งานวิจัยนี้ศึกษาและออกแบบระบบแยกการสั่นสะเทือนแบบพาสซีฟ โดยใช้หลักการของกลไกสร้างค่าคงที่สปริงเป็นลบต่อขนานกับสปริงรองรับเพื่อขยายช่วงความถี่ที่แยกการสั่นให้กว้างขึ้น กลไกสร้างค่าคงที่สปริงเป็นลบมีลักษณะเป็นคานที่สมมติว่าเป็นวัตถุแข็งเกร็ง วางตัวในแนวราบและปลายทั้ง 2 ข้างยึดติดภาระด้วยสลักถูกกดด้วยแรง ในงานวิจัยนี้ได้พิจารณาออกแบบกลไกดังกล่าวถึงความเรียบง่ายในการสร้างแต่ยังคงหลักการของกลไกไว้ โดยพิจารณายึดปลายคานเป็นแบบยึดแน่นทั้ง 2 ข้าง (clamp-clamp) แทน ซึ่งจากการทดสอบต้นแบบแท่นแยกการสั่นสะเทือน 1 องศาอิสระที่สร้างขึ้นพบว่ารูปแบบการติดตั้งอย่างง่ายนี้สามารถเพิ่มช่วงการแยกการสั่นสะเทือนได้ จากนั้นต้นแบบแท่นแยกการสั่นสะเทือน 3 องศาอิสระได้ถูกสร้างขึ้นโดยดัดแปลงให้มีขนาดกะทัดรัดและคานรับแรงกดมีความยาวสั้นลง จากการทดสอบพบว่าระบบทำงานได้ไม่ดีนัก เนื่องจากการออกแบบระบบไม่สามารถบังคับเงื่อนไขของการยึดคานให้เป็นไปตามที่ต้องการได้ เพื่อให้เข้าใจหลักการทำงานของคานรับแรงกดในการลดการสั่นสะเทือน แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบที่มีคานซึ่งปลายทั้ง 2 ข้างถูกยึดแบบ clamp-clamp และรับแรงกดได้ถูกสร้างขึ้นตามแบบจำลองทิโมเชนโก้ (Timoskenko model) จากแบบจำลองพบว่าความถี่ธรรมชาติของระบบมีแนวโน้มลดลงเมื่อแรงกดเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อแรงกดมีค่าเข้าใกล้แรงกดวิกฤต ซึ่งเป็นแรงกดสูงสุดที่ทำให้คานเกิดการเปลี่ยนรูปร่างโหมดและความถี่ธรรมชาติของระบบมีค่าเป็นศูนย์

This research studied the behaviour and design of a passive vibration isolation mechanism. First, a negative stiffness device was proposed to be used in the mechanism by fitting in parallel with supporting springs in order to improve the isolation band. The negative stiffness mechanism incorporated a cantilever beam which was first assumed to be a rigid structure for design purposes. The beam is horizontally attached to preload by pin joints and with an external force at both ends that provides axial loading. Simple construction and assembly were a main concern for the design of the zero stiffness mechanism. Subsequently the system was designed with clamped instead of pinned both ends of the beam. To investigate the performance, the 1-DOF vibration isolation prototype was tested with the mechanism incorporated in the structure. The vibration isolation band was improved by inclusion of the negative stiffness device. The design of the mechanism was modified in order to incorporate it in a 3-DOF passive vibration isolation prototype. The length of the cantilever beam was reduced and the structure made more compact. Based on the experimental results, the system did not perform as expected in terms of characteristics. This was because the beam end conditions did not match exactly with those considered for the initial design model. To improve the model, Timoshenko beam theory was used to find the mathematical model of the beam that accounted for axial compression forces. Boundary conditions were clamped for both ends. Based on this model, it was found that the system natural frequency is reduced when the axial compression force is increased. Furthermore, the system natural frequency was decrease rapidly when the compress force reaches a critical value. This critical value is a maximum force that will make the natural frequency of system zero.