



# วารสารวิชาการ อุตสาหกรรมศึกษา

URL : <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/jindedu/issue/archive>

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

FACULTY OF EDUCATION, SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY Volume 8 No. 2 July – December 2014

การพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

**The Development of Camera Stabilizer Equipment for Education Television Program Production**

ฐนกร บุญเหียง, รัฎฐพล ประดับเวทย์

**Thanakorn Boonneang, Rathapol Pradubwate**

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

114 สุขุมวิท 23 วัฒนา กรุงเทพฯ 10110

Department of Education Technology, Faculty of Education, Srinakharinwirot University

114 Sukumvit 23 Wattana Bangkok 10110

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาให้มีคุณภาพในระดับดีขึ้น และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และกลุ่มผู้ใช้งาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ และค่าเฉลี่ยผลการวิจัย คุณภาพแบบพิมพ์ของอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก คุณภาพของอุปกรณ์และคู่มือที่พัฒนาขึ้นจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ:** อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง, อุปกรณ์ผลิตรายการโทรทัศน์, โทรทัศน์เพื่อการศึกษา

ฉันทกร บัญเนียง, รัฐพล ปรระดับเวทย์  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557 (24-33)

**Abstract:**

*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.*

**Keyword:** Camera Stabilizer, Television Equipment, Education Television

## บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในหมวด 9 เทคโนโลยีการศึกษา มาตรา 63 (2542) ระบุว่า รัฐต้องจัดสรรคลื่นความถี่ สื่อตัวนำและโครงสร้างพื้นฐานอื่นที่จำเป็นต่อการส่งวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ วิทยุโทรคมนาคม และการสื่อสารในรูปแบบอื่น เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการศึกษาในทุกรูปแบบ จากพรบ. ดังกล่าวสรุปได้ว่า รัฐบาลต้องมีการสนับสนุนให้มีการนำระบบวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์มาใช้ทางด้านการศึกษา เพื่อส่งเสริมทางด้านการศึกษาให้สามารถเข้าถึงกลุ่มผู้เรียนได้อย่างทั่วถึง เนื่องจากวิทยุโทรทัศน์เป็นสื่อสารมวลชนประเภทหนึ่งที่เผยแพร่ได้อย่างรวดเร็ว และได้รับความนิยมจากประชาชนอย่างมากในทุกเพศทุกวัย ทุกระดับชั้น ทุกระดับการศึกษา เพราะเป็นสื่อที่ให้ทั้งภาพและเสียง ซึ่งสามารถกระทำได้หลากหลายรูปแบบและมีปัจจัยมากมายที่จะใช้ดึงดูดความสนใจของผู้ชมตลอดเวลา ทั้งยังทำให้ผู้ชมเข้าใจเรื่องราวได้ดี พร้อมทั้งรู้สึกสนุกสนานขณะชมรายการด้วยเหตุนี้ วิทยุโทรทัศน์จึงเข้าถึงผู้ชมได้มากและส่งผลให้สื่อวิทยุโทรทัศน์มีอิทธิพลต่อประชาชนในด้านความคิด ความรู้สึก และด้านพฤติกรรมอย่างมาก

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2543) กล่าวถึงโทรทัศน์เพื่อการศึกษาว่า เป็นการขยายโอกาสทางการศึกษาให้แก่ผู้เรียน ถือเป็นเครื่องมือประโยชน์ทางการศึกษาอย่างมาก สามารถใช้สอนโดยไม่จำกัดผู้เรียนและสถานที่ เพียงมีเครื่องรับโทรทัศน์ที่สามารถรับสัญญาณได้ โดยตัวรายการโทรทัศน์เพื่อศึกษานั้นสามารถนำเอาสื่อต่าง ๆ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวมาแสดงในรูปแบบสื่อประสม เช่น การแสดงขั้นตอนการสาริตต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญในแขนงต่าง ๆ ได้สอนผู้เรียนได้อย่างทั่วถึงและคุ้มค่า

การผลิตรายการโทรทัศน์ นอกจากกล้องวิดีโอและไมโครโฟนแล้ว ยังมีอุปกรณ์ประกอบอื่น ได้แก่ ขาตั้งกล้อง(Tripod) รางเคลื่อนกล้อง (Dolly or Tracking) เครนถ่ายภาพ (Camera Crane) และอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง (Camera Stabilizer) อุปกรณ์เหล่านี้เป็น

อุปกรณ์ที่ช่วยทำให้เกิดภาพในลักษณะพิเศษต่างๆ รวมทั้งช่วยให้ภาพที่ได้ไม่สั่นไหว มีความสวยงาม หากได้การพินิจพิเคราะห์ของช่างกล้องหรือช่างภาพในการถ่ายทำ แล้วนำภาพมาตัดต่อและลำดับภาพได้ดีด้วยแล้ว ผลงานที่น่าเสนอย่อมมีคุณค่ามากขึ้น ส่งผลให้ผู้ชมเกิดความประทับใจในการรับชมด้วยเช่นกัน (ถาวร สายสืบ. 2550)

ผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน (สมเจตต์ เมฆพ่ายพ. 2552; ถาวร สายสืบ. 2550; 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 อุปกรณ์ดังกล่าวมีลักษณะเป็นขาตั้งกล้องแบบมีการถ่วงสมดุลที่เชื่อมต่อกับขูดสำหรับให้

ช่างภาพสวมใส่ ลักษณะภาพที่ได้นั้นจะเกิดจากการเคลื่อนไหวไปในทิศทางต่างๆ ของช่างภาพ ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับการใช้รางเคลื่อนกล้อง แต่จะมีความพิเศษกว่าคือสามารถเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่างๆ ได้อย่างอิสระ ทั้งยังสามารถยกกล้องให้สูงขึ้นเพื่อถ่ายจากมุมสูงหรือลดระดับกล้องให้ต่ำลงเพื่อถ่ายมุมต่ำได้ทันทีเช่นกัน สำหรับการใช้อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการถ่ายภาพวิดีโอได้หลากหลายลักษณะ โดยลักษณะที่นิยม เช่น การถ่ายทำแบบ Long Take เป็นการชากล้องวิดีโอตัวเดียวถ่ายภาพเหตุการณ์เดียว ไม่มีการตัดภาพไปใช้มุมกล้องมุมอื่นๆ ซึ่งช่างภาพสามารถติดตามนักแสดงในระยะต่างๆ เพื่อกำหนดมุมกล้องได้ทันที หากช่างภาพเคลื่อนที่เข้าใกล้นักแสดงก็จะทำให้ภาพเป็นภาพแบบ Close Up เมื่อช่างภาพเดินห่างออกจากนักแสดงจะทำให้ภาพที่ได้เป็นภาพแบบ Long Shot การเปลี่ยนมุมกล้องลักษณะนี้ทำให้ไม่จำเป็นต้องหากกล้องวิดีโอตัวอื่นมาติดตั้งในจุดที่ต้องการเพิ่มเติม ทั้งยังทำให้ภาพที่ได้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ผู้ชมเกิดอารมณ์ร่วมเสมือนราวกับอยู่ในฉากหรือเหตุการณ์นั้นจริง เกิดการติดตาม และลดความเบื่อหน่ายของผู้ชม (Mercado, 2011) การผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาที่เช่นเดียวกัน ในการถ่ายทำย่อมต้องการภาพเคลื่อนไหวที่ต้องติดตามนักแสดงในบางช่วงของรายการ ความราบรื่นของภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญไม่น้อยไปกว่ากัน การใช้อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องนี้ จึงช่วยลดการสั่นไหวขณะถ่ายทำได้ แต่ในขณะเดียวกัน รายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา มักจะใช้ทุนในการผลิตต่ำ การใช้อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องจึงไม่เป็นที่แพร่หลายในวงการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาเท่าที่ควร เนื่องจากเป็นอุปกรณ์จากต่างประเทศ ต้องมีการนำเข้า และมีราคาสูง ทำให้ผู้ผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาส่วนใหญ่ไม่นิยมที่จะจัดหาอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านั้นมาใช้ในงาน ต่างจากรายการบันเทิงต่างๆ อาทิ ละคร หรือสารคดีท่องเที่ยว เป็นต้น ซึ่งเป็นรายการที่มีทุนการผลิตสูง จึงมีการใช้อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องกันอย่างแพร่หลาย

อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องจึงมีบทบาทสำคัญในการอำนวยความสะดวกด้านกรถ่ายทำภาพเคลื่อนไหว ทำให้ภาพเกิดความราบรื่นไม่สั่นไหว และเกิดความสะดวกต่อผู้ถ่ายทำ เพื่อให้การผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาเกิดความสมบูรณ์ในการผลิตและเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ รวมถึงผู้ที่ได้รับชมรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงคิดออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาหรือจัดทำขึ้นได้ภายในประเทศ และสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดทำอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องของหน่วยงานต่างๆ ต่อไป

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาให้มีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่พัฒนาขึ้น

### ความสำคัญ

ได้ต้นแบบ (Prototype) ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง เพื่อใช้ในการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา โดยการจัดซื้อจัดหาหรือจัดทำวัสดุที่มีอยู่ภายในประเทศได้

### ขอบเขต

#### ประชากรกลุ่มเป้าหมาย

ประชากรกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ

1. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยแบ่งเป็น
  - 1.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน
  - 1.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน

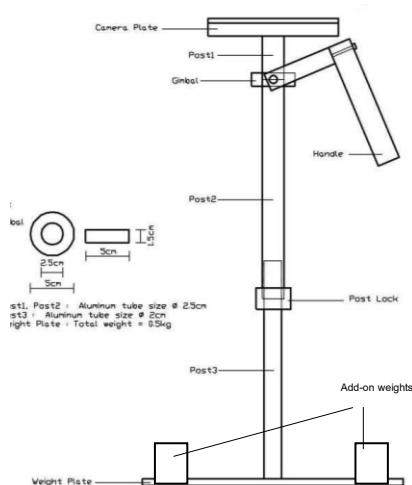
สุนทร บุญเนียง, รัฐพล ประดับเวทย์  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557 (24-33)

2. กลุ่มผู้ใช้งาน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง  
จำนวน 11 ท่าน

### ขั้นตอนการดำเนินการ

#### การออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์

1. ศึกษาข้อมูล รายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง จากหนังสือ เอกสาร แหล่งเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ และการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ
2. กำหนดส่วนประกอบหลักและนำข้อมูลที่ได้นำมาเขียนเป็นแบบร่างบอกส่วนประกอบและลักษณะของอุปกรณ์



ภาพประกอบ 1

ส่วนประกอบหลักของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง

#### การคำนวณค่าส่วนประกอบ

การออกแบบนี้ เป็นการออกแบบอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องแบบ Handheld ไม่มีส่วนติดตั้งจอยินเตอร์และแบตเตอรี่ จึงสามารถออกแบบให้ส่วนถ่วงน้ำหนักด้านล่างอยู่ในระนาบเดียวกันได้ และสามารถใส่สมการตามทฤษฎีความสมดุลของฮอลเวย์ (Holway, 2003) 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

แต่การหาความสมดุลนี้ยังไม่สามารถคำนวณหาน้ำหนักที่จะนำมาถ่วงได้ ดังนั้นจึงต้องใช้หลักในการหาโมเมนต์และการหาศูนย์ถ่วง (CG)

จากสมการของโมเมนต์ กำหนดไว้ว่า

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

โดยกำหนดให้

$W$  คือ น้ำหนักของกล้องวิดีโอ

$a$  คือ ระยะจากจุด CG ถึงกล้องวิดีโอ

$E$  คือ น้ำหนักที่ใช้ถ่วง

$b$  คือ ระยะจากจุด CG ถึงน้ำหนักที่ใช้ถ่วง

หากต้องการหาน้ำหนักที่ใช้ในการถ่วงให้เกิดโมเมนต์ที่สมดุล สามารถเขียนเป็นสมการใหม่ได้ดังนี้

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

จากสมการ จะเห็นได้ว่าเราจะต้องกำหนดน้ำหนักของกล้องวิดีโอ ระยะจากจุด CG ถึงกล้องวิดีโอ และระยะจากจุด CG ถึงจุดถ่วงน้ำหนัก ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลพบพบว่ากล้องมีน้ำหนัก 1 – 3 กิโลกรัม และความยาวของ Post มีขนาดประมาณ 38 – 81 เซนติเมตร ซึ่งในแต่ละรุ่นแต่ละยี่ห้อที่มีขนาดที่แตกต่างกันไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้

ฐานกร บุญเนียง, รัฐพล ประดับเวทย์  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557 (24-33)

กำหนดระยะระยะจากจุด CG ถึงกล้องวิดีโอ และระยะจากจุด CG ถึงจุดถ่วงน้ำหนักขึ้นมาใหม่ โดยคำนึงถึงขนาดที่กระทัดรัดและสะดวกต่อการใช้งาน ดังนี้

กำหนดให้กล้องวิดีโอหนัก 1 กิโลกรัม มีระยะจากจุด CG ถึงกล้องวิดีโอ 5 เซนติเมตร และระยะจากจุด CG ถึงจุดถ่วงน้ำหนัก 25 เซนติเมตร ดังนั้นจะสามารถหาขนาดของน้ำหนักที่นำมาถ่วงให้เกิดโมเมนต์ที่สมดุลได้ดังนี้

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

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

$$E = 0.2$$

ดังนั้น น้ำหนักที่สามารถนำมาถ่วงให้เกิดโมเมนต์ที่สมดุล คือ 0.2 กิโลกรัม

แต่ในการใช้งานจะต้องให้ด้านถ่วงน้ำหนักมีโมเมนต์มากกว่าด้านติดตั้งกล้องวิดีโอ หรือกล่าวได้ว่า จะต้องใช้น้ำหนักที่มากกว่า 0.2 กิโลกรัม แต่จะต้องให้น้ำหนักทั้งสองด้านมาด้านล่าง และไม่ทำให้อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องเกิดความสมดุลจนเกินไป ซึ่งอาจทำให้ กล้องวิดีโอพลิกตกลงมาเกิดความเสียหายขณะใช้งานได้ ผู้วิจัยจึงกำหนดให้ใช้น้ำหนักถ่วงขนาด 0.5 กิโลกรัม ทั้งนี้คำนึงถึงน้ำหนักเพื่อไม่ให้มีมากจนเกินไป

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

หากเปลี่ยนไปใช้กล้องวิดีโอที่มีน้ำหนัก 3 กิโลกรัม และกำหนดให้น้ำหนักถ่วงอยู่ที่ 0.5 กิโลกรัม มีระยะจากจุด CG ถึงกล้องวิดีโอ 5 เซนติเมตร ดังนั้นเราจะสามารถหาระยะจากจุด CG ถึงจุดถ่วงน้ำหนักได้ดังนี้

จากสมการ

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

จะได้ 
$$b = \frac{W \times a}{E}$$

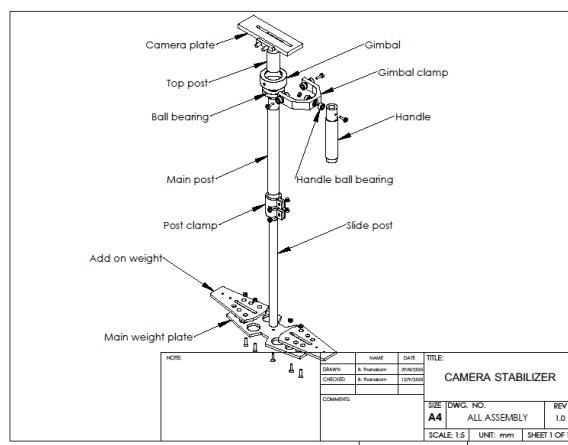
แทนค่า 
$$b = \frac{3 \times 5}{0.5}$$

$$b = 30$$

ดังนั้น ระยะจากจุด CG ถึงจุดถ่วงน้ำหนักที่ทำให้เกิดสมดุล คือ 30 เซนติเมตร

แต่ในการใช้งานจะต้องให้ด้านถ่วงน้ำหนักมีโมเมนต์มากกว่าด้านติดตั้งกล้องวิดีโอตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งการเพิ่มระยะจากจุด CG ถึงจุดถ่วงน้ำหนักก็สามารถเพิ่มโมเมนต์ของด้านถ่วงน้ำหนักได้เช่นกัน ดังนั้นหากกล้องวิดีโอมีน้ำหนัก 3 กิโลกรัม จึงควรมีระยะจากจุด CG ถึงจุดถ่วงน้ำหนักมากกว่า 30 เซนติเมตร หรือออกแบบให้สามารถปรับระยะได้ประมาณ 35 – 45 เซนติเมตร เพื่อรองรับการใช้งานของกล้องวิดีโอที่มีน้ำหนักดังกล่าว

3. นำข้อมูลที่ได้นำมาเขียนเป็นแบบพิมพ์บอกส่วนประกอบ และลักษณะของอุปกรณ์ จากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข



ภาพประกอบ 2  
แบบพิมพ์ของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่พัฒนาขึ้น

ฉันทกร บุญเนียง, รัฐพล ระดับเวทย์  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557 (24-33)

4. นำแบบพิมพ์ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน ประเมินแบบพิมพ์ทางด้านต่างๆ ได้แก่ ลักษณะทั่วไปของแบบพิมพ์ การออกแบบชิ้นงาน และการเลือกใช้วัสดุ ลงในแบบประเมิน จากนั้นนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขแบบพิมพ์ให้สมบูรณ์

5. สำรวจ จัดซื้อ จัดหา หรือจัดทำวัสดุและอุปกรณ์ที่มีอยู่ภายในประเทศ ตามรายการในแบบพิมพ์ ได้แก่ Camera Plate, Gimbal, Ball Bearing, Handle, Post, Post Lock, Weight Plate, Add-on weights, Nut และ Grip Elastic Band

6. ดำเนินการพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องตามแบบพิมพ์ รวมทั้งเขียนเป็นคู่มือประกอบการใช้งาน จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ทดลองใช้งานและประเมินผลด้านต่างๆ ได้แก่ คู่มือประกอบการใช้งาน ลักษณะของอุปกรณ์ และการใช้งานอุปกรณ์ จากนั้นนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์



ภาพประกอบ 3  
อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่พัฒนาขึ้น

คู่มือการใช้งาน  
CAMERA STABILIZER



โปรดศึกษาและอ่านคู่มือการใช้งานอย่างละเอียด เพื่อใช้งานได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพสูงสุด

ภาพประกอบ 4

คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่พัฒนาขึ้น

7. นำอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องและคู่มือประกอบการใช้งาน ที่ผ่านการประเมินแล้วนำไปให้ผู้ใช้งานทดลองใช้งานและเก็บข้อมูล เพื่อหาความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ที่ได้พัฒนาขึ้นต่อไป

### สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมศาสตร์ได้ประเมินคุณภาพของแบบพิมพ์ อันได้แก่ ด้านการเลือกใช้วัสดุในภาพรวม อยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือ ด้านการออกแบบชิ้นงานและด้านลักษณะทั่วไปของแบบพิมพ์ตามลำดับ เมื่อพิจารณารายชื่อในด้านการเลือกใช้วัสดุพบว่า วัสดุที่เลือกใช้มีราคาที่เหมาะสม เนื่องจากผู้วิจัยได้พบว่าอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องที่นำเข้ามาจากต่างประเทศนั้นมีราคาสูง การเลือกใช้วัสดุภายในประเทศจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถลดต้นทุนได้ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม พบว่า วัสดุที่ใช้ในนั้นควรใช้วัสดุประเภทอลูมิเนียม เพราะสามารถซื้อหาได้ง่าย มีราคาถูก น้ำหนักเบา และมีความแข็งแรงทนทาน ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องในปีต่างๆ ที่มีการเลือกใช้วัสดุประเภทต่างๆ มาผลิต จนกระทั่งมีการ

หันมาใช้ลูมิเนียมมาใช้ในการผลิตอย่างแพร่หลาย (Ferrara. 2001) 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. 2006) ที่ว่า ผู้พัฒนาจำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานทางด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับการใช้งาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดและน้ำหนักของกล้องวิดีโอที่ใช้ เมื่อทราบข้อมูลด้านต่างๆ จากนั้นนำมาออกแบบตามวิธีการของฮอลเวย์ (Holway. 2003) ที่ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับวิธีการปรับสมดุลของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง รวมถึงการหาโมเมนต์ของแรง (Moment of Force) (โมเดิร์น อคาเดมิก เซ็นเตอร์. 2554) และวิธีการหาศูนย์กลาง (Center of Gravity) (Tiffen Company. 2007) มาใช้ในการออกแบบการถ่วงน้ำหนักให้ด้านถ่วงน้ำหนักของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องลงสู่ด้านล่าง เพื่อให้ด้านที่ติดตั้งกล้องตั้งขึ้นด้านบนเสมอ โดยไม่พลิกตกลงมา และลดการสั่นไหวของกล้องให้มากที่สุด

ความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่ออุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา พบว่า ด้านคู่มือประกอบการใช้งานในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือ 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 ซึ่งสามารถซื้อหาได้ตามร้านขายอุปกรณ์



ถ่ายภาพ 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 Bearing ต้องไม่เล็กจนคับหรือใหญ่จนหลวมเกินไป ผู้วิจัยจึงขอแนะนำว่าในการผลิต Gimbal และ Gimbal Clamp นี้ ควรใช้เครื่องกลึงระบบ CNC (Computer Numerical Control) เนื่องจากจะทำให้ได้ชิ้นงานที่มีความละเอียดสูง

#### Ball Bearing

การเลือกซื้อ Ball Bearing ที่ติดตั้งใน Gimbal Clamp ควรเลือกขนาดที่เหมาะสม ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ Ball Bearing เบอร์ 6205 2RS เนื่องจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านในจะมีผลต่อขนาดของน็อตยึด Gimbal Clamp เข้ากับ Gimbal ซึ่งในการใช้งานจริง น็อตยึดนี้จะต้องมีขนาดและความแข็งแรงที่จะสามารถรับน้ำหนักของกล้องและอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องทั้งหมดได้ ส่วนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอกจะส่งผลต่อความหนาของ Gimbal Clamp ด้วย นอกจากนี้ควรเลือก Ball Bearing ที่มีคุณภาพที่ดี สามารถหมุนได้ดี ไม่มีการติดขัด

#### Post

การวิจัยนี้ใช้วัสดุอลูมิเนียมกลึงในการทำ Post แต่เนื่องจากการที่มีความยาวมาก ทำให้มีผลต่อการคว้านของเครื่องกลึงที่มีความยาวไม่เพียงพอต่อการเจาะให้ทะลุได้ จึงส่งผลทำให้น้ำหนักโดยรวมของอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องมีน้ำหนักที่มากอยู่พอสมควร

จากทฤษฎีความสมดุลของฮอลเวย์ เห็นได้ว่า น้ำหนักของ Post นั้นไม่มีผลต่อความสมดุล ดังนั้นควรพยายามใช้ Post ที่มีความบางให้มากที่สุด แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงด้วย

ผู้วิจัยเห็นว่า ในปัจจุบันมีท่ออลูมิเนียมขนาดต่างๆ จำหน่ายอยู่ในท้องตลาด จึงสามารถนำมา

ประยุกต์ใช้ในการทำ Post ต่อไปได้ โดยอาจจะต้องออกแบบจุดเชื่อมต่อในส่วนของ Post กับ Weight Plate ใหม่ เป็นการกลึงสลักยึดน็อตโดยเครื่อง CNC แทน

#### Top Post

ขนาดของ Top Post จะมีขนาดเล็กหรือใหญ่ขึ้นขึ้นอยู่กับขนาดของ Post ส่วนเกลียวน็อตด้านบนของ Top Post จะต้องมีความถี่น็อตเท่ากับ Camera Plate ซึ่งเป็นแบบเกลียวนิ้วขนาด 3/8 นิ้ว

#### Post Lock

สามารถหาซื้อได้ตามร้านค้าอุปกรณ์กล้อง และเพื่อความแข็งแรงที่เพิ่มมากขึ้น อาจประยุกต์ใช้กับตัวยึดแกนเบาระถจักรยานได้เช่นกัน

#### Nut

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

#### Weight Plate

Weight Plate นั้นสามารถทำให้บางลงได้ แต่ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงในการรับน้ำหนักและตำแหน่งที่สัมพันธ์กันทั้งสองด้านในการติดตั้ง Add-on Weights ด้วย

1.3 รูปแบบขั้นตอนการพัฒนาอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องในครั้งนี้ สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับช่วยในการผลิตสื่อทางเทคโนโลยีการศึกษาได้

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

2.1 ควรติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับน้ำเพิ่มเติมบนอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง เพื่อความสะดวกในการปรับตั้งความสมดุลก่อนนำไปใช้งาน

2.2 อุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้องต้องการชิ้นงานที่มีการออกแบบอย่างแม่นยำ เพื่อประสิทธิภาพที่สูงในการลดความสั่นไหวของกล้อง การตัด เจาะ กลึงจุดต่างๆ ของแต่ละส่วนประกอบนั้น ควรใช้เครื่องกลึงระบบ CNC (Computer Numerical Control) เพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่ถูกต้องตามแบบพิมพ์ที่ได้ออกแบบไว้มากที่สุด

ฉันทกร บัญเนียง, รัฐพล ปรระดับเวทย์  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557 (24-33)

2.3 การใช้งานอุปกรณ์ลดการสั่นไหวของกล้อง เพื่อให้ได้ผลที่ดีที่สุด ผู้ใช้งานนั้นจำเป็นต้องฝึกฝนการใช้งานก่อนการนำไปใช้งานจริง

### บรรณานุกรม

- ถาวร สายสืบ. (2550). การใช้กล้องวิดีโอ อุปกรณ์จัดทำสื่อ การจัดแสงและเทคนิคการถ่ายทำ. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2543, มกราคม-สิงหาคม). โทรทัศน์เพื่อการศึกษา. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์. 1(3): 68-77.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. (2542, 14 สิงหาคม). เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา. หน้า 17-18. (อัดสำเนา)
- โมเดิร์น อคาเดมิก เซ็นเตอร์. (2554). วิทยาศาสตร์ ม. 3(นำร่องหลักสูตรฯ 2551) :โมเมนต์ของแรง. สืบค้นเมื่อ 2 มิถุนายน 2554, จาก <http://www.maceducation.com/e-knowledge/2432209100/17.htm>
- สมาน งามสนิท. (2552). ศัพท์เทคนิคพื้นฐานสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สมเจตน์ เมฆพ่ายพ. (2552). การผลิตรายการโทรทัศน์. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : สำนักงานฯ.
- Deegan, C. (2006). Camera Stabilizer Plans. n.p.: SAE.
- Ferrara, S. (2001). Steadicam : Techniques & aesthetics. Massachusetts: Great Britain.
- Holway, J. (2003). A Dynamic Balance Primer. n.p.
- Mercado, G. (2011). The Filmmaker's Eye : Steadicam Shot. Waltham: Focal Press.
- Tiffen Company. (2007). Steadicam pilot. Retrieved May 12, 2011, from <http://youtu.be/rTlzO>