



Design of Experimental Series on the Free Fall of Object

Pathom VONGVIZAY^{1*}, Bounchan VONGTONGKHAM² and Manivan MINGKEO³

Department of Physics, Faculty of Nature Science, CHAMPASACK University, Lao PDR

^{1*}**Correspondence:** Pathom VONGVIZAY, Department of Physics, Faculty of Nature Science, CHAMPASACK University, Tel: +856 030 2800377,

E-mail:

Pathom.vongvizay@gmail.com

om

²Department of Mathematics, Faculty of Nature Science, CHAMPASACK University

³Department of Sciences, Faculty of Education, CHAMPASACK University

Article Info:

Submitted: Nov 25, 2021

Revised: Sep 04, 2022

Accepted: Sep 20, 2022

Abstract

An experimental set for measuring the gravitational acceleration to compare free falling motion was developed in this research. It used DIY relay by a simple relay control to o'clock automatically measure to free falling time of the object. The measured falling time was displayed on a general clock which the user could read it. Recorded falling time at different falling height was analyzed to get the gravitational acceleration. The results showed that the value of measured gravitational acceleration was very close to the standard value. The magnitude of the gravitational pull measured from the developed machine is equal to $(9.710m/s^2)$ And can be measured from a company machine $(9.757m/s^2)$ Compare with the gravitational field value of the standard measured by the National Institutes of Health, Bangkok, Thailand, which is equal to $(9.8m/s^2)$. It's percentage of deviation from standard value was 0.918% and, it's percentage of deviation from Ready-made gantry fall testing machine value was 0.481%. This experimental set demonstrates that it can be used to measure the gravitational acceleration effectively.

Keywords: *gravitational acceleration, experimental of free falling, compare*

1. ພາກສະເໜີ

ເພື່ອປະຕິບັດຕາມແຜນປະຕິຮູບການສຶກສາ, ໂດຍສະເພາະວຽກງານການປັບປຸງ ແລະ ພັດທະນາການສຶກສາທຸກຂັ້ນໃຫ້ໄດ້ຕາມມາດຕະຖານທີ່ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ ແລະ ເພື່ອໃຫ້ບັນລຸໄດ້ຕາມເກນມາດຕະຖານຄຸນນະພາບ (ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ, 2013). ການສຶກສາທີ່ເຄືອຂ່າຍມະຫາວິທະຍາໄລອາຊຽນຕາມເກນມາດຕະຖານ ວາງອອກເທື່ອລະກ້າວ. ໃນໄລຍະຜ່ານມາ, ຄະນະນຳກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ ຜູ້ບໍລິຫານການສຶກສາທຸກຂັ້ນ ໄດ້ໃຫ້ຄວາມສຳຄັນ ແລະ ເອົາໃຈໃສ່ຕໍ່ກັບການປັບປຸງ ແລະ ພັດທະນາເພື່ອໃຫ້ໄດ້ຄຸນນະພາບການສຶກສາໃນສາທາລະນະລັດ ປະຊາທິປະໄຕ ປະຊາຊົນລາວ

ນັບມື້ນັບດີຂຶ້ນ (ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ, 2020b). ນອກນັ້ນ, ຍັງເອົາໃຈໃສ່ຕໍ່ການພັດທະນາບຸຄະລາກອນເພື່ອຕອບສະໜອງກັບຄວາມຕ້ອງການແລ້ວ ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ ໄດ້ຈັດງົບປະມານເພື່ອຈັດຊື້ອຸປະກອນທົດລອງເພື່ອຮັບໃຊ້ໃນການຮຽນ-ການສອນສຳລັບຊັ້ນມັດທະ ຍົມ, ແຕ່ອຸປະກອນດັ່ງກ່າວ ຍັງບໍ່ທັນຄົບຖ້ວນ ແລະ ຍັງບໍ່ທັນທົ່ວເຖິງ ທຸກໆໂຮງຮຽນ (ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ, 2020a; ວິໄລສັກ ສີໂຄດວິງສາ, 2020)

ການຈັດການຮຽນ-ການສອນທາງວິທະຍາສາດ ມີຫຼາຍຮູບແບບຕ່າງໆ ທີ່ຈະຊ່ວຍສົ່ງເສີມພັດທະນາທັກສະໃຫ້ນັກຮຽນເກີດຂະບວນການຮຽນຮູ້ໃໝ່ໆ ໂດຍຜ່ານຂະບວນການສັງເກດ, ການທົດລອງ, ການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ

ຢ່າງເປັນລະບົບ ແລະ ມີການສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ເຮັດໃຫ້ເກີດອົງຄວາມຮູ້ ການນໍາໃຊ້ຊຸດທົດລອງປະກອບເຂົ້າໃນການຮຽນ-ການສອນຈະຊ່ວຍສົ່ງເສີມທັກສະທາງດ້ານຄວາມຮູ້-ຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງນັກຮຽນໃຫ້ມີປະສິດຖິພາບ ແຕ່ການຈັດຊື້ອຸປະກອນການທົດລອງສໍາເລັດຮູບຍັງມີຂໍ້ຫຍຸ້ງຍາກໃນຈັດຊື້ ຕ້ອງໄດ້ນໍາເຂົ້າຈາກຕ່າງປະເທດ ແລະ ມີລາຄາຂ້ອນຂ້າງສູງເຮັດໃຫ້ໂຮງຮຽນຫຼາຍໆ ບ່ອນຂາດອຸປະກອນທີ່ນໍາໃຊ້ເຂົ້າໃນການທົດລອງ ໂດຍສະເພາະຊຸດທົດລອງຕົກຕາມລໍາພັງ

ການອອກແບບຊຸດທົດລອງກ່ຽວກັບການຕົກຕາມລໍາພັງຂອງວັດຖຸ ທີ່ພັດທະນາຂຶ້ນກໍ່ເປັນອີກທາງເລືອກໜຶ່ງທີ່ຊ່ວຍຫຼຸດຕົ້ນທຶນໃນການນໍາເຂົ້າອຸປະກອນການທົດລອງສໍາເລັດຮູບຈາກຕ່າງປະເທດ ແລະ ຊ່ວຍຫຼຸດລາຍຈ່າຍໃນການຈັດຊື້ອຸປະກອນການທົດລອງ ເພາະວ່າຊຸດທົດລອງທີ່ສ້າງຂຶ້ນແມ່ນນໍາໃຊ້ອຸປະກອນອີເລັກໂທຣນິກທີ່ຫາຊື້ໄດ້ງ່າຍ ແລະ ມີຂາຍຕາມທ້ອງຕະຫຼາດບ້ານເຮົາເຊັ່ນ: ຮີເລຍ, ສາຍໄຟຟ້າ ແລະ ໂມງຈັບເວລາ ເມື່ອປຽບທຽບທາງດ້ານລາຄາແລ້ວຊຸດທົດລອງທີ່ພັດທະນາຂຶ້ນຖືກກວ່າຊຸດທົດລອງສໍາເລັດຮູບຫຼາຍ ແລະ ປຽບທຽບທາງດ້ານຄຸນນະພາບແມ່ນມີຄ່າໃກ້ຄຽງກັນ (ສະນິກນັນ ບາງລ້ຽງ, 2019)

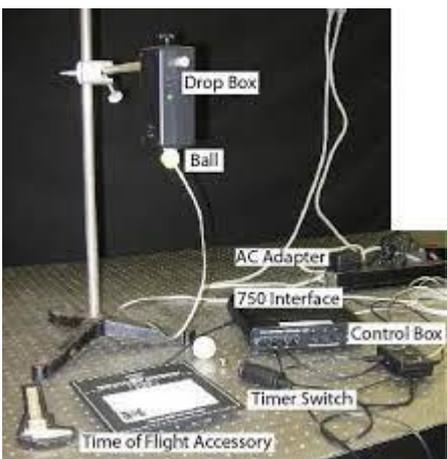
ຈາກບັນຫາທີ່ກ່າວມາຂ້າງເທິງນັ້ນ ຜູ້ວິໄຈຈຶ່ງມີຄວາມສົນໃຈ ອອກແບບສ້າງ ແລະ ພັດທະນາຊຸດທົດລອງການຕົກຕາມລໍາພັງຂອງວັດຖຸ ທີ່ມີປະສິດຖິພາບ ແລະ ຄຸນນະພາບ ສາມາດໃຊ້ປະກອບເຂົ້າໃນການຮຽນ-ການສອນ ແລະ ການທົດລອງໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງຕາມທິດສະດີ ແລະ ຜົນການທົດລອງທີ່ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຊັດເຈນ ຍັງຊ່ວຍລົດຄ່າໃຊ້ຈ່າຍງົບປະມານໃນການຈັດຊື້ຊຸດທົດລອງ ແລະ ສາມາດບໍາລຸງຮັກສາໄດ້ດ້ວຍຕົນເອງອີກດ້ວຍ.

2. ວິທີດໍາເນີນການສ້າງເຄື່ອງທົດລອງ

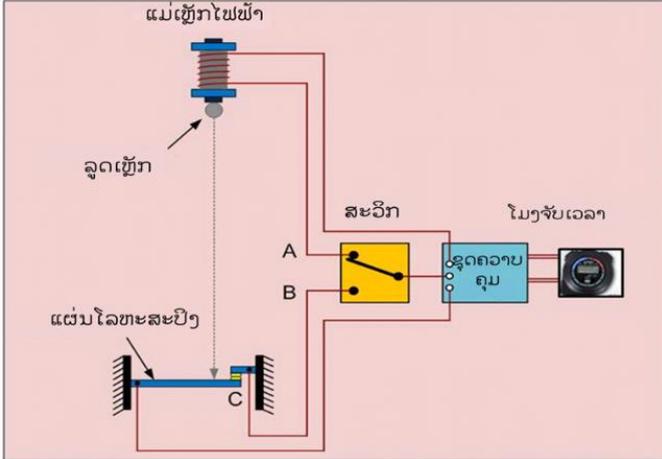
ວິທີການສ້າງເຄື່ອງທົດລອງການຕົກຕາມລໍາພັງຂອງວັດຖຸ ເຊິ່ງມີຂັ້ນຕອນ ແລະ ລາຍລະອຽດດັ່ງລຸ່ມນີ້:

2.1 ການອອກແບບວົງຈອນ

ໃນການອອກແບບວົງຈອນແມ່ນໄດ້ຄໍານຶງເຖິງອົງປະກອບທີ່ນໍາມາສ້າງວົງຈອນ ໂດຍການນໍາໃຊ້ອຸປະກອນອີເລັກໂທຣນິກພື້ນຖານເຊັ່ນ: ຮີເລຍ 8 ຂາ ລຸ້ນ OMRON MY2N-J –DC 12V, ຮີເລຍ 5 ຂາ 2 ອັນ ລຸ້ນ HRS4H-S-DC 12V, ແຜ່ນໂລຫະທີ່ຮ້ອຍສະປິງໃສ່ ແລະ ໂມງຈັບເວລາລຸ້ນ D-ZINVER. ເຊິ່ງສະແດງການອອກແບບວົງຈອນດັ່ງແຜນວາດລຸ່ມນີ້:



ຮູບທີ 1 ເຄື່ອງທົດລອງສໍາເລັດຮູບ



ຮູບທີ 2 ການອອກແບບວົງຈອນການເຮັດວຽກຂອງລະບົບຄວບ

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com>

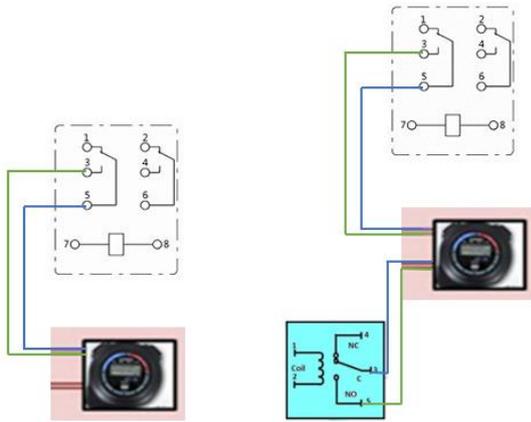
2.2 ການປະກອບສ້າງ

ຂັ້ນຕອນປະກອບສ້າງຊຸດທົດລອງການຕົກຕາມລໍາພັງເຊິ່ງມີລາຍລະອຽດດັ່ງນີ້:

ຄຸມການຕົກຕາມລໍາພັງ
 –ເອົາສອງສິ້ນທີ່ຕໍ່ປຸ່ມ Start ຂອງໂມງຈັບເວລາມາຕໍ່ໃສ່ຂາທີ 1 ແລະ ຂາທີ 3 ຂອງຮີເລຍ 8 ຂາ ດັ່ງສະແດງໃນຮູບ 3.

-ເອົາສອງສິ້ນທີ່ຕໍ່ປຸ່ມ Stop ຂອງໂມງຈັບເວລາມາຕໍ່ໃສ່ຂາທີ 5 ແລະ ຂາທີ 6 ຂອງຮີເລຍ 5 ຂາ ດັ່ງສະແດງໃນຮູບ 4.

-ເອົາຮີເລຍ 5 ຂາ ຂາທີ 1 ມາຕໍ່ໃສ່ກັບໃສ່ແຜ່ນໂລຫະ, ຂາທີ 2 ຕໍ່ໃສ່ກັບຂົ້ວລົບຂອງບໍ່ໄຟຟ້າ ແລະ ອີງສິ້ນ

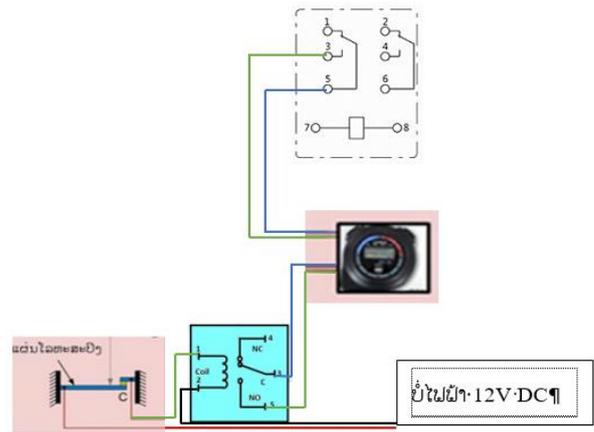


ຮູບ 3

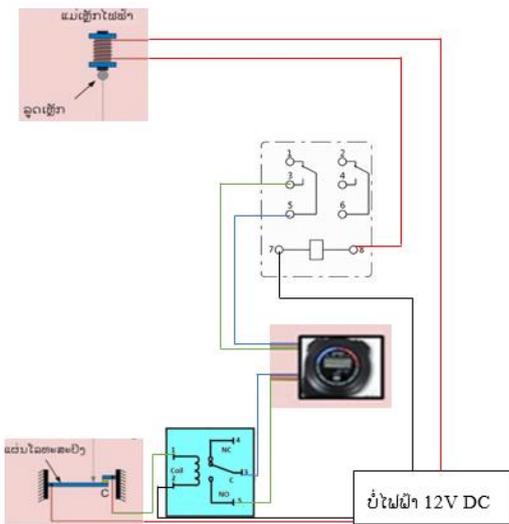
ຮູບ 4

ໜຶ່ງຂອງແຜ່ນໂລຫະຕໍ່ໃສ່ກັບຂົ້ວບວກຂອງບໍ່ໄຟຟ້າ ດັ່ງສະແດງໃນຮູບ 5.

-ຕໍ່ໄຟຟ້າຂົ້ວລົບໃສ່ກັບຂາທີ 7 (ຮີເລຍ 8 ຂາ), ຕໍ່ຂາທີ 8 (ຮີເລຍ 8 ຂາ), ໃສ່ກັບ ຂົ້ວລົບຂອງແມ່ເຫຼັກໄຟຟ້າ ແລ້ວຕໍ່ຂົ້ວບວກຂອງແມ່ເຫຼັກໄຟຟ້າຕໍ່ໃສ່ກັບຂົ້ວບວກຂອງບໍ່ໄຟຟ້າ ດັ່ງສະແດງໃນຮູບ 6.



ຮູບ 5



ຮູບທີ 6



ຮູບທີ 7 ຊຸດທົດລອງທີ່ປະກອບສົມບູນ

2.3 ວິທີການເຮັດວຽກຂອງວົງຈອນ

ວິທີການເຮັດວຽກຂອງວົງຈອນຊຸດທົດລອງການຕົກຕາມລຳພັງເຊິ່ງມີລາຍລະອຽດດັ່ງນີ້: ໃນການຄວບຄຸມການຕົກຂອງວັດຖຸ ເມື່ອກົດປຸ່ມ Start ວັດຖຸໄດ້ຖືກປ່ອຍລົງຈາກຈຸດປ່ອຍ ຂອງຮີເລຍ 5 ຂາ ຈຸດທີ 1 ໂດຍໄດ້ຮັບຄຳສັ່ງປ່ອຍວັດຖຸຈາກຮີເລຍ 5 ຂາ ຈຸດທີ 2 ແລະ ໃນຂະນະດ່ຽວກັນຮີເລຍ 8 ຂາ ຈະສົ່ງຂໍ້ມູນໃຫ້ໂມງຈັບເວລາຈະເລີ່ມປັນທຶກເວລາ ເມື່ອວັດຖຸເຄື່ອນທີ່ຮອດແຜ່ນໂລຫະທີ່ຮ້ອຍ

ສະປິງ ແຜ່ນໂລຫະທີ່ຮ້ອຍສະປິງ ຈະສົ່ງຂໍ້ມູນໄປຍັງຮີເລຍ 8 ຂາ ເພື່ອໃຫ້ຮີເລຍ 8 ຂາ ສົ່ງຂໍ້ມູນໃຫ້ໂມງຈັບເວລາເຮັດການຢຸດເວລາ.

2.4 ວິທີການເກັບກຳຂໍ້ມູນ

ໃນການເກັບກຳຂໍ້ມູນ ແມ່ນໄດ້ເກັບກຳຈາກການປັນທຶກເວລາຂອງເຄື່ອງທົດລອງການຕົກຕາມລຳພັງຂອງວັດຖຸທີ່ສ້າງຂຶ້ນ ແລະ ເຄື່ອງທົດລອງການຕົກຕາມລຳພັງ

ຂອງວັດຖຸສໍາເລັດຮູບ ໂດຍກຳນົດເອົາລວງສູງໃນການເຄື່ອນທີ່ຂອງວັດຖຸເລີ່ມຈາກ 0.5m; 0.6m; 0.7m; 0.8m; 0.9m; 1m ແລະ ມວນສານຂອງວັດຖຸທີ່ໃຊ້ໃນການທົດລອງເທົ່າກັນ (0.87 g) ຈຳນວນໃນການທົດລອງແຕ່ລະລວງສູງ 10 ຄັ້ງ.

2.5 ການວິເຄາະຜົນ

ນໍາຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວມາວິເຄາະຜົນ (ຂໍ້ມູນທີ່ເກັບກໍາໄດ້ຕົວຈິງ) ເມື່ອວັດຖຸທີ່ມີມວນສານ m ເຄື່ອນທີ່ຈາກບ່ອນສູງຫາບ່ອນຕໍ່າເທິງໜ້າໜ່ວຍໂລກ, ເມື່ອບໍ່ຄິດໄລ່ຄວາມແຮງຕ້ານອາກາດຖືໄດ້ວ່າ ວັດຖຸດັ່ງກ່າວນັ້ນຕົກລົງແບບເສລີ ຫຼື ຕົກຕາດລໍາພັງ (Free fall), ການຕົກຂອງວັດຖຸນີ້ ແມ່ນເນື່ອງມາຈາກອັດຕາດຶງດູດຂອງໜ່ວຍໂລກ g .

$$h = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 \quad (1)$$

ເນື່ອງຈາກຄວາມໄວເລີ່ມຕົ້ນເທົ່າກັບສູນ $v_0 = 0$ ສົມຜົນຈະກາຍເປັນ
$$h = \frac{1}{2} g t^2 \quad (2)$$

ຈາກສົມຜົນທີ (2) ເມື່ອນໍາມາແຕ້ມເສັ້ນສະແດງການພົວພັນລະຫວ່າງລວງສູງ h ເປັນແຖນ y ແລະ ເວລາຂອງວັດຖຸຕົກຍົກກໍາລັງສອງ t^2 ເປັນແຖນ x ເສັ້ນສະແດງທີ່ໄດ້ຈະເປັນເສັ້ນຊື່ ໂດຍມີຄວາມຊັນຂອງເສັ້ນສະແດງ ຊຶ່ງສາມາດໃຊ້ໃນການຄິດໄລ່ຫາຄ່າຄວາມແຮງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍໂລກທີ່ສະແດງໃນສົມຜົນທີ 3

$$g = 2(\text{Slope}) \quad (3)$$

ຈາກນັ້ນ, ນໍາຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວມາທີ່ໄດ້ຈາກສົມຜົນທີ (3) ມາເຮັດການປຽບທຽບໄປແກຣມສໍາເລັດຮູບທາງຄະນິດສາດຄື: ໄປແກຣມ SPSS version 24 ເຂົ້າຊ່ວຍໃນການຄິດໄລ່.

3. ຜົນໄດ້ຮັບ

ການທົດລອງຊອກຫາຄ່າຄວາມແຮງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍໂລກ ໄດ້ຜົນການທົດລອງວັດແທກເວລາທີ່ວັດຖຸຕົກທີ່ລະດັບລວງສູງຕ່າງໆ ເພື່ອຊອກຫາຄ່າຄວາມເລັ່ງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍໂລກຈາກຊຸດທົດລອງທີ່ພັດທະນາຂຶ້ນ ແລະ ຊຸດທົດລອງສໍາເລັດຮູບດັ່ງສະແດງໃນຕາຕະລາງທີ 1 ແລະ ຕາຕະລາງທີ 2 ຕາມລໍາດັບ, ເຊິ່ງຜົນການສຶກສາໃນຄັ້ງນີ້ພົບວ່າການທົບສອບເຄື່ອງທົດລອງການຕົກຕາມລໍາພັງທີ່ພັດທະ

ນາຂຶ້ນເຫັນວ່າ ຜົນການປຽບທຽບມີຄວາມສອດຄ່ອງດີຫຼາຍຈາກຄວາມແຮງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍໂລກ ສາມາດຄິດ ໄລ່ຫາຄ່າຄວາມຊັນຂອງເສັ້ນສະແດງໄດ້ດ້ວຍສົມຜົນທີ່ 3 ຄວາມຊັນຂອງເສັ້ນສະແດງທີ 1 (3.846) ແລະ ຄວາມຊັນຂອງເສັ້ນສະແດງທີ 2 (3.333) . ດັ່ງນັ້ນ, ຄ່າຄວາມແຮງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍໂລກ ທີ່ວັດແທກໄດ້ຈາກເຄື່ອງທີ່ພັດທະນາຂຶ້ນເທົ່າກັບ ($9.710m/s^2$) ແລະ ວັດແທກໄດ້ຈາກເຄື່ອງສໍາເລັດຮູບ ($9.757m/s^2$) ເມື່ອປຽບທຽບກັບຄ່າຄວາມແຮງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍໂລກມາດຕະຖານທີ່ວັດແທກໂດຍສະຖາບັນແຫຼງຊາດກຸງເທບມະຫານະຄອນ ປະເທດໄທ (Suwanpayak et al., 2018) ເຊິ່ງມີຂະໜາດເທົ່າກັບ ($9.8m/s^2$) ພົບວ່າ ມີຄ່າຄວາມຄາດເຄື່ອນຈາກເກນມາດຕະຖານປະມານຮ້ອຍລະ 0.9183% ແລະ ໄດ້ນໍາມາປຽບທຽບກັບເຄື່ອງສໍາເລັດຮູບມີຄ່າຄວາມຄາດເຄື່ອນປະມານຮ້ອຍລະ 0.481% ເຊິ່ງຜົນການທົດລອງນີ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າຊຸດທົດລອງທີ່ພັດທະນາຂຶ້ນມີຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ຊັດເຈນ ໃນການທົດລອງຫາຄ່າຄວາມແຮງເນື່ອງຈາກແຮງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍໂລກສໍາລັບການສຶກສາເລື່ອງການຕົກຕາມລໍາພັງຂອງວັດຖຸ.

4. ວິພາກຜົນ

ຈາກຜົນການສຶກສາຫາຄ່າຄວາມແຮງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍໂລກຈາກຊຸດທົດລອງທີ່ພັດທະນາຂຶ້ນສາມາດວັດແທກຄ່າຄວາມແຮງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍໂລກ ແລະ ໄດ້ຄ່າຄວາມແຮງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍໂລກເທົ່າກັບ ($9.710m/s^2$) ເມື່ອນໍາເອົາມາປຽບທຽບກັບຄ່າຄວາມແຮງດຶງດູດມາຕະຖານຂອງໜ່ວຍໂລກຕາມທິດສະດີ (Tate, 1968) ມີຄ່າຄວາມຄາດເຄື່ອນເທົ່າກັບ 0.9183. ເມື່ອນໍາເອົາຄ່າຄວາມແຮງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍໂລກຈາກຊຸດທົດລອງທີ່ພັດທະນາຂຶ້ນມາປຽບທຽບກັບຄ່າຄວາມແຮງດຶງດູດຊຸດທົດລອງສໍາເລັດຮູບມີຄ່າເທົ່າກັບ ($9.757m/s^2$) ແລະ ມີຄ່າຄວາມຄາດເຄື່ອນລະຫວ່າງຊຸດທົດລອງທີ່ພັດທະນາຂຶ້ນກັບຊຸດທົດລອງສໍາເລັດຮູບ 0.4387 ເຊິ່ງຜົນທົດລອງທີ່ໄດ້ມີຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ຊັດເຈນທຽບເທົ່າກັບງານວິໄຈ (Siripong Meemangkang, 2010) ເຊິ່ງເຮັດການວິໄຈເລື່ອງສ້າງຊຸດທົດລອງຫາຄ່າຄວາມແຮງດຶງແບບປະຍັດດ້ວຍວິທີຈັບເວລາການຕົກຂອງລູກບີເຫຼັກຈາກຂວດລວດໄຟຟ້າທີ່

ລະດັບສູງເລີ່ມ 0.4 ແມັດຮອດ 1.15 ແມັດ ຊຶ່ງໄດ້ເພີ່ມ
 ລະດັບສູງຄັ້ງລະ 0.05 ແມັດ ແລ້ວນຳໄລຍະທາງ ແລະ
 ເວລາມາແຕ້ມເປັນເສັ້ນສະແດງເພື່ອຊອກຫາຄ່າແຮງດຶງດູດ
 ຂອງໜ່ວຍໂລກປຽບທຽບກັບຄ່າທີ່ໄດ້ຈາກທົດລອງລອງ
 ສຳເລັດຮູບໂດຍເຮັດການທົດລອງຟີຊິກສາດ ສູນ
 ວິທະຍາສາດ ມະຫາວິທະຍາໄລຮາຊະພັດນະຄອນຮາຊະ
 ສີມາ ປະເທດໄທ ພົບວ່າຊຸດທົດລອງທີ່ສ້າງຂຶ້ນວັດແທກຄ່າ
 ໄດ້ ($9.76m/s^2$) ເມື່ອນຳເອົາມາປຽບທຽບກັບຄ່າຄວາມ
 ແຮງດຶງດູດມາຕະຖານຂອງໜ່ວຍໂລກຕາມທົດສະດີ ໂດຍ
 ມີຄ່າຄວາມຄາດເຄື່ອນເທົ່າກັບ 0.4081 ງານວິໄຈຂອງ
 (Saprudin et al., 2020) ເລື່ອງການປະຍຸກໃຊ້ຫຼັກການ
 ຂອງແຮງເຄື່ອນໄຫວໄພ່ໄຫວນຳເພື່ອສ້າງຊຸດທົດລອງການ
 ຕົກຕາມລຳພັງ ເພື່ອໃຊ້ຊຸດນີ້ໃນການຫາຄ່າຄວາມແຮງດຶງ
 ດູດຂອງໜ່ວຍໂລກ ໂດຍໃຊ້ການທົດລອງການຕົກຕາມ
 ລຳພັງຂອງແທງແມ່ເຫຼັກ ຕັດຜ່ານຂົດລວດຕົວນຳ 2 ຕຳແໜ່ງ
 ເຮັດໃຫ້ເກີດແຮງເຄື່ອນໄຫວໄພ່ໄຫວນຳເພື່ອຊອກຫາເວລາ
 ທີ່ແມ່ເຫຼັກຕັດຜ່ານຂົດລວດທັງ 2 ຕຳແໜ່ງ ຂອງການ
 ຕົກຕາມລຳພັງ ນຳເວລາທີ່ໄດ້ໄປຄິດໄລ່ຫາຄ່າຄວາມແຮງດຶງ
 ດູດຂອງໜ່ວຍໂລກເທົ່າກັບ ($9.72m/s^2$) ເມື່ອນຳເອົາມາ
 ປຽບທຽບກັບຄ່າຄວາມແຮງດຶງດູດມາຕະຖານຂອງໜ່ວຍ
 ໂລກຕາມທົດສະດີ ໂດຍມີຄ່າຄວາມຄາດເຄື່ອນເທົ່າກັບ
 0.8163.

ຄ່າຄວາມຄາດເຄື່ອນໃນງານວິໄຈໃນຄັ້ງນີ້ຍັງສູງກວ່າ
 ຄ່າຄວາມຄາດເຄື່ອນໃນງານວິໄຈຂອງ (AIGendy &
 Morsink, 2014) ເຊິ່ງໄດ້ເຮັດງານວິໄຈການກວດສອບ
 ຜົນການປ່ຽນແປງຄ່າແຮງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍໂລກເພື່ອກວດ
 ສອບຜົນການປ່ຽນແປງໂດຍອາໃສ່ການພົວພັນລະຫວ່າງ
 ມວນສານກັບຄ່າຄວາມຈຸພາຍໃນຕົວເກັບກະບອກສູບ
 ເມື່ອຄ່າຄວາມຈຸພາຍໃນມີການປ່ຽນແປງຕາມຄວາມຍາວ
 ຂອງກະບອກສູບ ເນື່ອງຈາກການປ່ຽນແປງມວນສານເຮັດ
 ກໍ່ໃຫ້ເກີດມີການປ່ຽນແປງຄ່າຄວາມແຮງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍ
 ໂລກປະມານ ($9.783m/s^2$) ເຊິ່ງເມື່ອຄິດຄ່າຄວາມ
 ຄາດເຄື່ອນ 0.00003.

ການຫາຄ່າແຮງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍໂລກໃນແຕ່ລະ
 ສະຖານທີ່ຈະໄດ້ຄ່າທີ່ແຕກຕ່າງກັນຕາມພູມິປະເທດ ການ

ກວດປະສິດທິພາບຂອງເຄື່ອງມືວັດແທກຈຳເປັນຕ້ອງ
 ປຽບທຽບຈາກຄ່າຄວາມຄາດເຄື່ອນ ແລະ ປຽບທຽບກັບຄ່າ
 ມາດຕະຖານຂອງແຕ່ລະຂົງເຂດ ໃຫ້ເຄື່ອງມືມີຄ່າຄວາມ
 ຄາດເຄື່ອນໜ້ອຍທີ່ສຸດ (Zhao, Jiang, Xu, Zou, &
 Geodynamics, 2021)

ປັດໄຈທີ່ເຮັດໃຫ້ງານວິໄຈຄັ້ງນີ້ ມີຄ່າຄວາມ
 ຄາດເຄື່ອນໜ້ອຍກວ່າງານວິໄຈອື່ນໆ ການວັດແທກເວລາ
 ຂອງການເຄື່ອນທີ່ຂອງວັດຖຸທັງໝົດ 50 ຄັ້ງ, ໃນງານວິໄຈ
 ເລື່ອງອື່ນໆເຮັດພຽງ 10 ຄັ້ງ ການປ່ອຍໃຫ້ວັດຖຸຕົກລົງໃນ
 ງານວິໄຈສ່ວນຫຼາຍໃຊ້ແມ່ເຫຼັກໄຟຟ້າໃຊ້ໃນການປ່ອຍ
 ວັດຖຸ ເມື່ອວົງຈອນໄຟຟ້າເປີດແຕ່ອຳນາດແມ່ເຫຼັກບໍ່ມີດ
 ທັນທີ ການເລີ່ມນັບເວລາແຕ່ເປີດວົງຈອນເຮັດໃຫ້ເວລາ
 ຫຼາຍກວ່າຄວາມເປັນຈິງ.

5. ສະຫຼຸບ

ຜົນການທົດລອງພົບວ່າ ຊຸດທົດລອງທີ່ພັດທະນາ
 ຂຶ້ນສາມາດໃຊ້ວັດແທກຄ່າຄວາມແຮງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍ
 ໂລກໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ຊັດເຈນ, ຊຸດທົດລອງທີ່ສ້າງຂຶ້ນ
 ຍັງມີຂະໜາດກະທັດຮັດມີມວນສານ 150g ໃນຂະນະທີ່
 ຊຸດທົດລອງສຳເລັດຮູບມີມວນສານ 1000g, ນອກຈາກນີ້
 ຊຸດທົດລອງ ທີ່ພັດທະນາຂຶ້ນຍັງມີລາຄາຖືກກວ່າເຄື່ອງທົດ
 ລອງສຳເລັດຮູບ (ບໍ່ລວມບໍ່ໄຟ) ແລະ ສະດວກສະບາຍໃນ
 ການບຳລຸງຮັກສາ ໃນຂະນະທີ່ເຄື່ອງທົດລອງສຳເລັດຮູບມີ
 ລາຄາທີ່ແພງຫຼາຍ ແລະ ຫຍຸ້ງຍາກໃນການບຳລຸງຮັກສາ.

ດັ່ງນັ້ນ, ຮູບແບບຂອງຊຸດທົດລອງທີ່ພັດທະນາຂຶ້ນນີ້
 ທຸກໆໂຮງຮຽນສາມາດນຳໄປສ້າງເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນໃຊ້ໃນ
 ການທົດລອງຫາຄ່າຄວາມແຮງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍໂລກເພື່ອ
 ສຶກສາການເຄື່ອນທີ່ຂອງວັດຖຸ.

6. ຂໍ້ຂັດແຍ່ງ

ຂ້າພະເຈົ້າໃນນາມຜູ້ຄົ້ນຄວ້າວິທະຍາສາດ ຂໍປະຕິ
 ຍານຕົນວ່າ ຂໍ້ມູນທັງໝົດທີ່ມີໃນບົດຄວາມວິຊາການດັ່ງ
 ກ່າວນີ້ ແມ່ນບໍ່ມີຂໍ້ຂັດແຍ່ງທາງຜົນປະໂຫຍດກັບພາກສ່ວນ
 ໃດ ແລະ ບໍ່ໄດ້ເອື້ອປະໂຫຍດໃຫ້ກັບພາກສ່ວນໃດພາກ
 ສ່ວນໜຶ່ງ, ກໍລະນີມີການລະເມີດ ໃນຮູບການໃດໜຶ່ງ
 ຂ້າພະເຈົ້າມີຄວາມຍິນດີ ທີ່ຈະຮັບຜິດຊອບແຕ່ພຽງຜູ້ດຽວ.

7. ເອກະສານອ້າງອີງ

ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ. (2013). ມາດຕະຖານ ຄຸນນະພາບການສຶກສາສຳລັບ ຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາ , (ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ ວັນທີ 28 jun 2012, ed.).

ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ. (2020a). ບົດສະຫຼຸບ ການ ຈັດຕັ້ງປະຕິບັດແຜນພັດທະນາ ປະຈຳປີ 2019 ແລະ ແຜນການ ປະຈຳປີ 2020 ຂອງຂະແໜງການ ຍ່ອຍ ທີ່ ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ ນະຄອນຫຼວງ ວຽງຈັນ.

ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ. (2020b). ແຜນພັດທະ ນາຂະແໜງການສຶກສາ ແລະ ກິລາ 5 ປີ ຄັ້ງທີ IX (2021-2025). ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ.

ສະນິກັນ ບາງລ້ຽງ, ຈະຮັດ ບຸນຍະທຳມາ ແລະ ອຸດທິ ສິ ນ . (2019). Free Falling Experiment Controlled by Microcomputer. Science and Technology RMUTT Journal;, Vol.9 No.1, 54-65.

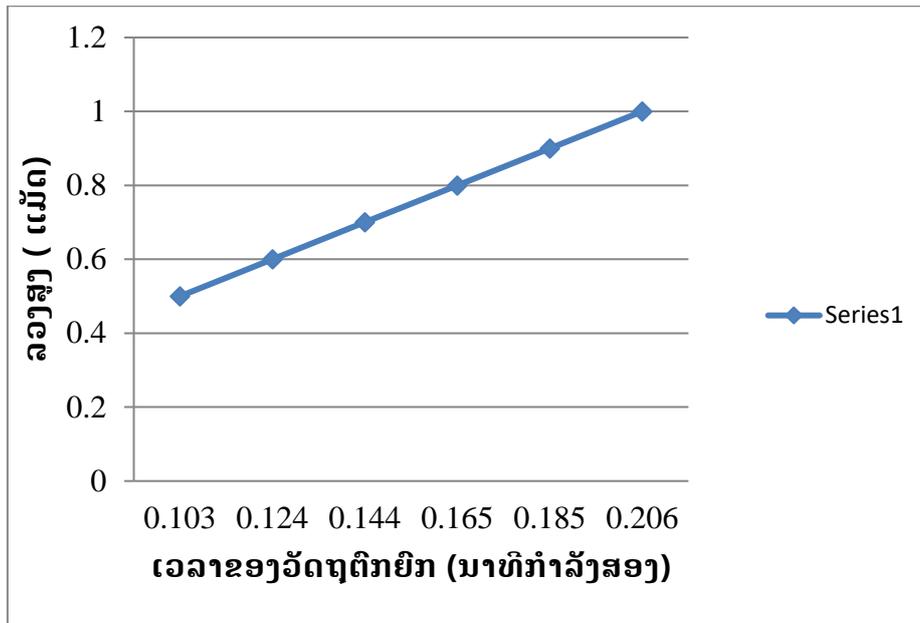
ນິພົນ ວໍລະຈັກ, ສຸນທອນ ສິງສຸໂພ, ຄຳປອນ ມຸນພູມີ, & ວຽງທອງ ໄຊຍະວິງ. (2014). ປຶ້ມພິຊິກສາດທົ່ວ ໄປ. ພາກວິຊາພິຊິກສາດ ຄະນະວິທະຍາສາດທຳມະ ຊາດ ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ ນະຄອນຫຼວງວຽງ ຈັນ.

ພອນຈັນ ຄຳບຸນພັບ, ຄຳພຸດ ພິມມະສອນ, ສອນສັກສິດ ບຸນມາ, ຫຸມພັນ ຂັນທະວີ ແລະ ສີທອງ ປ່າໄຂຊຶ່ງ. (2014). ແບບຮຽນວິຊາພິຊິກສາດ ຊັ້ນມັດທະຍົມ ສຶກສາປີທີ 5. In.

ວິໄລສັກ ສິໂຄດວິງສາ, ທອງລຸນ ວິໄລທອງ, ແກ້ວ ຕຽງ ມະນີ ແລະ ໄພວັນ ປັດຖາ. (2020). ສະພາບ ແລະ ຄວາມສາມາດນຳໃຊ້ເຄື່ອງມືທົດລອງຂອງຄູສາ ວິທະຍາສາດໃນໂຮງຮຽນມັດທະຍົມສຶກສາຕອນ ປາຍ. ກອງປະຊຸມເຜີຍແຜ່ຜົນງານການຄົ້ນຄວ້າ ວິທະຍາສາດ.

ຕາຕະລາງທີ 1 ຜົນການທົດລອງວັດແທກໄລຍະເວລາທີ່ວັດຖຸຕົກລົງໃນແຕ່ລະດັບຄວາມສູງທີ່ແຕກຕ່າງກັນຈາກຊຸດທົດ ລອງທີ່ພັດທະນາຂຶ້ນ

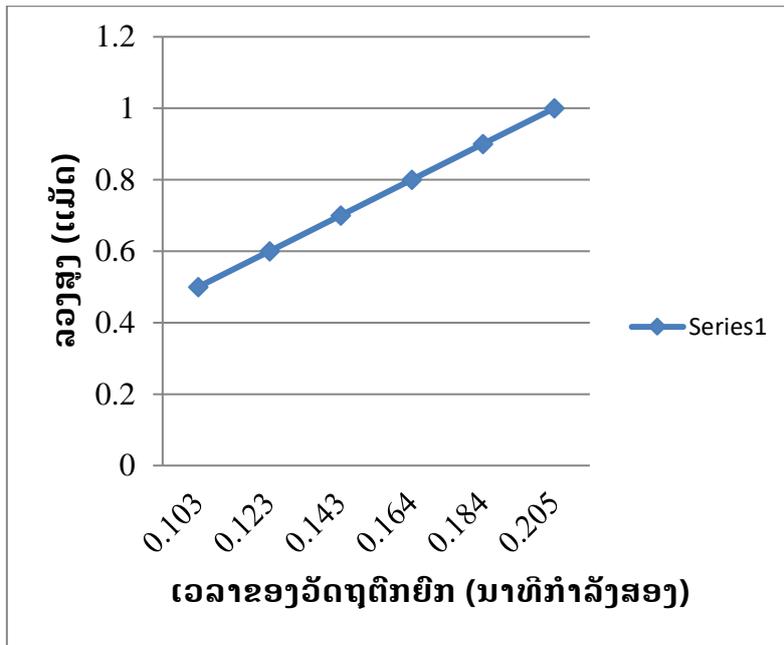
	ຈຳນວນຄັ້ງທີ	ລວງສູງ (ແມັດ)					
		0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
ເວລາ (ນາທີ)	ທົດລອງຄັ້ງທີ 1	0.321	0.351	0.381	0.409	0.432	0.455
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 2	0.325	0.351	0.382	0.408	0.432	0.456
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 3	0.331	0.357	0.382	0.402	0.431	0.453
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 4	0.342	0.351	0.381	0.406	0.431	0.453
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 5	0.321	0.355	0.381	0.406	0.431	0.454
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 6	0.301	0.357	0.378	0.401	0.429	0.45
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 7	0.331	0.35	0.379	0.404	0.431	0.454
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 8	0.311	0.351	0.378	0.409	0.428	0.455
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 9	0.303	0.351	0.378	0.405	0.431	0.454
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 10	0.322	0.342	0.379	0.408	0.429	0.454
ເວລາລວມ (ນາທີ)		3.208	3.516	3.799	4.058	4.305	4.538
ເວລາສະເລ່ຍ (ນາທີ)		0.321	0.352	0.380	0.406	0.431	0.454
t^2 (ນາທີກາລິງສອງ)		0.103	0.124	0.144	0.165	0.185	0.206
g ຄວາມແຮງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍໂລກ (m/s^2)		9.717	9.707	9.700	9.716	9.712	9.712



ເສັ້ນສະແດງທີ 1 ສະແດງການພົວພັນລະຫວ່າງລວງສູງ h ແລະ ເວລາຂອງວັດຖຸຕົກຍົກກຳລັງສອງ t^2 ຈາກຊຸດທົດລອງ ທີ່ພັດທະນາຂຶ້ນ

ຕາຕະລາງທີ 2 ຜົນການທົດລອງວັດແທກໄລຍະເວລາທີ່ວັດຖຸຕົກລົງໃນແຕ່ລະດັບຄວາມສູງທີ່ແຕກຕ່າງກັນຈາກຊຸດທົດລອງສຳເລັດຮູບ

	ຈຳນວນຄັ້ງທີ	ລວງສູງ (ແມັດ)					
		0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
ເວລາ (ນາທີ)	ທົດລອງຄັ້ງທີ 1	0.319	0.350	0.378	0.403	0.430	0.453
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 2	0.320	0.350	0.379	0.404	0.429	0.452
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 3	0.321	0.350	0.376	0.402	0.430	0.453
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 4	0.322	0.351	0.381	0.406	0.431	0.453
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 5	0.321	0.351	0.381	0.406	0.430	0.452
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 6	0.324	0.352	0.378	0.405	0.429	0.452
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 7	0.321	0.350	0.379	0.404	0.427	0.451
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 8	0.317	0.352	0.378	0.407	0.428	0.453
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 9	0.319	0.350	0.377	0.405	0.430	0.453
	ທົດລອງຄັ້ງທີ 10	0.320	0.352	0.379	0.408	0.429	0.454
ເວລາລວມ (ນາທີ)		3.204	3.508	3.7862	4.050	4.293	4.526
ເວລາສະເລ່ຍ (ນາທີ)		0.3204	0.3508	0.3786	0.405	0.4293	0.4526
t^2 (ນາທີກຳລັງສອງ)		0.103	0.123	0.143	0.164	0.184	0.205
g ຄວາມແຮງດຶງດູດຂອງໜ່ວຍໂລກ (m/s^2)		9.741	9.751	9.766	9.755	9.767	9.763



ເສັ້ນສະແດງທີ 2 ສະແດງການພົວພັນລະຫວ່າງລວງສູງ h ແລະ ເວລາຂອງວັດຖຸຕົກຍົກກຳລັງສອງ t^2 ຈາກຊຸດທິດລອງ ສຳເລັດຮູບ