

งานวิจัยนี้เกี่ยวกับการศึกษาผลของมวลจุดต่อความถี่ธรรมชาติของคานาสมำเสมอรองรับด้วยสปริง โดยมุ่งเน้นไปที่การเปลี่ยนความถี่ธรรมชาติตัวที่ 1 ของระบบคานาไปจากเดิม 5 เปอร์เซ็นต์ ด้วยมวลจุด 1 และ 2 ก่อนเท่านั้น สมการการเคลื่อนที่ของคานาในกรณีที่มีมวลจุดและไม่มีมวลจุดได้จากการประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน แบบจำลองคานาเป็นไปตามทฤษฎีคานาของออยเลอร์-แบร์นูลลี ตรวจสอบความถูกต้องของผลเชิงทฤษฎีด้วยการทดลอง โดยทดลองกับคานาภาคตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า สัดส่วนมวลจุดต่อมวลคานาที่ใช้ในการวิจัยมีขนาดอยู่ในช่วง 0.050 ถึง 0.575 จากผลการวิจัยพบว่า ถ้าแบบจำลองคิดผลของมวลที่สั้นทั้งหมด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของความถี่ธรรมชาติตัวที่ 1 ถึง 3 ที่ได้จากทฤษฎีเทียบกับที่ได้จากการทดลองสำหรับระบบคานาที่ไม่มีมวลจุดและมีมวลจุดไม่เกิน 0.8 และ 2.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การติดตั้งมวลจุดบนคานาส่งผลให้ความถี่ธรรมชาติของระบบคานาลดลง ปัจจัยที่ทำให้ความถี่ธรรมชาติตัวที่ 1 ของระบบคานาเปลี่ยนไปจากเดิม 5 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดและตำแหน่งของมวลจุด โดยการติดตั้งมวลจุด ณ ตำแหน่งใกล้กับสปริงรองรับที่มีค่านิจน้อยใช้ขนาดมวลจุดน้อยที่สุด ในที่นี้ยังได้นำเสนอการวิเคราะห์เชิงทฤษฎีเพื่อใช้ทำนายรูปร่างฐานนิยมของระบบคานาในกรณีที่ไม่มีมวลจุดไว้ในงานวิจัยนี้ด้วยซึ่งพบว่า ถ้าค่านิจของคานาเนื่องจากการตัดมากกว่าค่านิจของสปริงรองรับมาก ๆ รูปร่างฐานนิยมที่ 1 และ 2 จะใกล้เคียงกับฐานนิยมแบบวัตถุแข็งเกร็ง แต่ถ้าค่านิจของคานาเนื่องจากการตัดน้อยกว่าหรือใกล้เคียงกับค่านิจของสปริงรองรับ รูปร่างฐานนิยมทั้งหมดจะมีลักษณะของความยืดหยุ่นปนอยู่ทุกฐานนิยม

This research aims at studying point-mass effect on natural frequencies of a spring-supported uniform beam for changing fundamental frequency of the beam by 5 % with 1 and 2 point-masses. The equations of motion for beams with and without point-mass are derived by applying Newton's law with the model based on Euler-Bernoulli beam theory. The experiment is setup to examine accuracy of the theory. The beam made of steel with rectangular section and ratio of point-mass to beam-mass in the range of 0.050 to 0.575 is used in the experiment. The conclusion is that the calculated natural frequencies for the first three modes, by using the model including all moving masses, are close to the results from the experiment with the error not more than 0.8 % and 2.6 % for the beam systems with and without point-masses respectively. Point-mass installation on beam decreases natural frequency of the beam system. The factors affecting the first natural frequency to change by 5 % are magnitude and position of the point-mass. For this case the point-mass attached close to spring-support with less spring stiffness has the least magnitude. This research also includes theoretical analysis to predict mode shapes of the beam systems without point-masses. It is found that if the bending stiffness quite more than spring stiffnesses, the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> mode shapes are like rigid body mode. However if the bending stiffness less or close to spring stiffnesses, flexible mode dominate in all of mode shapes.