเนียง



ส่วนประกอบต่าง ๆ



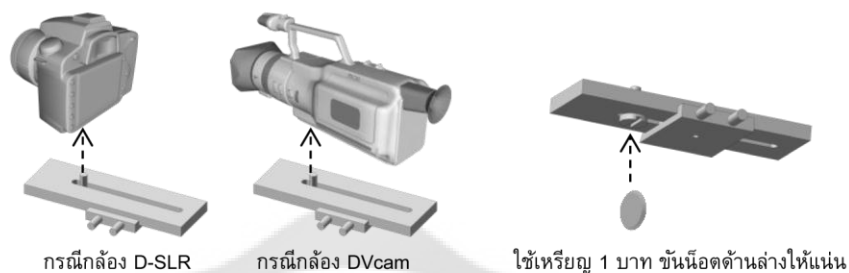
ข้อแนะนำในการใช้งาน

1. ควรศึกษาวิธีการใช้งานโดยละเอียด เพื่อประสิทธิภาพในการใช้งานสูงสุด
2. Camera stabilizer นี้ ใช้สำหรับกล้องวิดีโอที่มีน้ำหนักไม่เกิน 3 กิโลกรัมเท่านั้น
3. ไม่ควรติดตั้งกล้องไว้กับ Camera stabilizer เมื่อไม่ได้ใช้งาน เนื่องจากอาจจะล้มทำให้กล้องที่ติดตั้งอยู่เกิดความเสียหายได้
4. ควรตรวจสอบจุดเชื่อมต่อหรือจุดล็อกต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนนำไปใช้งาน
5. ควรฝึกฝนการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ ก่อนการนำไปใช้งานจริง
6. ระหว่างการใช้งานควรมีการพักการใช้งานเป็นระยะๆ เพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อแขน

การติดตั้งก่อนใช้งาน

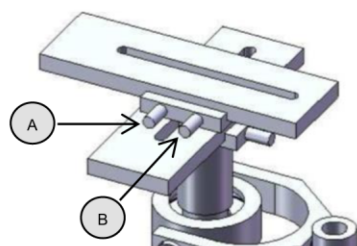
การติดตั้งกล้อง

ยึดน็อตของ Camera Plate เข้ากับกล้องวิดีโอ โดยใช้ไขควงหัวแบนหรือเหรียญ 1 บาท ชั้นที่หัวน็อตด้านล่าง Camera Plate ให้แน่น



การปรับตั้งศูนย์ถ่วง

1. ปรับทิศทางของกล้อง, Camera plate และชุด Weight plate ให้หันไปในทิศทางเดียวกัน
2. ปลดล็อกที่ Post clamp เพื่อปรับความยาวของ Slide post ให้เหมาะสมกับน้ำหนักของกล้อง (หากกล้องมีน้ำหนักมากให้ปรับความยาวเพิ่มขึ้น แต่ทั้งนี้น้ำหนักของกล้องต้องไม่เกิน 3 กิโลกรัม)
3. ให้ทำการจับ Handle ถีอขึ้นมาเหนือพื้น แล้วปรับมุมก้ม-มุมเงยของกล้อง โดยปรับ Camera plate ด้านบน ปรับจนกระทั่งกล้องตั้งตรงไม่ก้มหรือเงย
4. ปรับให้กล้องไม่เอียงซ้ายหรือเอียงขวา โดยปรับ Camera plate ด้านล่าง ปรับจนกระทั่งกล้องไม่เอียงไปทางซ้ายหรือขวา

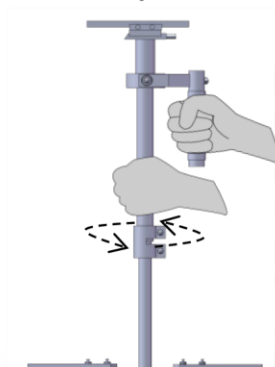


การปรับ Camera Plate ในแต่ละเฟลต

- จุด A เป็นตัวล็อกเฟลต
- จุด B เป็นตัวปรับตั้งเฟลตให้เลื่อนไปในตำแหน่งที่ต้องการ

การใช้งาน

การจับเพื่อควบคุม



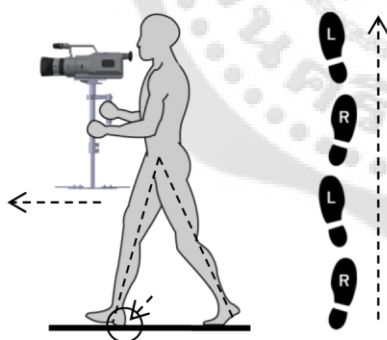
- มือข้างที่ถนัด ให้อ้าง Handle โดยจับกำให้แน่น เพื่อ
ใช้รับน้ำหนักของกล้องทั้งหมด

มือข้างนี้มีหน้าที่ควบคุมกล้องขึ้น-ลง

- มืออีกข้างหนึ่ง ใช้ประคอง Main post โดยให้ใช้นิ้วชี้
นิ้วกลาง และนิ้วหัวแม่มือประคองเท่านั้น เพื่อช่วยไม่ให้
กล้องแกว่งไปมา

มือข้างนี้มีหน้าที่หมุนกล้องไปทางซ้าย-ขวา

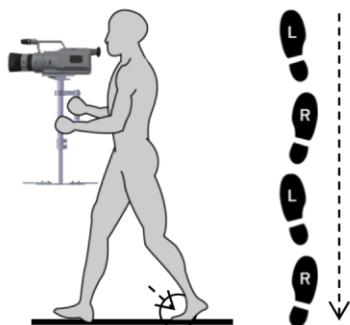
การเคลื่อนที่ไปด้านหน้า



สิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งที่ช่วยให้การถ่ายทำวิดีโอ มีความ
สั่นไหวลดลงคือ “ท่าทางในการเคลื่อนที่”

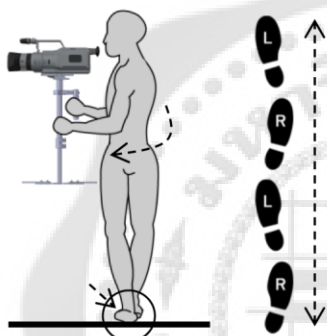
การเคลื่อนที่ด้านหน้า ในการก้าวเดินแต่ละก้าวนั้น
พยายามเดินขาตรง โดยใช้ส้นเท้าลงก่อนปลายเท้าทุก
ครั้ง และให้เท้าทั้งสองข้างเดินเป็นแนวเดียวกัน หรือ
ในลักษณะการเดินต่อเท้า

การเคลื่อนที่ถอยหลัง



การเคลื่อนที่ถอยหลัง ในการก้าวเดินแต่ละก้าว นั้น พยายามเดินขาตรงเช่นเดียวกับการเคลื่อนที่ไปด้านหน้า แต่จะใช้ปลายเท้าลงก่อนส้นเท้าทุกครั้ง และให้เท้าทั้งสองข้างเดินเป็นแนวเดียวกัน

การเคลื่อนที่ด้านข้าง



การเคลื่อนที่ด้านข้าง จะไปทางซ้ายหรือขวา จะใช้การก้าวแบบเดียวกับการเคลื่อนที่ไปด้านหน้าหรือถอยหลัง แต่แตกต่างกันตรงที่ใช้การบิดตัวไปด้านข้าง เพื่อทำการถ่ายทำตามวัตถุที่ต้องการ และให้เท้าทั้งสองข้างเดินเป็นแนวเดียวกัน

ข้อควรระวัง

1. ห้ามใช้อุปกรณ์ Camera stabilizer กับกล้องวิดีโอที่มีขนาดเกิน 3 กิโลกรัม
2. ผู้ใช้งานควรมีกำลังแขนที่ดี ที่สามารถรองรับน้ำหนักรวมของกล้องวิดีโอกับอุปกรณ์ Camera stabilizer ได้
3. ระหว่างการใช้งานหากรู้สึกว่ามีมือและแขนสั่น หรือปวดแขน ควรหยุดพักการใช้งาน

ข้อมูลจำเพาะ

อุปกรณ์ Camera stabilizer

ความสามารถทั่วไป

รองรับกล้องวิดีโอขนาดไม่เกิน 3 กิโลกรัม

ขนาด

กว้าง	10.5	เซนติเมตร
ยาว	31	เซนติเมตร
ความสูง (ต่ำสุด)	37	เซนติเมตร
ความสูง (สูงสุด)	60.5	เซนติเมตร

น้ำหนัก

1,300 กรัม



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล นายจุนกร บุญเนียง
 วันเดือนปีเกิด 7 มิถุนายน พ.ศ. 2525
 ภูมิลำเนา อ.หนองบัว จ.นครสวรรค์
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 100/17 ม.6 ต.บางกรวย อ.บางกรวย จ.นนทบุรี 11130
 ตำแหน่งงานปัจจุบัน ช่างระดับ 5
 สถานที่ทำงานปัจจุบัน กองผลิตสื่อประชาสัมพันธ์ ฝ่ายสื่อสารองค์การ
 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
 อ.บางกรวย จ.นนทบุรี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2546 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
 จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตศาลายา
 พ.ศ. 2550 เทคโนโลยีบัณฑิต (ทล.บ.)
 สาขาเทคโนโลยีการโทรทัศน์และวิทยุกระจายเสียง
 จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี
 พ.ศ. 2557 การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)
 สาขาเทคโนโลยีการศึกษา
 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร