



ການເພີ່ມປະສິດທິພາບການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການ  
ກະສິກຳແບບໂໂຮງເຮືອນໄດຍການນຳໃຊ້ເຫັກໂນໂລຂີ  
**IoT ເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມ**

**Increasing Effectiveness of Melon Cultivation under  
Greenhouse by Applying IoT for Soil  
Moisture Controlling**

ໂດຍ: ຄໍາປະສິດ ຈັນທະວົງ

ວິທະຍານີພິນລະດັບປະລິນຍາໂທ

ຫຼັກສູດປະລິນຍາໂທວິສະວະກຳສາດ

ສາຂາ ວິສະວະກຳຊັ້ອບແວ

ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ

2018

ການເພີ່ມປະສິດທິພາບການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການ  
ກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍການນຳໃຊ້ເຫັກໄມໂລຊີ  
IoT ເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸມ

**Increasing Effectiveness of Melon Cultivation under  
Greenhouse By Applying IoT for Soil  
Moisture Controlling**

ວິທະຍານີ້ມີມົນລະດັບປະລິນຍາໂທ

ສາຂາ ວິສະວະກຳຊັບແວ

ນັກສຶກສາ: ທ້າວ ຄຳປະສິດ ຈັນທະວົງ

ອາຈານທີ່ປຶກສາ: ອຈ. ປອ. ຄຳເພົດ ບຸນນະດີ

ອາຈານທີ່ປຶກສາຮ່ວມ: ອຈ. ປອ. ພຸດທະສອນ ສີບຸນນະວົງ

ສຶກສຶກສາ: 2017 - 2018

## ວິທະຍານີພິນນີ້ຮັບຮອງໄດຍ:

1. ອາຈານທີ່ປຶກສາ: ອຈ. ປອ. ຄຳເພັດ ບຸນນະດີ

ວັນທີ:

ລາຍເຊັນ:

ອາຈານທີ່ປຶກສາຮ່ວມ: ອຈ. ປອ. ນາງ ພຸດທະສອນ ສີບຸນນະວົງ

ວັນທີ:

ລາຍເຊັນ:

2. ຄະນະກຳມະການປ້ອງກັນບົດ:

ຮສ. ປທ. ທາ ບຸນທັນ (ປະຫານ) \_\_\_\_\_

ອຈ. ປອ. ນາງ ວິມິນຫາ ຂຽວວົງພະຈັນ (ຮອງປະຫານ) \_\_\_\_\_

ອຈ. ປອ. ຂັ້ນທະນຸ ຫລວງໄຊຊະນະ (ກຳມະການ) \_\_\_\_\_

3. ຄະນະບົດ, ຄະນະວິສະວະກຳສາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດລາວ.

ວັນທີ:

ລາຍເຊັນ:

## ຄໍາຈາລືກບຸນຄຸນ

ບົດວິທະຍານີພິນລະດັບປະລິນຍາໄທເຫັນນີ້ໄດ້ຮັບຜົນສຳເລັດດ້ວຍດີໄດ້ດ້ວຍຄວາມກະລຸນາຈາກ ອຈ. ປອ. ຄໍາເພີດ ບຸນນະດີ ເປັນທີ່ປຶກສາໃນການຂຽນບົດວິທະຍານີພິນລະດັບປະລິນຍາໄທ ທີ່ ກະລຸນາໃຫ້ຄໍາປຶກສາຊ່ວຍເຫຼືອ ແນະນຳແນວທາງທີ່ຖືກຕ້ອງທາງດ້ານວິຊາການຕະຫຼອດການແກ້ໄຂຂໍ້ ບຶກຜ່ອງຕ່າງໆດ້ວຍຄວາມລະອຽດຕົບຖ້ວນ ແລະ ເອົາໃຈໃສ່ດ້ວຍດີ ຈົນສາມາດຮັດໃຫ້ບົດວິທະຍາ ນີ້ພິນສະບັບນີ້ປະສົບຜົນສຳເລັດໄປດ້ວຍດີ. ຜູ້ຄົ້ນຄວ້າ ຂໍສະແດງຄວາມຮູ້ບຸນຄຸນເປັນຢ່າງສູງ ແລະ ຂໍ ສະແດງຄວາມຂອບໃຈມາໃນໂອກາດນີ້ດ້ວຍ.

ຂໍສະແດງຄວາມຂອບໃຈ ມາຍັງ ອຈ. ປອ. ພຸດທະສອນ ສີບຸນນະວົງ ທີ່ຊ່ວຍອຳນວຍຄວາມ ສະດວກດ້ານສະຖານທີ່ດຳເນີນການທິດລອງ, ໃຫ້ຄໍາປຶກສາ, ໃຫ້ຄວາມຮ່ວມມືໃນການເກັບກຳຂໍ້ມູນ ປະກອບສ່ວນເຂົ້າໃນການຂຽນບົດວິທະຍານີພິນຄັ້ງນີ້.

ຂໍສະແດງຄວາມຂອບໃຈ ແລະ ຮູ້ບຸນຄຸນມາຍັງ ຄະນະອາຈານທຸກໆທ່ານໃນຄະນະວິສະວະກຳ ສາດ ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ ທີ່ໄດ້ທຸ່ມເຫັນທີ່ມີສະຕິປັນຍາ ແລະ ປະສົບການໃນການທ່າຍ ຖອດຄວາມຮູ້, ຄວາມສາມາດ ໃຫ້ຄວາມຊ່ວຍເຫຼືອຕະຫຼອດມາ ເປັນໄລຍະເວລາ 2 ປີ ຜ່ານມາຮັດ ໃຫ້ຂ້າພະເຈົ້າສຳເລັດການສຶກສາຢ່າງໜ້າພາກພູມໃຈທີ່ສຸດ.

ຂໍສະແດງຄວາມຂອບໃຈຢ່າງສູງມາຍັງທ່ານປະທານ, ຄະນະກຳມະການສອບບົດໂຄງການຈົບ ຂັ້ນ ທຸກທ່ານ ທີ່ກະລຸນາໃຫ້ຄໍາແນະນຳທີ່ດີ ແລະ ເປັນປະໂຫຍດໃຫ້ແກ່ຜູ້ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າເພື່ອຮັດໃຫ້ ບົດຈົບຂັ້ນປະລິນຍາໄທ ນີ້ມີຄວາມສົມບູນຢູ່ຂັ້ນ.

ຂໍສະແດງຄວາມຂອບໃຈ ແລະ ຮູ້ບຸນຄຸນມາຍັງ ພໍ່ແມ່, ຍາດຕີພື້ນອົງ, ທີ່ໃຫ້ກຳລັງໃຈ ໃຫ້ຄວາມ ອົບອຸ່ນ ອຸ້ມຊູຂ່ວຍເຫຼືອ ທາງການງົບປະມານ ຕັ້ງແຕ່ເລີ່ມເຂົ້າສຶກສາທີມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດຈົນ ສຳເລັດການສຶກສາໃນຄັ້ງນີ້.

ຂໍຂອບໃຈມາຍັງນັກສຶກສາປະລິນຍາໄທ, ໝູ່ເພື່ອນ, ອົງການຈັດຕັ້ງອົມຊັງທີ່ໃຫ້ຄວາມຮ່ວມມື ຊ່ວຍເຫຼືອທັງກຳລັງຊັບ ແລະ ກຳລັງໃຈຕະຫຼອດໄລຍະເວລາໃນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າຈົນຮັດໃຫ້ ວິທະຍານີພິນບົດນີ້ສຳເລັດລົງໄດ້ດ້ວຍດີຈຶ່ງຂໍຂອບໃຈ ໄວນະໂອກາດນີ້ດ້ວຍ.

ທ້າວ ຄໍາປະສິດ ຈັນທະວົງ

## ປົດຄ້ດຫຍໍ້

ການກະສິກຳມີບົດຈາດສຳຄັນຕໍ່ການຂັບເຕື່ອນເສດຖະກິດຂອງປະເທດລາວການປູກພິດໃນປັດຈຸບັນແມ່ນຕ້ອງມີການປັບປຸງນິ້າທັນຕາມຍຸກສະໄໝ ການປະຍຸກໃຊ້ Internet of Things (IoT) ຂ່ອຍໃນການປູກພິດຈຶ່ງເປັນອີກທາງເລືອກທີ່ໄດ້ຮັບຄວາມສິນໃຈໃນປັດຈຸບັນ.

ການເພີ່ມປະສິດທິພາບການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ໂດຍການນຳໃຊ້ເຫັນໄນ້ໂລຊີ IoT ເຊົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມ. ເພື່ອສຶກສາເຖິງ ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດນຳ້າ ຂອງການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດັນນຳ້າເຊົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ ແລະ ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັ່ນເຊົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ.

ການຄົ້ນຄວ້າຕັ້ງນີ້ແມ່ນໄດ້ມີການສ້າງອຸປະກອນ IoT ທີ່ຊ່ວຍຄວບຄຸມການທີ່ດັນນຳ ແລະ ຍັງຊ່ວຍໃນເລື່ອງເກັບຂໍ້ມູນອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນທຸກ 15 ນາທີ ໄປຕິດຕັ້ງໄວ້ໃນໂຮງເຮືອນປູກເມລອນ ຫຼັງຈາກນັ້ນຈະມີການເກັບຂໍ້ມູນ ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ ເຊັ່ນ: ຂໍ້, ໃປ, ລວງສູງ, ດອກ ແລະ ໝາກ ເປັນເວລາ 10 ອາທິດ ແລ້ວນຳຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ມາວິເຕາະຫາຄ່າສະເລ່ຍສ່ວນຮ້ອຍ (%) ໂດຍໃຊ້ Excel ໃນລວບລວມຂໍ້ມູນ. ຜ່ານການຄົ້ນຄວ້າສາມາດສະໜູບໄດ້ວ່າ: ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດັນນຳເຊົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ 53.8%, ອັດຕາການຜະລິດ 0% ແລະ ອັດຕາການປະຢັດນຳ້າ 0%. ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດັນນຳເຊົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ 76.9%, ອັດຕາການຜະລິດ 87.9% ແລະ ອັດຕາການປະຢັດນຳ້າ 15.4%. ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທີ່ດັນນຳແບບອັດຕະໂນມັດເຊົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ 100%, ອັດຕາການຜະລິດ 100% ແລະ ອັດຕາການປະຢັດນຳ້າ 20.9%.

ໝາກແຕງເມລອນເປັນພິດທີ່ມີໄລຍະການເກັບກ່ຽວຍາວຄວນເລືອກພິດທີ່ ສາມາດທິດລອງໄດ້ຫຼາຍຮອບໃນໄລຍະສັນ, ສຶກສາປັດໄຈສ່ຽງຈາກສະພາບແວດລ້ອມເຊັ່ນ: ທຳມະຊາດ, ພະຍາດພິດ, ສັດຖິພິດ, ສຶກສາຄຸນສົມບັດຂອງການນຳໃຊ້ Internet of Things (IoT) ໃຫ້ລະອຽດເພື່ອປະຍຸກໃຊ້ໃນງານວິທະຍາສາດໃຫ້ຫຼາຍຂຶ້ນ, ນຳໃຊ້ Internet of Things (IoT) ກັບຂະແໜງການອື່ນໆ.

## **ABSTRACT**

Agricultural has played an important role in Lao economic development. Farming need to be adapted in order to be able to satisfy consumers, so using IoT (Internet of Things) to help in this field is one of the preferred alternative in the present. I believe that knowing how to adapt this technology in agricultural is a crucial factor.

This research is aiming to increasing effectiveness of melon cultivation under greenhouse by Applying IoT for soil moisture controlling. To study the producing rate, growth rate, water saving rate of melon planting in traditional farm, in greenhouse by using timer to control moisture in soil and in greenhouse by using sensors to automatically water the plants and control moisture in soil.

During this research, we have create a device that help us to control automatic plant watering, temperature and moisture in soil in every 15 minutes. We set it up melon green house. After that, we have kept track and record all statistic of each part of the plants, height, its flower and fruit every week for ten weeks, then analyze it for average percentage (%) by using Excel to gather information. The result of all experiment are as following: Traditional melon farm making it grown 58.8%, productivity by 0%, water saving by 0%. Application of timer water melon farm making it grown 76.9%, productivity by 87.9%, water saving by 15.4%. Application of soil moisture sensor to automatically water melon farm making it grown 100%, productivity by 100%, water saving by 20.9%.

Melon has long circle of harvest time. I would recommend a shorter one for doing further experiments. You should do a feasibility study of environment such as Nature, deceases, insects and capability of IoT to it deep content in order to be used more in science study and other sectors.

# ສາລະບານ

ໜ້າ

ຄໍາຈາລີກບຸນຄຸນ .....	i
ບົດລັດຫຍໍ້ .....	ii
ABSTRACT .....	iii
ສາລະບານ .....	iv
ສາລະບານຕາຕະລາງ .....	vi
ສາລະບານຮູບ .....	vii
ຄໍາສັບຫຍໍ້ .....	viii
<b>ບົດທີ I ບົດນຳ .....</b>	<b>1</b>
1.1 ຄວາມເປັນມາ ແລະ ສະພາບບັນຫາ .....	1
1.2 ຄໍາຖາມການຄົ້ນຄວ້າ .....	3
1.3 ຈຸດປະສົງ .....	3
1.4 ສິນມຸດຖານ .....	3
1.5 ບັນຫາຂອງການຄົ້ນຄວ້າ .....	4
1.6 ຂອບເຂດການຄົ້ນຄວ້າ .....	4
1.7 ຜົນປະໂຫຍດທີ່ຄາດວ່າຈະໄດ້ຮັບ .....	5
<b>ບົດທີ II ຫີບຫວນເອກະສານ ແລະ ຂອບເຂດແນວໃດ .....</b>	<b>6</b>
2.1 ຫີດສະດີພື້ນຖານທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ .....	6
2.1.1 ຫີດສະດີພື້ນຖານໝາກແຕງເມລອນ .....	6
2.1.2 ຫີດສະດີ Firebase .....	8
2.1.3 ຫີດສະດີກ່ຽວກັບ IoT .....	9
2.1.4 ຫີດສະດີ NodeMCU .....	12
2.1.5 ລືເລ Relay .....	13
2.1.6 ພາສາ C++ .....	13
2.1.7 Nodejs .....	13
2.1.8 ອຸປະກອນເຊັ້ນເຊີຕ່າງໆ .....	14
2.1.9 ການຫາຄ່າປະສິດທິພາບຂອງການຫົດລອງ .....	14
2.2 ບົດຄົ້ນຄວ້າທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ .....	15
2.3 ຂອບເຂດແນວໃດ .....	16
2.4 ນິຍາມຄໍາສັບທີ່ໃຊ້ໃນທາງປະຕິບັດ .....	17
<b>ບົດທີ III ວິທີການຄົ້ນຄວ້າວິທະຍາສາດ .....</b>	<b>18</b>

3.1	ການອອກແບບການຄົ້ນຄວ້າ.....	18
3.1.1	ການປູກໝາກແຕງເມລອນໂດຍການໃຊ້ຄົນທີດນຳ.....	18
3.1.2	ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງ ເວລາທີດນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ.....	20
3.1.3	ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວດ ຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທີດນຳແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ.....	24
3.1.4	ການກຳນົດອຸປະກອນຮາດແວທີໃຊ້ໃນການຄົ້ນຄວ້າ .....	27
3.1.5	ການກຳນົດຊອບແວທີຈະນຳໃຊ້ .....	28
3.1.6	ການກຽມ ແນວພັນ ແລະ ຕົ້ນກັບ .....	28
3.1.7	ການກະກຽມແປງທີປຸກ.....	29
3.2	ຂໍ້ມູນ ແລະ ວິທີເວັບກຳຂໍ້ມູນ ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການເວັບກຳຂໍ້ມູນ.....	29
3.3	ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ການຕີຄວາມໝາຍ .....	29
<b>ບົດທີ IV</b>	<b>ຜົນຂອງການຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ການອະນິປາຍ .....</b>	<b>31</b>
4.1	ຜົນການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຄົນທີດນຳ .....	31
4.2	ຜົນການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາ ທີດນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ.....	37
4.3	ຜົນການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວດ ຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທີດນຳແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ .....	43
4.4	ປະເມີນຜົນການປູກໝາກແຕງເມລອນທັງສາມແບບ .....	49
<b>ບົດທີ V</b>	<b>ສະຫຼຸບ, ຂໍ້ຈຳກັດໃນການສຶກສາ ແລະ ຂໍ້ແນະນຳ .....</b>	<b>62</b>
5.1	ສະຫຼຸບຜົນການຄົ້ນຄວ້າ .....	62
5.2	ຂໍ້ຈຳກັດໃນການສຶກສາ .....	63
5.3	ຂໍ້ແນະນຳ.....	63
<b>ເອກະສານອ້າງອີງ</b>		
<b>ເອກະສານຊ້ອນທ້າຍ</b>		

## ສາລະບານຕາຕະລາງ

ຕາຕະລາງທີ 3.1	ອຸປະກອນຮາດແວ	26
ຕາຕະລາງທີ 4.1	ຜົນທິດລອງການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄືນທິດນຳ	30
ຕາຕະລາງທີ 4.2	ຜົນການທິດລອງການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາ	36
ຕາຕະລາງທີ 4.3	ຜົນທິດລອງການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນໂຮງເຮືອນແບບເຊັນເຊີເຂົ້າຄວບຄຸມ ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ	42
ຕາຕະລາງທີ 4.4	ການປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນຈຳນວນຂຶ້ນ ຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນ ການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ	48
ຕາຕະລາງທີ 4.5	ການປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນຈຳນວນໃບ ຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນ ການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ	49
ຕາຕະລາງທີ 4.6	ປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນລວງສູງຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນການກະ ສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ	50
ຕາຕະລາງທີ 4.7	ປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນຈຳນວນດອກຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນການ ກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ	51
ຕາຕະລາງທີ 4.8	ປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນຈຳນວນໜາກຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນການ ກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ	52
ຕາຕະລາງທີ 4.9	ປົງບໜູບອຸນຫະພູມຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງ ເຮືອນທັງສາມແບບ	53
ຕາຕະລາງທີ 4.10	ປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນ ໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ	54
ຕາຕະລາງທີ 4.11	ປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນຄວາມຊຸ່ມໃນດິນຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນ ການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ	55
ຕາຕະລາງທີ 4.12	ປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນການໃຊ້ປະລິມານນຳ ຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນ ໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ	56
ຕາຕະລາງທີ 4.13	ສະໜູບຜົນການໃຫ້ຄະແນນການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ	58
ຕາຕະລາງທີ 4.14	ຜົນຜະລິດຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ທັງສາມແບບ	59

## ສາລະປານຮູບ

ຮູບທີ 2.1	ບໍລິການ Firebase .....	8
ຮູບທີ 2.2	ຮູບລະບົບ IoT .....	9
ຮູບທີ 2.3	Top IoT Applications .....	10
ຮູບທີ 2.4	NodeMCU .....	12
ຮູບທີ 2.5	ຮູບລືເລ Relay .....	12
ຮູບທີ 2.6	ເຊັນເຊີ DHT22 .....	14
ຮູບທີ 3.1	ພາບລວມຂອງລະບົບຊອບແວທັງໝົດ .....	27
ຮູບທີ 3.2	ຮູບແບບໂຮງເຮືອນໃຊ້ຄົນຫີດນຳ .....	17
ຮູບທີ 3.3	ພາບລວມຂອງລະບົບຮາດແວຂອງ ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫີດນຳ .....	18
ຮູບທີ 3.4	ລາຍວົງຈອນເຕັບຂໍ້ມູນໂດຍໃຊ້ຄົນຫີດນຳ .....	19
ຮູບທີ 3.5	ກ້ອງເຕັບຂໍ້ມູນໂດຍໃຊ້ຄົນຫີດນຳ .....	19
ຮູບທີ 3.6	ໂຄງສ້າງໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາ .....	20
ຮູບທີ 3.7	ພາບລວມຂອງລະບົບຮາດແວຂອງ ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາຫີດນຳ .....	21
ຮູບທີ 3.8	ວົງຈອນການຕັ້ງເວລາຫີດນຳ .....	22
ຮູບທີ 3.9	ອຸປະກອນການຕັ້ງເວລາຫີດນຳ(ດ້ານຂວາ) .....	22
ຮູບທີ 3.10	ແຜນວາດໂຮງເຮືອນແບບທີ່ໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມ .....	23
ຮູບທີ 3.11	ພາບລວມຂອງລະບົບຮາດແວຂອງ ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມ .....	24
ຮູບທີ 3.12	ວົງຈອນເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫີດນຳແບບອັດຕະໂນມັດ .....	25
ຮູບທີ 3.13	ເຄື່ອງເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫີດນຳແບບອັດຕະໂນມັດ (ດ້ານຊ້າຍ) .....	25
ຮູບທີ 4.1	ຜົນການຄົ້ນຄວ້າການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍໃຊ້ຄົນຫີດ .....	35
ຮູບທີ 4.2	ຜົນຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນແບບໂຮງເຮືອນຕັ້ງເວລາຫີດນຳ .....	41
ຮູບທີ 4.3	ຜົນຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫີດນຳ .....	47
ຮູບທີ 4.4	ເສັ້ນສະແດງການປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນຈຳນວນຂຶ້ .....	49
ຮູບທີ 4.5	ເສັ້ນສະແດງການປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນຈຳນວນໃບ .....	50
ຮູບທີ 4.6	ເສັ້ນສະແດງການປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນລວງສູງ .....	51
ຮູບທີ 4.7	ເສັ້ນສະແດງການປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນຈຳນວນດອກ .....	52
ຮູບທີ 4.8	ເສັ້ນສະແດງການປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນຈຳນວນໝາກ .....	53
ຮູບທີ 4.9	ເສັ້ນສະແດງການປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນອຸນຫະພູມ .....	54
ຮູບທີ 4.10	ເສັ້ນສະແດງການປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ .....	55
ຮູບທີ 4.11	ເສັ້ນສະແດງການປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ .....	56
ຮູບທີ 4.12	ເສັ້ນສະແດງການປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນປະລິມານການໃຊ້ນຳ .....	57

## ຄຳສັບຫຍໍ້

IoT	=	Internet of Things
RFID	=	Radio Frequency Identification
D	=	Dead
N	=	None
g	=	gram
$\mu\text{g}$	=	Microgram
mg	=	Milligram
cm	=	centimeter
NoSQL	=	Non Query Structure Language
SMEs	=	Small and Medium Enterprises
Ha	=	Hectare

ບົດທີ I  
ບົດນໍາ

## 1.1 ຄວາມເປັນມາ ແລະ ສະພາບບັນຫາ

ການກະສິກຳ ມີຄວາມສໍາຄັນຕ່າງກັບການພັດທະນາປະເທດ ແລະ ການດຳລົງຊີວິດຂອງປະຊາຊົນນັບຕັ້ງແຕ່ອາດີຈົນຮອດປະຈຸບັນໃນເນື້ອກ່ອນການຜະລິດແມ່ນອີງໃສ່ສະພາບແວດລ້ອມ, ດີນຝ້າອາກາດຕາມທຳມະຊາດທີ່ບໍ່ເປັນປົກກະຕິ ບາງພື້ນທີ່ກໍ່ແຫ້ງແລ້ງ ບາງພື້ນທີ່ກໍ່ຊຸ່ມຈົນເກີນໄປສະພາບອາກາດກໍມີການປຸ່ງນັງແປງຢູ່ເລື່ອຍໆ ເນື້ອພິດພົບກັບສະພາບແວດລ້ອມທີ່ບໍ່ເໝາະສົມກໍ່ເຮັດໃຫ້ຜົນລະບຸກໄດ້ຮັບຜົນເສຍຫາຍ ແນວພັນພິດທີ່ໃຊ້ກໍ່ແມ່ນແນວພັນພື້ນເນື້ອງດັ່ງເດີມ ແລະ ນໍາໃຊ້ເຄື່ອງມືແບບປະຖົມປະຖານຫຼາຫຼັງ ສະນັ້ນ ການຜະລິດຈຶ່ງບໍ່ໄດ້ຮັບຜົນດີເຖິ່ງທີ່ຄວນພົມແຕ່ກຸມຢູ່ກຸມກິນເຖິ່ງນັ້ນ.

ມາຮອດປັດຈຸບັນນີ້ ເພື່ອປັບຕົວເຂົ້າກັບການປ່ຽນແປງຂອງດິນຟ້າອາກາດ, ສະພາບແວດລ້ອມ ແລະ ຮັບມີກັບໄພທຳມະຊາດທີ່ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ການຜະລິດກະສິກຳ ພັກລັດຖະບານເຮົາຈຶ່ງມີການສົ່ງເສີມ ການເຮັດກະສິກຳ ໂດຍການ ສ້າງຊົນລະປະຫານ. ນອກນີ້ ຊາວກະສິກຳ ກໍ່ຍັງມີການປັບຕົວດ້ວຍການ ໄຊເຫັກນິກໃໝ່ໆ ເຊັ່ນ ການສ້າງ ໂຮງເຮືອນເພາະບູກ ເພື່ອເພີ່ມຜົນຜະລິດອອກລະດຸການປ້ອງກັນສັດຖຸ ພິດ ແລະ ລົດການໃຊ້ສານເຄີມເພື່ອປ້ອງກັນສັດຖຸພິດອີກດ້ວຍ. ແຕ່ເຖິງຢ່າງໄດ້ກຳຕາມການບູກພິດ ໃຫ້ ໄດ້ຮັບຜົນດີ ແມ່ນຂຶ້ນກັບຫຼາຍປັດໃຈທີ່ສົ່ງຜົນກະທົບ ໄດ້ແກ່ ສະພາບອາກາດ, ອຸນນະພູມ, ສະພາບຂອງ ດິນ, ການໃຫ້ນຳ້າ, ສັດຖຸພິດ, ການດຸແລຮັກສາ ຕະຫຼອດຮອດການ ຄັດເລື້ອກແນວພັນ. ເມື່ອປະຊາກອນ ເພີ່ມຂຶ້ນເຮັດໃຫ້ມີຄວາມຕ້ອງການບໍລິໂພກເພີ່ມຂຶ້ນ ແລະ ມີການພັດທະນາຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງພ້ອມກັບຄວາມ ກ້າວໜ້າທາງດ້ານເຫັກໂນໂລຊີຂອງສັງຄົມໃນຍຸກປັດຈຸບັນເຮັດໃຫ້ມີການແຂ່ງຂັນທາງດ້ານເສດຖະກິດສູງ ການກະສິກຳໄດ້ມີການພັດທະນາ ແລະ ຂະຫຍາຍຕົວຢ່າງກະໂດດຂັ້ນ ມີການຫັນຈາກ ເສດຖະກິດທຳ ມະຊາດ ໄປສູ່ເສດຖະກິດສິນຄ້າ ເນັ້ນການຜະລິດເພື່ອສົ່ງເປັນສິນຄ້າໄປຈຳໜ່າຍທັງພາຍໃນ ແລະ ຕ່າງປະເທດເຮັດໃຫ້ຊາວກະສິກອນພົບກັບບັນຫາສໍາຄັນຫຼາຍຢ່າງໃນການບູກພິດໃນພື້ນທີ່ກວ້າງ ເຊິ່ງມັນ ເປັນສາເຫດທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດສັດຖຸພິດລະບາດ ສ້າງຄວາມເສຍຫາຍທາງດ້ານປະລິມານ ແລະ ອຸນນະພາບ ຂອງຜົນລະບູກ.

ການຫັນກະສິກຳ ໃຫ້ກາຍເປັນສິນຄ້ານັ້ນໄດ້ຮັດໃຫ້ ຊາວກະສິກຳຈໍາເປັນທີຕ້ອງໄດ້ປຸກພິດ ຫຼື ແນວພັນອັນເປັນທີຕ້ອງການໃນຕະຫຼາດເຊິ່ງບາງແນວພັນນັ້ນ ບໍ່ແມ່ນແນວພັນທ້ອງຖິ່ນດັ່ງເລີມ ສະນັ້ນ ແນວພັນດັ່ງກ່າວຈຶ່ງ ຕ້ອງການ ການດູແລ ເອົາໃຈໃສ່ ໃຫ້ຢູ່ໃນສະພາບທີ່ເໝາະສົມ ຈຶ່ງຈະໄດ້ຮັບຜົນ ພະລິດທິດ ເຊັ່ນ ການປຸກໝາກເມລອນ "Melon" (ໝາກແຕງເມລອນແມ່ນພິດທີ່ມີຄວາມສຳຄັນ ແລະ ເປັນທີຕ້ອງການນີ້ຍືນບໍລິໂພກຊື້ໃນແຕ່ລະປີສາມາດພະລິດໄດ້ສະເລ່ຍທີ່ 26.8 ລ້ານ ໂຕນ ຈາກເນື້ອທີ່ ການພະລິດ 1.3 ລ້ານ ha (FAO, 2007). ໝາກເມລອນແມ່ນມີລັກສະນະຄ້າຍຄືກັບແຄນຕາລຸບແຕ່ກໍມີ ຄວາມແຕກຕ່າງກັນທີ່ລິດຊາດ, ຄວາມຫອມ ແລະ ລັກສະນະຂອງເມືອງຊື່ງຂຶ້ນກັບສາຍພັນດັ່ງນັ້ນຈຶ່ງຮັດ ໃຫ້ເມລອນເປັນທີ່ນີ້ຍືນ ແລະ ລາຄາຂາຍຈະສົງກວ່າແຄນຕາລຸບ ຫຼື ໝາກໄມ້ຊະນິດອື່ນໆ) ເປັນພິດ

ຊະນິດໜຶ່ງທີ່ນອນຢູ່ໃນຕະກຸນແຕ່ງຊື່ງ ສາມາດຈະເລີນໃຫ່ຍໄດ້ໃນສະພາບອາກາດທີ່ອີບອຸ່ນມີຄວາມ  
ຈຳເປັນທີ່ຕອງໄດ້ເອົາໃຈໃສ່ດຸແລເປັນພິເສດ ໂດຍສະເພາະພະຍາດພິດສາມາດເຂົ້າທຳລາຍໄດ້ຕັ້ງແຕ່  
ເລີນປຸກຈົນຮອດຊ່ວງເກັບກ່ຽວ ແຕ່ປົກກະຕິພະຍາດຈະຮຸນແຮງຊ່ວງກຳລັງອອກໝາກ ດັ່ງນັ້ນເພື່ອສ້າງ  
ຄວາມສະດວກໃນການດູແລຮັກສາຈຶ່ງຈຳເປັນຕອງປຸກໃນໂຮງເຮືອນທີ່ມີສະພາບແວດລ້ອມເໝາະສົມ.

ເພື່ອພັດທະນາການກະເສດໃຫ້ສອດຄ່ອງກັບຍຸກສະໄໝ ທີ່ກຳລັງໄດ້ຮັບຄວາມນິຍົມໃນສັງຄົມທີ່ມີການພັດທະນາໄປພອມການອານຸລັກ ການຮັດກະສິກຳອິນຊີແມ່ນທາງເລືອກໃໝ່ທີ່ດີມີການປະສົມປະສານລະຫວ່າງບາງວິທີການດັ່ງເດີມ ແລະ ຄວາມຮູ້ທາງດ້ານວິທະຍາສາດທີ່ທັນສະໄໝເຂົ້າຊ່ວຍຈຶ່ງເກີດແນວຄິດການປະຍຸກໃຊ້ (Internet of Things : IoT) ຂ່ວຍໃນການຈັດການປຸກພິດໃນພື້ນທີ່ ທີ່ມີຈຳກັດໃຫ້ໄດ້ຜົນປະໂຫຍດສູງສຸດ ໄດ້ເຊື່ອມຕໍ່ໄປເຖິງ Smart Farmer ກຳຕືຊາວກະສິກອນເປັນຜູ້ໃຫ້ຄວາມຮູ້ໃນດ້ານການກະເສດ ແລະ ເຫັກໂນໂລຢີ ສາມາດນຳມາປະຍຸກໃຊ້ຮ່ວມກັນໄດ້ຢ່າງສົມບູນ ສາມາດແກ້ໄຂບັນຫາໄດ້ ມີຄວາມຄິດຮູ້ຈັກການວາງແຜນງານ ແລະ ຮູ້ຈັກໃຊ້ເຫັກໂນໂລຊີເພື່ອລົດບັນຫາເລື່ອງຂອງແຮງງານ, ການໃຫ້ນໍ້າ ແລະ ອຸນຫະພູມທີ່ເໝາະສົມ Internet of Things ເປັນກະແສນນິຍົມທີ່ກຳລັງເກີດຂຶ້ນໃນປະຈຸບັນ ຫ້າຍເຖິງ ເຫັກໂນໂລຊີ ອິນເຕີເນັດທີ່ເຊື່ອມ ອຸປະກອນ ແລະ ເຄື່ອງມືຕ່າງໆ ເຊັ່ນຄອມພິວເຕີ, ໂທລະສັບ, ລົດ, ຕຸ້ເຢັນ, ແລະ ອື່ນໆ ເຂົ້າໄວ້ນຳກັນ ເຄື່ອງມືຕ່າງໆ ຈະສາມາດເຊື່ອມຕໍ່ແລະ ສີສານກັນໄດ້ໂດຍຜ່ານລະບົບອິນເຕີເນັດ ຊຶ່ງໃນອານາຄິດຜູ້ບໍລິໂພກທີ່ໄປຈະມີຄວາມຄຸນເຄີຍກັບເຫັກໂນໂລຊີທີ່ເຮັດໃຫ້ສາມາດຄວບຄຸມສິ່ງຂອງຕ່າງໆໄດ້ຈາກໃນເຮືອນ ແລະ ອົງກອນ ຫຼື ຈາກໃສກໄດ້ ເຊັ່ນ ລະບົບການຄວບຄຸມອຸນຫະພູມພາຍໃນເຮືອນ ການເປີດປິດໄຟ ໄປຈົນເຖິງການສ້າງໃຫ້ເຄື່ອງຫົດນຳຕົ້ນໄມ້ ຫຼື ສວນຜັກຂອງທ່ານເອງ ແຕ່ຢ່າງໄດ້ກໍຕາມຍັງມີເຫັກໂນໂລຊີອື່ນໆ ຍັງເປັນທີ່ຕ້ອງການການພັນທະນາກ່ອນ ຈຶ່ງຈະເກີດເປັນ IoT ຍົກຕົວຢ່າງເຊັ່ນ ລະບົບການກວດຈັບຕ່າງໆ (Sensors) ຮູບແບບການ ເຊື່ອມຕໍ່ອຸປະກອນ ແລະ ລະບົບທີ່ຟັງຕົວຢ່າງໃນຄອມພິວເຕີທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ອຸປະກອນຕ່າງໆ ເຂົ້າກັບເຄື່ອຂ່າຍອິນເຕີເນັດ ແລະ ສາມາດສ້າງການຕາມທີ່ເຮົາຕ້ອງການໄດ້ນັ້ນ ຈຶ່ງຈະເປັນຕ້ອງມີຄືນພັດທະນາດ້ານ ເອເລັກໂຕນິກ ແລະ ລະບົບການສ້າງການ ຫຼື ຂຽນໂຄດໂປຣແກຣມ ເພື່ອສ້າງການອຸປະກອນຕ່າງໆໄດ້ ເນື່ອງຈາກ Internet of Things ມີລະບົບພື້ນຖານຢູ່ໃນລະບົບຟັງຕົວ (Embedded System) ທີ່ເປັນລະບົບປະມວນຜົນທີ່ໃຊ້ຊີບ ຫຼື ໄມໂຄຄອນໂທເລີ້ ທີ່ອອກແບບມາໂດຍສະເພາະ ເປັນຄອມພິວເຕີຂະໜາດນົບຍ ທີ່ຟັງໄວ້ ໃນອຸປະກອນ ເຄື່ອງໃຊ້ໄຟຟ້າ ແລະ ເຄື່ອງຫຼື້ນ ເອເລັກໂຕນິກຕ່າງໆເຊື່ງຕ້ອງມີອິນເຕີເນັດເປັນໂຄງສ້າງພື້ນຖານ.

ດັ່ງນັ້ນ, ໃນນາມຜູ້ຄົ້ນຄວາມຈິງເຫັນວ່າ ການທຶດລອງການນຳໃຊ້ເຫັກໄນໂລຍີ IoT ເຂົ້າມາຊ່ວຍ  
ໃນການກະສິກຳໃຫ້ໄດ້ຮັບຜົນດີ ມີຄວາມສຳຄັນ ເປັນຢ່າງຍິ່ງເພາະນອກຈາກຈະຊ່ວຍໃຫ້ຊາວກະສິກຳ  
ປະຍັດເວລາ, ປະຍັດແຮງງານແລ້ວຢັ້ງຊ່ວຍໃຫ້ມີຄວາມແມ້ນຍຳໃນການໃຫ້ນັ້າ ແລະ ປັບອຸນຫະພູມທີ່  
ເໝາະສົມໃຫ້ແກ່ພືດ ແຕ່ເຖິງຢ່າງໄດ້ກໍຕາມ ການທຶດລອງນຳໃຊ້ເຫັກໄນໂລຍີ IoT ເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການ  
ກະສິກຳໃຫ້ໄດ້ຮັບຜົນດີນັ້ນຢັ້ງບໍ່ແມ່ນເລື່ອງງ່າຍຍັງຄົງເປັນສິ່ງທີ່ທ້າທາຍ ແລະ ໜັ້າສົນໃຈຫຼາຍໃນກໍລະນີ  
ສຶກ ສາຄັງນີ້ໄດ້ນຳໃຊ້ IoT ເຂົ້າໄປຢ່າງໃນໂຮງເຮືອນຂອງການປຸກທາມກາແຕງເມລອນ.

## 1.2 តាំងការណ៍ស្នើសុំ

ເພື່ອບັນລຸເປົ້າໝາຍ ແລະ ຈຸດປະສົງຂອງການຮັດບົດຄົນຄວາໃນຄັ້ງນີ້, ຜົນການຄົນຄວາຈະຕ້ອງຕອບໄດ້ບັນດາຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້:

1. ภาระบุคคลภาพต่างเมล่อนในภาระสิ่งแวดล้อมโดย ภาระให้ถูกหันหน้าจะให้อัคคีภัยดันน้ำจะให้ตัดตากาณจะเลี้ยงเติบให้ยังเดียวได้, อัคคีภัยดันน้ำจะให้ตัดตากาณจะเลี้ยงเติบให้ยังเดียวได้ และ อัคคีภัยดันน้ำจะให้ตัดตากาณจะเลี้ยงเติบให้ยังเดียวได?
  2. ภาระบุคคลภาพต่างเมล่อนในภาระสิ่งแวดล้อมโดย ภาระนำให้ภาระตัวเองเวลาที่ดันน้ำเข้าครอบคลุมความชื้นในดินจะให้อัคคีภัยดันน้ำจะเลี้ยงเติบให้ยังเดียวได้, อัคคีภัยดันน้ำจะให้ตัดตากาณจะเลี้ยงเติบให้ยังเดียวได้ และ อัคคีภัยดันน้ำจะให้ตัดตากาณจะเลี้ยงเติบให้ยังเดียวได?
  3. ภาระบุคคลภาพต่างเมล่อนในภาระสิ่งแวดล้อมโดย ภาระนำให้แข็งเชือดความชื้นเพื่อหันหน้าแบบอัคคีภัยดันน้ำในมัดเข้าครอบคลุมความชื้นในดินจะให้อัคคีภัยดันน้ำจะเลี้ยงเติบให้ยังเดียวได้, อัคคีภัยดันน้ำจะให้ตัดตากาณจะเลี้ยงเติบให้ยังเดียวได้ และ อัคคีภัยดันน้ำจะให้ตัดตากาณจะเลี้ยงเติบให้ยังเดียวได?

### 1.3 ຈຸດປະສົງ

1. ເພື່ອສຶກສາເຖິງ ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ້ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດນຳຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ່ການໃຊ້ຄົນທີດນຳ
  2. ເພື່ອສຶກສາເຖິງ ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ້ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດນຳຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ່ການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີດນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ.
  3. ເພື່ອສຶກສາເຖິງ ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ້ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດນຳຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ່ການນຳໃຊ້ເຊັ້ນເຊີວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ.

## 1.4 ສົມມຸດຖານ

1. ຄາດວ່າເຜີນຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບ ໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຄົນທີ່ດິນນັ້ນແມ່ນຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍທີ່ສົມບູນ, ອັດຕາການຜະລິດທີ່ດີ ແລະ ມີອັດຕາການປະຢັດນັ້ນໄດ້ດີ
  2. ຄາດວ່າເຜີນຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບ ໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດິນນັ້ນເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ນໃນດິນຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ ແລະ ມີອັດຕາການປະຢັດນັ້ນທີ່ດີກວ່າການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຄົນທີ່ດິນນັ້ນ.
  3. ຄາດວ່າເຜີນຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບ ໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ເຂັ້ມເຂົ້ວຄວາມຊຸ່ນເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ນໃນດິນ ຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການ

ຜະລິດ ແລະ ມີອັດຕາການປະຍັດນໍາທີ່ດີກວ່າການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດີນໍາ.

## 1.5 ບັນຫາຂອງການຄົ້ນຄວາ

ໝາກແຕງເມລອນເປັນໝາກໄມ້ທີ່ປູກໝາກມີລາຄາແພງ ການປູກແມ່ນຕອງໄດ້ເອົາໃຈໃສ່ບົວລະບັດຮັກສາເປັນພິເສດເພື່ອບໍ່ໃຫ້ພະຍາດ, ສັດຕູພິດ ແລະ ໄພທຳມະຊາດເຂົ້າມາທຳລາຍ ສະນັ້ນຈຶ່ງມີການປະຍຸກໃຊ້ Internet of Things: (IoT) ເຂົ້າໃນການເພີ່ມປະສິດທິພາບການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ເຫັນໄວ້ໄລເຊີ IoT ເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມເປັນທາງເລືອກໃໝ່ທີ່ກຳລັງໄດ້ຮັບຄວາມສົນໃຈຢ່າງແບ່ງໜ້າຍໃນຕ່າງປະເທດ ແຕ່ຢູ່ໃນ ສ.ປ.ປ.ລາວ ແມ່ນຍັງບໍ່ທັນມີໃຜນໍາໃຊ້ (IoT) ເຂົ້າໃນການປູກໝາກແຕງເມລອນເທື່ອທັງທີ່ການນຳໃຊ້ (IoT) ເຂົ້າໃນການປູກໝາກແຕງເມລອນນີ້ຈະຊ່ວຍລົດຜ່ອນແຮງງານ, ປະຍັດເວລາ, ຫຼຸດຜ່ອນການເກີດພະຍາດ, ເຮັດໃຫ້ເຜີນລະບູກມີປະສິດທິພາບທີ່ດີຍິ່ງຂຶ້ນ. ຍອັນການຂາດຜູ້ຂູ່ວຊານທີ່ຈະແນະນຳການນຳໃຊ້, ຂາດທຶນຮອນໃນການຊື້ອຸປະກອນມາປະກອບເປັນລະບົບຊ່ວຍຄວບຄຸມການດູແລພິດ ຊາວກະຊີກອນຈຶ່ງເລືອກທີ່ຈະນຳໃຊ້ວິທີການດັ່ງເລີມໃຊ້ແຮງງານຄົ້ນເປັນສ່ວນໃຫ່ຍ, ໂດຍທີ່ບໍ່ຮູ້ວ່າຈະເຮັດໃຫ້ພິດຕິດເຊື້ອພະຍາດໄດ້ງ່າຍ ໃຊ້ເວລາໜ້າຍໃນການບົວລະບັດພິດຂອງຕົນເອງ ແກນທີ່ຈະຫາແນວທາງໃໝ່ໃນການດູແລພິດຂອງຕົນທີ່ບູກຝັງໄປແລ້ວ. ການສຶກສາຄົ້ນຄວາຄັ້ງນີ້ຈະເປັນການເປີດມີຕີໃໝ່ຂອງການກະສິກຳລາວ ໂດຍສະເໜາະແມ່ນການປູກໝາກແຕງເມລອນທີ່ຈະໄດ້ລືເລີ່ມ ໃຊ້ເຄື່ອງມີແບບໃໝ່ທີ່ທັນສະໄໝ່ທຸກບໍ່ເຖິ່ງສາກົນເຂົ້າໃນການດູແລພິດທີ່ເພາະບູກເພື່ອເປັນການພັດທະນາການກະສິກຳໃຫ້ສອດຄ່ອງກັບຍຸກສະໄໝ ເຮັດໃຫ້ການກະສິກຳຂອງລາວພັດທະນາຢື່ງຂຶ້ນ.

## 1.6 ຂອບເຂດການຄົ້ນຄວາ

- ການທິດລອງແບ່ງເປັນ 3 ການທິດລອງຄື: ການປູກໂດຍການໃຊ້ຄົນທີ່ດີນໍາ, ການປູກໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດີນໍາເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ, ການປູກໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທີ່ດີນໍາແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ

- ສະຖານທີ່ການທິດລອງໃນຄັ້ງນີ້ແມ່ນໄດ້ປະຕິບັດຢູ່ທີ່ສວນອິນຊີຄະນະກະເສດສາດ ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ

- ການທິດລອງໃນໂຮງເຮືອນທີ່ມີຂະໜາດ ລວງຍາວ 12 ແມ່ດ ແລະ ກວ້າງ 6 ແມ່ດ (ເນື້ອທີ່ 72 ຕາແມ່ດ)

- ການທິດລອງຄັ້ງນີ້ແມ່ນຈະໃຊ້ແນວພັນໝາກແຕງເມລອນ (Melon Princess Hybrid F1)
- ການທິດລອງຄັ້ງນີ້ແມ່ນຈະປູກພຽງ 1 ຮອບການເກັບກ່ຽວເທິ່ງນັ້ນ
- ໃນການທິດລອງ ແລະ ການເກັບຂໍ້ມູນ ແມ່ນຈະທິດລອງກັບ 10 ຕັ້ນຕໍ່ກໍລະນີສຶກສາ
- ເກັບຂໍ້ມູນຈະເກັບອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ ເພື່ອເປັນຂໍ້ມູນ ປະກອບໃນການວິເຄາະ

- ແກ້ບຂໍ້ມູນການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍເຊັນ: ລວງສູງ (cm) ຫຼຸກາງ 7 ວັນ, ຈຳນວນຂໍ້, ຈຳນວນໃປ,  
ດອກ ແລະ ການຕິດໝາກ.

## 1.7 ຜົນປະໂຫຍດທີ່ຄາດວ່າຈະໄດ້ຮັບ

- ຕໍ່ຜູ້ຄົ້ນຄວ້າ: ຈາກການສຶກສາ ແລະ ດຳເນີນການທົດລອງຕົວຈິງ ເຮັດໃຫ້ມີຄວາມເຂົ້າໃຈໃນ  
ເລື່ອງ ການນຳໃຊ້ເຫັກໂນໂລຢີ IoT ເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການຄວບຄຸມບັດໃຈພື້ນຖານຕ່າງໆຂອງການກະສິກຳ  
ແລະ ຍັງເປັນຂໍ້ມູນທີ່ປະກອບເຂົ້າໃນບົດຈົບຊັ້ນຂອງຜູ້ຄົ້ນຄວ້າອີກດ້ວຍ.

- ຕໍ່ຊາວກະສິກຳ: ຖ້າການທົດລອງນີ້ສໍາເລັດ ມັນຈະກາຍເປັນຕົ້ນແບບໃຫ້ຊາວກະສິກຳ ນຳໃຊ້ເຫັກ  
ໂນໂລຢີ IoT ເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການກະເສດໃນໂຮງເຮືອນໝາຍຂຶ້ນ.

- ຕໍ່ຜູ້ອ່ານ: ເປັນຂໍ້ມູນໃຫ້ຜູ້ທີ່ມີຄວາມສົນໃຈໃນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ໃນເລື່ອງການກະສິກຳ ແລະ  
ການປຸກພິດໃນໂຮງເຮືອນໂດຍນຳໃຊ້ເຫັກໂນໂລຊີ IoT ເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການດູແລຄວບຄຸມ ໃນການ  
ກະສິກຳໃຫ້ໄດ້ຜົນດີຂຶ້ນພາຍໃຕ້ສະພາບແວດລ້ອມທີ່ປ່ຽນແປງຢູ່ຕະຫຼອດເວລາ ແລະ ເປັນແນວທາງໃນ  
ການເລີ່ມຕົ້ນນຳໃຊ້ເຫັກໂນໂລຊີເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການພັດທະນາບັບປຸງການກະສິກຳໃຫ້ດີຂຶ້ນ.

ບົດທີ III

## ທົບທວນເອກະສານ ແລະ ຂອບເຂດແມ່ວຍດີ

## 2.1 ທິດສະດີພື້ນຖານທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

### 2.1.1 ຫິດສະດີພື້ນຖານຂາງແຕງເມລອນ

ก. ปะຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງໝາກແຕ່ງເມລອນ

ນັກປະຫວັດສາດເຊື່ອກັນວ່າ ຄົນເອີຍບເປັນຄົນກຸ່ມທຳອິດທີ່ມີການນຳໝາກແຕງແຄນຕາລຸບມາປຸກເປັນອາຫານໂດຍມີຫຼັກຖານ ປະກິດເປັນຮູບແຕ່ມໃນຊຸມຝັງສຶບຂອງ ກະສັດເອີຍບບຸຮານ. ສ່ວນຫຼາຍແລ້ວຄົນເອີຣີບມີຄວາມເຊື່ອວ່າ ໝາກເມລອນແມ່ນມີການບຸກຄັ້ງທຳອິດໃນປະເທດອາມາເນຍໃນຊ່ວງສັດຕະວັດທີ່ 14 ກ່ອນທີ່ຈະຂະຫຍາຍມາປະເທດອິດຕະລີ ແລະ ຜັກ ຊຶ່ງຕໍ່ມາກໍມີປະກິດໃນຮູບແຕ່ມຂອງນັກສິນລະບົນໃນຢູ່ກັນນັ້ນຫຼາຍພາບ ແລະ ຂີ່ຂອງແຄນຕາລຸບກໍມາຈາກຂີ່ຂອງເມືອງໃນປະເທດອິດຕາລີທີ່ມີການປຸກແຕງແຄນຕາລຸບໃນຢູ່ກຳທຳອິດ ແລະ ຕໍ່ມາກໍແພ່ມາປະເທດຕ່າງໆໃນເອີຣີບ. ໂດຍທີ່ໄປແລ້ວໝາກແຕງຫອມ ຫຼື ເມລອນຈະຈຳແນກອອກເປັນພວກ ແຄນຕາລຸບ (Cantaloupe), ເມລອນຕານໍາງ (Net melon), ແລະ ເມລອນຜິວລຸບ (Honey dew) ກົມສົ່ງເສີມການກະສິກຳ (2006).

ໝາກແຕງ ຫຼື ເມລອນ Melon (*Cucumis melo* L.) ເປັນພິດຊະນິດໜຶ່ງທີ່ນອນຢູ່ໃນຕະກຸນແຕງຊຶ່ງສາມາດຈະເລີນໃຫ້ຍໍໄດ້ໃນສະພາບອາກາດທີ່ອົບອຸ່ນ, ເປັນພິດທີ່ໃຊ້ໄລຍະເວລາການປຸກເຖິງໄລຍະການເກັບກຸ່ງວ້າສັນຊຶ່ງສາມາດເກັບກຸ່ງວ້າໄດ້ໃນຊ່ວງໄລຍະເວລາພາຍໃນ 65-85 ວັນ ຫຼື ອາດຂຶ້ນກັບສາຍພັນນັ້ນໆ (Panagiotopoulos, 2001; Silva et al., 2007; Cabello et al., 2009). ໝາກແຕງເມລອນແມ່ນພິດທີ່ມີຄວາມສຳຄັນ ແລະ ເປັນທີ່ຕ້ອງການນີ້ຍືນບໍລິໂພກເຊິ່ງໃນແຕ່ລະປີສາມາດຜະລິດໄດ້ສະເລ່ຍທີ່ 26.8 ລ້ານໂຕນ ຈາກເນື້ອທີ່ການຜະລິດ 1.3 ລ້ານ ha (FAO, 2007). ໝາກເມລອນແມ່ນມີລັກສະນະຄ້າຍຄືກັບແຄນຕາລຸບແຕ່ກໍມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນທີ່ລິດຊາດ, ຄວາມຫອມ ແລະ ລັກສະນະຂອງເນື້ອຊຶ່ງຂຶ້ນກັບສາຍພັນດັ່ງນັ້ນຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ເມລອນເປັນທີ່ນີ້ຍືນ ແລະ ລາຄາຂາຍຈະສູງກວ່າແຄນຕາລຸບ ຫຼື ໝາກໄມ້ຊະນິດອື່ນໆ. ຈຸດເດັ່ນຫາງດ້ານລິດຊາດທີ່ຫອມຫວານເປັນເອກະລັກອີກທັງຍົງມີເນື້ອສີຕ່າງໆເຊັ່ນ: ສີສົ່ມ, ຂຽວ ແລະ ເຫຼືອງ ເຮັດໃຫ້ຜູ້ບໍລິໂພກສົນໃຈ ແລະ ເປັນຕາໜ້າກິນຫຼາຍຂຶ້ນ. ດ້ວຍເຫດຜົນນີ້ໝາກເມລອນຈຶ່ງເປັນທີ່ຮັ້ຈັກ ແລະ ນີ້ຍືນບໍລິໂພກກັນຢ່າງກວ້າງຂວາງ.

## 2. ລັກສະນະທາງສັນຖານວິທະຍາຂອງຫມາກແຕງເມລອນ

ຮາກ ເປັນລະບົບຮາກແກ້ວທີ່ຢູ່ລົງດິນໄດ້ເຖິງ 1 ແມ່ນ ແລະ ມີຮາກແໜງຢູ່ຢ່າງໝາຍ ແລ້ວໃນລະດັບ 30 cm ໄຕັດນຮອບຕົ້ນ.

ໃບ ເປັນປະເພດໃບຄູ່ວູ່ສະຫຼັບກັນຊື່ມີຂະໜາດຍາວແຕ່ 6 - 20 cm ໃບມີຂົນ ຜົວໜາຍາບ.

ລຳຕົ້ນມີເນື້ອອ່ອນ, ມີຂົນອ່ອນທີ່ຜົວຂອງລຳຕົ້ນ ແລະ ຈະຍາວເຖິງ 3 ແມ່ນ ເປັນເຄືອລື້ອຍ ໄປໂດຍຈະແຕກແໜງອອກຕາມມຸມລະຫວ່າງໃບກັບລຳຕົ້ນ. ສ່ວນຂໍຈະມີມີ ຫຼື ໝວດເງາະ.

ດອກ ເປັນໄດ້ທັງດອກທີ່ສົມບູນເພດໃນດອກຄູ່ວູ່ກັນ ຫຼື ແຍກກັນລະຫວ່າງດອກຕົວຜູ້ ແລະ ຕົວແມ່ ແຍກກັນຢູ່ໃນຕົ້ນຄູ່ວູ່ກັນ. ໂດຍສ່ວນຫຼາຍແລ້ວຕົ້ນໝາກແຕງເມລອນຈະມີດອກລັກສະນະນີ້. ຂະນະຄູ່ວູ່ກັນກໍ່າດມີດອກກະເທີຍ ຫຼື ດອກເກສອນຕົວຜູ້ ແລະ ຕົວແມ່ຄົບໃນດອກຄູ່ວູ່ກັນ ແລະ ຢູ່ໃນຕົ້ນຄູ່ວູ່ກັນ. ດອກປະກອບດ້ວຍກີບລົງ 5 ກີບ ແລະ ກີບດອກສີເຫຼືອງອີກ 5 ກີບ. ກວາງປະມານ 1.5 - 2.0 cm. ດອກຈະບານຕອນເຊົ້າ ແລະ ຈະຫຼຸບຕອນສວຍ.

ໝາກ ຈະມີລັກສະນະທີ່ແຕກຕ່າງກັນຂຶ້ນກັບສາຍພັນເຊັ່ນ: ເມລອນທີ່ມີຕາໜ່າງ ຫຼື ຜົວປໍລົງບໂດຍມີລາຍເປັນຕາໜ່າງນູນໆຈະມີລັກສະນະໝາກກົມ, ສ່ວນເມລອນ ຫຼື ແຄນຕາລຸບຜົວລົງບຈະມີລັກສະນະຍາວລັກຕ້າຍໄຂ່ ບາງພັນອາດມີເສັ້ນຂີດເປັນຮ່ອງຕາມລວງຍາວຂອງ ແມ່ນ. ສ່ວນເນື້ອຂອງມັນມີຫຼາງແບບນຸ່ມ, ກອບ, ສີສົ້ມ, ຂຽວ, ເຫຼືອງ ແລະ ຂາວນວນ.

ສ່ວນລະອອງເກສອນຂອງໝາກແຕງເມລອນນັ້ນຈະໝັງວອຊີງບໍ່ສາມາດແພຳກະຈາຍດ້ວຍລືມ ແລະ ປະສົມຕົວເອງບໍ່ໄດ້ດີບານໄດ້ດັ່ງນັ້ນຈຶ່ງຈໍາເປັນທີ່ຈະຕ້ອງໄດ້ອາໄສແມ່ງໄມ້ ຫຼື ຄົນຊ່ວຍປະສົມເກສອນໃຫ້. ໂດຍສ່ວນຫຼາຍແລ້ວໝາກຈະເລີ່ມຕົດເມື່ອປະສົມເກສອນໄດ້ປະມານ 5 - 7 ວັນ (ກົມສົ່ງເສັ້ນການກະສິກຳ, 2006).

## 3. ສະພາບແວດລ້ອມໃນການປຸກໝາກແຕງ

- ໝາກແຕງແຄນຕາລຸບເປັນພິດທີ່ມັກອາກາດອົບອຸ່ນເຖິງຮອນ ໂດຍອຸ່ນຫະພູມທີ່ເໝາະສົມສຳລັບການຈະເລີນຢູ່ລະຫວ່າງ 25 - 30 °C. ອຸ່ນຫະພູມທີ່ເໝາະຕື່ການງອກຂອງຮາກຢູ່ລະຫວ່າງ 25 - 30 °C, ຄວາມແຕກຕ່າງຂອງອຸ່ນຫະພູມລະຫວ່າງກາງເວັນ ແລະ ກາງ ຄືນມີອິດທີ່ພິນຕໍ່ຄວາມຫວານ ແລະ ຖຸນນະພາບຂອງໝາກແຕງແຄນຕາລຸບ, ຖ້າຄວາມແຕກຕ່າງຫຼາຍຈະເຮັດໃຫ້ຄວາມຫວານ ແລະ ຖຸນນະພາບນັ້ນດີຂຶ້ນ.

- ໝາກແຕງແຄນຕາລຸບເປັນພິດທີ່ມັກແສງແດດຕະຫຼອດວັນ. ສະນັ້ນ, ໃນການເລືອກພື້ນທີ່ປຸກຄວນເປັນພື້ນທີ່ໄລ່ງແຈ້ງ ແລະ ບໍ່ເຕີຍປຸກພິດຕະກູນແຕງມາກ່ອນ.

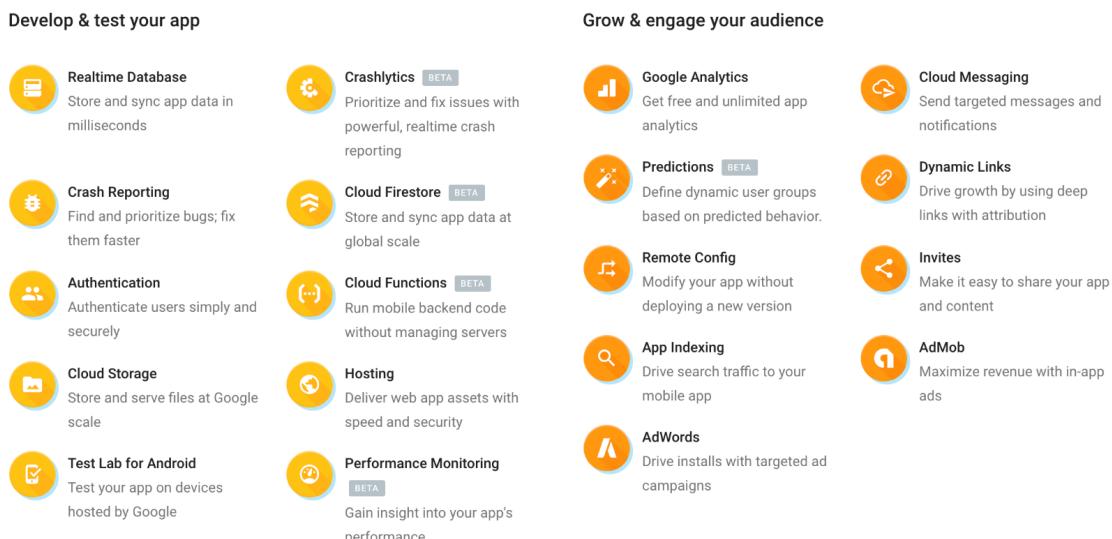
- ດິນທີໃຊ້ປຸກໝາກແຕງແຄນຕາລຸບຄວນເປັນດິນຜູ້ຜູ້ຢືນດິນຊາຍ, ລະບາຍນຳໄດ້ດີມີຄວາມເປັນກົດເປັນດ່າງຢູ່ລະຫວ່າງ pH 6.0 - 6.8 (Cabello et al., 2009).

## ၅. ရုပ်ပန်စီမံချက်မြန်မာ

ໝາກແຕງເມລອນມີຄຸນປະໂຫຍດໝາຍຢ່າງເຊັ່ນ: ໃນ 100g ໃຫ້ພະລັງງານ 34 kcal, ທາດແບ່ງ 169 g, ນັ້ນຕານ 7.86 g, ກາກໄຍ 0.9 g, ໄຂມັນ 0.19 g, ໂປຣຕິນ 0.84 g, ວິຕາມິນA 169 g, ເບຕ່າແຄໂລໜີນ 2,020 µg, ວິຕາມິນບີ 60 mg, ວິຕາມິນຊີ 36.7 mg, ວິຕາມິນເຄີ 2.5 µg, ແຄຊູ່ມ 9 mg, ໂພຕອຊູ່ມ 267 mg, ໄຊດ່ງມ 16 mg ແລະ ທາດເຫຼັກ 0.21 mg ແລະ ທາດອື່ນໆອີກໝາຍຢ່າງ (Laur LM and Tian L . 2001). ນອກຈາກນີ້ໝາກແຕງເມລອນຍັງຂຶ້ນຊື່ວ່າເປັນໝາກໄມ້ທີ່ອຸດົມໄປດ້ວຍສານຕ້ານອະນຸມຸນອິດສະຫຼະໃນປະລິມານສູງ ແລະ ຍັງມີເອນຊາມທີ່ມີຊື່ວ່າ ຊຸບເປື່ອກໄຊດີສົມເຫັນ ຊຶ້ງເປັນເອນຊາມຊະນິດໜີ້ງໃນລະບົບບັງກັນທີ່ເປັນຕົວຊ່ວຍທຳລາຍອະນຸມຸນອິດສະຫຼະ (Naito Y, et al. 2005).

### 2.1.2 ហិតសម្រាប់ Firebase

Firebase ແມ່ນຜະລິດຕະພັນຂອງ Google ຕຶກອອກແບບມາໃຫ້ເປັນ API ແລະ Cloud Storage ສໍາລັບພັດທະນາ Real-Time Application ອອງຮັບໜ້າຍ Platform ຫັງ IOS, Androd, WebApp, Firebase ມີເຄື່ອງມີໃນການພັດທະນາໝາຍສົມຄວນ ເຊິ່ງເບື້ອງຫຼັງຫັງ ຫມິດຈັດການໃຫ້ໂດຍ Google ຈຶ່ງ ເຮັດໃຫ້ມີຄວາມມີຄວາມເຊື່ອຫມັນສູງເຖິງ ຄວາມປອດໄພ ແລະ Firebase ນີ້ມີບໍລິການໝາກໝາຍໃຫ້ນັກພັດທະນາໄດ້ນຳໄປໃຊ້ງານ ບໍ່ວ່າຈະເປັນ Realtime Database, Authentication, Cloud Messaging, Storage, Hosting, Remote Config, Test Lab, Crash Reporting ເລົາ.



## ຮູບທີ 2.1 ບໍລິການ Firebase

ເນື້ອງຈາກ Firebase ມີບັນລິການຫຼາກຫຼາຍ ຜູ້ຄົນຄວ້າກ່າວເຖິງແຕ່ສ່ວນທີ່ໄດ້ນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນກາຄວ້າຄົ້ງ ນີ້ປະກອບມີ

## **ກ . Firebase Real-Time Database**

Firebase Real-Time Database เป็น NoSQL cloud database ທີ່ເຕັມຂໍ້ມູນໃນຮູບແບບ JSON ແລະ ມີການ sync ຂໍ້ມູນແບບ Real-time ກັບທຸກ Devices ທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ແບບອັດຕະໂນມັດໃນຂັງວິນາທີ່ຮອງຮັບການເຮັດວຽກເມື່ອ offline (ຂໍ້ມູນຈະຖືກເຕັມໄວ້ໃນ Local ຈົນກະທັງກັນມາ Online ກໍຈະ Sync ຂໍ້ມູນໃຫ້ອັດຕະໂນມັດ) ລວມເຖິງມີ Security Rules ໃຫ້ເຮົາສາມາດອອກແບບເງື່ອນໄຂການເຂົ້າເຖິງຂໍ້ມູນທັງການ Read ແລະ Write ໄດ້ຕາມທີ່ຕ້ອງການທັງ Android, iOS ແລະ Web.

## **ຂ. Firebase Authentication**

Firebase Authentication ເປັນບໍລິການທີ່ໃຊ້ໃນການລະບຸຕົວກ່ອນເຂົ້າລະບົບບໍ່ວ່າຈະເປັນການ Register, Sign-in, Reset Password ໂດຍຈະ ມີ SDK ໃຫ້ທັງຂອງ Android, IOS, Web ນຳໄປຕິດຕັ້ງແລະໃຊ້ງານ ເຊິ່ງຮອງຮັບການ Sign-In ຫຼາຍຮູບແບບທັງຈາກ Social Network ຍອດນິຍົມ, Email ແລະ Password ຂອງຜູ້ໃຊ້ງານ, ເບີໂທສະສັບ ຫຼື ແບບບໍ່ລະບຸຕົວຕົນ Anonymous ກໍໄດ້.

## **ຄ. Firebase Hosting**

Firebase Hosting ແມ່ນບໍລິການ Hosting ແຕ່ມີຂຶ້ນຈຳກັດວ່າໄຟລທີ່ວາງຢູ່ເທິງ Firebase Hosting ນັ້ນຕ້ອງເປັນ static file ຫຼື ເວົ້າງາຍໆວ່າເປັນເປັນ Static ໄດ້ແກ່ພວກໄຟລ html, css , javascript ໂດຍນຳເອົາໄປໃຊ້ຮ່ວມກັນ JavaScript Framework ເຊັ່ນ: VueJS, AngularJS, NodeJS, ReactJS

### **2.1.3 ຫິດສະດີກ່າງວັດ IoT**

IoT (Internet of Things) ຫຼື ອິນເຕີເມັດຂອງທຸກໆສິ່ງ ທາມາຍເຖິງເຕືອຂ່າຍຂອງອຸປະກອນ, ພາຫານະ, ສິ່ງປຸກສັງ ແລະ ສິ່ງຂອງອື່ນໆທີ່ວົງຈອນ ເອລັກໂທນິກ, ຊອບແວ, ເຊັນເຊີ ແລະ ການເຊື່ອມຕໍ່ເຊົ້າກັບ ເຕືອຂ່າຍຢູ່ ໃນໂຕ ເຮັດໃຫ້ວັດຖຸເງື່ອນນັ້ນ ສາມາດເຕັມບັນທຶກ ແລະ ແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນກັນໄດ້. IoT ເຮັດໃຫ້ວັດຖຸສາມາດຮັບຮູ້ສະພາບແວດລ້ອມ ແລະ ຖືກຄວບຄຸມໃນໄລຍະໄກ ຜ່ານທາງໂຄງສັງເຕືອຂ່າຍທີ່ມີຢູ່ແລ້ວ. ຕົວຢ່າງ ຄື: ເທັກໂນໂລຊີອິນເຕີເມັດທີ່ເຊື່ອມອຸປະກອນ ແລະ ເຕືອງມີຕ່າງໆ ເຊັ່ນໂທສະສັບມືຖື, ລົດຍືນ, ຕູ້ເຢັນ, ໂທລະຫັດ ແລະ ອື່ນໆ ເຊົ້າໄວ້ດ້ວຍກັນໄດ້ເຕືອງມີຕ່າງໆຈະສາມາດເຊື່ອມໄຍ້ ແລະ ສື່ສານກັນໄດ້ຜ່ານອິນເຕີເມັດ



ຮູບທີ 2.2 ຮູບລະບົບ IoT

### ກ. ແນວຄົດ Internet of Things

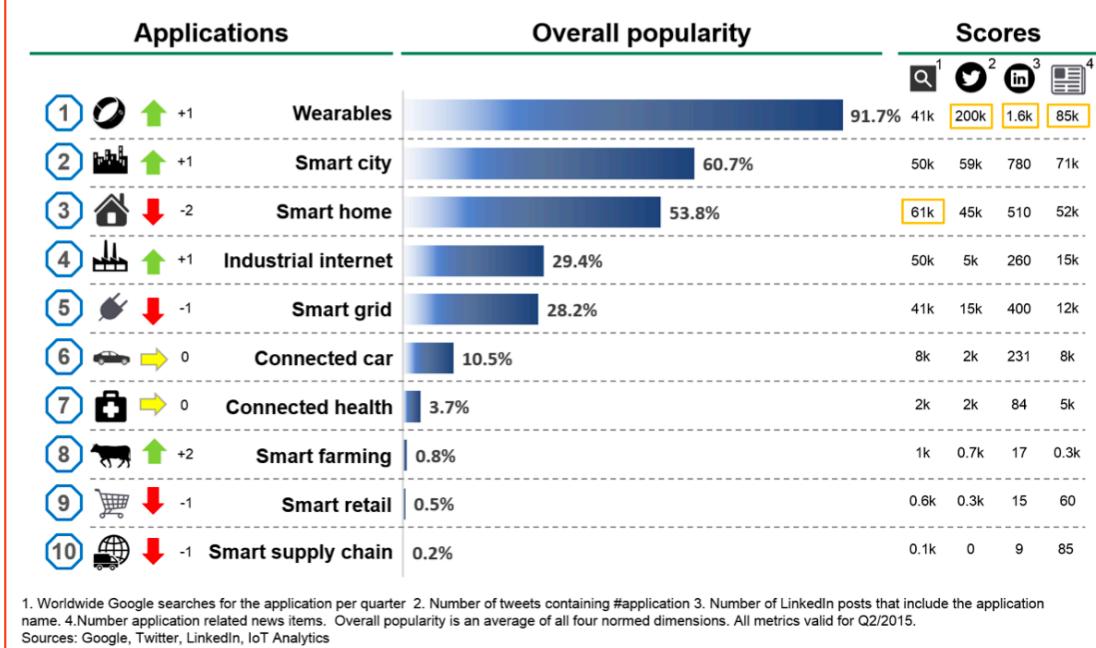
ແນວຄົດ Internet of Things ຖືກຄົດຄົ້ນຂຶ້ນໄດ້ຍ Kevin Ashton ໃນປີ 1999 ເຊິ່ງເລີ່ມຕົ້ນ ຈາກໂຄງການ “Auto - ID Center” ໃນມະຫາໄລ Massachusetts Institute of Technology ຈາກເຫັນໄນ ໂລັບອຸປະກອນສອງສະນິດ ເຊິ່ງເປັນການສື່ສານແບບໄຮສາຍ ຕໍ່ມາໃນຍຸກຫຼັງປີ 2000 ເຫັນໂລລີ ຕ່າງໆ ໄດ້ຮັບການພັດທະນາຢ່າງໄວວາ ເລີ່ມມີອຸປະກອນເອເລັກໂຕນິກອອກມາເປັນຈຳນວນຫຼາຍ ແລະ ໄດ້ເລີ່ມມີການໃຊ້ຄໍາວ່າ Smart ຂຶ້ນເຊັ່ນ Smart grid, Smart Home, Smart Device ເປັນຕົ້ນ. ສິ່ງເຫຼົານີ້ ສາມາດເຊື້ອມຕໍ່ກັບໂລກອິນເຕີເນັດໄດ້ ເຮັດໃຫ້ອຸປະກອນດັ່ງກ່າວສາມາດສື່ສານແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນໄດ້ໂດຍ ການອາໄສໂຕເຊັນເຊີ ໃນການສື່ສານເຖິງກັນ ໂດຍ Kevin Ashton ໄດ້ໃຫ້ນີ້ຍາມວ່າ “Internet Like” ຕໍ່ມາມີຄໍາວ່າ “Thing” ເຂົ້າມາແກ່ນຄໍາວ່າອຸປະກອນເລເລັກໂຕນິກຕ່າງໆ.

### 2. ການປະຍຸກໃຊ້ IoT ເຂົ້າໃນວຽກງານຕ່າງໆ

ໃນປັດຈຸບັນມີການນຳເອົາ IoT ເຂົ້າມາປະຍຸກໃຊ້ໃນວຽກງານຕ່າງໆ ຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ ໂດຍຫາງແວບໄຊ້ IoT Analytics ໄດ້ກຳການສຳຫຼວດ ແລະ ຈັດອັນດັບ ໂດຍລວບລວມຂໍ້ມູນຈາກ ແຫ່ງທີ່ມີຜູ້ໃຊ້ ຖືກອິນເຕີເນັດນີ້ມີຫຼັກງາງໃນປີ 2015 ໄດ້ແກ່ ສະຖິຕິຄົ້ນຫາໃນ Google ການໃຊ້ໃນ Twitter ແລະ ອື່ນໆ ເຊິ່ງ 10 ອັນດັບທີ່ມີການປະຍຸກໃຊ້ຫຼາຍທີ່ສຸດມີດັ່ງນີ້:

## Top IoT applications – Ranking Q2/2015

Q2/2015



### ຮູບທີ 2.3 Top IoT Applications

ອັນດັບທີ 1 Wearable ແມ່ນອຸປະກອນຄອມພິວເຕີຂະໜາດນອຍທີ່ສາມາດຕິດຕັ້ງ ແລະ ໃຊ້ງານເທິງສ່ວນຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍ ເພື່ອຄວາມສະດວກໃນການໃຊ້ງານເພາະສາມາດຕິດໄຕໄປໄດ້ຫຼຸກບ່ອນ. ປັດຈຸບັນມີການພັດທະນາອອກມາເປັນຮູບແບບຕ່າງໆເຊັ່ນ: ໂມງ, ສາຍແຂນ, ແລະ ແວ່ນຕາ.

ອັນດັບທີ 2 Smart City ຫຼື ເມືອງອັດຊະລີຍະ ໝາຍເຖິງເມືອງທີ່ ມີການນຳໃຊ້ເຫັກໂນໂລຊີມາບັບໃຊ້ເພື່ອເຮັດໃຫ້ຄຸນນະພາບຂອງປະຊາກອນດີເຂີ້ນເຊັ່ນ: ການຈັດການພະລັງງານໄຟຟ້າ, ລະບົບຈັດການນັ້ນ, ຈັດການຂີ້ເຫຍື້ອ ເປັນຕົ້ນ.

ອັນດັບທີ 3 Smart Home ຫຼື ບ້ານອັດຊະລີຍະ ໝາຍເຖິງການນຳເອົາເຫັກໂນໂລຊີມາຄວບຄຸມອຸປະກອນຕ່າງໆພາຍໃນ ຫຼື ພາຍນອກບ້ານໄດ້ ເພື່ອໃຫ້ເກີດຄວາມສະບາຍ ແລະ ຄວາມປອດໄພເຊັ່ນ: ປະຕູອັດຕະໂນມັດ, ເຊັ່ນເຊີກວດຈັບການເຄື່ອນໄຫວ ແລະ ການເປີດປິດໄຟອັດຕະໂນມັດເປັນຕົ້ນ.

ອັນດັບທີ 4 Industrial Internet ເປັນການໃຊ້ IoT ສຳລັບອຸດສາຫະກຳ ແລະ ໂຮງງານການຜະລິດ.

ອັນດັບທີ 5 Smart Grid ຫຼື ໂຄງຂ່າຍໄຟຟ້າອັດສະລີຍະ ເປັນການນຳໃຊ້ເຫັກໂນໂລຊີສາລະສົນເກີດ ແລະ ການສື່ສາມບໍລິຫານຈັດການຄວບຄຸມການຜະລິດສົ່ງ ແລະ ຈ່າຍພະລັງງານໄຟຟ້າ.

ອັນດັບທີ 6 Connected car ເປັນລົດຍົນອັດຊະລີຍະທີ່ມີການຕິຕັ້ງລະບົບອິນເຕີເນັດແບບໄກສາຍ.

ຫັນດັບທີ 7 Connected Health ເປັນແນວຄົດສ້າງເຕືອຂ່າຍເຊື້ອໂຍຊຸມຊົນເຂົ້າກັບລະບົບສຸຂະພາບແບບຄົບວົງຈອນ.

ຫັນດັບທີ 8 Smart Farming ຫຼື ພາມອັດສະລິຍະ ແມ່ນການນຳໃຊ້ເຫັກໄນໂລຊີສະໄໝໃໝ່ພະສົມພະສານເຂົ້າໃນວຽກງານກະສິກຳ.

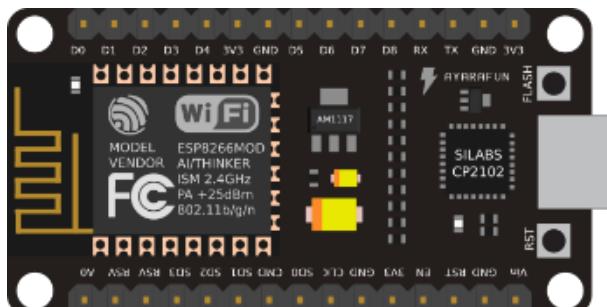
ຫັນດັບທີ 9 Smart Retail ເປັນການນຳເອົາເຫັກໄນໂລຊີມາຊ່ວຍໃນທຸລະກິດທ້າງຮັນ.

ຫັນດັບທີ 10 Smart Supply Chain ແມ່ນການຈັດການໃນຂະບວນການທີ່ເກີດຂຶ້ນລະຫວ່າງຜູ້ຜະລິດກັບຜູ້ຂາຍ.

#### 2.1.4 ຫິດສະດີ NodeMCU

NodeMCU ຄືແພຣດພອມໜຶ່ງທີ່ໃຊ້ຊ່ວຍໃນການສ້າງໂປຣເຈັກ Internet of Thing (IoT) ທີ່ປະກອບໄປດ້ວຍ Development Kit (ຕົວ Board) ແລະ Firmware (Software ເທິງຕົວ Board) ທີ່ເປັນ Open Source ສາມາດຊັງໂປຣແກຣມດ້ວຍພາສາ Lua ໄດ້ເຊິ່ງມາພ້ອມກັບ Module Wi-Fi (ESP8266) ເຊິ່ງເປັນຫົວໃຈສໍາຄັນໃນການເຊື່ອມຕໍ່ Internet ນັ້ນເອງ ຕົວ Module ESP8266 ນັ້ນມີກັນຢູ່ໝາຍລຸ່ມ ຕັ້ງແຕ່ Version ທຳອິດທີ່ເປັນ ESP-01 ໄລ໌ໄປເລື່ອຍ່າຈິນໃນປັດຈຸບັນມີຮອດ ESP-12 ແລະ ທີ່ເປົ່າງຢູ່ໃນ NodeMCU Version ທຳອິດນັ້ນກໍເປັນ ESP-12 ແຕ່ໃນ Version 2 ນັ້ນເປັນ ESP-12E ແກນເຊິ່ງການໃຊ້ງານໂດຍລວມກໍ່ບໍ່ໄດ້ແຕກຕ່າງກັນຫຍ້ງໝາຍ NodeMCU ນັ້ນມີລັກສະນະຄ້າຍກັບ Arduino ຄືມັນມີ Port Input Output build-in ມາໃນຕົວ ສາມາດຊັງໂປຣແກຣມຕົວບຸນາມຸປະກອນ I/O ໄດ້ໂດຍບໍ່ຕ້ອງຜ່ານອຸປະກອນອື່ນ ແລະ ເມື່ອບໍ່ດິນມານີ້ກໍໄດ້ມີນັກພັດທະນາທີ່ສາມາດຮັດໃຫ້ Arduino IDE ໃຊ້ງານຮ່ວມຮັບ NodeMCU ໄດ້ຈຶ່ງຮັດໃຫ້ສາມາດໃຊ້ພາສາ C/C++ ໃນການຊັງໂປຣແກຣມໄດ້ ເຊິ່ງຮັດໃຫ້ເຮົາສາມາດໃຊ້ມັນໄດ້ໝາງໝາຍຢູ່ຂຶ້ນ Node MCU ຕົວນີ້ສາມາດຮັດຫຍ້ງໄດ້ໝາຍຢ່າງໂດຍສະເພາະເລື່ອງກ່ຽວກັບ IoT ເຊັ່ນການສ້າງງານຜ່ານ Web Server ໃນການຕົວບຸນາມຸປະກອນເປີດຢັ້ງຢືນ Internet ແລະ ມັນກໍ່ຍັງສາມາດຮັດຢ່າງອື່ນໄດ້ອີກໝາງໝາຍ (embeddedsystem2558, 2015)

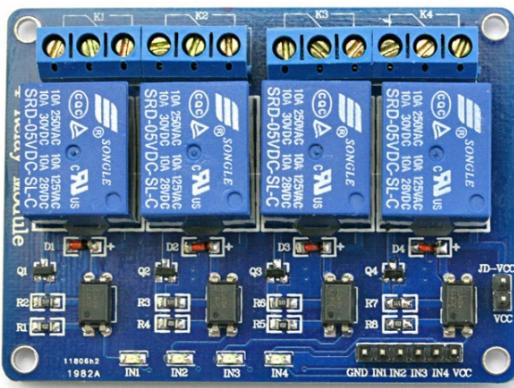
ໃຊ້ເພື່ອສ້າງເຕືອງມີເຊື່ອມຕໍ່ກັບລະບົບ Network ຜ່ານ wifi, ຂ່ວຍຜູ້ຄົນຄວ້າຊັງໂປຣ ແກຣມຕົວບຸນາມຸປະກອນສ້າງງານດ້ວຍພາສາ C/C++ , ອ່ານຄ່າຈາກເຊັນເຊີຕ່າງໆ, ຮັບ ແລະ ສົ່ງຂໍ້ມູນເຂົ້າ ຫາເຊີເວີເພື່ອເກັບຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຮັບຈາກເຊີເຊັນ.



ຮູບທີ 2.4 NodeMCU

## 2.1.5 ລືເລ Relay

ລົງລະບົບນີ້ຂອງໂຮງເຮືອນ ຍັງມີຄວາມຄຸມສູງ ການຈ່າຍໄຟຟ້າໃຫ້ອຸປະກອນຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ການປິດ-ເປີດໄຟຟ້າ ສາມາດສັ່ງງານຜ່ານການຄວບຄຸມຂອງ NodeMCU ເຊິ່ງໃນທີ່ນີ້ຜູ້ຄົ້ນຄວ້າໄດ້ນຳມາໃຊ້ກັບການປິດເປີດການຈ່າຍນີ້ ໃຫ້ລະບົບນີ້ຂອງໂຮງເຮືອນ.



## ຮູບທີ 2.5 ຮູບລືເລ Relay

## 2.1.6 ພາສາ C++

ພາສາ C++ ເປັນພາສາໂປຣແກຣມຄອມພິວເຕີ ອະເນກປະສົມ ມີໂຄງສ້າງພາສາທີ່ມີການຈັດໂຄງສ້າງຂໍ້ມູນແບບສະເຕີກ (Statically Typed) ແລະ ສະໜັບສະໜູນມີຮູບແບບການຂຽນໂປຣແກຣມທີ່ໝາງໆກ່າຍ (multi-paradigm Language) ໄດ້ແກ່ການຂຽນໂປຣແກຣມຂະບວນການຄໍາສັ່ງ, ການນິຍາມຂໍ້ມູນ, ການຂຽນໂປຣແກຣມແບບວັດຖຸ ແລະ ການຂຽນໂປຣແກຣມແບບເຈັ່ຍອີກ (Generic Programming) ເຊິ່ງຖືກພັດທະນາຈາກພາສາ C ໂດຍ Bell Labs ໃນປີ 1983 ແລະ ໄດ້ຖືກຮັບຮອງໃນປີ 1998 ເປັນມາດຕະຖານ ISO/IEC 14822:1998 ແລະ Version ລ່າສຸດຄື Version ໃນປີ 2014 ເຊິ່ງເປັນມາດຕະຖານ ISO/IEC 14822:2014 ເຊິ່ງຮູ້ຈັກກັນໃນຂໍ້ C++14 (Stroustrup, 2017) ພາສາ C++ ໃຊ້ເພື່ອຂຽນຊຸດຄໍາສັ່ງ ຫຼື code ເພື່ອຄິດໄລ່, ຄວບຄຸມ, ຕິດຕໍ່ກັບວົງຈອນຕ່າງໆ ຕາມວັດຖຸປະສົງຂອງຜູ້ນໍາໃຊ້ເຊິ່ງຜູ້ຄົນຄວາໄດ້ນຳມາໃຊ້ເພື່ອຂຽນຊຸດຄໍາສັ່ງແລ້ວ ອັດລົງໃນ Node MCU ໃຫ້ເຮັດວຽກໃນການເຮັດຂໍ້ມູນ ແລະ ຄອບຄຸມຄໍາສັ່ງໃນວົງຈອນ.

### 2.1.7 Nodejs

Node.js เป็น JavaScript runtime โดยใช้ Chrome's V8 JavaScript engine ที่รัน JavaScript ในฟรอนท์เอนด์ Run JavaScript ในพื้นที่ของ Server ได้. Node.js ใช้ even-driven, non-blocking I/O Model รัน JavaScript

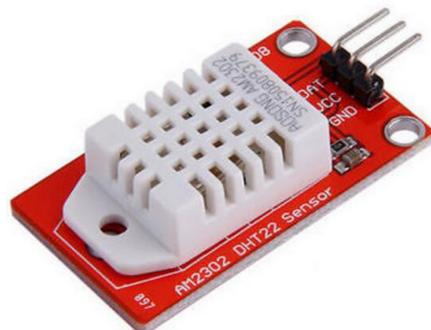
ຕົວຂອງພາສາເບີ້າ ແລະ ມີປະສິດທິພາບສູງ. ນອກນັ້ນ Nodejs ຍັງມີ package ecosystem ທີ່ເອີ້ນວ່າ NPM ທີ່ເປັນຄັ້ງເກັບ open source Libraries ສໍາລັບ Nodejs ທີ່ໃຫຍ່ທີ່ສຸດ ແລະ ເປັນທີ່ນີ້ຍົມທີ່ສຸດໃນໄລກ (Nodejs.org, 2017)

Nodejs ໃຊ້ເພື່ອຕິດຕັ້ງ Libraries, ຕິດຕັ້ງເຄື່ອງມືໃນການພັດທະນາ, ຂ່ວຍແປລພາສາໂປຣແກຣມໃຫ້ເປັນຊຸດຄຳສັ່ງທີ່ສາມາດ run ໄດ້ ຫຼື ເອີ້ນວ່າການ compiler ເຊິ່ງຜູ້ຄົນຄວາໄດ້ໃຊ້ Nodejs ເພື່ອລົງເຄື່ອງມືຕ່າງໆເຊັ່ນ: npm, yarn, firebase-tools

### 2.1.8 ອຸປະກອນເຊັ້ນເຊີຕ່າງໆ

ແມ່ນບັນດາອຸປະກອນເສີມທີ່ໃຊ້ເປັນເຄື່ອງມືໃນການວັດແທກ ຫຼື ກວດສອບຄ່າສະຖານະຕ່າງໆທີ່ລະບົບຕ້ອງການແລ້ວ ແຕ່ລະຜູ້ພັດທະນາຍາກນຳໃຊ້ໃນວຽກງານໄດ້ເຊັ່ນ: ເຊັ້ນເຊີກວດວັດອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ, ເຊັ້ນເຊີກວດວັດຄ່າຂອງ ແສງສະຫວ່າງ, ເຊັ້ນເຊີກວດວັດໄລຍະທາງເປັນຕົ້ນ, ຕົວຢ່າງ ການນຳໃຊ້ເຊັ້ນເຊີກວດວັດອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມນັ້ນ ສ່ວນຫຼາຍນີ້ຍົມນຳໃຊ້ເຊັ້ນເຊີ DHT ເຊິ່ງແບ່ງ ເປັນລຸ້ນຕ່າງໆເຊັ່ນ DHT11, DHT22 ມັກຈະຖືກໃຊ້ໃນວຽກງານພະຍາກອນອາກາດ, ວັດອຸນຫະພູມໃນເຮືອນເພື່ອບັບອາກາດ, ວັດຄວາມຊຸ່ມໜ້າດິນເພື່ອຫິດນ້ຳຕົ້ນໄມ້ ແລະ ອື່ນໆ

ເຊັ້ນເຊີໃຊ້ເພື່ອເປັນເຄື່ອງມືໃນການວັດແທກຄ່າຕ່າງໆທີ່ຜູ້ຄົນຄວາຕ້ອງການເຊັ່ນ DHT ແມ່ນໃຊ້ເພື່ອວັດອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ, ເຊິ່ງໄດ້ນຳໄປຕໍ່ກັບ NodeMCU ແລ້ວອ່ານຄ່າ ສັນຍານທີ່ໄດ້ຈາກເຊັ້ນເຊີ.



ຮູບທີ 2.6 ເຊັ້ນເຊີ DHT22

### 2.1.9 ການຫາຄ່າປະສິດທິພາບຂອງການທິດລອງ

ຜູ້ຄົນຄວາໄດ້ນຳເອົາຂຶ້ນມູນທີ່ໄດ້ຈາກການທິດລອງມາດໍາເນີນການຄິດໄລ່ດ້ວຍສູດລຸ່ມນີ້

- ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} \quad (2.1)$$

ເມື່ອ	$\bar{X}$	ແກນ	ສະເລ່ຍຂອງກຸ່ມຕົວຢ່າງ
	$\Sigma X$	ແກນ	ຜົນລວມຂອງຄະແນນທັງໝົດ

N ແທນ ຈຳນວນທີ່ເປັນກຸ່ມຕົວຢ່າງ

- ຄ່າສ່ວນຮອຍ (Percentage) ຈຳນວນຈາກສຸດດັ່ງນີ້:

$$p = \frac{F}{N} \times 100 \quad (2.2)$$

ເມືອ	p	ແທນ	ຄ່າສ່ວນຮອຍ
F		ແທນ	ຄ່າປຽບທຽບ
N		ແທນ	ຄ່າຫຼາຍສຸດໃນການປຽບທຽບ

ຕົວຢ່າງ: ຄິດໄລ່ເປັນຄ່າສ່ວນຮອຍມີ ຂອງກຸ່ມຈຳນວນ 10,20,30,40 ຈະໄດ້ຄ່າຫຼາຍສຸດ  $n=40$

- ຄິດໄລ່ຫາສ່ວນຮອຍຂອງ  $F=10$  ຈະໄດ້  $p = \frac{F}{N} \times 100 = \frac{10}{40} \times 100 = 25\%$
- ຄິດໄລ່ຫາສ່ວນຮອຍຂອງ  $F=20$  ຈະໄດ້  $p = \frac{F}{N} \times 100 = \frac{30}{40} \times 100 = 50\%$
- ຄິດໄລ່ຫາສ່ວນຮອຍຂອງ  $F=30$  ຈະໄດ້  $p = \frac{F}{N} \times 100 = \frac{30}{40} \times 100 = 75\%$
- ຄິດໄລ່ຫາສ່ວນຮອຍຂອງ  $F=40$  ຈະໄດ້  $p = \frac{F}{N} \times 100 = \frac{40}{40} \times 100 = 100\%$

## 2.2 ບິດຄົ້ນຄວາມກົງວຂ້ອງ

ດຳໄພ, ພອນວິໄລ ແລະ ນັດນະຄອນ, ຄວສ 2017 “ລະບົບຄວບຄຸມໂຮງເຫັດແບບອັດຕະໂນມັດ” (Mushroom House Automatic Control System) ເປັນການສ້າງລະບົບ IoT ເຊົ້າໃນຄວບຄຸມ ໂຮງເຫັດແບບອັດຕະໂນມັດ ຜ່ານມີຖື ເຊິ່ງນອກຈາກຈະຊ່ວຍໃນ ການຫຼຸດຜ່ອນເວລາ, ແຮງງານ, ຮັບປະກັນຄຸນນະພາບ, ປະລິມານແລ້ວຍັງໃຫ້ການປູກເຫັດໃຫ້ເປັນເລື່ອງຈ່າຍ, ຜູ້ທີ່ບໍ່ມີຄວາມຮູ້ ຫຼື ເວລາພູງພໍກໍສາມາດປູກເຫັດຂາຍສ້າງເປັນ ເສດຖະກິດຄອບຄົວໄດ້. ໂດຍຜູ້ໃຊ້ບໍ່ ຈຳເປັນຕົອງຄອຍທີ່ດິນ້າດ້ວຍຕົວເອງ, ກວດກາອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ ດ້ວຍຕົວເອງຄືແຕ່ກ່ອນ. ຜູ້ໃຊ້ສາມາດປັບອຸນຫະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມ ແລະ ເວລາໃນການທີ່ດິນ້າຕາມຄວາມຕ້ອງການ ຫຼື ຈະເປັນແບບມາດຕະຖານກໍໄດ້. ນອກນີ້ຜູ້ໃຊ້ສາມາດກວດສອບສະຖານະຕ່າງໆຂອງໂຮງເຫັດໄດ້ຜ່ານທາງແອັບພິເຕັນເທິງມີຖືໄດ້. ປະສິດທິພາບການນຳໃຊ້ລະບົບ IoT ພາບການຄອບຄຸມຄວາມຊຸ່ມ ແລະ ອຸນຫະພູມໃນໂຮງແມ່ນລົງທຶນຕາມຄວາມເໝາະສົມ, ການທິດລອງໃນຄັ້ງນີ້ບໍ່ໄດ້ຮັບຜົນຜະລິດເທົ່າທີ່ຄວນເນື້ອງຈາກພັບບັນຫາເລື່ອງເຊື້ອລາ.

Ibrahim Mat, Mohamed Rawidean Mohd Kassim, “IoT ໃນການກະສິກຳປະຢູກໃຊ້ເຊັນເຊີດໃນລະບົບເນັດເວົກ” (IoT in Precision Agriculture Applications Using Wireless Moisture Sensor Network) ໃນບົດນີ້ແມ່ນມີການນຳໃຊ້ລະບົບ GHMS ເຊົ້າໃນການຕິດຕາມອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ ໃນການທີ່ດິນ້າ ໂດຍແບ່ງການທີ່ດິນ້າຜົນລະປຸກພິດຜ້ກອອກເປັນ 2 ແບບ ຄື ແບບຕັ້ງເວລາ ແລະ ແບບອັດຕາໂນມັດ ເຊິ່ງໄດ້ວິເຄາະການໃຫ້ນ້າພົບວ່າ ແບບຕັ້ງເວລາຈະເປື່ອງນ້ຳກວ່າແບບອັດຕາໂນມັດ. ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າປະຍັດນ້ຳສະເລ່ຍ 1,500 ml ຕໍ່ຕົ້ນ ຕໍ່ມື້ ເຊິ່ງເຮັດໃຫ້ປະຍັດ ນ້ຳໄດ້ເຖິງ 25 % ແລ້ວຍັງພົບວ່າການໃຫ້ນ້ຳຈະເພີ່ມປະສິດທິພາບການໃຊ້ນ້ຳ, ໃຫ້ປຸ່ຍທາງນ້ຳ ເຮັດໃຫ້ມີຄວາມຊຸ່ມທີ່ເໝາະສົມໃນລະດັບຄູວັນ.

Foughali Karim, Fathalah Karim, Ali frihida “ລະບົບການຕິດຕາມໃນເວັບໄຊການກະສິກຳທີ່ມີຄວາມແມ່ນຍໍາສູງ” (Monitoring system using web of things in precision agriculture) ການຂາດແຄນນຳເນື້ອງຈາກພູມປະເທດ ເຊິ່ງມັນເປັນເລື່ອງເລັ່ງດ່ວນທີ່ຈະຕ້ອງໄດ້ເພີ່ມປະສິພາບການໃຊ້ນຳຈຶ່ງມີຈຸດປະສົງສ້າງການແຈ້ງເຕືອນສະຖານະການນຳໃນການຮັດການຜະລິດກະສິກຳໂດຍ ນຳໃຊ້ລະບົບ IoT ສົ່ງຂໍ້ມູນເຊັນເຊື່ອຄວາມຊຸ່ມຜ່ານ WSN ແລະ ສະແດງລາຍງານອອກທາງເວັບໄຊແບບຫັນທີ່ໂດຍບອກສະພາບຄວາມຊຸ່ມແຕ່ລະພື້ນທີ່ເພື່ອໃຫ້ການກະຈ່າຍນຳສະໜໍ່ສະເໝີ ແລະ ປະຍັດທີ່ສຸດແຕ່ໄດ້ປະໂຫຍດສູງສຸດພື້ນໄດ້ຮັບປະລິມານນຳທີ່ມີເໝາະ.

ໜຶ່ງລື່ໄທ ຄູ້ຫາສັກ ດຣ ອະພິພອນ ສີຈຳປາ ມະຫາວິທະຍາໄລບຸພາ ການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າເລື່ອງ “ຮູບແບບການຈັດການທຸລະກິດກະເສດອັດສະລິຍະ (smart farm business) ທີ່ເໝາະສຳລັບຜູ້ປະກອບການທຸລະກິດເມລອນຂະໜາດກາງ ແລະ ຂະໜາດຍ່ອຍ (SMEs)” ມີຈຸດປະສົງຄື ສຶກສາບັນຫາ ແລະ ອຸປະສັກໃນການຈັດການທຸລະກິດກະເສດອັດສະລິຍະຈາກການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າເຊິ່ງຄຸນນະພາບຜູ້ປະກອບການທຸລະກິດກະເສດອັດສະລິຍະຈາກການສຳພາດຜູ້ປະກອບການລາຍອື່ນ ສັງເກດພົບວ່າຮູບແບບການຈັດການກະເສດແບບໂຮງເຮືອນທີ່ວ່າປີມັກເຈີບັນຫາຕ່າງໆເຊັ່ນ: ບັນຫາຈາກເຊື້ອພະຍາດ, ແມ່ງໄມ້ທີ່ໂຮງເຮືອນບໍ່ສາມາດຄວບຄຸມໄດ້ເພາະສະພາບອາກາດ ຫີ່ບໍ່ເໝາະສົມເຫັກໂນຊີທີ່ມີປະໂຫຍດໃນການຈັດການການປຸກເມລອນຕ້ອງໄດ້ສຶກເຄື່ອງມືຢ່າງລະອຽດມີຄວາມຮູ້ຄວາມເຂົ້າໃຈ ໃນເຫັກໂນໂລຢີທີ່ເໝາະສົມຈະພາໃຫ້ເກີດປະສິດທິພາບໃນການປຸກເມລອນໃນໂຮງເຮືອນ.

## 2.3 ຂອບເຂດແນວຄິດ

- ສະຖານທີ່ການທິດລອງໃນຄັ້ງນີ້ແມ່ນໄດ້ປະຕິບັດຜູ້ທີ່ສວນອີນຊີຄະນະກະເສດສາດ ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ
- ການທິດລອງໃນໂຮງເຮືອນທີ່ມີຂະໜາດລວງຍາວ 12 ແມ້ດ ແລະ ກວ້າງ 6 ແມ້ດ (ເນື້ອທີ່ 72 ຕາແມ້ດ)
- ການທິດລອງແບ່ງເປັນ 3 ກໍລິນີ ການປຸກໂດຍການໃຊ້ຄົນທິດນຳ, ການປຸກໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທິດນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ, ການປຸກໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທິດນຳ ແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ
- ການທິດສອບຄັ້ງນີ້ແມ່ນຈະໃຊ້ແນວພັນໝາກແຕງເມລອນ (Melon Princess Hybrid F1)
- ຈະມີການເກັບຂໍ້ມູນອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມເພື່ອເປັນຂໍ້ມູນໃນການວິຄາະ
- ໃນການທິດລອງ ແລະ ການເກັບຂໍ້ມູນແມ່ນຈະທິດລອງກັບ 10 ຕົ້ນຕໍ່ກໍລິນີສຶກສາ, ເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນໃຫ່ຍເຊັ່ນ: ລວງສູງ (cm) ທຸກໆ 7 ວັນ, ຈຳນວນຂີ້, ປ້ອງ, ຈຳນວນໃບ, ດອກ ແລະ ການຕິດໝາກ.

## 2.4 និយាមតាំស៊បទីខ្លួនទាំងបច្ចុបៗ

ធើនឹងការតាំស៊បមិតវាមុជាយុទ្ធជាន និង ខ្សោយ ដូចជានិយាមតាំស៊បទីខ្លួនទាំងបច្ចុបៗ លើមី:

ពាណិជ្ជកម្មទី 2.1 និយាមតាំស៊ប

តាំស៊ប	តាមធមាព
IoT	Internet of Things
Relay	ឧបករណន Electronic ទីនេះមានភាពនៃ Switch
Sensors	ឧបករណន Electronic ទីនេះមានភាពនៃការត្រួតពិនិត្យ
Firebase Realtime Database	ទានមីមួនទូទាត់បិទបញ្ជីទីនេះជាអនុញ្ញាតនៃ Google
NoSQL	Non Query Structure Language
GHMS	Green House Management Systems

## ບົດທີ III

### ວິທີການຄົ້ນຄວາມສາມາດ

### 3.1 ການອອກແບບການຄົ້ນຄວາ.

ในການເຮັດວິດຄົ້ນຄວ້າຕັ້ງນີ້ ແມ່ນໄດ້ດຳເນີນການສ້າງຊຸດຄວບຄຸມ ເພື່ອຕິດຕັ້ງໃສ່ກັບໂຮງເຮືອນ  
ເພື່ອຕິດຕາມວິເຄາະ ແລະ ຄວບຄຸມການທຶດນັ້ນ. ການທຶດລອງ ແມ່ນມີ 3 ຮູບແບບ ຕີ: ແບບທີ 1  
ແມ່ນການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຄົນຫິດ, ແບບທີ 2 ການ  
ປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ຄົນນຳເຂົ້າຄວບຄຸມ  
ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ ແລະ ແບບທີ 3 ການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການ  
ນຳໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທີ່ຄົນນຳແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ ໂດຍແຕ່ລະແບບ  
ແມ່ນເຕັກຂຶ້ມູນ ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັນນຳຂອງການປຸກ  
ໝາກແຕງເມລອນໃນແຕ່ລະແບບ.

### 3.1.1 រាយក្រឹងប្រជាពលរដ្ឋ

ໂຄງສ້າງໄຮງເຮືອນທີ່ປຸກພາມກາແຕງເມລອນ ໂດຍການໃຊ້ຄົນຫົດນໍາແມ່ນຕິດຕັ້ງເຊັນເຊີວັດອຸນຫະພຸມ, ຄວາມຊຸມໃນອາກາດ, ຄວາມຊຸມໃນດິນ ແລະ ວັດປະລິມານນໍາເພື່ອເກັບຂໍ້ມູນ. ໄຮງເຮືອນແມ່ນຖືກອອກແບບມາໃນຮູບແບບ 4 ແຈສາກ ມີຂະໜາດ 6x24 ແມ້ດ ໂຄງສ້າງເຮັດດ້ວຍເຫຼັກ, ມູງຜ້າຢ່າງກັນແສງ ອົມຮອບດ້ວຍມຸັງ ເຊິ່ງສາມາດວາງຖົງປຸກເມລອນໄດ້ 4 ແຖວ, ແຖວລະ 96 ຖົງ ໂດຍເລືອກເອົາ 10 ຕົ້ນມາຫົດລອງ, ໄດ້ມີການນຳໃຊ້ເຄື່ອງບ້ານນໍາລວມ, ຕິດຕັ້ງລະບົບ IoT, ຕໍ່ລະບົບອິນເຕີເນັດ, ໄດ້ຕິດຕັ້ງເຊັນເຊີວັດປະລິມານນໍາ, ເຊັນເຊີວັດອຸນຫະພຸມ, ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸມໃນດິນ, ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸດໃນອາກາດໄວ້ຢ່າລະຫວ່າງກາງຂອງແປງຫົດລອງ ດັ່ງຮູບຕົວຢ່າງລຸ່ມນີ້:

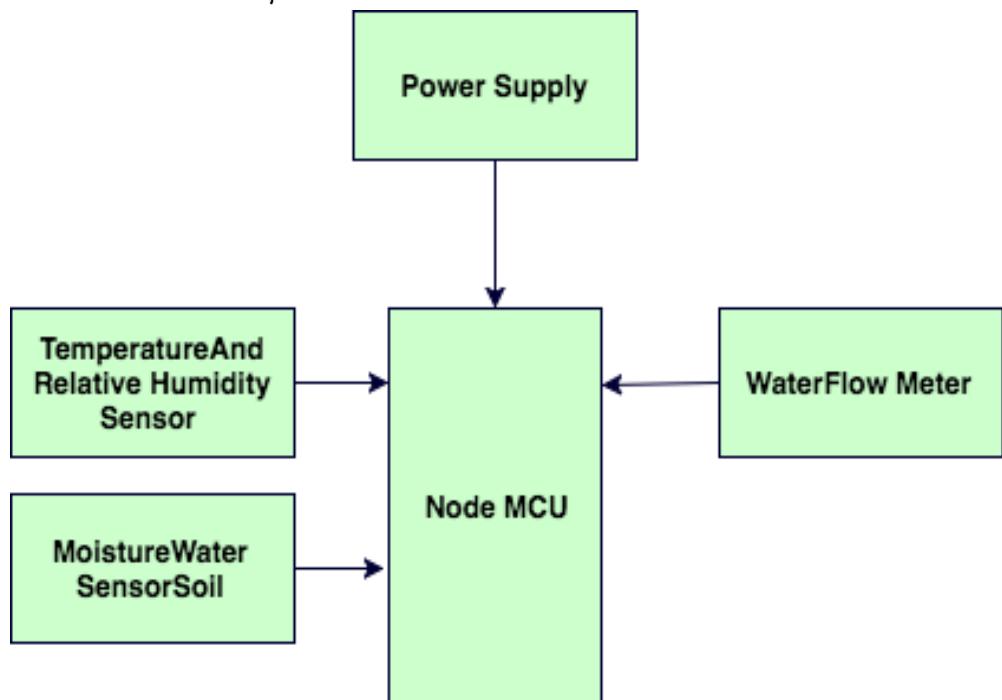


### ຮບທີ 3.2 ຮູບແບບໂຮງເຮືອນໃຊ້ຄົນທິດນຳ

## ອະຫິບາຍສ້າງຍາລັກ

-  ຕົ້ນເມລອນ ທີ່ຕິດເຊັນເຊື້  
 ຕົ້ນເມລອນ
-  ເຊັນເຊື້ ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ
-  ເຊັນເຊື້ ອຸນທະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ
-  ປະຕູນ້າແມ່ເຫັນ
-  ເຊັນເຊື້ ວັດປະລິມານນ້າ

ໂຄງສ້າງອີງປະກອບຂອງອຸປະກອນໃນໄຮງເຮືອນນີ້ ຜູ້ຄົ້ນຄວາຈະປະກອບເຊັນເຊື້ວັດອຸນທະພູມ, ເຊັນເຊື້ວັດຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ, ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ, ວັດປະລິມານນໍາເພື່ອເວັບຂໍ້ມູນເພື່ອເວັບຂໍ້ມູນສະພາບ ແວລ້ອມເຊິ່ງມີອີງປະກອບດັ່ງລຸ່ມນີ້:



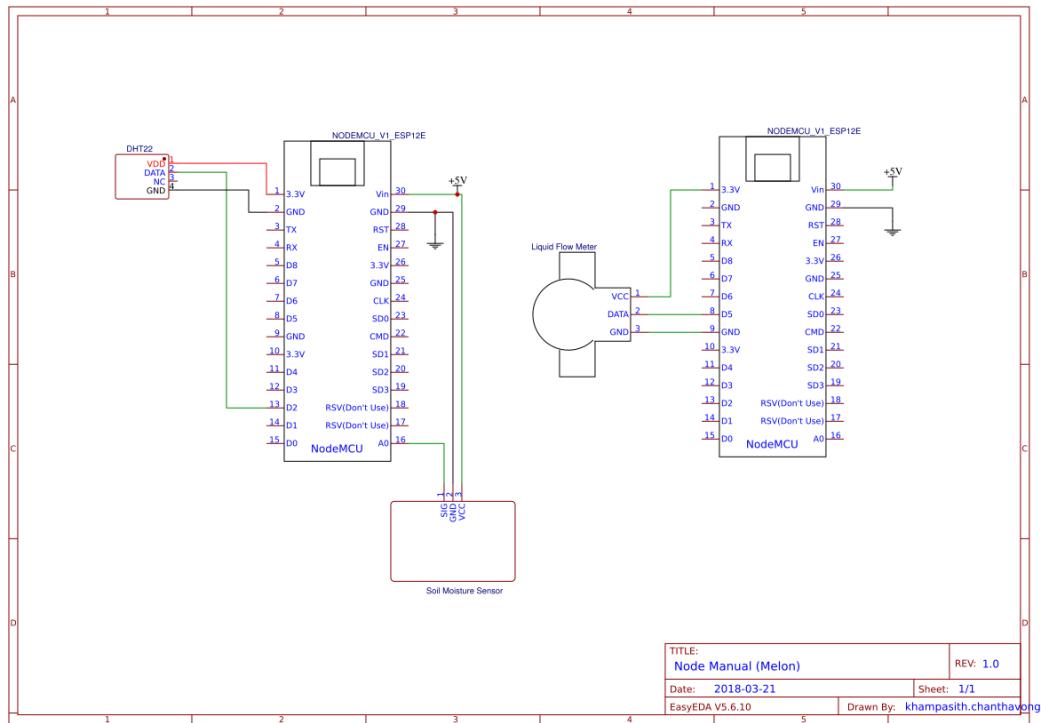
ຮູບທີ 3.3 ພາບລວມຂອງລະບົບຮາດແວຂອງໄຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫີດນໍາ

**Power Supply:** ເປັນໜໍ້ແປງໄຟຟ້າກະແສສະລັບ 220V ເປັນ ກະແສກົງ 5V

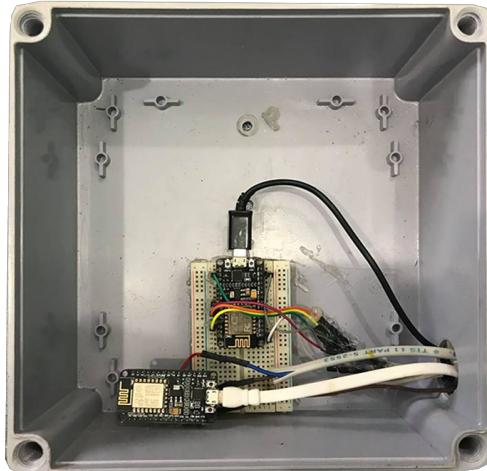
**NodeMCU:** ເປັນບອດໄມໂຄຄອນໄທເລີໃຊ້ໃນການຮັບສິ່ງຂໍ້ມູນຈາກເຊັນເຊື້ ແລະ ຕິດຕໍ່ກັບ Firebase ໂດຍນໍາໃຊ້ firebase-arduino Library.

**Temperature And Relaive Humidity Sensor:** ເປັນເຄື່ອງວັດອຸນທະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ.

**Moisture Water SensorSoil:** เป็นเตือนภัยวัดความชื้นในดิน.



ຮູບທີ 3.4 ວົງຈອນເກັບຂໍ້ມູນໂດຍໃຊ້ຄົນທີດນຳ



ຮູບທີ 3.5 ກ່ອງເກັບຂຶ້ມູນໂດຍໃຊ້ຄົນຫົດນຳ

3.1.2 ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດັນນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຂຶ່ນໃນດິນ

ໂຄງສ້າງໄຮງເຮືອນແບບໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດິນນໍ້າອອກແບບມາໃນຮູບແບບ 4 ແຈສາກ ມີຂະໜາດ 6x24 ແມ່ນ ໂຄງສ້າງເຮັດດ້ວຍເຫຼັກ, ມູ່ຜ້າຢ່າງກັນແສງອ້ອມຮອບດ້ວຍມຸ່ງ ເຊິ່ງສາມາດວາງຖົງປຸກເມລອນໄດ້ 4 ແຖວ, ແຖວລະ 96 ຖົງ ໂດຍເລືອກເອົາ 10 ຕົ້ນມາທິດລອງ, ໄດ້ມີການຕໍ່ໄຟຟ້າກະແສສະ

ສັບເຂົ້າໂຮງເຮືອນເພື່ອຕອບສະໜອງເຄື່ອງປັນ້າ, ລະບົບ IoT ຕໍ່ລະບົບອິນເຕີເນັດເພື່ອກະຈາຍ wifi ເຂົ້າໂຮງເຮືອນ, ລະບົບນີ້ໄດ້ເດີນຫ່ວາງໂຄງສ້າງລະບົບນີ້ຢຶດໃຫ້ຕົ້ນເມລອນ, ຕໍ່ສາຍນີ້ຢຶດລົງຖິງເມລອນແຕ່ລະຖິງ, ຕິດຕັ້ງປະຕູນນີ້ແມ່ໆເຫຼົກ ແລະ ໄດ້ຕິດຕັ້ງເຊັນເຊີວັດອຸນຫະພູມ, ເຊັນເຊີວັດປະລິມານນີ້ ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ, ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດໄວ້ຢູ່ລະຫວ່າງກາງຂອງແປງທິດລອງດັ່ງຮູບລຸ່ມນີ້:

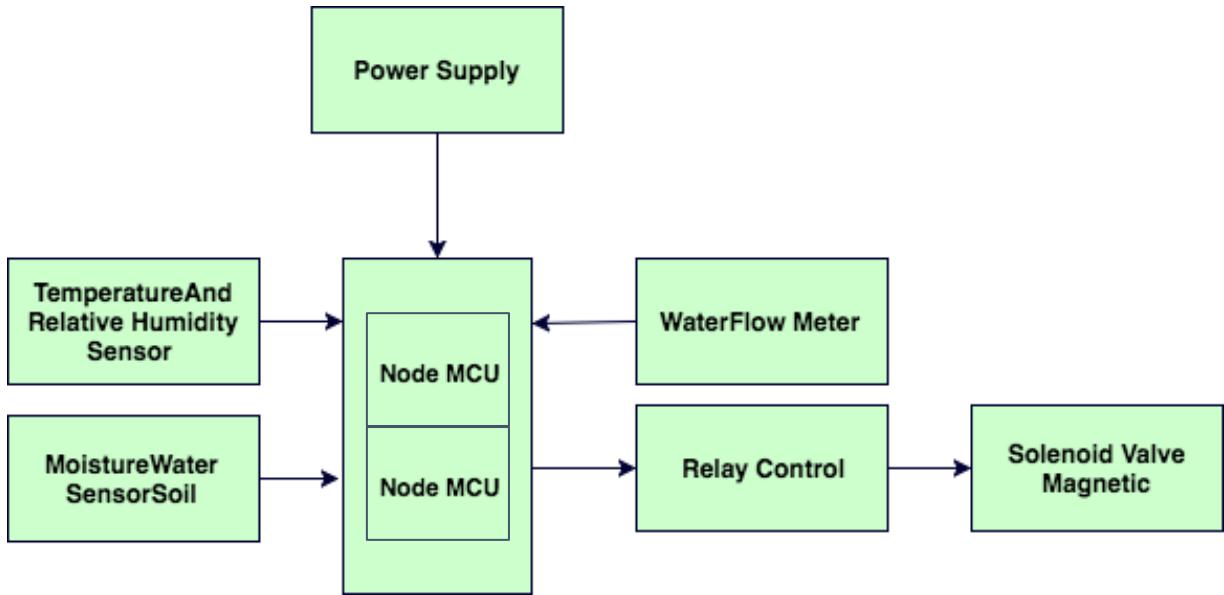


ຮູບທີ 3.6 ໂຄງສ້າງໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາ

#### ອະຫິບາຍສ້າງຍາລວກ

- ຕົ້ນເມລອນ ຫີ້ຕິດເຊັນເຊີ
- ຕົ້ນເມລອນ
- ເຊັນເຊີ ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ
- ເຊັນເຊີ ອຸນຫະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ
- ປະຕູນນີ້ແມ່ໆເຫຼົກ
- ຫົ່ວໍາ
- ຈຸດຕົ້ນຈຳຢຶດ
- ເຊັນເຊີ ວັດປະລິມານນີ້

ໂຄງສ້າງອີງປະກອບຂອງອຸປະກອນໃນໂຮງເຮືອນນີ້ຜູ້ຄົ້ນຄວາຈະປະກອບຊຸດການຕັ້ງເວລາຫົດນີ້, ເຊັນເຊີວັດອຸນຫະພູມ, ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ, ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ, ວັດປະລິມານນີ້ເພື່ອເກັບຂຶ້ນມູນເພື່ອເກັບຂຶ້ນມູນ ສະພາບແວວລອມ ແລະ ສະວິດຄວບຄຸ່ມການຈ່າຍນີ້ ເຊິ່ງມີອົງປະກອບ ດັ່ງລຸ່ມນີ້



ຮູບທີ 3.7 ພາບລວມຂອງລະບົບຮາດແວຂອງໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາໜີ່ນຳ

**Power Supply:** ເປັນໜີ່ແປງໄຟຟ້າກະແສສະຫລັບ 220V ເປັນ ກະແສກົງ 5V

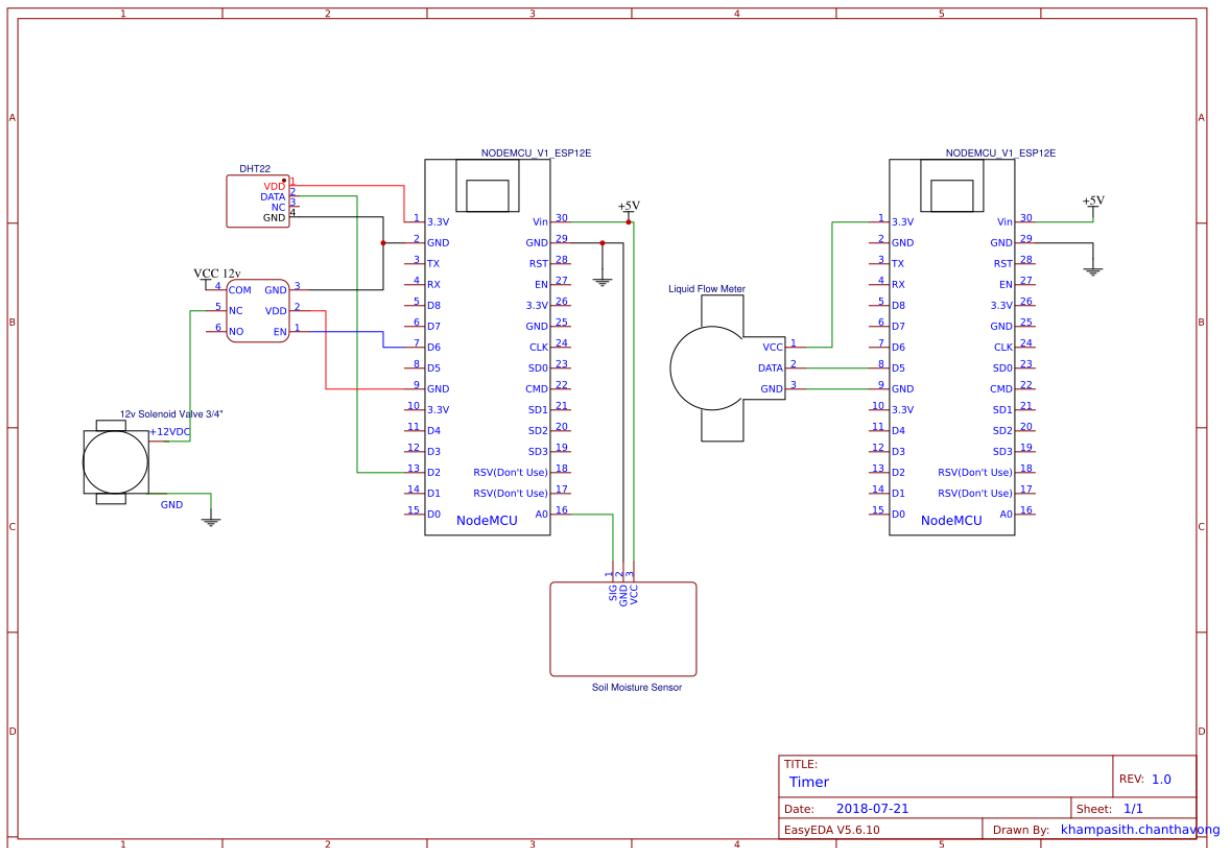
**NodeMCU:** ເປັນບອດໄມໂຄຄອນໄທເລີໃຊ້ໃນການຮັບສົ່ງຂໍ້ມູນຈາກເຊັນເຊີ ແລະ ຕິດຕໍ່ກັບ Firebase ໂດຍນຳໃຊ້ firebase-arduino Library.

**Temperature And Relaive Humidity Sensor:** ເປັນເຄື່ອງວັດອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸມໃນອາກາດ.

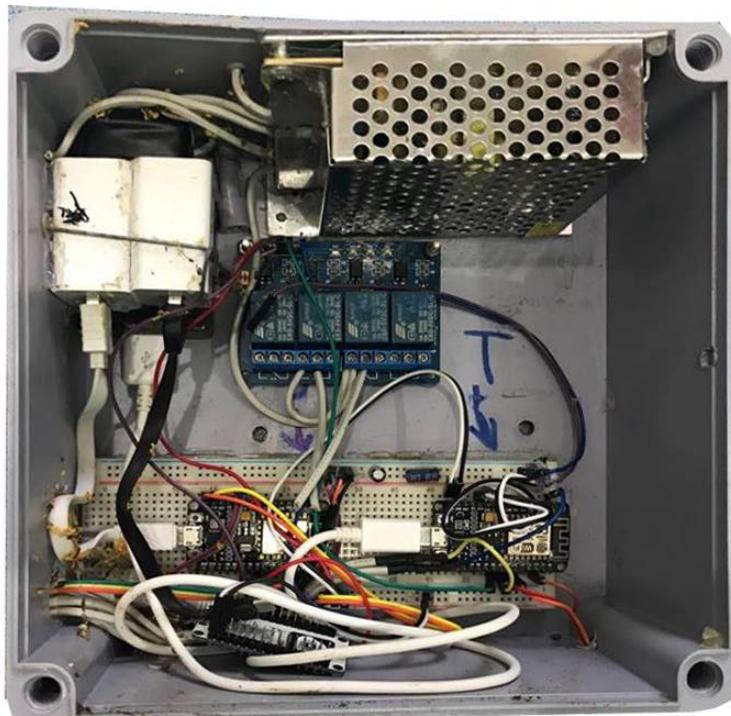
**Moisture Water SensorSoil:** ແມ່ນເຄື່ອງວັດຄວາມຊຸມໃນດິນ.

**Relay Control:** ເປັນສະວິດຮັບຄໍາສັ່ງຈາກໄມໂຄຄອນໄທເລີຄວບຄຸມການຈ່າຍໄຟຟ້າໃຫ້ ແຕ່ລະ ອຸປະກອນ

**Solenoid Valve Manetic:** ເປັນປະຕູບປິດເປີດນຳເພື່ອໜີ່ນຳແກ່ເຄື່ອງປູກໃນໂຮງເຮືອນ



ຮູບທີ 3.8 ວົງຈອນການຕັ້ງເວລາຫິດນຳ



ຮູບທີ 3.9 ອຸປະກອນການຕັ້ງເວລາຫິດນຳ(ດ້ານຂວາ)

3.1.3 ການປູກພໍາງາກແຕງແລລອນໃນການກະສືກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍການນຳໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວດຄວາມຂຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຂຸ່ມໃນດິນ

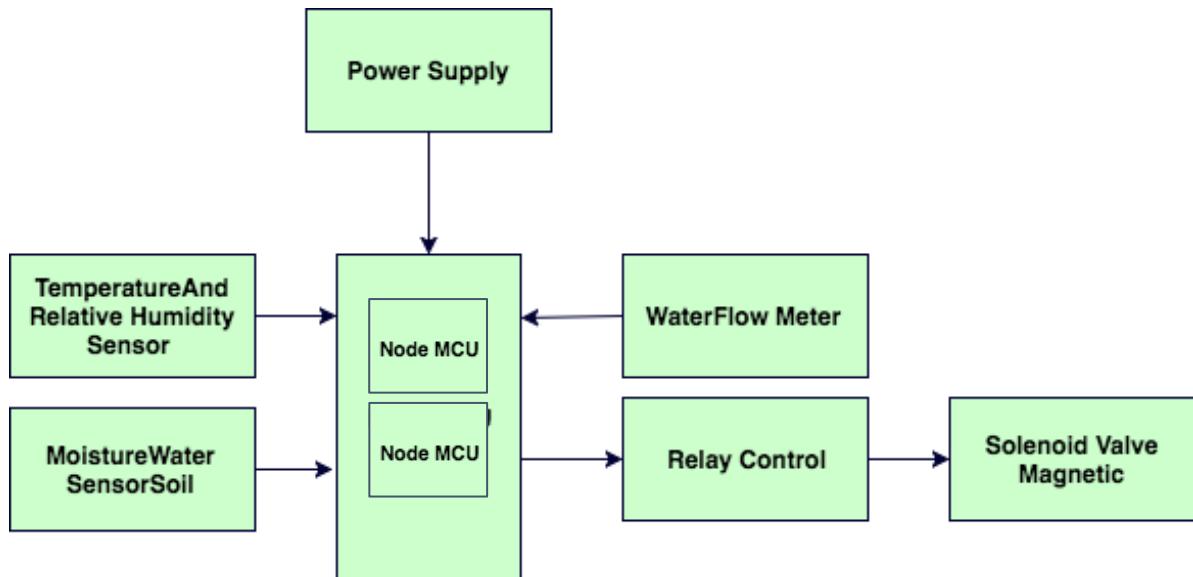
ໂຄງສ້າງໂຮງເຮືອນແບບນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມ ເພື່ອຫົດນຳແບບອັດຕະໂນມັດແມ່ນໄດ້ອອກແບບມາໃນຮູບ 4 ແຈສາກ ມີຂະໜາດ  $6 \times 24$  ແມ່ດ ໂຄງສ້າງເຮັດດ້ວຍເຫຼັກ, ມຸງຜ້າຢາງກັນແສງອ້ອມຮອບດ້ວຍມຸ້ງ ເຊິ່ງສາມາດວາງຖືງປຸກເມລອນໄດ້ 4 ແຖວ, ແຖວລະ 96 ທົ່ງ ໂດຍເລືອກເອົາ 10 ຕົ້ນມາທິດລອງ, ໄດ້ມີການຕໍ່ໄຟຟ້າກະແສສະສັບເຂົ້າໂຮງເຮືອນເພື່ອຕອບສະໜອງເຄື່ອງບັນນຳ, ລະບົບ IoT ຕໍ່ລະບົບອິນເຕີເນັດ wifi ເຂົ້າໂຮງເຮືອນ, ວາງໂຄງສ້າງລະບົບນຳຍົດໃຫ້ຕົ້ນເມລອນ, ຕໍ່ສາຍນຳຍົດລົງຖືງເມລອນແຕ່ລະຖືງ, ຕິດຕັ້ງປະຕຸນຳແມ່ເຫຼັກ, ເຊັນເຊີວັດປະລິມານນຳ ແລະ ໄດ້ຕິດຕັ້ງເຊັນເຊີວັດອຸ່ນໜະພຸມ, ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດນຳ, ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸດໃນອາກາດໄວ້ລະຫວ່າງກາງຂອງແປງທິດລອງຕິດຕັ້ງເຊັນເຊີດັ່ງຮູບຕົວຢ່າງລຸ່ມນີ້:



ឧបទី 3.10 ផែនវាតទេរងទិន្នន័យបែបទីឡើងខ្លួនគ្មានទំនាក់ទំនង



ໂຄງສ້າງອົງປະກອບຂອງອຸປະກອນໃນໂຮງເຮືອນນີ້ ຜູ້ຄົ້ນຄວ້າຈະປະກອບຊຸດເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫິດນໍ້າແບບອັດຕະໂນມັດ, ເຊັນເຊີວັດອຸນຫະພູມ, ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ, ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ, ວັດປະລິມານນໍ້າເພື່ອເຕັບຂໍ້ມູນເພື່ອເຕັບຂໍ້ມູນສະພາບແວວລ້ອມ ແລະ ສະວິດຄວບຄຸ່ມການຈ່າຍນໍ້າເຊິ່ງມີອົງປະກອບດັ່ງລຸ່ມນີ້:



ຮູບທີ 3.11 ພາບລວມຂອງລະບົບຮາດແວຂອງໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມ

**Power Supply:** ເປັນໜໍ້ແປງໄຟຟ້າກະແສສະໜັບ 220V ເປັນ ກະແສວົງ 5V

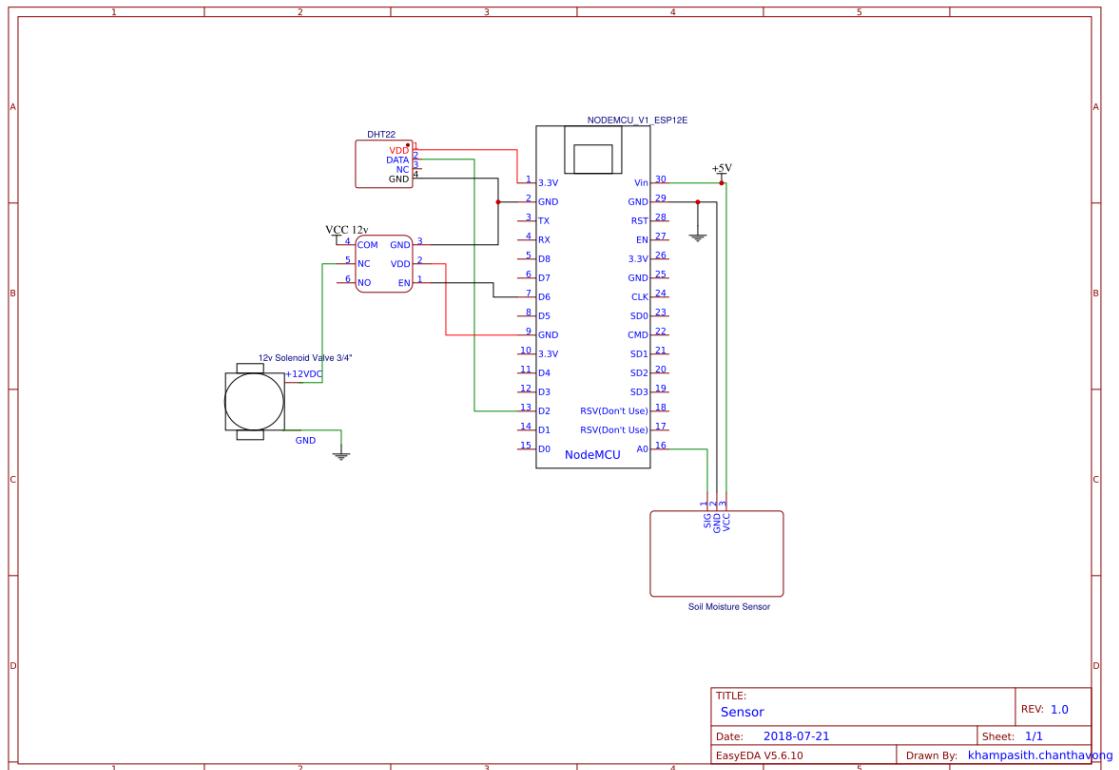
**NodeMCU:** ເປັນບອດໄມໂຄຄອນໂທເລີໃຊ້ໃນການຮັບສົ່ງຂໍ້ມູນ ຈາກເຊັນເຊີ ແລະ ຕິດຕໍ່ກັບ Firebase ໂດຍນຳໃຊ້ firebase-arduino Library.

**Temperature And Relaive Humidity Sensor:** ເປັນເຄື່ອງວັດອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ.

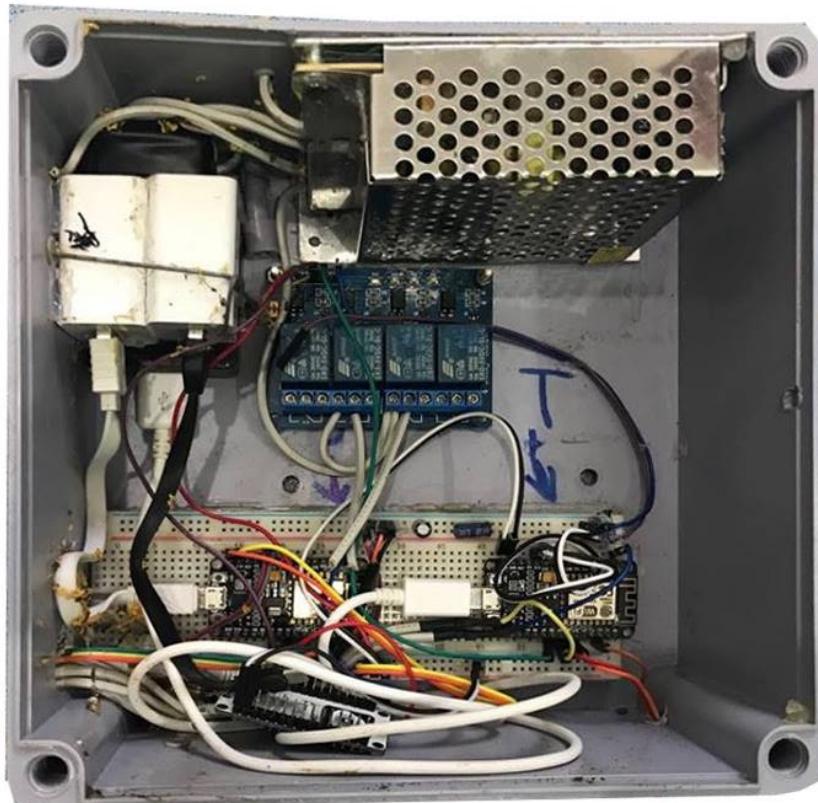
**Moisture Water SensorSoil:** ແມ່ນເຄື່ອງວັດຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ.

**Relay Control:** ເປັນສະວິດຮັບຄໍາສັ່ງຈາກໄມໂຄຄອນໂທເລີຄວມຄຸ່ມການຈ່າຍໄຟຟ້າໃຫ້ແຕ່ລະອຸປະກອນ

**Solenoid Valve Manetic:** ເປັນປະຕູບປິດເປີດນໍ້າເພື່ອຫິດນໍ້າແກ່ເຄື່ອງປູກໃນໂຮງເຮືອນ



ຮູບທີ 3.12 ວິຈອນເຊັນເຊີວດຄວາມຂຸ່ມເພື່ອຫົດນໍ້າແບບອັດຕະໂນມັດ



ຮູບທີ 3.13 ເຄື່ອງເຊັນເຊີວດຄວາມຂຸ່ມເພື່ອຫົດນໍ້າແບບອັດຕະໂນມັດ (ດ້ານຊ້າຍ)

### 3.1.4 ការងារណិតអូប៊ូរាជនរាល់ដៃខ្លួនក្នុងការស្វែនគាំទ្រ

ការងារណិតសម្រាប់តាមដៃខ្លួនដែលត្រូវបានគេបង្កើតឡើងដើម្បីបង្កើតអូប៊ូរាជនរាល់ដៃខ្លួន។

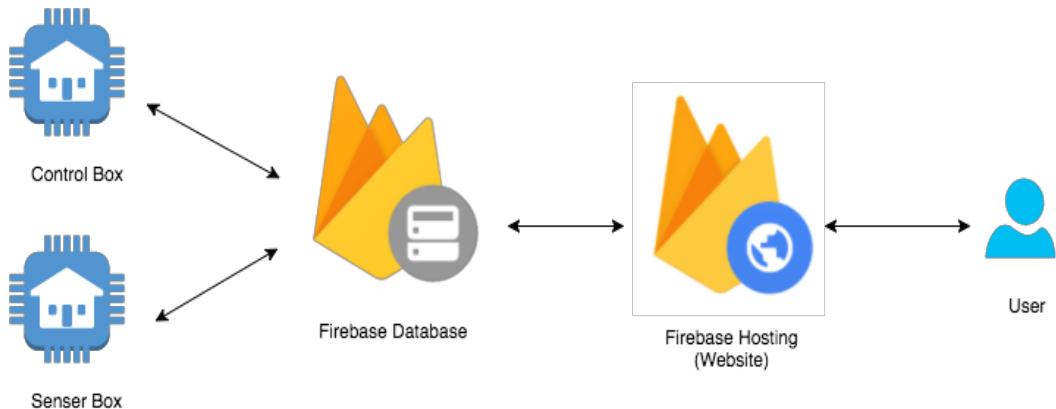
ពាណិជ្ជកម្ម 3.1 អូប៊ូរាជនរាល់ដៃខ្លួន

អូប៊ូរាជន	ចំនួន	លាយលខយក
Nodemcu WIFI Network Development Board Based ESP8266	5	បន្ទាត់គម្ពុម
Relay 4 Chanel	2	សម្រាប់ផ្ទឹងផ្ទាត់
Water Flow Meter Flowmeter Hall Flow Sensor	2	ត្រួរវិធានបានបាន
Electric Solenoid Valve Magnetic	2	បង្ហាញបានបាន
Soil Hygrometer Humidity Detection Module Moisture Water Sensor Soil	3	ត្រួរវិធានគម្ពុមនៃភាព
Temperature And Relative Humidity Sensor Module	3	ពិនិត្យគម្ពុមនៃភាព
DC 12V Power Supply Lighting Transformer	1	ឈ្មោះជាយុទ្ធសាស្ត្រ 12V
DC 5V Power Supply	6	ឈ្មោះជាយុទ្ធសាស្ត្រ 5V
Box Cover	2	រាបិតសំខាន់អូប៊ូរាជន
Cable	1	សាយុទ្ធសាស្ត្រ

### 3.1.5 ការកំណត់ឈ្មោះនិងទីតាំងរបស់ខេត្ត

ພາບລວມຂອງລະບົບຊອບແວສໍາລັບໂຮງເຮືອນຈະແປ່ງອອກເປັນ 2 ສ່ວນຄື:

- ส่วนของ เครื่องควบคุม และ ควบคุม (Control Box)
  - ส่วนของ เว็บไซต์ (WebSite) ที่ใช้สำหรับการควบคุม



ຮູບທີ 3.1 ພາບລວມຂອງລະບົບຊອບແວ່ທັງໝົດ

Control Box: จะประกอบด้วย ตัวควบคุม และ ตัวอัดปัลส์ตามนี้

Sensor Box: ແມ່ນເຊັນເຊີຟົດຕາມ ກວດຈັບອຸນຫະພູມ

Firebase Database: เป็นส่วนหนึ่งของฐานข้อมูลแบบ NoSQL

Firebase Hosting: เป็นบริการเว็บไซต์และบริการเว็บไซต์

User: ຈະສາມາດຕິດຕາມຂໍ້ມູນຂອງໂຄງເຮືອນຜ່ານເວັບໄຊ

ເຊິ່ງຊອບແວທີນໍາໃຊ້ເຂົ້າໃນການຄື້ນຄວ້າຕັ້ງນີ້ມີດັ່ງນີ້:

ກ. Mac OS ລະບົບປະຕິບັດການໃນການພັດທະນາ

## ๒. Arduino IDE ຊູດໃນການພັດທະນາ ແລະ ຂຽນລົງບອດ No

๓. Firebase Real time Database เป็นฐานข้อมูลแบบ NoSQL

၅. Node.js ပြီး Runtime Environment ဖို့ဆုံးလောက်သွားနိုင်သူမှာ Java

### 3.1.6 ການກຸມ ແນວພັນ ແລະ ຕົ້ນກໍາ

ການທິດສອບຄ້າງນີ້ແມ່ນຈະໃຊ້ແນວພັນໝາກແຕງເມລອນ (Melon Princess Hydrid F1) ລັກສະນະເນື້ອສີຂຽວ, ຫອມ, ຫວານ ແລະ ມີອາຍຸການເຕັກກ່ຽວທີ່ 85 ວັນ. ໂດຍຈະນຳເອົາເມັດພັນພື້ນທີ່ຈະປຸກໄປແຊີໃນນັ້ນໜຸ່ມປະມານ 6 ຊົ່ວໂມງ ຈາກນັ້ນນຳເມັດພັນດັ່ງກ່າວໄປຫໍ່ດ້ວຍຜ້າປົງການນຳໝາດໆ ແລະ ປະໄວໜຶ່ງຄືນໃນບ່ອນທີ່ມີດ ເມື່ອເປີດອອກມາຈະເຫັນວ່າເມັດມີຮາກນີ້ອຍໆອອກມາແລ້ວ ຈຶ່ງຈະນຳລົງໄປເພາະຕົ້ນກ້າໃນພະຖາດທີ່ບັນຈຸວັດສະດຸບຸກທີ່ມີສ່ວນປະສົມຂອງພິດມອສ, ຂູຍໝາກພ້າວ ແລະ ຜູ່ນອິນຊີ

ໃນອັດຕາສ່ວນ 6.2.1 ໂດຍຈະເອົາດ້ານທີ່ຮາກອອກມາປັກລົງວັດສະດຸບູກ, ດ້ານເທິງຂອງມັດໄຜ່ອອກຈາກພື້ນໜ້ອຍໜຶ່ງກ່ອນທີ່ຈະໂຮຍຫັບດ້ວຍວັດສະດຸບູກທີ່ດົນນຳໃສ່ໃຫ້ຊຸ່ມແລ້ວ ວາງໄວ້ໃນບ່ອນທີ່ມີແສງແດດອ່ອນງໍ ຫຼື ໃຫ້ຖືກແດດໜ້ອຍ. ການເພະະຕົ້ນກ້ານນັ້ນໃຊ້ເວລາປະມານ 15-20 ວັນ ສາ ມາດນຳໄປບູກໃນແບ່ງໄດ້ໂດຍຕົ້ນກ້າຈະຕ້ອງມີໃບ 3 ໃບ ໂດຍຈະມີໃບລົງວ 2 ໃບ ແລະ ໃບແທ້ 1 ໃບ.

### 3.1.7 ການກະກຸມແປງທີ່ບູກ

ກໍລະນີບູກລົງດິນທັງໃນໄຮງເຮືອນ ແລະ ນອກໄຮງເຮືອນແມ່ນຈະມີການໄຕສອງຄັ້ງເພື່ອໃຫ້ດິນລະອຽດດີໄດ້ຍະໄຕໃຫ້ເລີກ 40 cm ແລະ ຂະໜາດແປງແມ່ນ ກວາງ x ຍາວ ແມ່ນ 1.2 m x 12m ໄລຍະຫ່າງລະຫວ່າງຕົ້ນແມ່ນ 50 cm ສ່ວນໄລຍະຫ່າງລະຫວ່າງແຖວ ແມ່ນ 80 cm. ຫຼັງຈາກໄຕແລ້ວຈະໃສ່ປຸ່ຍອີນຊີຮອງພື້ນໃນອັດຕາສ່ວນ 2 kg/m<sup>2</sup>.

ໃນກໍລະນີບູກໃນຖົງຢາງແມ່ນຈະມີການກຸມດິນບູກ ຫຼື ວັດສະດຸການບູກໄດ້ຍະມີສ່ວນປະສົມຂອງ ພິສມອສ:ຊູຍໝາກພ້າວ:ດິນ:ຝູ່ນອິນຊີ:ຊາຍ ໃນອັດຕາສ່ວນ 3.2.2.2.1 ຫຼັງຈາກນັ້ນຈະປະສົມສ່ວນປະສົມທັງໝົດໃຫ້ເຂົ້າກັນຢ່າງດີ ແລ້ວຈະບັນຈຸລົງໃນຖົງບູກ 2 kg ຕໍ່ຖົງ ແລ້ວຈະວາງໄລຍະຫ່າງລະຫວ່າງຖົງຄືກັບໄລຍະຂອງແບ່ງທີ່ບູກລົງດິນ.

## 3.2 ຂໍ້ມູນ ແລະ ວິທີເກັບກຳຂໍ້ມູນ ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການເກັບກຳຂໍ້ມູນ

ໃນວິທີການທີ່ຈະນຳມາໃຊ້ໃນການເກັບກຳຂໍ້ມູນແມ່ນ ມາຈາກການວັດແທກຄ່າຕົວຈິງໄດ້ຈາກການທິດລອງເຊິ່ງມີລາຍລະອຽດດັ່ງນີ້:

1. ມີການເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນເຕີບໃຫຍ່ທຸກໆອາຫິດໄດ້ການຈົດບັນທຶກຈຳນວນຂໍ, ຈຳນວນໃບ, ຈຳນວນດອກ ແລະ ຈຳນວນໝາກ ດ້ວຍການນັບຕົວຈິງ. ສ່ວນການເກັບຂໍ້ມູນ ລວງສູງແມ່ນໃຊ້ໄມ້ມັດໃນການວັດແທກ.
2. ການເກັບຂໍ້ສະພາບແວດລ້ອມເຊັ່ນ ອຸ່ນຫະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ, ຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດແມ່ນນຳໃຊ້ອຸປະກອນ IoT ເປັນເຄື່ອງມືເພື່ອເກັບຂໍ້ມູນແລ້ວບັນທຶກລົງໃນຖານຂໍ້ມູນທຸກໆ 15 ນາທີ.
3. ການເກັບຂໍ້ມູນປະລິມານການນຳໃຊ້ນຳແມ່ນໃຊ້ອຸປະກອນ IoT ເປັນເຄື່ອງມືເພື່ອເກັບຂໍ້ມູນແລ້ວບັນທຶກລົງໃນຖານຂໍ້ມູນທຸກໆ 15 ນາທີ.

## 3.3 ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ການຕີຄວາມໝາຍ

ການວິເຄາະ ແລະ ການຕີຄວາມໝາຍຂໍ້ມູນແມ່ນເຮົາຈະສົມຫຼັບຈາກຂໍ້ມູນຕົວຈິງທີ່ໄດ້ຮັບຈາກການທິດລອງໃນ 3 ຮູບແບບຂອງເຮົາ ໂດຍວິເຄາະຫາຄ່າສະເລ່ຍຂອງຈຳນວນຂໍ, ໃບ, ລວງສູງ, ດອກ, ພມາກ ແລະ ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້. ໂດຍນຳໃຊ້ສູດການຄິດໄລ່ຄ່າສ່ວນຮ້ອຍ (Percentage) ຄຳນວນຈາກສູດດັ່ງນີ້:

$$p = \frac{F}{N} \times 100 \quad (3.1)$$

ເມືອ	p	ແກນ	ຄ່າສ່ວນຮ້ອຍ
F	ແກນ		ຄ່າປුງບහුປ
N	ແກນ		ຄ່າຫු່າຍສຸດໃນການປුງບහුປ

ສ້າງເກນວັດການຈະເລີນເຕີບໃຫ້ຍົກື ເອົາຄ່າຫු່າຍສຸດຂອງຈຳນວນຂຶ້ນ, ໃບ, ລວງສູງ, ດອກ, ຂມາກ ແລະ ປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ຫු່າຍທີ່ສຸດຄິດເປັນ 100%, ຄ່າຄວາມຊຸ່ມໃນດິນແມ່ນເອົາຄ່າ 1023 ຄິດເປັນ 100% ເພື່ອເປັນເກນຄິດໄລ່ຄ່າສ່ວນຮ້ອຍ

ຄ່າທີ່ໄດ້ຈາກຄິດໄລ່ຄ່າສະເລ່ຍແຕ່ລະດ້ານທັງສາມແບບເອົາໄປປුງບහුປກັນໂດຍ ແບບທີ່ມີຄ່າສະເລ່ຍຫු່າຍສຸດເປັນແບບທີ່ໄດ້ຮັບຜົນດີທີ່ສຸດຂອງລົງມາຕາມລຳດັບ ແບບທີ່ມີຄ່າສະເລ່ຍໜ້ອຍສຸດເປັນແບບທີ່ບໍ່ໄດ້ຮັບ ຜົນດີ ແລະ ມີການໃຫ້ຄະແນນເພື່ອໃຫ້ມີຄວາມຊັດເຈນຢື່ງຂຶ້ນດັ່ງນີ້: ຄະແນນເຕັມແມ່ນ 3 ຄ່າສະເລ່ຍໜ້ອຍສຸດຈັດເປັນ ຄະແນນ 1, ຄ່າສະເລ່ຍ ບ່ານກາງຈັດເປັນຄະແນນ 2, ຄ່າສະເລ່ຍຫු່າຍສຸດຈັດ ເປັນຄະແນນ 3, ຕາມລຳດັບ ແລ້ວສະຫຼຸບຜົນລວມຄະແນນທັງໝົດໃນແຕ່ລະແບບ ແບບທີ່ມີຜົນລວມຄະແນນຫු່າຍສຸດຈະຖືກຈັດເປັນແບບດີທີ່ສຸດ

## ບົດທີ IV

### ຜົນຂອງການຄົ້ນຄວາມ ແລະ ການອະພິປາຍ

ໃນການຄົ້ນຄວາມຄັ້ງນີ້ແມ່ນຕ້ອງການຫາອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດນຳ້າ ຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການໃຊ້ຄົນຫົດນຳ້າ, ການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາຫົດນຳ້າເຊົ້າ ຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ ແລະ ການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳ້າໃຊ້ເຊັ້ນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດນຳ້າແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ. ໂດຍການສ້າງຊຸດເກັບຂໍ້ມູນໄປຕິດຕັ້ງໃນໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫົດນຳ້າ, ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາ ແລະ ໂຮງເຮືອນແບບເຊັ້ນເຊີ ແລະ ມີການເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນໃຫ່ຍຫຼາກອາຫົດເຊັ້ນ: ຈຳນວນຂໍ້, ໃປ, ລວງສູງ, ດອກ, ຫມາກແລ້ວໃຊ້ Excel ໃນລວບລວມຂໍ້ມູນ ນອກນີ້ກໍ່ຍັງມີການເກັບຂໍ້ມູນສະພາບແວດລ້ອມ, ອຸນຫະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ, ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ, ປະລິມານການໃຫ້ນຳແລ້ວເກັບຂໍ້ມູນໄວ້ໃນຖານຂໍ້ມູນໄດ້ສາມາດສະຫຼຸບຜົນການທິດລອງຫາປະສິດທິພາບຂອງຜົນລະປຸກທີ່ໄດ້ຮັບຈາກ ການປຸກໝາກແຕງເມລອນ ໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນຄັ້ງນີ້ ໄດ້ສ້າງເກັນວັດການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍຄື ເອົາຄ່າໜ້າຍສຸດຂອງຈຳນວນຂໍ້, ໃປ, ລວງສູງ, ດອກ, ຫມາກ ແລະ ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ທີ່ຫຼາຍທີ່ສຸດຄືດເປັນ 100%, ຄ່າຄວາມຊຸ່ມໃນດິນແມ່ນເອົາຄ່າ 1023 ຄືດເປັນ 100% ໂດຍນຳໄດ້ນຳມາຄືດໄລ່ຫາຄ່າ ສະເລ່ຍ ແລະ ຄ່າສ່ວນຮ້ອຍ ໄດ້ຜົນ ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

#### 4.1 ຜົນການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳໂຮງເຮືອນໄດ້ການໃຊ້ຄົນຫົດນຳ້າ

ຜົນການທິດລອງຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ເກັບກຳຂໍ້ມູນຈຳນວນ 10 ຕັ້ນ ມີການຕິດຕາມອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດນຳ້າ ຂອງຕັ້ນເມລອນເຊັ້ນ: ເກັບຂໍ້ມູນຈຳນວນໃປ, ຈຳນວນຂໍ້, ລວງສູງ, ຈຳນວນດອກ, ຈຳນວນຫມາກ, ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ ເປັນເວລາ 10 ອາທິດ ຫລັງຈາກນັ້ນນຳເອົາຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ ມາຄຳຈຳນວນຫາຄ່າ ສະເລ່ຍ ແລະ ສ່ວນຮ້ອຍ ແລ້ວ ບັນທຶກຂໍ້ມູນລົງໃນຕາຕະລາງທີ່ 4.1 ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

ຕາຕະລາງທີ່ 4.1 ຜົນທິດລອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫົດນຳ້າ

ວັນທີ	ການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ	ຕັ້ນທີ										ສະເລ່ຍ	ສ່ວນຮ້ອຍ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
15/05/2018	ຂໍ້	7	7	6	7	6	6	7	7	6	7	6.60	18.33
	ໃປ	7	7	6	7	6	6	7	7	6	7	6.6	25.5
	ສູງ (cm)	14	17	11.5	16	8.5	13	15	16.5	13	14	13.9	8.4
	ດອກ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0

	ຫມາກ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											37.1	37.1
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											66.7	66.7
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											666.1	65.1
	ປະລິມານນັ້ນໜີໃຊ້ (L)											20.0	1.3
22/05/2018	ຂໍ້	9	13	11	10	8	11	12	12	10	12	10.8	30.0
	ໃບ	9	9	7	8	6	8	10	9	9	9	8.4	32.5
	ສູງ (cm)	28	43	30	41	25	37	42	42	36	45	36.9	22.4
	ດອກ	7	14	7	10	7	9	10	6	6	8	8.4	75.7
	ຫມາກ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											32.6	32.6
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											78.1	78.1
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											695.1	67.9
	ປະລິມານນັ້ນໜີໃຊ້ (L)											224.9	14.3
	ຂໍ້	17	19	17	17	16	16	18	20	17	18	17.5	48.6
29/05/2018	ໃບ	12	13	14	14	13	16	14	17	12	15	14.0	54.1
	ສູງ (cm)	53	76	57	65	47	69	75	74	63	74	65.3	39.6
	ດອກ	8	13	12	11	10	11	12	11	11	12	11.1	100.0
	ຫມາກ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											30.6	30.6
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											87.7	87.7
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											699.6	68.4
	ປະລິມານນັ້ນໜີໃຊ້ (L)											445.6	28.3
	ຂໍ້	22	23	20	22	21	22	23	21	24	22	22.0	61.1
	ໃບ	17	19	15	17	16	19	19	17	19	16	17.4	67.2
5/06/2018	ສູງ (cm)	77	100	76	83	70	93	105	93	100	92	88.9	53.9
	ດອກ	12	8	5	6	12	9	7	5	9	3	7.6	68.5
	ຫມາກ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											30.4	30.4
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											91.3	91.3
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											709.9	69.4
	ປະລິມານນັ້ນໜີໃຊ້ (L)											660.9	41.9

12/6/2018	ខ័រ	27	36	36	27	27	25	29	30	27	28	29.2	81.1
	ីប	19	26	25	26	21	22	21	18	12	12	20.2	78.1
	ស្តាំ (cm)	104	139	95	100	116	123	147	197	125	115	126.1	76.5
	តែក	7	5	4	9	7	5	5	5	8	6	6.1	55.0
	បម្រាក	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	អ៊ុនខាងមុមសមេត្រ (°C)											30.3	30.3
	តាមចុំមសមេត្រ (%)											89.9	89.9
	តាមចុំមសមេត្រ (8bits)											704.2	68.8
	បច្ចុប្បន្នបានប៉ីទី (L)											893.5	56.7
	ខ័រ	33	37	37	28	28	34	36	25	24	33	31.5	87.5
19/6/2018	ីប	22	27	15	18	15	23	26	18	27	27	21.8	84.3
	ស្តាំ (cm)	120	173	130	97	120	154	174	103	127	150	134.8	81.8
	តែក	7	6	2	1	4	6	4	3	0	4	3.7	33.3
	បម្រាក	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0.3	30.0
	អ៊ុនខាងមុមសមេត្រ (°C)											30.9	30.9
	តាមចុំមសមេត្រ (%)											89.7	89.7
	តាមចុំមសមេត្រ (8bits)											701.5	68.6
	បច្ចុប្បន្នបានប៉ីទី (L)											1121.5	71.1
	ខ័រ	35	42	39	26	29	39	40	33	28	39	35.0	97.2
	ីប	25	32	19	19	19	30	32	24	18	30	24.8	95.8
26/6/2018	ស្តាំ (cm)	133	190	157	95	125	180	195	130	130	172	150.7	91.4
	តែក	6	0	1	0	0	0	7	4	1	7	2.6	23.4
	បម្រាក	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0.3	30.0
	អ៊ុនខាងមុមសមេត្រ (°C)											27.8	27.8
	តាមចុំមសមេត្រ (%)											98.0	98.0
	តាមចុំមសមេត្រ (8bits)											709.9	69.4
	បច្ចុប្បន្នបានប៉ីទី (L)											1373.4	87.1
	ខ័រ	35	38	37	30	31	41	42	25	24	42	34.5	95.8
	ីប	22	8	8	13	10	22	29	20	12	9	15.3	59.1
	ស្តាំ (cm)	130	170	160	100	130	170	200	110	107	180	145.7	88.4
3/7/2018	តែក	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	បម្រាក	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0.3	30.0

	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)	31.6	31.6
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)	84.0	84.0
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)	708.0	69.2
	ປະລິມານນັ້ນໜີໃຊ້ (L)	1576.7	100.0
10/7/2018	ຂຶ້ນ	D D D D D D D D D D D D	0.0 0.0
	ໃບ	D D D D D D D D D D D D	0.0 0.0
	ສູງ (cm)	D D D D D D D D D D D D	0.0 0.0
	ຫມາກ	D D D D D D D D D D D D	0.0 0.0
	ດອກ	D D D D D D D D D D D D	0.0 0.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)	33.1	33.1
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)	82.6	82.6
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)	72.7	7.1
	ປະລິມານນັ້ນໜີໃຊ້ (L)	1576.7	100.0
17/7/2018	ຂຶ້ນ	D D D D D D D D D D D D	0.0 0.0
	ໃບ	D D D D D D D D D D D D	0.0 0.0
	ສູງ (cm)	D D D D D D D D D D D D	0.0 0.0
	ຫມາກ	D D D D D D D D D D D D	0.0 0.0
	ດອກ	D D D D D D D D D D D D	0.0 0.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)		
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)		
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)		
	ປະລິມານນັ້ນໜີໃຊ້ (L)		

ອະທິບາຍສັນຍາລັກ: K ແມ່ນເກັບຜົນລະບຸກ

D ແມ່ນຕົ້ນນັ້ນຕາຍ

ຈາກການສັງເກດຕາຕະລາງທີ 4.1 ຜົນການທິດລອງໃນ 10 ອາຫິດຕົ້ນໝາກເມລອນມີອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ້ຢ່າງ, ອັດຕາການຜະລິດ, ປະລິມານການໃຊ້ນັ້ນໜີຂອງການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຄົນທີດນັ້ນດັ່ງນີ້:

**ອາຫິດທີ 1** ເຫັນວ່າຈຳນວນຂອງຂຶ້ນແມ່ນ 18.33 %, ຈຳນວນໃບ 25.5 %, ລວງສູງ 8.4 %, ຈຳນວນດອກ 0 %, ຈຳນວນຫມາກ 0 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 37.15 °C, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 66.7 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 65.1 %, ປະລິມານນັ້ນໜີໃຊ້ 20.0 L.

ໃນອາຫິດທີ 2 ເຫັນວ່າຈຳນວນຂອງຂໍແມ່ນ 30 %, ຈຳນວນໃບ 32.5 %, ລວງສູງ 22.4 %, ຈຳນວນດອກ 75.7 %, ຈຳນວນຫມາກ 0 % ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 32.6 °C, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 78.1 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 76.9 %, ປະລິມານນຳທີໃຊ້ 224.9 L ເຫັນໄດ້ວ່າຕົ້ນໝາກເລອນມີການຈະເລີນເຕີບໃຫຍ່ທີ່ສົມບູນ ແລະ ມິດອາກເພີ່ມຂຶ້ນຢ່າງໄວວາ.

ໃນອາຫິດທີ 3 ເຫັນວ່າເປັນອາຫິດທີ່ມີດອກຫຼາຍທີ່ສຸດ ຈຳນວນດອກ 100 %, ຈຳນວນຂອງຂໍແມ່ນ 48.6 %, ຈຳນວນໃບ 54.1 %, ລວງສູງ 39.6 %, ຈຳນວນຫມາກ 0 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 30.6 °C, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 78.7 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 68.4 %, ປະລິມານນຳທີໃຊ້ 445.6 L.

ໃນອາຫິດທີ 4 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂອງຂໍແມ່ນ 61.1 %, ຈຳນວນໃບ 67.2 %, ລວງສູງ 53.9 %, ຈຳນວນດອກ 68.5 %, ຈຳນວນຫມາກ 0 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 30.4 °C, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 91.3 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 69.4 %, ປະລິມານນຳທີໃຊ້ 660.9L ຕົ້ນເມລອນມີການຂະຫຍາຍຕົວຢ່າງຕົ້ນເມລອນເລື່ອຍໆ.

ໃນອາຫິດທີ 5 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂອງຂໍແມ່ນ 81.1 %, ຈຳນວນໃບ 78.1 %, ລວງສູງ 76.5 %, ຈຳນວນດອກ 55.0 %, ຈຳນວນຫມາກ 0 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 30.3 °C, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 89.9 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 68.8 %, ປະລິມານນຳທີໃຊ້ 893.5L ຕົ້ນເມລອນບໍ່ຕິດໝາກ ແລະ ດອກກໍ່ຫຼຸດລົງເລື້ອຍໆ.

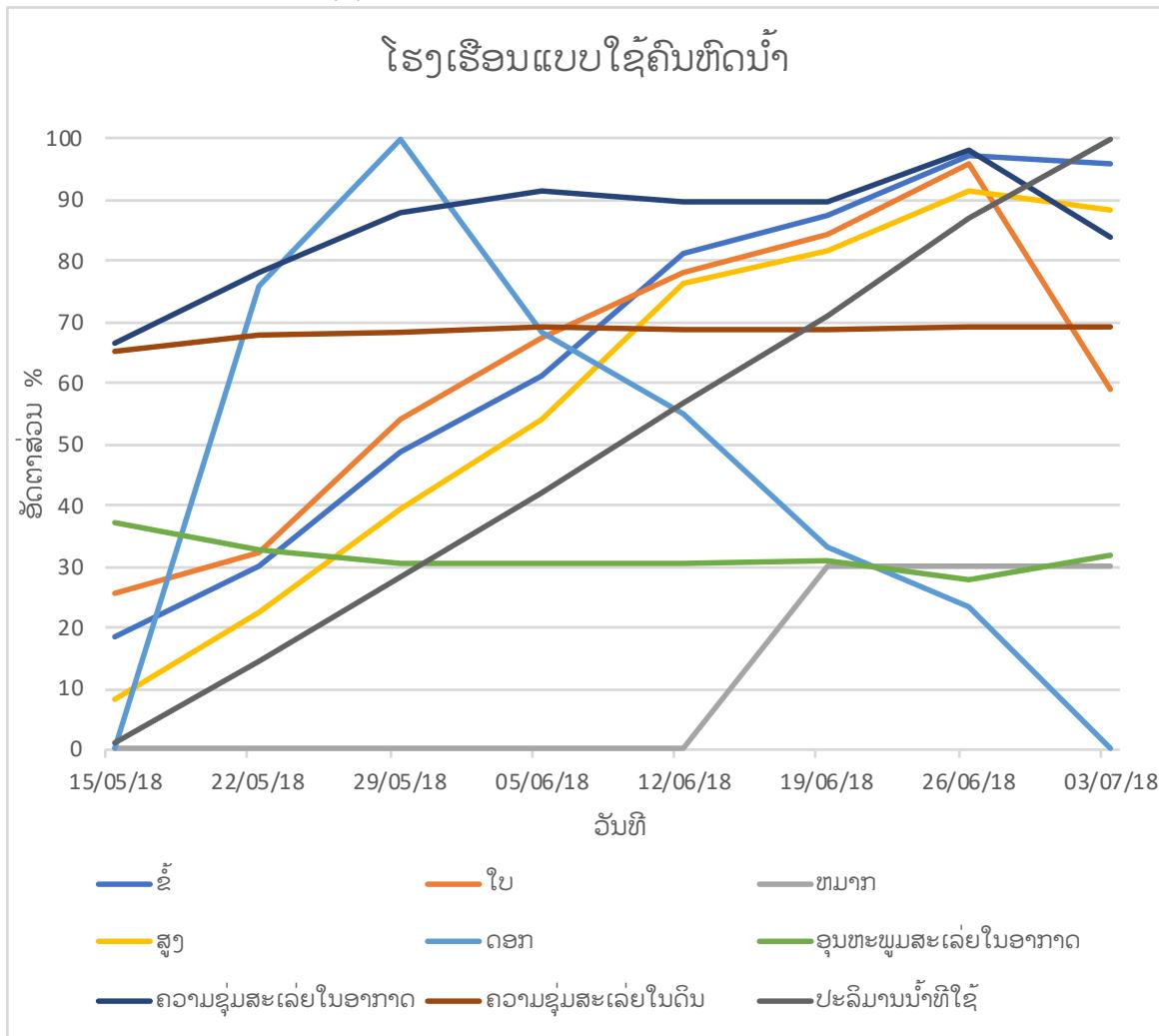
ໃນອາຫິດທີ 6 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂອງຂໍແມ່ນ 87.5 %, ຈຳນວນໃບ 84.3 %, ລວງສູງ 81.8 %, ຈຳນວນດອກ 33.3 %, ຈຳນວນຫມາກ 30 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 30.9 °C, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 89.7 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 68.6 %, ປະລິມານນຳທີໃຊ້ 1121.5L ປະສົມເກສອນສໍາເລັດຕົ້ນເມລອນເລີ່ມຕິດໝາກ.

ໃນອາຫິດທີ 7 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂອງຂໍແມ່ນ 97.2 %, ຈຳນວນໃບ 95.8 %, ລວງສູງ 91.4 %, ຈຳນວນດອກ 23.4 %, ຈຳນວນຫມາກ 30.0 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 27.8 °C, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 98.0 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 69.4 %, ປະລິມານນຳທີໃຊ້ 1373.4L ເປັນອາຫິດທີ່ຂຶ້ນ, ໃບ ແລະ ລວງສູງຫຼາຍທີ່ສຸດ, ໝາກເລອນທີ່ຕິດໝາກແມ່ນຂະຫຍາຍຕົວຊ້າ.

ໃນອາຫິດທີ 8 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂອງຂໍແມ່ນ 95.8 %, ຈຳນວນໃບ 59.1 %, ລວງສູງ 88.4 %, ຈຳນວນດອກ 0 %, ຈຳນວນຫມາກ 30 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 31.6 °C, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 84.0 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 69.2 %, ປະລິມານນຳທີໃຊ້ 1576.7L ໝາກເລລອນທີ່ຕິດໝາກມີແນວໂນມວ່າຈະຫຼື່ນການຂະຫຍາຍໂຕຂອງລໍາຕົ້ນກໍ່ເລີ່ມບໍ່ດີໃບແຫ້ງຫ່ວງ, ບາງຕົ້ນຍອດແຫ້ງຕາຍ ຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ສ່ວນຮອຍການຈະເລີນເຕີບໃຫຍ່ຫຼຸດລົງ.

ໃນອາຫິດທີ 9 ຕົ້ນເມລອນແຫ້ງຕາຍ ໝາກທີ່ຕິດກໍ່ຫຼື່ນໝົດ ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 33.1 °C, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 82.6 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 7.1 %, ປະລິມານນຳທີໃຊ້ 0 L.

## ໃນອາຫິດທີ 10 ເກັບກັດປະກອນໃນການເຮັດການທິດລອງ.



ຮູບທີ 4.1 ຜົນການຄົ້ນຄວ້າຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳໂຮງເຮືອນໄດ້ໃຊ້ຄົນທິດ

ສະຫຼຸບຜົນ ການສຶກສາ ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດນຳຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການໃຊ້ຄົນທິດນຳ ເປັນເວລາ 10 ອາຫິດຜ່ານເສັ້ນສະແດງເຫັນໄດ້ວ່າ: ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ ໃນເບື້ອງຕົ້ນ ຂໍ້, ໃບ ແລະ ລວງສູງ ຂອງຕົ້ນເມລອນແມ່ນຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍຢ່າງຕໍ່ເນື້ອງ ມາຮອດອາຫິດທີ 3 ຕົ້ນເມລອນມີດອກຫຼາຍທີ່ສຸດ ໃນລະຫວ່າງນີ້ແມ່ນເລີ່ມປະສົມເກສອນເລື່ອຍໆຈົນມາຮອດອາຫິດທີ 6 ຈຶ່ງຕິດໝາກ, ອາຫິດທີ 7 ມີການຕັດຍອດເພື່ອໃຫ້ຫາດອາຫານໄປບໍ່ລຸ່ງລົງໝາກຢ່າງເຕັມທີ່ ໃນອາຫິດນີ້ ຂໍ້, ໃບ ແລະ ລວງສູງ ມີຫຼາຍທີ່ສຸດ, ອາຫິດທີ 8 ຕົ້ນເມລອນບໍ່ມີດອກເຫຼືອເລີຍ ພໍມາຮອດອາຫິດ 9 ໝາກທີ່ຕິດກຳໄດ້ຫຼື້ນຕົ້ນເມລອນກຳທຸງວຽກ. ການທິດລອງໃນໂຮງເຮືອນໄດ້ໃຊ້ຄົນທິດນຳ ບໍ່ໄດ້ຮັບຜົນລະບຸກ. ເນື້ອງຈາກວ່າໄລຍະທີ່ ເໝາະສົມກັບການປະສົມເກສອນຕົ້ນເມລອນບໍ່ມີດອກທີ່ສົມບຸນເໝາະແກ່ການຕິດໝາກ ເນື້ອງຈາກສະພາບແວດລ້ວມທີ່ບໍ່ເໝາະສົມ ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບທິດສະດີພື້ນຖານຂອງສະພາບແວດລ້ວມທີ່ເພາະສົມກັບ ການປຸກໝາກແຕງເມລອນອຸນຫະພູມທີ່ເໝາະສົມແມ່ນຕ້ອງຢູ່ໃນລະຫວ່າງ  $25 - 30^{\circ}\text{C}$  ແຕ່ອຸນ ທະພູມທີ່ວັດໄດ້ໃນຕົວຈິງແມ່ນຢູ່ໃນລະຫວ່າງ  $27 - 33^{\circ}\text{C}$ , ພົດຄົ້ນຄວ້າຂອງ ຫົງຮີໃຫ ອູ້ຫາສັກ

នន នະພິພອນ ສີຈຳປາ ມະຫາວິທະຍາໄລ ບູພາ ທີ່ສຶກສາຄົນຄວ້າເລື່ອງ “ຮູບແບບການຈັດການທຸລະກິດກະເສດອັດສະລິຍະ (smart farm business) ການສຳພາດຜູ້ປະກອບການພົບວ່າ ຮູບແບບການຈັດການກະເສດແບບໂຮງເຮືອນທີ່ວ່າປົມກາເຈີບນໍາຕ່າງໆເຊັ່ນ: ບັນຫາຈາກເຊື້ອພະຍາດ, ແມ່ງໄມ້ທີ່ໂຮງ ເຮືອນບໍ່ສາມາດອບຄຸມໄດ້ເພາະສະພາບອາກາດທີ່ບໍ່ເພາະສົນ. ອັດຕາການໃຊ້ບັນຫຼຸດໄລຍະເວລາການທິດລອງປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ທັງໝົດ 1,576.7 L.

## 4.2 ຜົນການປຸ່ງໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດັນນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ

ຜົນການທິດລອງຂອງການປຸ່ງໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ເກັບກຳຂໍ້ມູນ ຈຳນວນ 10 ຕົ້ນ ມີການຕິດຕາມອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດນຳ ຂອງຕົ້ນເມລອນເຊັ່ນ: ເກັບຂໍ້ມູນຈຳນວນໃບ, ຈຳນວນຂີ້, ລວງສູງ, ຈຳນວນດອກ, ຈຳນວນໜາກ, ປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ ເປັນເວລາ 10 ອາທິດ ຫລັງຈາກນັ້ນນຳເອົາຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ ມາຄຳນວນຫາຄ່າສະເລ່ຍ ແລະ ສ່ວນຮ້ອຍ ແລ້ວ ບັນທຶກຂໍ້ມູນລົງໃນຕາຕະລາງທີ່ 4.2 ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

ຕາຕະລາງທີ່ 4.2 ຜົນການທິດລອງການປຸ່ງໝາກແຕງເມລອນໃນໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາ

ວັນທີ	ການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ	ຕົ້ນທີ										ສະເລ່ຍ	ສ່ວນຮ້ອຍ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
15/5/2018	ຂີ້	8	7	8	8	8	7	7	7	7	7	7.4	20.6
	ໃບ	8	7	8	8	8	7	7	7	7	7	7.4	28.6
	ສູງ (cm)	16	16.5	15.5	14.5	21	15	15.5	17	27	16	17.4	10.6
	ດອກ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	ໜາກ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											30.9	30.9
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											84.6	84.6
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											819.9	80.1
22/5/2018	ປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ (L)											20.0	1.3
	ຂີ້	13	13	10	10	12	8	11	9	12	12	11.0	30.6
	ໃບ	9	9	8	8	9	6	8	6	10	9	8.2	31.7
	ສູງ (cm)	33	42	29	32	41	17	37	27	39	32	32.9	20.0
	ດອກ	9	8	8	8	13	3	9	8	9	7	8.2	73.9
	ໜາກ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											30.5	30.5

	ความชื้นสั่งเลยในอ象ภาค (%)	83.0	83.0										
	ความชื้นสั่งเลยในดิน (8bits)	864.7	84.5										
	ประลิมานม้ำที่ใช้ (L)	156.2	9.9										
29/5/2018	ชั้น	19	D	D	D	20	D	20	D	19	20	19.6	54.4
	ใบ	15	D	D	D	15	D	16	D	16	16	15.6	60.3
	สูง (cm)	73	D	D	D	92	D	96	D	84	75	84.0	51.0
	ต้น	10	D	D	D	14	D	10	D	11	7	10.4	93.7
	หัวใจ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	อุณหภูมิสั่งเลยในอ象ภาค (°C)											29.0	29.0
	ความชื้นสั่งเลยในอ象ภาค (%)											91.8	91.8
	ความชื้นสั่งเลยในดิน (8bits)											518.2	50.7
	ประลิมานม้ำที่ใช้ (L)											306.5	19.4
	ชั้น	24	D	D	D	25	D	26	D	25	25	25.0	69.4
5/6/2018	ใบ	18	D	D	D	19	D	20	D	18	20	19.0	73.4
	สูง (cm)	100	D	D	D	126	D	130	D	120	114	118.0	71.6
	ต้น	9	D	D	D	9	D	9	D	8	8	8.6	77.5
	หัวใจ	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0.3	30.0
	อุณหภูมิสั่งเลยในอ象ภาค (°C)											28.1	28.1
	ความชื้นสั่งเลยในอ象ภาค (%)											81.6	81.6
	ความชื้นสั่งเลยในดิน (8bits)											662.7	64.8
	ประลิมานม้ำที่ใช้ (L)											466.0	29.6
	ชั้น	22	D	D	D	18	D	23	D	22	24	21.8	60.6
	ใบ	22	D	D	D	18	D	23	D	22	24	21.8	84.3
12/6/2018	สูง (cm)	132	D	D	D	133	D	153	D	127	145	138.0	83.7
	ต้น	2	D	D	D	0	D	5	D	9	0	3.2	28.8
	หัวใจ	1	D	D	D	1	D	1	D	1	0	0.8	80.0
	อุณหภูมิสั่งเลยในอ象ภาค (°C)											29.0	29.0
	ความชื้นสั่งเลยในอ象ภาค (%)											90.0	90.0
	ความชื้นสั่งเลยในดิน (8bits)											624.6	61.1
	ประลิมานม้ำที่ใช้ (L)											601.5	38.2
	ชั้น	33	D	D	D	30	D	31	D	29	31	30.8	85.6
	ใบ	25	D	D	D	22	D	25	D	19	30	24.2	93.5

	ສູງ (cm)	140	D	D	D	134	D	160	D	124	163	144.2	87.5
	ດອກ	0	D	D	D	0	D	0	D	0	7	1.4	12.6
	ໜມຈາກ	1	D	D	D	1	D	1	D	1	0	0.8	80.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											29.4	29.4
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											91.9	91.9
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											665.7	65.1
	ປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ (L)											733.9	46.5
26/6/2018	ຂໍ້	25	D	D	D	25	D	25	D	19	38	26.4	73.3
	ໃບ	11	D	D	D	14	D	20	D	14	24	16.6	64.2
	ສູງ (cm)	108	D	D	D	90	D	140	D	85	64	97.4	59.1
	ດອກ	0	D	D	D	0	D	0	D	0	0	0.0	0.0
	ໜມຈາກ	1	D	D	D	1	D	1	D	1	1	1.0	100.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											26.7	26.7
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											99.7	99.7
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											660.8	64.6
	ປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ (L)											876.7	55.6
	ຂໍ້	K	D	D	D	K	D	25	D	25	40	30.0	83.3
3/7/2018	ໃບ	K	D	D	D	K	D	20	D	13	22	18.3	70.9
	ສູງ (cm)	K	D	D	D	K	D	140	D	87	64	97.0	58.8
	ດອກ	K	D	D	D	K	D	0	D	0	0	0.0	0.0
	ໜມຈາກ	K	D	D	D	K	D	1	D	1	1	1.0	100.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											29.8	29.8
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											95.2	95.2
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											673.9	65.9
	ປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ (L)											1047.1	66.4
	ຂໍ້	K	D	D	D	K	D	K	D	25	40	32.5	90.3
	ໃບ	K	D	D	D	K	D	K	D	13	22	17.5	67.6
10/7/2018	ສູງ (cm)	K	D	D	D	K	D	K	D	87	64	75.5	45.8
	ດອກ	K	D	D	D	K	D	K	D	0	0	0.0	0.0
	ໜມຈາກ	K	D	D	D	K	D	K	D	1	1	1.0	100.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											30.3	30.3
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											95.1	95.1

	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											686.5	67.1
	ປະລິມານນໍ້າທີ່ໃຊ້ (L)											1186.7	75.3
17/7/2018	ຂໍ້	K	D	D	D	K	D	K	D	K	K	0.0	0.0
	ໃບ	K	D	D	D	K	D	K	D	K	K	0.0	0.0
	ສູງ (cm)	K	D	D	D	K	D	K	D	K	K	0.0	0.0
	ດອກ	K	D	D	D	K	D	K	D	K	K	0.0	0.0
	ຫມາກ	K	D	D	D	K	D	K	D	K	K	0.0	0.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											30.1	30.1
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											97.6	97.6
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											689.4	67.4
	ປະລິມານນໍ້າທີ່ໃຊ້ (L)											1334.5	84.6

ອະທິບາຍສັນຍາລັກ:  
K ແມ່ນເກັບຜົນລະບຸກ  
D ແມ່ນຕົ້ນນັ້ນຕາຍ

ຈາກການສັງເກດຕາຕະລາງທີ 4.2 ຜົນການທິດລອງໃນ 10 ອາຫິດຕົ້ນໝາກເມລອນມີອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃໝ່, ອັດຕາການຜະລິດ, ປະລິມານການໃຊ້ນໍ້າຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳໄຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາ ດັ່ງນີ້:

ອາຫິດທີ 1 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 20.6 %, ຈຳນວນໃບ 28.6 %, ລວງສູງ 10.6 %, ຈຳນວນດອກ 0 %, ຈຳນວນຫມາກ 0 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 30.8 °C, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 84.6 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 80.1 %, ປະລິມານນໍ້າທີ່ໃຊ້ 20.0 L.

ໃນອາຫິດທີ 2 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 30.6 %, ຈຳນວນໃບ 31.7 %, ລວງສູງ 20 %, ຈຳນວນດອກ 73.9 %, ຈຳນວນຫມາກ 0 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 30.5 °C, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 83 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 84.5 %, ປະລິມານນໍ້າທີ່ໃຊ້ 156.2 L ເຫັນໄດ້ວ່າຕົ້ນໝາກເມລອນມີການຈະເລີນເຕີບໃໝ່ທີ່ສົມບູນ ແລະ ມິດອກເພີ່ມຂຶ້ນຢ່າງໄວວາ ເມື່ອຫຼູບກັບອາຫິດທຳອິດ.

ໃນອາຫິດທີ 3 ເຫັນວ່າ ເປັນອາຫິດທີ່ມີດອກຫຼາຍທີ່ສຸດ ຈຳນວນດອກ 93.7 %, ມີການຈະເລີນເຕີບໂຕໄວເປັນພິເສດ ຈະເຫັນໄດ້ຊັດເຈນເມື່ອຫຼູບກັບ ອາຫິດທີ່ສອງ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 54.4 %, ຈຳນວນໃບ 60.3 %, ລວງສູງ 51 %, ແຕ່ຍັງບໍ່ມີການຕິດຫມາກ, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 29.0 °C, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 91.8 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 50.7 %, ປະລິມານນໍ້າທີ່ໃຊ້ 306.5 L ໃນອາຫິດນີ້ມີເມລອນບາງຕົ້ນຕິດເຊື້ອ ແລະ ໄດ້ມີການແຍກຕົ້ນເມລອນທີ່ຕິດເຊື້ອອັກ ຈາກກຸ່ມທິດລອງ.

ໃນອາຫິດທີ 4 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 69.4 %, ຈຳນວນໃບ 73.4 %, ລວງສູງ 71.6%, ຈຳນວນດອກ 77.5 % ໃນໄລຍະນີເປັນໄລຍະທີ່ມີຄອກສົມບຸນເໝາະແກ່ການຕິດໝາກຈຶ່ງມີການຜະສົມ ແກສອນໃຫ້ກັບຕົ້ນເມລອນເລື່ອຍໆ, ອາຫິດນີ້ຕົ້ນເມລອນບາງຈຳນວນກໍາເລີ່ມຕິດໝາກ ຈຳນວນໜາກ ແມ່ນ 30.0 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $28.1^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 81.6 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 64.8 %, ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ 466.0 L ຕົ້ນເມລອນມີການຂະຫຍາຍຕົວຢ່າງຕົ້ນເນື້ອງຕົ້ນ ເມລອນມີ ການຕິດເຊື້ອເພີ່ມຂຶ້ນຈຶ່ງໄດ້ມີການ ແຍກຕົ້ນເມລອນ ທີ່ຕິດເຊື້ອອອກຈາກວຸ່ມທິດລອງ.

ໃນອາຫິດທີ 5 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 60.6 %, ຈຳນວນໃບ 84.3 %, ລວງສູງ 83.7%, ເນື້ອຕົ້ນເມລອນເລີ່ມຕິດໝາກຫຼາຍຂຶ້ນຈຳນວນດອກແມ່ນເລີ່ມຫຼຸດລົງມີພູງ 28.8 % ເທົ່ານັ້ນ, ຈຳນວນໜາກ ເພີ່ມຂຶ້ນສູງເຖິງ 80 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $29.0^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 90 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 61.1 %, ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ 601.5 L.

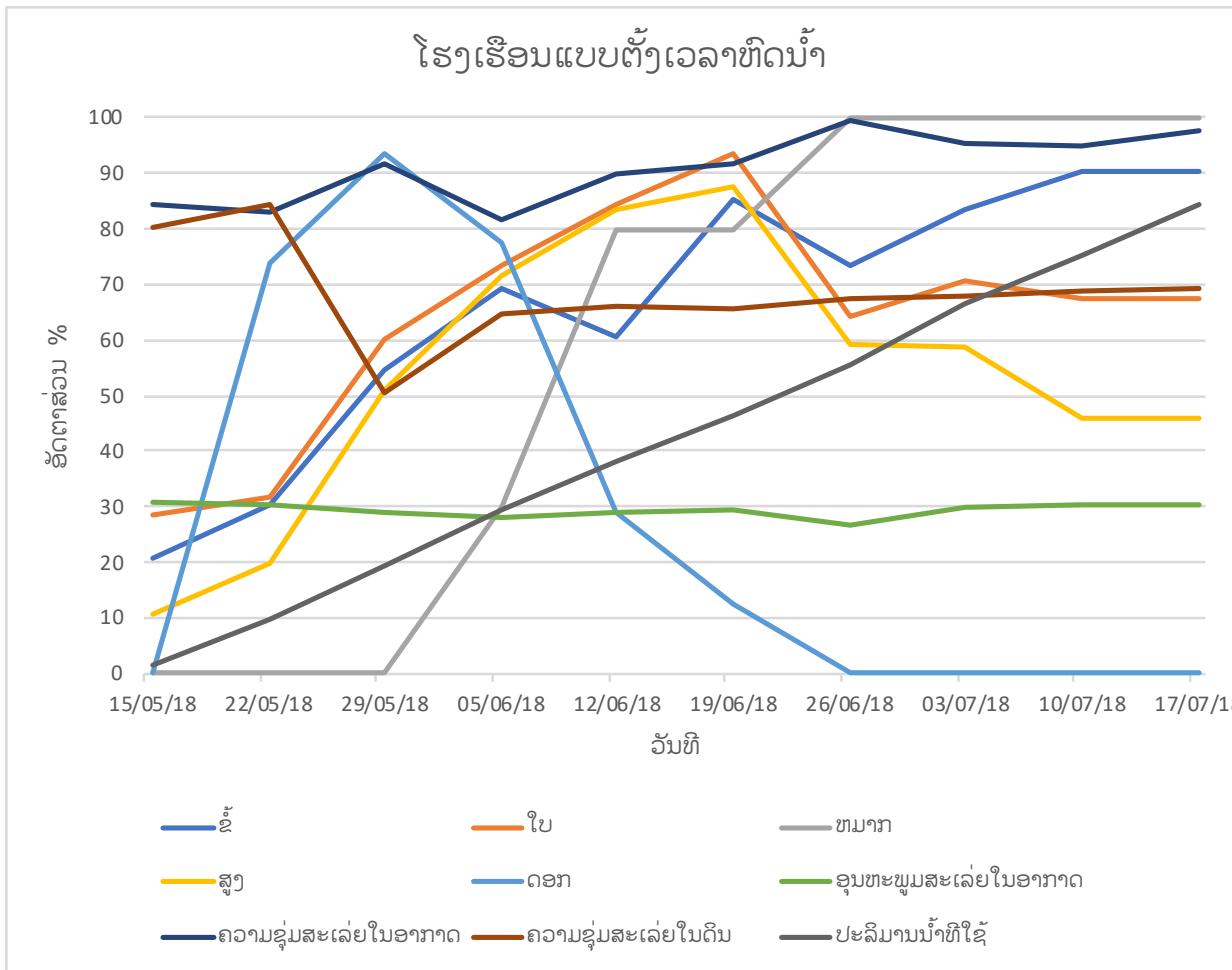
ໃນອາຫິດທີ 6 ເຫັນວ່າເປັນອາຫິດທີ່ມີຈຳນວນໃບ, ລວງສູງຫຼາຍທີ່ສຸດ ຈຳນວນໃບ 93.5 %, ລວງສູງ 87.5 %, ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 85.6 %, ຈຳນວນດອກ 12.6 %, ຈຳນວນໜາກ 80 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $29.4^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 91.9 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 65.1 %, ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ 733.9 L.

ໃນອາຫິດທີ 7 ເຫັນວ່າ ຂໍ້, ໃບ, ລວງສູງຫຼຸດລົງເນື້ອງຈາກວ່າໃນອາຫິດນີ້ມີການຕ້າຍອດເພື່ອໃຫ້ທາດອາຫານໄປບໍ່ຈຸງລົງໝາຍຢ່າງເຕັມທີ່. ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 73.3 %, ຈຳນວນໃບ 64.2 %, ລວງສູງ 59.1 %, ຈຳນວນດອກແມ່ນ 0 % ຍ້ອນວ່າ ຕົ້ນເມລອນຕິດໝາກ 100 % ແລ້ວຖ້າຫາກມີຄອກອີກແມ່ນຈະຖືກເດັດອອກ ເພື່ອຫຼຸດຄວາມສົ່ງຂອງການຕິດພະຍາດທີ່ມາຈາກດອກ, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $26.7^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 99.7 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 64.6 %, ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ 876.7 L.

ໃນອາຫິດທີ 8 ເປັນອາຫິດທີ່ຢູ່ໃນໄລຍະຕິດຕາມການຈະເລີນເຕີບໃຫຍ່ຂອງໝາກເມລອນ ໃນຄະນະຄູວກັນກໍມີການເກັບເມລອນບາງຕົ້ນທີ່ເຕີບໃຫຍ່ເຕັມທີ່ແລ້ວ ມີການ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 83.3 %, ຈຳນວນໃບ 70.9 %, ລວງສູງ 58.8 %, ຈຳນວນດອກ 0 %, ຈຳນວນໜາກ 100 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $29.8^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 95.2 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 65.9 %, ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ 1047.1 L.

ໃນອາຫິດທີ 9 ເປັນອາຫິດທີ່ ລົ້າຫານກັບໜາກ ແລະ ມີການເກັບໜາກເມລອນບາງຕົ້ນທີ່ເຕີບໃຫຍ່ເຕັມທີ່ແລ້ວ ສ່ວນການຈະເລີນໂຕຂອງລຳຕົ້ນກໍຍັງມີການຕິດຕາມປົກກະຕິ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 90.3 %, ຈຳນວນໃບ 67.6 %, ລວງສູງ 45.8 %, ຈຳນວນດອກ 0 %, ຈຳນວນໜາກ 100 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $30.3^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 95.1 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 67.1 %, ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ 1186.7 L.

ໃນອາຫິດທີ 10 ເກັບຜົນຜະລິດຫັ້ງໝົດ ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $30.1^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 97.6 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 67.4 %, ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ 1334.5 L.



ຮູບທີ 4.2 ຜົນຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນແບບໄຮງເຮືອນຕັ້ງເວລາທີ່ດິນໍາ

ສະຫລຸບຜົນການສຶກສາ ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດ ມັນ ຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໄຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດິນໍາເຊົ້າ ຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນເປັນເວລາ 10 ອາທິດຜ່ານເສັ້ນສະແດງເຫັນໄດ້ວ່າ: ອັດຕາການຈະ ເລີນເຕີບ ໃຫ່ຍ ໃນເບື້ອງຕົ້ນ ຂີ້, ໄບ ແລະ ລວງສູງ ຂອງຕົ້ນເມລອນແມ່ນຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍຢ່າງຕໍ່ເນື້ອງ ມາຮອດ ອາທິດທີ 3 ຕົ້ນເມລອນມີດອກຫຼາຍທີ່ສຸດໃນລະຫວ່າງນີ້ແມ່ນເລີ່ມປະສົມເກສອນເລື່ອຍໆຈົນມາຮອດ ອາທິດທີ 4 ຈຶ່ງຕິດໝາກ ແລະ ໃນອາທິດ ທີ 3-4 ໄດ້ມີຕົ້ນເມລອນທີ່ຕິດເຊື້ອໄລກຈຶ່ງໄດ້ແຍກຕົ້ນ ເມ ລອນທີ່ຕິດເຊື້ອອອກຈາກກຸ່ມທິດລອງ, ໃນອາທິດ 6 ຂີ້, ໄບ ແລະ ລວງສູງ ມີຫຼາຍທີ່ສຸດ, ອາທິດທີ 7 ມີການຕັດຍອດເພື່ອໃຫ້ຫາດອາຫານໄປບໍາລຸງລົງໝາກຢ່າງເຕັມທີ, ພໍມາຮອດອາທິດ 8 - 10 ໄດ້ ມີການ ເກັບໝາກເມລອນໝົດຖຸກຕົ້ນ. ອັດຕາການຜະລິດແມ່ນ 87.9 % , ຕະຫຼອດໄລຍະເວລາການທິດລອງ ປະລິມານນັ້ງທີ່ໃຊ້ທັງໝົດ 1316.5 ລິດ, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດສະໜຳສະເໜີຢ່າງລະຫວ່າງ 26.7-30.7 °C, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ ຢູ່ລະຫວ່າງ 60.9 - 84.5 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດຢູ່ລະຫວ່າງ 66.7-98%. ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບທິດສະດີພື້ນຖານຂອງສະພາບແວດລ້ວມທີ່ເພາະສົມກັບ ການປຸກໝາກ

ແຕງເມລອນອຸນຫະພູມທີ່ເໝາະສົມແມ່ນຕ້ອງຢູ່ໃນລະຫວ່າງ  $25 - 30^{\circ}\text{C}$  ການນຳໃຊ້ເກົກໂນໂລ ຂີ IoT ເຂົ້າຊ່ວຍຮັດການກະສິກຳເພື່ອຕິດ ຕາມຂໍ້ມູນລາຍງານສະພາບແວດລ້ອມ ເພື່ອປັບຄວາມຊຸ່ມໃຫ້ ເໝາະສົມກັບພິດຈະຊ່ວຍໃຫ້ປະຍັດນຳໜູາຍຂຶ້ນ ຈາກຂໍ້ມູນທີ່ກາວມາຂ້າງເຖິງນີ້ແມ່ນ ສອດອງກັບ ບົດຄົ້ນຄວ້າ 291 Ibrahim Mat, Mohamed Rawidean Mohd Kassim, “IoT ໃນການກະສິກຳປະຍຸກໃຊ້ເຊັ່ນເຊີດິນ ໃນລະບົບເນັດເວິກ” (IoT in Precision Agriculture Applications Using Wireless Moisture Sensor Network) ໃນບົດນີ້ແມ່ນມີການນຳໃຊ້ລະບົບ GHMS ເຂົ້າໃນການຕິດຕາມອຸນຫະພູມ ລະຄວາມຊຸ່ມໃນການທິດນຳໂດຍແບ່ງ ການທິດນຳຜົນລະບູກພິດຜັກອອກເຢັນ 2 ແບບ ຄື ແບບຕັ້ງເວລາ ແລະ ແບບອັດຕາໂນມັດ ເຊິ່ງໄດ້ວິເຄາະການໃຫ້ນຳພົບວ່າ ແບບຕັ້ງເວລາຈະເບືອງນຳກວ່າແບບອັດຕາໂນມັດ. ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າປະຍັດນຳສະເລ່ຍ  $1500\text{ml}$  ຕໍ່ຕົ້ນຕໍ່ມື້ ເຊິ່ງຮັດໃຫ້ປະຍັດນຳໄດ້ເຖິງ  $25\%$  ແລ້ວຍັງພົບວ່າການໃຫ້ນຳຈະເພີ່ມປະສິດທິພາບການໃຊ້ນຳ, ໃຫ້ປຸ່ຍທາງນຳຮັດໃຫ້ມີຄວາມຊຸ່ມທີ່ເໝາະສົມໃນລະດັບດູວກັນ.

#### 4.3 ຜົນການປຸ່ກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ

ຜົນການທິດລອງຂອງການປຸ່ກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ໂດຍເກັບກຳຂຶ້ມູນຈຳນວນ 10 ຕົ້ນ ມີການຕິດຕາມອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຍົດນຳ ຂອງຕົ້ນເມລອນເຊັ່ນ: ເກັບຂໍ້ມູນຈຳນວນໃປ, ຈຳນວນຂີ້, ລວງສູງ, ຈຳນວນດອກ, ຈຳນວນຫມາກ, ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ ເປັນເວລາ 10 ອາທິດ ຫລັງຈາກນັ້ນນຳເອົາຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ ມາຄຳນວນຫາຄ່າສະເລ່ຍ ແລະ ສ່ວນຮ້ອຍ ແລ້ວ ບັນທຶກຂໍ້ມູນລົງໃນຕາຕະລາງທີ່  $4.3$  ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

ຕາຕະລາງທີ່ 4.3 ຜົນທິດລອງການປຸ່ກໝາກແຕງເມລອນໃນໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັ່ນເຊີເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ

ວັນທີ	ການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ	ຕົ້ນທີ										ສະເລ່ຍ	ສ່ວນຮ້ອຍ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10												
15/05/2018	ຂໍ້	7	8	7	7	8	8	8	7	7	6	7.3	20.3										
	ໃປ	7	8	7	7	8	8	8	7	7	6	7.3	28.2										
	ສູງ (cm)	15.5	17	15	14	17	17	15.5	14.5	14	15	15.5	9.4										
	ດອກ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0										
	ຫມາກ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0										
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ ( $^{\circ}\text{C}$ )											30.7	30.7										
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											83.3	83.3										
ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)												859.5	84.0										
ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ (L)												20.0	1.3										

22/05/2018	ຂໍ້	11	10	9	10	11	9	11	9	7	9	9.6	26.7
	ໃບ	8	8	7	8	9	8	9	7	6	7	7.7	29.8
	ສູງ (cm)	34	30	29	31	38	33	34	23	14	24	29.0	17.6
	ດອກ	6	7	7	10	11	8	8	10	1	4	7.2	64.9
	ຫມາກ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											29.9	29.9
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											82.9	82.9
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											864.9	84.5
	ປະລິມານົ້າທີ່ໃຊ້ (L)											118.1	7.5
	ຂໍ້	16	19	16	17	20	20	20	17	D	16	17.9	49.7
29/05/2018	ໃບ	13	15	16	16	18	14	15	12	D	10	14.3	55.4
	ສູງ (cm)	46	75	69	72	87	69	81	58	20	60	63.7	38.6
	ດອກ	7	10	11	10	11	11	11	10	D	10	10.1	91.1
	ຫມາກ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											28.4	28.4
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											93.7	93.7
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											623.3	60.9
	ປະລິມານົ້າທີ່ໃຊ້ (L)											238.4	15.1
	ຂໍ້	D	24	26	24	25	24	26	21	D	23	24.1	67.0
	ໃບ	D	19	18	17	20	18	20	15	D	17	18.0	69.6
05/06/2018	ສູງ (cm)	D	112	120	116	137	110	133	93	D	77	112.2	68.1
	ດອກ	D	10	12	10	13	8	12	10	D	0	9.4	84.5
	ຫມາກ	0	0	1	0	1	1	1	0	D	1	0.5	50.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											28.1	28.1
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											81.6	81.6
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											662.7	64.8
	ປະລິມານົ້າທີ່ໃຊ້ (L)											397.9	25.2
	ຂໍ້	D	18	22	17	20	22	18	20	D	20	19.6	54.5
	ໃບ	D	21	18	22	17	20	22	18	D	20	19.8	76.3
	ສູງ (cm)	D	125	137	147	166	136	160	118	D	88	134.6	81.7
12/06/2018	ດອກ	D	2	9	6	5	1	6	0	D	4	4.1	37.2
	ຫມາກ	D	1	1	0	0	1	1	0	D	0	0.5	50.0

	อุณหภูมิสหเลย์ในอากาศ (°C)	29.0	29.0
	ความชื้นสหเลย์ในอากาศ (%)	90.0	90.0
	ความชื้นสหเลย์ในดิน (8bits)	624.6	61.1
	ประลิมานน้ำที่ใช้ (L)	544.1	34.5
	ชั่ว	D 35 35 39 36 35 35 39 D 34	36.0 100.0
	ใบ	D 21 26 30 25 26 26 27 D 26	25.9 100.0
	สูง (cm)	D 133 156 170 180 160 176 140 D 110	153.1 92.9
	ดอก	D 0 1 11 14 0 1 4 D 7	4.8 42.8
	ขมาภ	D 1 0 0 0 1 1 0 D 0	0.4 37.5
19/06/2018	อุณหภูมิสหเลย์ในอากาศ (°C)	29.4	29.4
	ความชื้นสหเลย์ในอากาศ (%)	91.9	91.9
	ความชื้นสหเลย์ในดิน (8bits)	665.7	65.1
	ประลิมานน้ำที่ใช้ (L)	681.0	43.2
	ชั่ว	D 26 44 43 33 29 30 40 D 36	35.1 97.6
	ใบ	D 14 33 14 20 17 20 19 D 20	19.6 75.8
	สูง (cm)	D 120 200 180 170 130 144 170 D 130	155.5 94.3
	ดอก	D 0 7 0 0 0 0 0 D 4	1.4 12.4
	ขมาภ	D 1 0 1 1 1 1 1 D 0	0.8 75.0
26/06/2018	อุณหภูมิสหเลย์ในอากาศ (°C)	26.7	26.7
	ความชื้นสหเลย์ในอากาศ (%)	99.7	99.7
	ความชื้นสหเลย์ในดิน (8bits)	660.8	64.6
	ประลิมานน้ำที่ใช้ (L)	825.4	52.3
	ชั่ว	D 26 44 43 33 29 30 40 D 36	35.1 97.6
	ใบ	D 14 33 34 20 17 20 19 D 20	22.1 85.5
	สูง (cm)	D 120 240 180 170 130 144 170 D 130	160.5 97.4
	ดอก	D 0 0 0 0 0 0 0 D 0	0.0 0.0
	ขมาภ	D 1 0 1 1 1 1 1 D 1	0.9 87.5
3/7/2018	อุณหภูมิสหเลย์ในอากาศ (°C)	29.8	29.8
	ความชื้นสหเลย์ในอากาศ (%)	95.2	95.2
	ความชื้นสหเลย์ในดิน (8bits)	673.9	65.9
	ประลิมานน้ำที่ใช้ (L)	960.9	60.9
10/07/2018	ชั่ว	D 26 47 43 K/D 29 30 40 D 36	35.9 99.6

	ໃບ	D	14	33	34	K/D	17	20	19	D	20	22.4	86.7
	ສູງ (cm)	D	120	280	180	K/D	130	144	170	D	130	164.9	100.0
	ດອກ	D	0	4	0	K/D	0	0	0	D	6	1.4	12.9
	ຫມາກ	D	1	0	1	K/D	1	1	1	D	1	0.9	85.7
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											30.3	30.3
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											95.1	95.1
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											686.5	67.1
	ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ (L)											1103.4	70.0
17/7/2018	ຂໍ້	D	K	K	K	K/D	K	K	K	D	K	0.0	0.0
	ໃບ	D	K	K	K	K/D	K	K	K	D	K	0.0	0.0
	ສູງ (cm)	D	K	K	K	K/D	K	K	K	D	K	0.0	0.0
	ດອກ	D	K	K	K	K/D	K	K	K	D	K	0.0	0.0
	ຫມາກ	D	K	K	K	K/D	K	K	K	D	K	0.0	0.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											30.1	30.1
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											97.6	97.6
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											689.4	67.4
	ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ (L)											1247.6	79.1

ອະຫິບາຍສັນຍາລັກ: K ແມ່ນເກັບຜົນລະບຸກ

D ແມ່ນຕົ້ນນັ້ນຕາຍ

ຈາກການສັງເກດຕາຕະລາງທີ 4.3 ຜົນການທິດລອງໃນ 10 ອາຫິດຕົ້ນໝາກເມລອນມີອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃໝ່, ອັດຕາການຜະລິດ, ປະລິມານການໃຊ້ນຳຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຄົນທິດນຳດັ່ງນີ້:

ອາຫິດທີ 1 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 20.3 %, ຈຳນວນໃບ 28.2 %, ລວງສູງ 9.4 %, ຈຳນວນດອກ 0 %, ຈຳນວນຫມາກ 0 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 30.7 °C, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 83.3 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 84 %, ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ 20.0 L.

ໃນອາຫິດທີ 2 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 26.7 %, ຈຳນວນໃບ 29.8 %, ລວງສູງ 17.6 %, ຈຳນວນດອກ 64.9 %, ຈຳນວນຫມາກ 0 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 29.9 °C, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 82.9 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 84.5 %, ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ 156.2 L ເຫັນໄດ້ວ່າຕົ້ນໝາກເມລອນມີການຈະເລີນເຕີບໃໝ່ທີ່ສົມບູນ ແລະ ມິດອາກເພີ່ມຂຶ້ນຢ່າງຕໍ່ເນື້ອງ.

ໃນອາຫິດທີ 3 ເຫັນວ່າ ເປັນອາຫິດທີ່ມີດອກຫຼາຍທີ່ສຸດ ຈຳນວນດອກ 91.1 % ໃນລະຫວ່າງນີ້ ແມ່ນເລີ່ມປະສົມເກສອນຢ່າງຕໍ່ເນື້ອງ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 49.7 %, ຈຳນວນໃບ 55.4 %, ລວງສູງ

38.6 %, ແຕ່ຍັງບໍ່ມີການຕິດຫມາກອຸນຫະພູມສະ ເລ່ຍໃນອາກາດ  $28.4^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 93.7 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 60.9 %, ປະລິມານນ້ຳທີ່ໃຊ້ 306.5 L.

ໃນອາຫິດທີ 4 ເຫັນວ່າມີແລອນບາງຕົ້ນຕິດເຊື້ອ ແລະ ໄດ້ມີການແຍກຕົ້ນແລອນ ທີ່ຕິດເຊື້ອ ອອກຈາກກຸ່ມທິດລອງ ແລະ ມີການຕິດໝາກ 50 %, ການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 67 %, ຈຳນວນໃປ 69.6 %, ລວງສູງ 68.1 %, ຈຳນວນດອກເລີ່ມຫລຸດລົງ 84.5 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $28.1^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 81.6 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 64.8 %, ປະລິມານນ້ຳທີ່ໃຊ້ 397.9 L.

ໃນອາຫິດທີ 5 ເຫັນວ່າ ອັດຕາສ່ວນການຕິດໝາກແມ່ນຄົງທີ່ 50 % ບໍ່ເພີ່ມຂຶ້ນຈາກອາຫິດ ທີ່ ແລ້ວ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 54.5 %, ຈຳນວນໃປ 76.3 %, ລວງສູງ 81.7 %, ຈຳນວນດອກ 37.2 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $29^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 90 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 61.1 %, ປະລິມານນ້ຳທີ່ໃຊ້ 544.1 L.

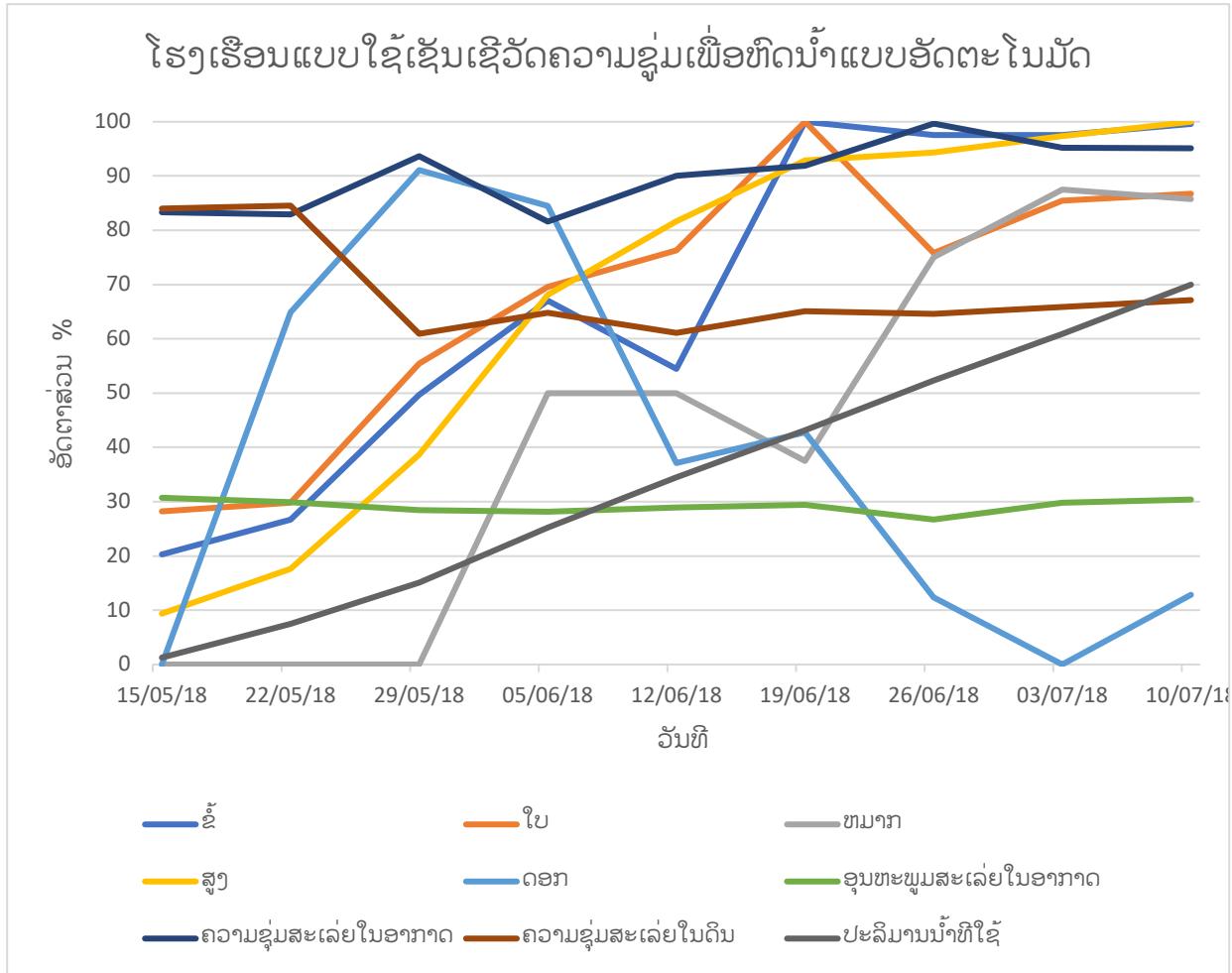
ໃນອາຫິດທີ 6 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ ແລະ ໃບ ແມ່ນຫຼາຍທີ່ສຸດຄື 100 %, ລວງສູງ 92.9 %, ຈຳນວນດອກ 42.8 %, ຈຳນວນໜມາກຫຼຸດລົງ 37.5 % ເນື້ອງຈາກໝາກບໍ່ສົມບູນຈຶ່ງ ເຮັດໝາກທີ່ຕິດກ່ອນໜ້ານີ້ຫຼື່ນ, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $29.4^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 91.9 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 65.1 %, ປະລິມານນ້ຳທີ່ໃຊ້ 681 L.

ໃນອາຫິດທີ 7 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂໍ້ ແລະ ໃບ ແມ່ນຫຼຸດລົງ ຈຳນວນຂໍ້ຢູ່ທີ່ 97.6 %, ຈຳນວນໃປ 75.8 %, ລວງສູງ 94.3 %, ຈຳນວນດອກ 12.4 %, ຈຳນວນໜມາກແມ່ນເພີ່ມຂຶ້ນ 75.0 %, ອຸນຫະ ພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $26.7^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 99.7 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 64.6 %, ປະລິມານນ້ຳທີ່ໃຊ້ 825.4 L.

ໃນອາຫິດທີ 8 ເຫັນວ່າເປັນອາຫິດທີ່ມີໝາກຫຼາຍສຸດ ຈຳນວນໜມາກ 87.5 %, ຈຳນວນຂອງຂໍ້ ແມ່ນຄົງທີ່ຈາກອາຫິດກ່ອນ 97.6 %, ຈຳນວນໃບເພີ່ມຂຶ້ນ 85.5 % ເນື້ອງຈາກມີການແຕກແໜງ, ລວງສູງ 97.4 %, ຈຳນວນດອກ 87.5 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $29.8^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 95.2 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 65.9 %, ປະລິມານນ້ຳທີ່ໃຊ້ 960.9 L.

ໃນອາຫິດທີ 9 ເກັບກ່ຽວຜົນລະບຸກາບາງຈຳນວນທີ່ເຕີບໃຫ່ຍເຕັມທີ່ແລ້ວ ສ່ວນການຈະເລີນໂຕຂອງລໍາຕົ້ນກໍ່ຍັງມີການຕິດຕາມປົກກະຕິ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 99.6 %, ຈຳນວນໃປ 86.7 %, ລວງສູງ 100 %, ຈຳນວນດອກ 12.9 %, ຈຳນວນໜມາກ 85.7 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $30.3^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 95.1 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 67.1 %, ປະລິມານນ້ຳທີ່ໃຊ້ 1,103.4 L.

ໃນອາຫິດທີ 10 ເກັບກ່ຽວຜົນລະບຸກ້າງໝົດແລ້ວ ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $30.1^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 97.6 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 67.4 %, ປະລິມານນ້ຳທີ່ໃຊ້ 1247.6 L



ຮູບທີ 4.3 ຜົນຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນແບບໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວັດຄວາມຂຸ່ມເພື່ອທິດນັ້ງ

ສະຫຼຸບຜົນ ການສຶກສາ ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດນຳຂອງການປຸກໝາກແຕງມີລອນໃນການກະສືກຳແບບ ໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທີ່ນຳແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ ເປັນເວລາ 10 ອາທິດຜ່ານເສັ້ນສະແດງເຫັນໄດ້ວ່າ: ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ ໃນເບື້ອງຕົນຈຳນວນຂຶ້ນ ແລະ ໃບຂອງຕົນມີລອນແມ່ນຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍຢ່າງຕໍ່ເນື້ອງ ມາຮອດອາທິດທີ 3 ຕົນມີລອນມີດອກຫຼາຍທີ່ສຸດໃນລະຫວ່າງນີ້ແມ່ນເລີນປະສົມເກສອນເລື່ອຍໆຈົນມາຮອດອາທິດທີ 4 ຈຶ່ງຕົດໝາກ ແລະ ໃນອາທິດດູງວັກນີ້ ມີຕົນມີລອນທີ່ຕິດເຊືອໄລກຜູ້ຄົນຄວາຈຶ່ງໄດ້ ແຍກຕົນມີລອນທີ່ຕິດເຊື່ອອອກຈາກກຽມທິດລອງ, ໃນອາທິດ 6 ຂຶ້ນ ແລະ ໃບມີຫຼາຍທີ່ສຸດ, ອາທິດທີ 7 ມີການຕ້າຍອດເພື່ອໃຫ້ທາດອາຫານໄປບໍລິຫານຢ່າງເຕັມທີ, ອາທິດທີ 8 ຕົນມີລອນດອກມີຫມາກຫຼາຍສຸດ ມາຮອດອາທິດ 9-10 ໄດ້ມີການເວັບໝາກມີລອນທັງໝົດ. ອັດຕາການຜະລິດແມ່ນ 100 %, ຕະຫຼອດໄລຍະເວລາການທິດລອງປະລິມານັ້ນທີ່ໃຊ້ຫັງໜົດ 1,269.6 ລົດ, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດສະໜຳສະເໝີຢ່າງລະຫວ່າງ 26.7-30.9 ອົງສາ, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ ຢູ່ລະຫວ່າງ 50.66 - 84.5 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ ຢູ່ລະຫວ່າງ 81.6-99.7%, ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບທິດສະລັບພື້ນຖານຂອງສະພາບແວດລ້ວມທີ່ເພາະສົມກັບ ການປຸກໝາກແຕງມີລອນອຸນຫະພູມທີ່ເໝາະສົມແມ່ນ ຕ້ອງຢ່າງລະຫວ່າງ 25 - 30 °C ແລະ ຈາກຂັ້ນນີ້ກ່າວມາຂ້າງເທິງນີ້ ແມ່ນສອດຄ່ອງກັບ ບົດ

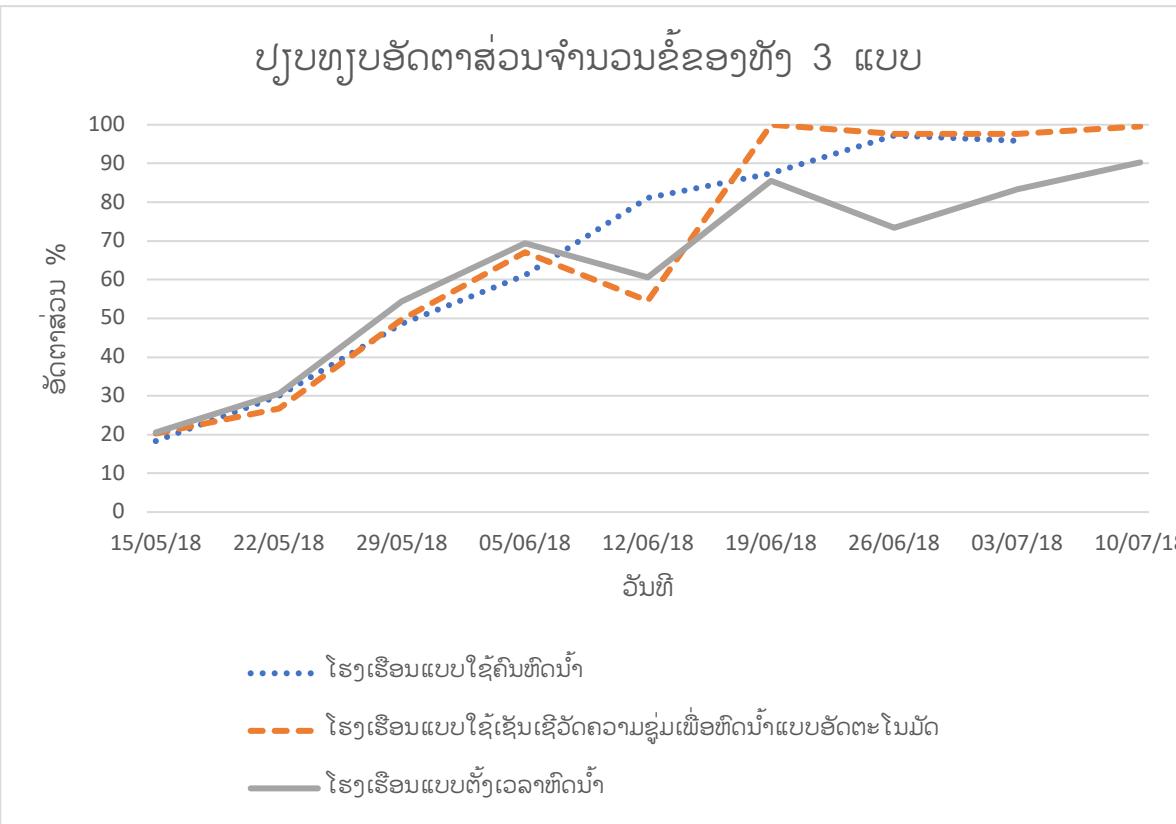
ຄົນຄວ້າຂອງ Foughali Karim, Fathalah Karim, Ali frihida “ລະບົບການຕິດຕາມໃນເວັບໄຊການ ກະສືກຳທີ່ມີຄວາມແມ່ນຢໍສູງ” (Monitoring system using web of things in precision agriculture) ການຂາດແຄນນຳເນື້ອງຈາກພູມປະເທດເຊິ່ງມັນເປັນເລື່ອງເລັ່ງດ່ວນທີ່ຈະຕ້ອງໄດ້ ເພີ່ມປະສົພາບການໃຊ້ນຳຈຶ່ງມີຈຸດປະສົງສ້າງການແຈ້ງເຕືອນສະຖານະການນຳໃນການຮັດການຜະລິດກະສືກຳ ໂດຍນຳໃຊ້ ລະບົບ IoT ສົ່ງຂໍ້ມູນເຊັ່ນເຊື້ອ ຄວາມຊຸ່ມ ຜ່ານ WSN ແລະ ສະແດງລາຍງານອອກທາງເວັບໄຊແບບທັນທີ ໂດຍບອກສະພາບຄວາມຊຸ່ມແຕ່ລະພື້ນທີ່ເພື່ອໃຫ້ການກະຈ່າຍນຳສະໜົ້າສະເໝີ ແລະ ປະຍັດທີ່ສຸດແຕ່ໄດ້ ປະໂຫຍດສູງສຸດພື້ນໄດ້ຮັບປະລິມານນຳທີ່ພໍ່ເໝາະ.

#### 4.4 ປະເມີນຜົນການປົງທູບການປົກກົມາກາແຕ່ງມີລອນຫັງສາມແບບ

ຈາກຜົນທຶດລອງປຸກແລອນທັງ 3 ຮູບແບບ ສາມາດປົງທົງຜົນທີ່ໄດ້ຮັບທັງສາມແບບໃນແຕ່ລະດ້ານໂດຍຈະມີການໃຫ້ຄະແນນຕາມການຈັດລຳດັບໄດ້ດັ່ງນີ້:

ຕາຕະລາງທີ 4.4 ການປູກຫຼັບອັດຕາສ່ວນຈຳນວນຂຶ້ນ ຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສື  
ກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ

ວັນທີ	15/05/18	22/05/18	29/05/18	05/06/18	12/06/18	19/06/18	26/06/18	03/07/18	10/07/18	ສະແດງ	ຄະແນນ
ໄຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫິດນຳຈາ	18.3	30.0	48.6	61.1	81.1	87.5	97.2	95.8	0.0	57.7	1
ໄຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາຫິດນຳຈາ	20.6	30.6	54.4	69.4	60.6	85.6	73.3	83.3	90.3	63.1	2
ໄຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວດ ຄວາມຂຸ່ມເພື່ອຫິດນຳແບບ ອັດຕະໂນມັດ	20.3	26.7	49.7	67.0	54.5	100.0	97.6	97.6	99.6	68.1	3



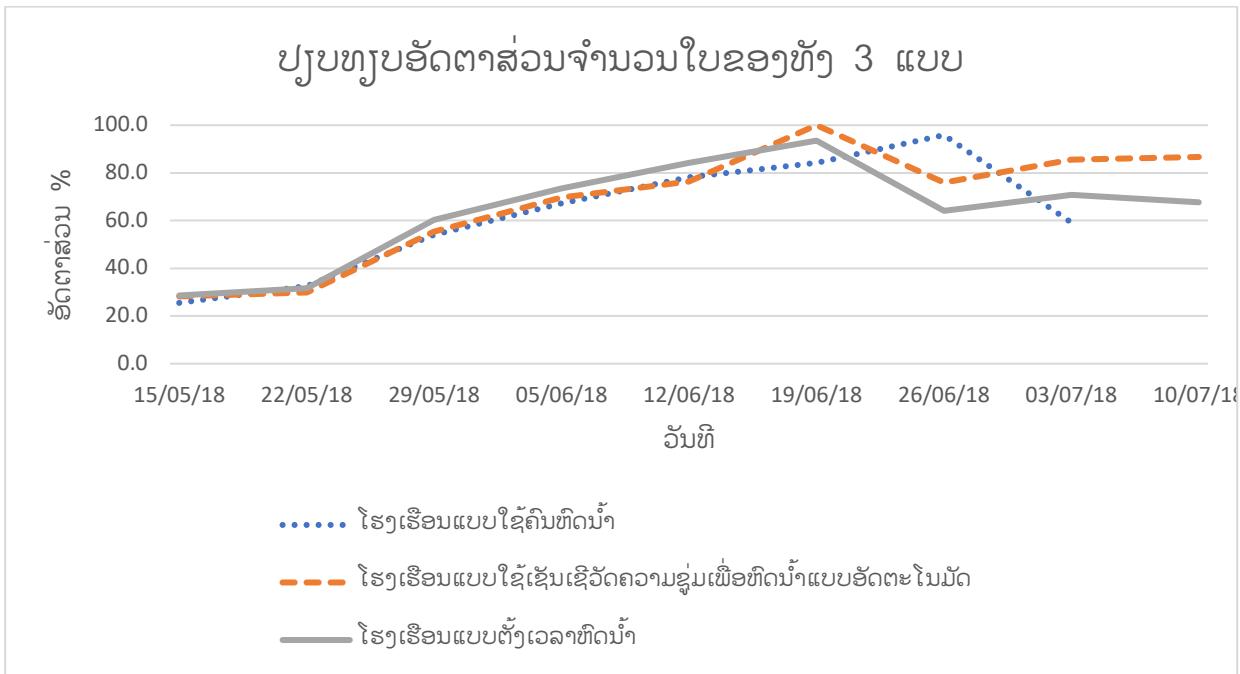
ຮັບທີ 4.4 ເສັ້ນສະແດງການປຸງບໍ່ທຸກບ້ອດຕາສ່ວນຈຳນວນຂຶ້ນ

ຜົນຂອງການປົງບໜູບຈຳນວນຂໍ້ຂອງ ການປຸກເມລອນທັງສາມແບບເຫັນວ່າ ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວັດ ຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດນຳແບບອັດຕະໂນມັດ ແມ່ນມີຈຳນວນຂໍ້ຫຼາຍທີ່ສຸດ 100% , ໂຮງເຮືອນແບບ ໃຊ້ຄົນຫົດນຳມີຂໍ້ຫຼາຍປານກາງ 97.2%, ໂຮງເຮືອນແບບມີຕັ້ງເວລາຫົດນຳແມ່ນມີຂໍ້ຫນອຍກວ່າ ໂຮງ ເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດນຳແບບອັດຕະໂນມັດ ແລະ ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫົດນຳ ຄື 90.3%.

ຕາຕະລາງທີ່ 4.5 ການປັບຫຼຸບອັດຕາສ່ວນຈຳນວນໃບ ຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນການ  
ກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ

ວັນທີ	15/05/18	22/05/18	29/05/18	05/06/18	12/06/18	19/06/18	26/06/18	03/07/18	10/07/18	ສະແດງ	ຄະນະ
ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫົດນຳ	25.5	32.5	54.1	67.2	78.1	84.3	95.8	59.1	0.0	55.2	1
ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາຫົດນຳ	28.6	31.7	60.3	73.4	84.3	93.5	64.2	70.9	67.6	63.8	2

ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວດ ຄວາມຂູ່ມູນເພື່ອທິດນຳແບບ ອັດຕະໂນມັດ	28.2	29.8	55.4	69.6	76.3	100.0	75.8	85.5	86.7	67.5	3
--	------	------	------	------	------	-------	------	------	------	------	---



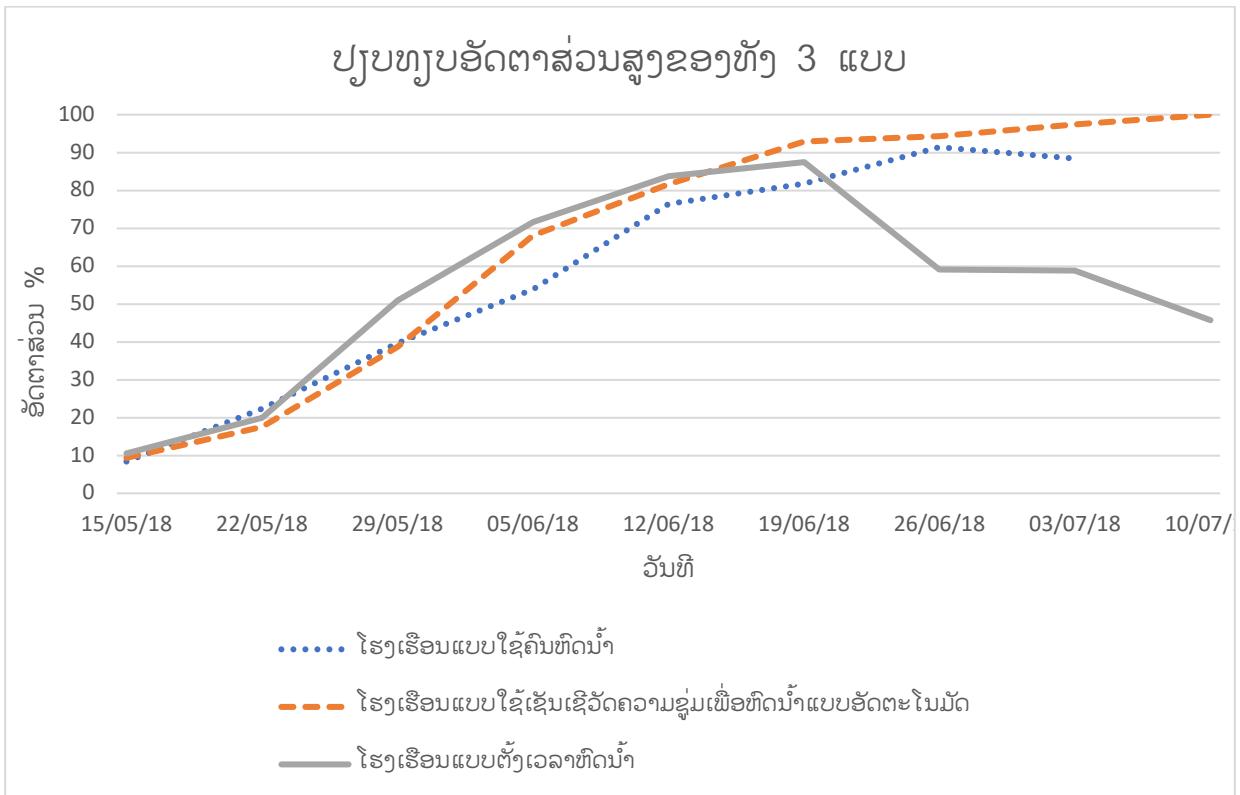
ຮູບທີ 4.5 ເສັ້ນສະແດງການປົງປທງບອດຕາສ່ວນຈຳນວນໃບ

ຜົນຂອງການປົງປທງບໃບຂອງການປຸກເມລອນທັງສາມແບບເຫັນວ່າ ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຂູ່ມູນເພື່ອທິດນຳແບບອັດຕະໂນມັດ ແມ່ນມີໃບໝາຍທີ່ສຸດ 100%, ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄືນທິດນຳ ມີໃບໝາຍປານກາງ 95.8%, ໂຮງເຮືອນແບບມີຕັ້ງເວລາທິດນຳແມ່ນມີໃບໝາຍກວ່າໂຮງເຮືອນແບບ ໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຂູ່ມູນເພື່ອທິດນຳແບບອັດຕະໂນມັດ ແລະ ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄືນທິດນຳຖື 93.5%.

ຕາຕະລາງທີ 4.6 ປົງປທງບອດຕາສ່ວນລວງສູງຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບ  
ໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ

ວັນທີ	15/05/18	22/05/18	29/05/18	05/06/18	12/06/18	19/06/18	26/06/18	03/07/18	10/07/18	ສະເໜີ	ຄະນະ
ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄືນທິດນຳ	8.4	22.4	39.6	53.9	76.5	81.8	91.4	88.4	0.0	51.4	1
ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາທິດນຳ	10.6	20.0	51.0	71.6	83.7	87.5	59.1	58.8	45.8	54.2	2

ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວດ ຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບ ອັດຕະໂນມັດ	9.4	17.6	38.6	68.1	81.7	92.9	94.3	97.4	100.0	66.7	3
--	-----	------	------	------	------	------	------	------	-------	------	---



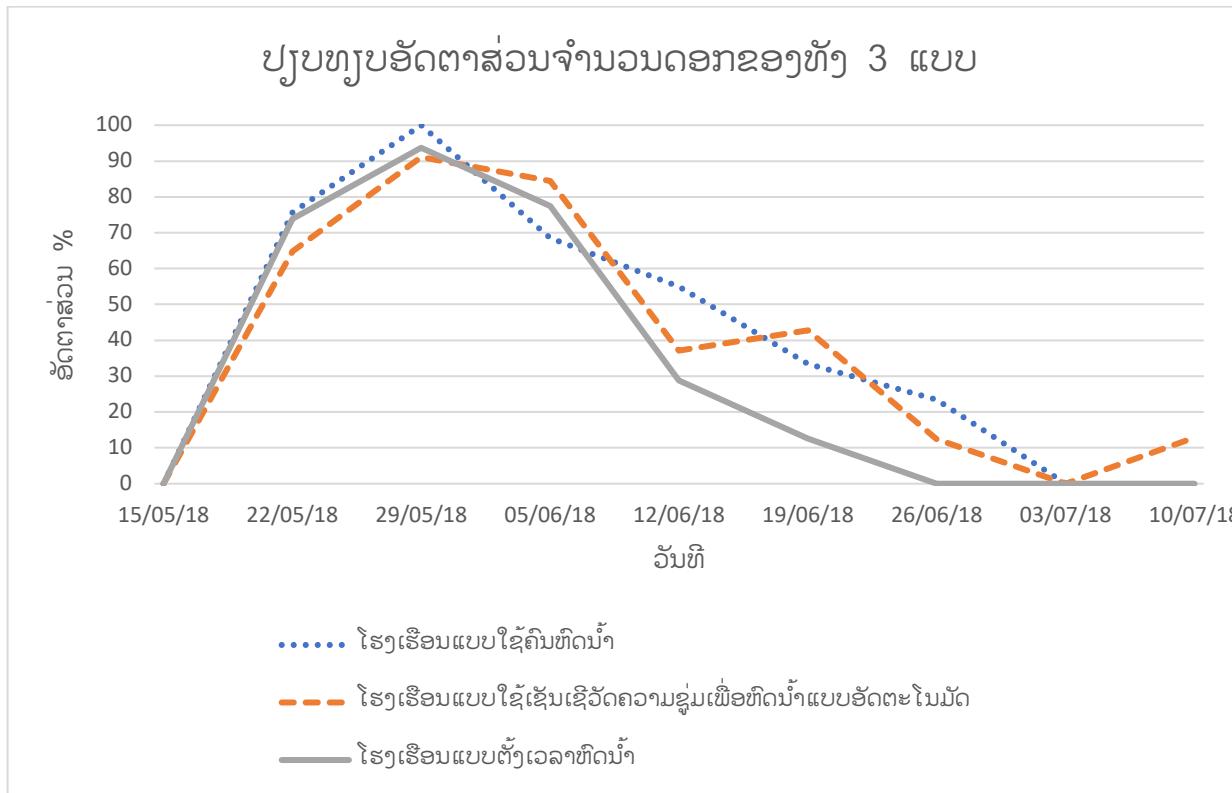
#### ຮູບທີ 4.6 ເສັ້ນສະແດງການປົງປ່ຽນປັດຕາສ່ວນລວງສູງ

ຜົນຂອງການປົງປ່ຽນລວງສູງຂອງການປູກເມລອນທັງສາມແບບເຫັນວ່າ: ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບອັດຕະໂນມັດແມ່ນມີລວງສູງໝາຍສຸດ 100 %, ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄືນທິດນຳແມ່ນມີລວງສູງປານກາງ 91.4 %, ໂຮງເຮືອນແບບການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາໄດ້ມີລວງສູງໜັກຍຸດສຸດ 87.5 % ເທົ່ານັ້ນ.

#### ຕາຕະລາງທີ 4.7 ປົງປ່ຽນປັດຕາສ່ວນຈຳນວນດອກຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ

ວັນທີ	15/05/18	22/05/18	29/05/18	05/06/18	12/06/18	19/06/18	26/06/18	03/07/18	10/07/18	ສະແລ່ງ	ຄະແນນ
ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄືນທິດນຳ	0.0	75.7	100.0	68.5	55.0	33.3	23.4	0.0	0.0	39.5	3
ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາທິດນຳ	0.0	73.9	93.7	77.5	28.8	12.6	0.0	0.0	0.0	31.8	1

ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວດ ຄວາມຂຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບ ອັດຕະໂນມັດ	0.0	64.9	91.1	84.5	37.2	42.8	12.4	0.0	12.9	38.4	2
--	-----	------	------	------	------	------	------	-----	------	------	---



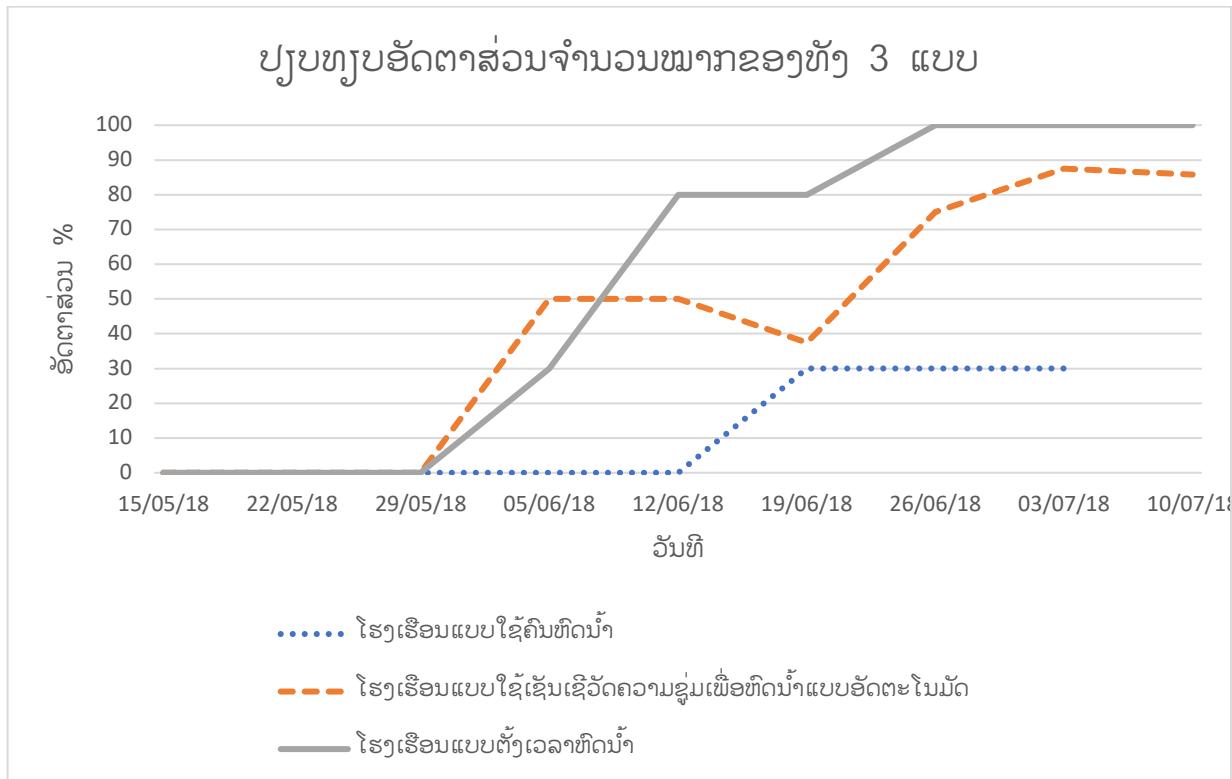
ຮູບທີ 4.7 ເສັ້ນສະແດງການປົງທູບອັດຕາສ່ວນຈຳນວນດອກ

ຜົນຂອງການປົງທູບຈຳນວນດອກຂອງການປຸກເມລອນທັງສາມແບບເຫັນວ່າ: ການປຸກເມລອນແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການໃຊ້ຄົນທິດນຳແມ່ນມີຈຳນວນດອກຫຼາຍສຸດ 100 %, ໂຮງເຮືອນແບບການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາແມ່ນມີຈຳນວນດອກປານກາງ 93.7 %, ໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຂຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບອັດຕະໂນມັດມີຈຳນວນດອກ ຫ້ອຍທີ່ສຸດ 91.1%.

#### ຕາຕະລາງທີ 4.8 ປົງທູບອັດຕາສ່ວນຈຳນວນໜາກຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ

ວັນທີ	15/05/18	22/05/18	29/05/18	05/06/18	12/06/18	19/06/18	26/06/18	03/07/18	10/07/18	ສະແລ່ງ	ຄະແນນ
ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນທິດນຳ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	30.0	30.0	0.0	10.0	1
ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາທິດນຳ	0.0	0.0	0.0	30.0	80.0	80.0	100.0	100.0	100.0	54.4	3

ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວດ ຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບ ອັດຕະໂນມັດ	0.0	0.0	0.0	50.0	50.0	37.5	75.0	87.5	85.7	42.9	2
--	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	---



ຮູບທີ 4.8 ເສັ້ນສະແດງການປົງທູປອດຕາສ່ວນຈຳນວນໝາກ

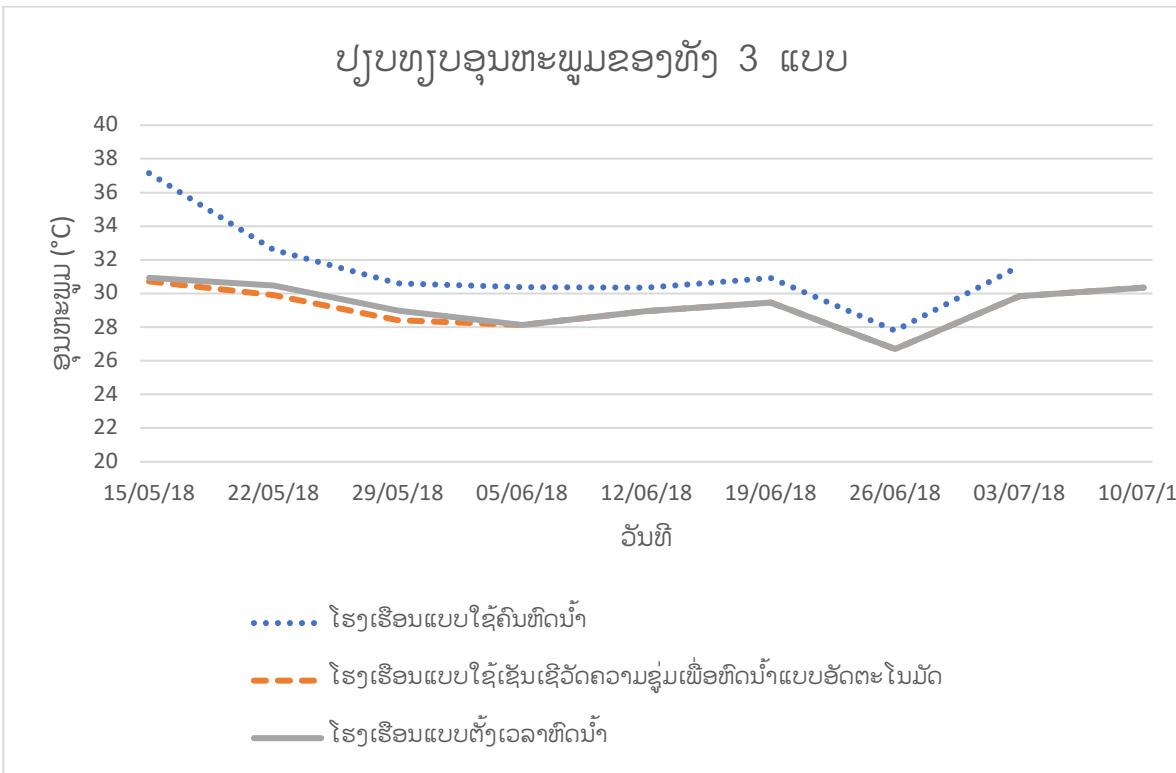
ຜົນຂອງການປົງທູປຈຳນວນການຕິດໝາກຂອງການປຸກເມລອນທັງສາມແບບເຫັນວ່າ:

ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາທິດນຳແມ່ນມີສ່ວນຮ້ອຍການຕິດໝາກຫຼາຍສຸດ 100%, ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊັນວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບອັດຕະໂນມັດແມ່ນມີຈຳນວນໝາກປາກາງ 87.5%, ໂຮງເຮືອນແບບ ໃຊ້ຄົນທິດແມ່ນມີສ່ວນຮ້ອຍການຕິດໝາກຫຼາຍສຸດພຽງ 30% ເຖິງນັ້ນ.

ຕາຕະລາງທີ 4.9 ປົງທູປອນໜະພຸມຜົນທິດອງໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ

ວັນທີ	15/05/18	22/05/18	29/05/18	05/06/18	12/06/18	19/06/18	26/06/18	03/07/18	10/07/18	ສະເລ່ຍ	ປະເປດ
ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນທິດນຳ	37.1	32.6	30.6	30.4	30.3	30.9	27.8	31.6	33.1	31.6	1
ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາທິດນຳ	30.9	30.5	29.0	28.1	29.0	29.4	26.7	29.8	30.3	29.3	2

ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວດ ຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດນຳແບບ ອັດຕະໂນມັດ	30.7	29.9	28.4	28.1	29.0	29.4	26.7	29.8	30.3	29.2	3
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---



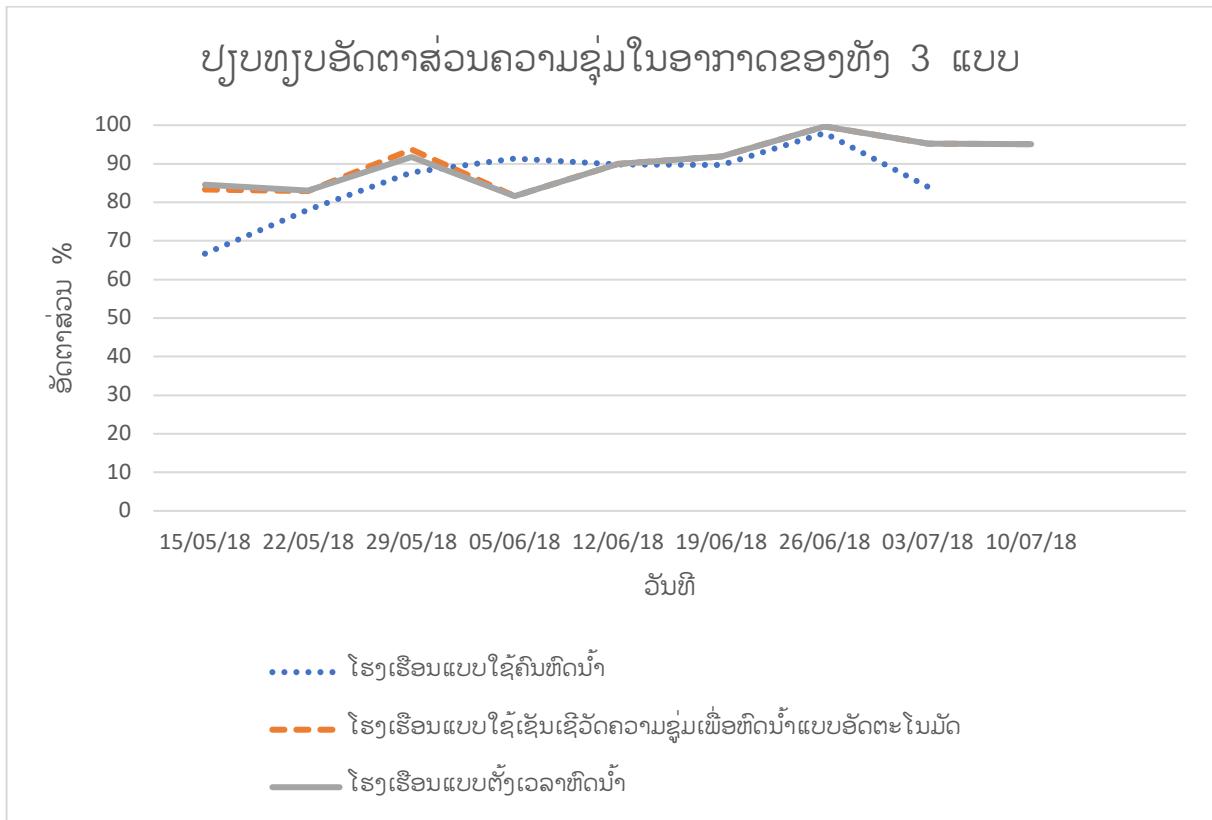
ຮູບທີ 4.9 ເສັ້ນສະແດງການປົງບໜູບອັດຕາສ່ວນອຸນຫະພູມ

ຜົນຂອງການປັບທຸງບອນຫະພູມຂອງການປຸກເລອນທັງສາມແບບເຫັນວ່າ: ການປຸກໝາກຕາງ  
ເລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍການໃຊ້ຄົນທີດນັ້ນແມ່ນມີອຸນຫະພູມທີສູງກວ່າຫມູ່ຢູ່ 26.7-37  
ອົງສາແຊ, ໂຮງເຮືອນແບບການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາ ແລະ ໂຮງເຮືອນໄດຍການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມ  
ຊຸ່ມເພື່ອທີດນັ້ນແບບອັດຕະໂນມັດມີອຸນຫະພູມສະເລ່ຍຢູ່ທີ 26.7 - 30.9 °C.

## ຕາຕະລາງທີ 4.10 ປັບປຸງບອດຕາສ່ວນຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດຂອງຜົນທຶນລອງໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ

ວັນທີ	15/05/18	22/05/18	29/05/18	05/06/18	12/06/18	19/06/18	26/06/18	03/07/18	10/07/18	ສະໜອງ	ມາດຢາຍ
ໄຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫົວດນໍ້າ	66.7	78.1	87.7	91.3	89.9	89.7	98.0	84.0	82.6	85.3	1
ໄຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາຫົວດນໍ້າ	83.3	82.9	93.7	81.6	90.0	91.9	99.7	95.2	95.1	90.4	3

ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວດ ຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດນຳແບບ ອັດຕະໂນມັດ	84.6	83.0	91.8	81.6	90.0	91.9	99.7	95.2	95.1	90.3	2
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---



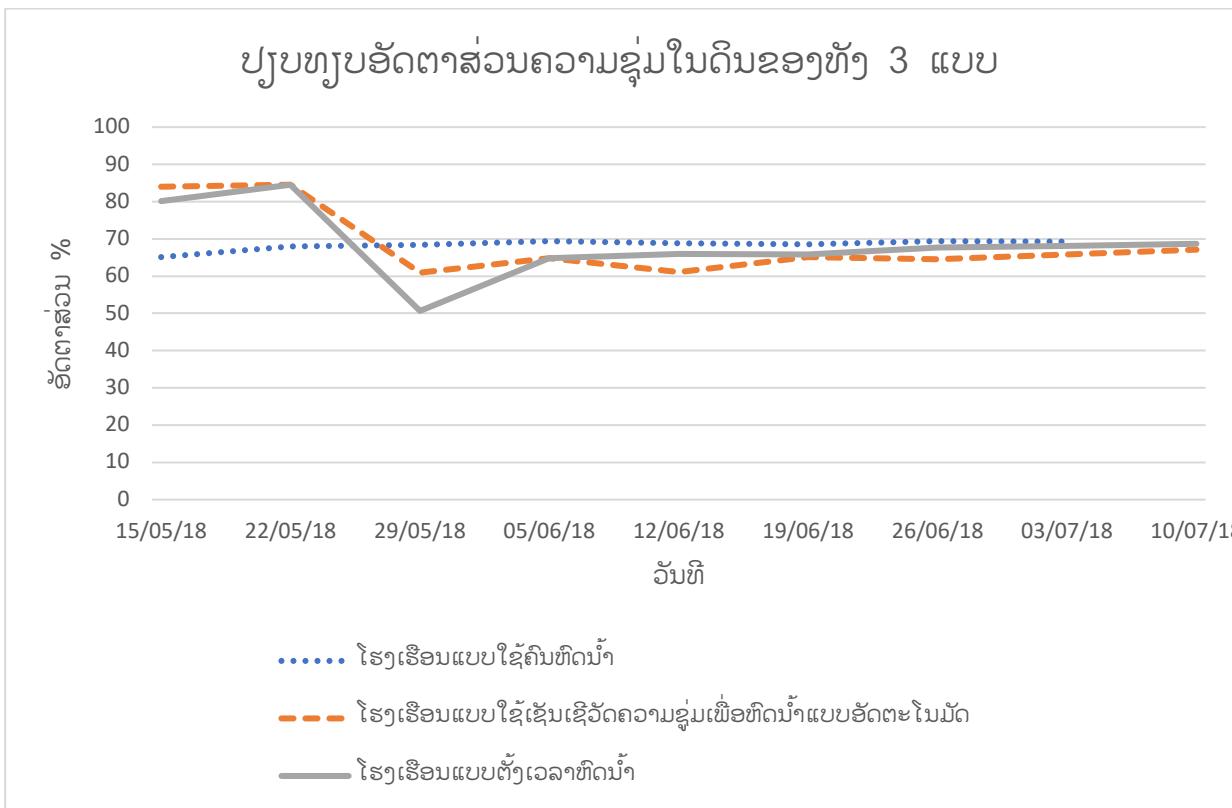
ຮູບທີ 4.10 ເສັ້ນສະແດງການປົງທູບອັດຕາສ່ວນຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ

ຜົນຂອງການປົງທູບຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດຂອງການປູກເມລອນທັງສາມແບບເຫັນວ່າ: ການປູກ  
ໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການໃຊ້ຄົນຫົດນຳແມ່ນມີຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ ຢູ່  
ລະຫວ່າງ 66.7-98% ທັນອຍກວ່າ ໂຮງເຮືອນແບບການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາ ແລະ ໂຮງເຮືອນໄດ້ການ  
ນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດນຳແບບອັດຕະໂນມັດໄດ້ຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດຢູ່ທີ 81.6 – 99.7 %.

ຕາຕະລາງທີ 4.11 ປົງທູບອັດຕາສ່ວນຄວາມຊຸ່ມໃນດິນຂອງຜົນທີ່ດັລອງໝາກແຕງເມລອນໃນການກະ  
ສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ

ວັນທີ	15/05/18	22/05/18	29/05/18	05/06/18	12/06/18	19/06/18	26/06/18	03/07/18	10/07/18	ກະແນນ ຮັບເລຍ	ກະແນນ
ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫົດນຳ	65.1	67.9	68.4	69.4	68.8	68.6	69.4	69.2	7.1	61.6	1
ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາຫົດນຳ	80.1	84.5	50.7	64.8	66.0	65.8	67.6	68.1	68.7	68.5	2

ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວດ ຄວາມຂຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບ ອັດຕະໂນມັດ	84.0	84.5	60.9	64.8	61.1	65.1	64.6	65.9	67.1	68.7	3
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---



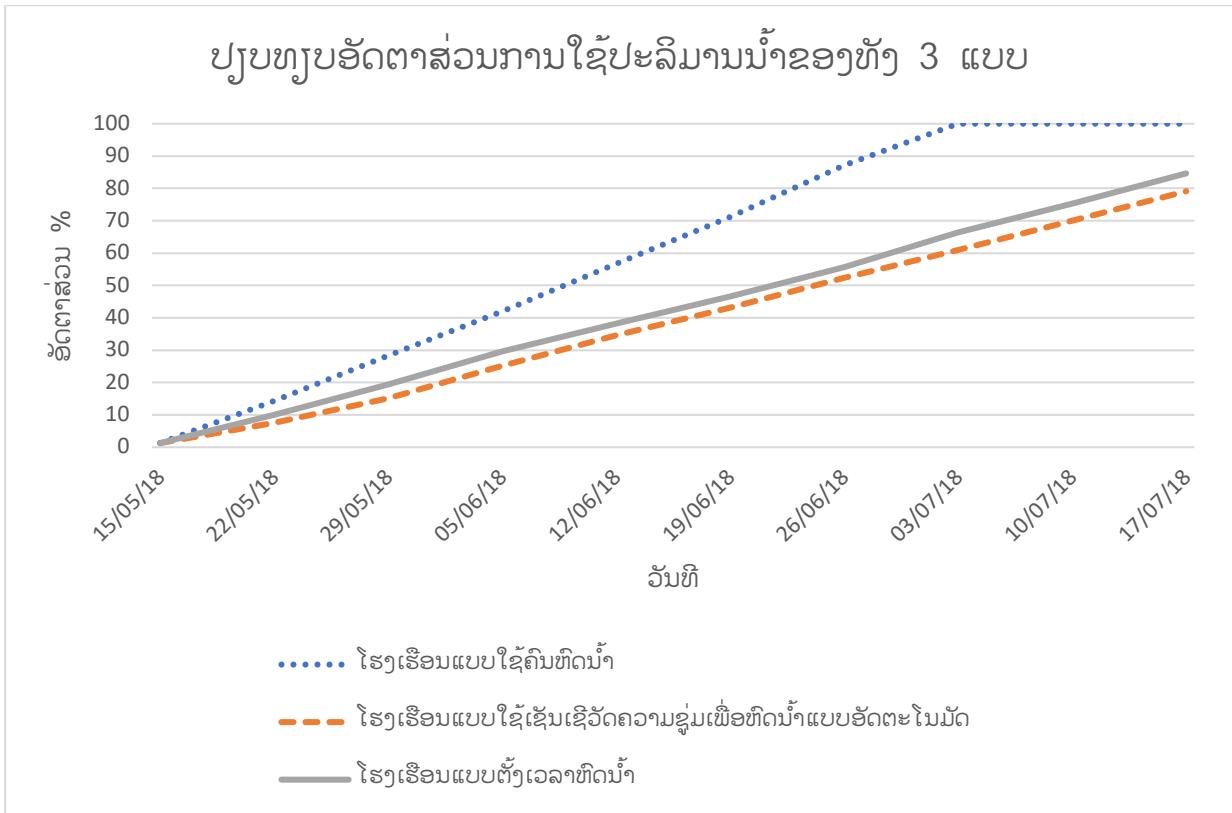
ຮູບທີ 4.11 ເສັ້ນສະແດງການປົງທູບອັດຕາສ່ວນຄວາມຂຸ່ມໃນດິນ

ຜົນຂອງການປົງທູບຄວາມຂຸ່ມໃນດິນຂອງການບຸກເມລອນທັງສາມແບບເຫັນວ່າ: ການບຸກ  
ໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການໃຊ້ ຄົນທິດນຳແມ່ນມີຄວາມຂຸ່ມໃນດິນຢ່າງ  
ຫວ່າງ 66.7-98% ຫນອຍກວ່າ ໂຮງເຮືອນແບບການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາ ແລະ ໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳ  
ໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຂຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບອັດຕະໂນມັດມີຄວາມຂຸ່ມໃນອາກາດຢູ່ທີ 81.6 – 99.7 %.

ຕາຕະລາງທີ 4.12 ປົງທູບອັດຕາສ່ວນການໃຊ້ປະລິມານນຳ ຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນ  
ການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ

ແບບ	15/05/18	22/05/18	29/05/18	05/06/18	12/06/18	19/06/18	26/06/18	03/07/18	10/07/18	17/7/18	ປະລິມານ ນຳສະສົມ	ຕະແນນ ສວນ	
ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນ ທິດນຳ	20	224.9	445.6	660.9	893.5	1121.5	1373.4	1576.7	0	0	1576.7	1	100

ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາ ຫົດນໍ້າ	20	156.2	306.5	466.0	601.5	733.9	876.7	1047.1	1186.7	1247.6	1247.6	2	79.1
ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນ ເຊີວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດ ນໍ້າແບບອັດຕະໂນມັດ	20	118.1	238.4	397.9	544.1	681.0	825.4	960.9	1103.4	1334.5	1334.5	3	84.6



ຮູບທີ 4.12 ເສັ້ນສະແດງການປົງທູບອັດຕາສ່ວນປະລິມານການໃຊ້ນໍ້າ

ຜົນຂອງການປົງທູບປະລິມານນໍ້າທີ່ໃຊ້ຂອງການປູກເມລອນທັງສາມແບບເຫັນວ່າ: ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍ ການນໍ້າໃຊ້ການຕັ້ງເວລາຫົດນໍ້າເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນປະຍົດນໍ້າໄດ້ຫຼາຍກວ່າ ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍ ການໃຊ້ຄົນຫົດນໍ້າ  $100 - 84.6 = 15.4\%$ , ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍ ໂດຍການນໍ້າໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດນໍ້າແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນແມ່ນປະຍົດນໍ້າກວ່າການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍການນໍ້າໃຊ້ການຕັ້ງເວລາຫົດນໍ້າເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ  $84.6 - 79.1 = 5.5\%$  ແລະ ປະຍົດນໍ້າໄດ້ຫຼາຍ ກວ່າການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍການໃຊ້ຄົນຫົດນໍ້າ  $100 - 79.1 = 20.9\%$  ຈາກຂໍ້ມູນທີ່ກາວມາຂ້າງເທິງນີ້ແມ່ນສອດຄອງກັບຍົດຄົນຄວ້າຂອງ Ibrahim Mat, Mohamed Rawidean Mohd Kassim, “IoT ໃນການກະສິກຳປະຢຸກໃຊ້ເຊັນເຊີວັນຄວາມຊຸ່ມດິນໃນລະບົບເນັດເວີກ” (IoT in Precision Agriculture Applications Using Wireless Moisture Sensor Network) ໃນບົດນີ້ແມ່ນມີການນໍ້າໃຊ້

លະບົບ GHMS ເຊິ້າໃນການຕິດຕາມອຸນຫະພູມ ລະຄວາມຊຸ່ມໃນການທີ່ດັນນຳໂດຍແປ່ງການທີ່ດັນນຳ ຜົນລະບູກພິດຜ້ກອອກເປັນ 2 ແບບ ຄື ແບບຕັ້ງເວລາ ແລະ ແບບອັດຕາໂນມັດເຊິ່ງໄດ້ວິເຄາະການໃຫ້ນຳພົບວ່າ ແບບຕັ້ງເວລາຈະເປື່ອງນັ້ກວ່າແບບອັດຕະໂນມັດ.

ຈາກຕາຕະລາງ 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9 ສາມາດສະຫຼຸບອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍຈາກການໃຫ້ຄະແນນໃນແຕ່ລະດ້ານໄດ້ດັ່ງນີ້:

ຕາຕະລາງທີ 4.13 ສະຫຼຸບຜົນການໃຫ້ຄະແນນການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ

ສະຫຼຸບຜົນການໃຫ້ຄະແນນການຈະເລີນໂຕບໃຫ່ຍ								
ແບບ	ຂໍ້	ໃບ	ສູງ	ດອກ	ໜມາກ	ລວມຄະແນນ	ສ່ວນຮ້ອຍ	
ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນທີ່ດັນນຳ	1	1	1	3	1	7	53.8%	
ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາທີ່ດັນນຳ	2	2	2	1	3	10	76.9%	
ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທີ່ດັນນຳແບບອັດຕະໂນມັດ	3	3	3	2	2	13	100%	

ຜົນຂອງການປົງບ່າງຄະແນນຂອງຕາຕະລາງທີ 4.13 ສາມາດສະຫຼຸບຜົນໃນດ້ານການຈະເລີນເຕີບ ໃຫ່ຍໄດ້ວ່າ: ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດັນນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນດີກວ່າ ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຄົນທິດ  $76.9\% - 53.8 = 23.1\%$ , ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດັນນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທີ່ດັນນຳແບບອັດຕະໂນມັດ ເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນໄດ້ຮັບຜົນດີກວ່າການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍ ການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດັນນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ  $100 - 76.9 = 23.1\%$  ແລະ ດີກວ່າ ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຄົນທີ່ດັນນຳ  $100 - 53.8 = 46.2\%$ .

ເກັບກຳຂໍ້ມູນຜົນຜະລິດການທິດລອງປູກໝາກແຕງເມລອນ ໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມ ແບບແມ່ນໄດ້ຜົນລະບູກດັ່ງລຸ່ມນີ້:

ຕາຕະລາງທີ 4.14 ຜົນຜະລິດຂອງຜົນທຶດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນຫ້າງສາມແບບ

ຜົນຜະລິດ	ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນທຶດນຳ											
	ຕົ້ນ 1	ຕົ້ນ 2	ຕົ້ນ 3	ຕົ້ນ 4	ຕົ້ນ 5	ຕົ້ນ 6	ຕົ້ນ 7	ຕົ້ນ 8	ຕົ້ນ 9	ຕົ້ນ 10	ຄ່າສະເລ່ຍ	ສ່ວນຮ້ອຍ
ນ້ຳໜັກ(g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ຂະໜາດເສັ້ນຜ່າສູນກາງ(cm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ຜົນຜະລິດ	ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາທຶດນຳ											
	ຕົ້ນ 1	ຕົ້ນ 2	ຕົ້ນ 3	ຕົ້ນ 4	ຕົ້ນ 5	ຕົ້ນ 6	ຕົ້ນ 7	ຕົ້ນ 8	ຕົ້ນ 9	ຕົ້ນ 10	ຄ່າສະເລ່ຍ	ສ່ວນຮ້ອຍ
ນ້ຳໜັກ(g)	400	D	D	D	500	D	800	D	600	400	540	87.9
ຂະໜາດເສັ້ນຜ່າສູນກາງ(cm)	10	D	D	D	10.1	D	10	D	10	9.6	9.9	95.5
ຜົນຜະລິດ	ໂຮງເຮືອນແບບເຊັນເຊີ້ທຶດນຳ											
	ຕົ້ນ 1	ຕົ້ນ 2	ຕົ້ນ 3	ຕົ້ນ 4	ຕົ້ນ 5	ຕົ້ນ 6	ຕົ້ນ 7	ຕົ້ນ 8	ຕົ້ນ 9	ຕົ້ນ 10	ຄ່າສະເລ່ຍ	ສ່ວນຮ້ອຍ
ນ້ຳໜັກ(g)	D	N	N	600	N	550	800	400	D	720	614	100
ຂະໜາດເສັ້ນຜ່າສູນກາງ(cm)	D	N	N	10	N	10.5	12	8.6	D	11	10.4	100

ຜົນໄດ້ຮັບຂອງການປຸກເມລອນໃນກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນຫ້າງສາມແບບ ສາມາດສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບຫັງໜີມີດັ່ງນີ້:

- ການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການໃຊ້ຄົນທຶດນຳແມ່ນບໍ່ໄດ້ຜົນຜະລິດເນື່ອງຈາກວ່າໃນເບື້ອງຕົ້ນໄລຍະທີ່ເໝາະສົມກັບ ການປະສົມເກສອນຕົ້ນເມລອນບໍ່ມີດອກທີ່ສົມບູນເໝາະແກ້ການຕິດໝາກ ເນື່ອງຈາກສະພາບແວດລ້ອມ ທີ່ບໍ່ເໝາະສົມເຮັດໃຫ້ຕົ້ນເມລອນບໍ່ຕິດໝາກ.

- ໂຮງເຮືອນນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາເພື່ອຫົດນຳແມ່ນ ໄດ້ຜົນລະບຸກລວມທັງໝົດນຳໜັກເມລອນສະເລ່ຍ 540g, ຂະໜາດເສັ້ນຜ່າສູນກາງສະເລ່ຍ 9.9 cm.
  - ໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດນຳແບບອັດຕະໂນມັດແມ່ນໄດ້ຜົນລະບຸກລວມທັງໝົດນຳໜັກເມລອນສະເລ່ຍ 614g, ຂະໜາດເສັ້ນຜ່າສູນກາງສະເລ່ຍ 10.4 cm.
- ຈາກຜົນໄດ້ຮັບທີ່ກ່າວມາຂ້າງເຖິງມີຈິງສາມາດສະຫຼຸບໄດ້ວ່າ ການປຸກໝາກເມລອນໃນໂຮງເຮືອນທັງ 3 ແບບແມ່ນໄດ້ຮັບຜົນທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຜົນຫົດນຳແມ່ນບໍ່ໄດ້ຮັບຜົນຜະລິດ, ສ່ວນການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອ ຫົດນຳແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນແມ່ນໄດ້ຮັບຜົນຜະລິດດ້ານນຳໜັກດີກວ່າການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາຫົດນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ  $100 - 87.9 = 12.1\%$ .

ବିଦ୍ୟା V

## ສະຫຼຸບ, ຂໍ້ຈໍາກັດໃນການສຶກສາ ແລະ ຂໍ້ແຜນນຳ

ຈາກຜົນການທົດລອງຕົວຈິງທີ່ໄດ້ກ່າວມາໃນຂ້າງເທິງນັ້ນແມ່ນ ສາມາດສະຫຼຸບຕືລາຄາກ່າວກັບຜົນການຄົ້ນຄວ້າອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຍັດນຳຂອງໂຮງເຮືອນໃຊ້ຄົນທີດນຳ, ໂຮງເຮືອນໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີດນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ ແລະ ໂຮງເຮືອນ ໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທີດນຳແບບອັດຕະໂນມັດ ເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນເຮັດໃຫ້ສາມາດຮູ້ ໄດ້ວ່າການປຸກພາກແຕງແມລອນໃນຮູບແບບໄດ້ທີ່ມີອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຍັດນຳດີທີ່ສຸດ ແລະ ການປຸກພາກແຕງແມລອນໃນຮູບແບບໄດ້ທີ່ມີອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຍັດນຳບໍ່ໄດ້ດີກ່າວກັບການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້.

## 5.1 ສະຫຼຸບຜົນການຄົ້ນຄວ້າ

ການປຸກໝາກແຕງເມລອນແມ່ນ ສາມາດເລືອກນຳໃຊ້ໄດ້ຫຼາຍຮູບແບບຊົງຜູກສາມາດເລືອກນຳໃຊ້ໃຫ້ແທດເໝາະກັບພື້ນທີຂອງໃຜມັນ. ແຕ່ສໍາລັບການຄົ້ນຄວາຕັ້ງນີ້ແມ່ນໄດ້ເລືອກໃຊ້ການການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ເພື່ອເຮັດການທິດລອງຈິງໃນການດຳເນີນການທິດລອງປຸກໝາກແຕງເມລອນເພື່ອຊອກຫາອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ້ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດນຳ, ຜົນການທິດລອງທັງ 3 ແບບ ຄື: ໂຮງເຮືອນໃຊ້ຄົ້ນທິດນຳ, ໂຮງເຮືອນໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທິດນຳເຊົ້າຄວບຄຸມຄວາມຂຸ່ມໃນດິນ ແລະ ໂຮງເຮືອນໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວັດຄວາມຂຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບອັດຕະໂນ ມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຂຸ່ມໃນດິນສາມາດສະຫຼຸບລາຍລະອຽດໄດ້ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

1. ภานุปกรณ์ภาระเมล่อนในภานุภสิกำແບບໂຮງເຮືອນໄດຍການໃຊ້ຄົນທີດນັ້ງຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ 53.8%, ອັດຕາການຜະລິດ 0% ແລະ ອັດຕາການປະຢັດນັ້ງ 0%.
  2. ภานุปกรณ์ภาระเมล่อนในภานุภສີກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີດນັ້ງເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ 76.9%, ອັດຕາການຜະລິດ 87.9% ແລະ ອັດຕາການປະຢັດນັ້ງ 15.4%.
  3. ภานุปกรณ์ภาระเมล่อนในภานุภສີກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍການນຳໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທີດນັ້ງແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ 100%, ອັດຕາການຜະລິດ 100% ແລະ ອັດຕາການປະຢັດນັ້ງ 20.9%.

ສະຫຼຸບຜົນການທິດລອງຂອງທ້າງສາມແບບໄດ້ຜົນຕີ: ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນໄດ້ຮັບຜົນດີກວ່າການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທິດນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ ໃນດ້ານການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍແມ່ນດີກ່ອນ 23.1%, ດ້ານຜົນຜະລິດແມ່ນດີກວ່າ 12.1%, ປະຢັດນຳຫຼາຍກວ່າ 5.5% ແລະ ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນ

ການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຂຸ່ມເພື່ອທິດນັ້ນ ແບບອັດຕະໂນມັດເຊົ້າ ຄວບຄຸມຄວາມຂຸ່ມໃນດິນດີກວ່າການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ໄດ້ການໃຊ້ ຄົນທິດນັ້ນໃນການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍແມ່ນດີກ່ອນ 46.2% ດ້ວຍຜົນຜະລິດດີກວ່າ 100%, ປະຢັດນັ້ນໆຫຼາຍກວ່າ 15.4%.

## 5.2 ຂໍ້ຈຳກັດໃນການສຶກສາ

- ພູມກາແຕງເມລອນເປັນພິດທີມີໄລຍະການເກັບກ່ຽວຍາວເຊື່ງບໍ່ສາມາດທິດສອບໄດ້ຫຼາຍຮອບ.
- ການສຶກສາການປະຢຸກໃຊ້ Internet of Things (IoT) ເຊົ້າໃນການກະສິກຳຢູ່ ສ.ປ.ປ ລາວ ຍັງບໍ່ໄດ້ຮັບ ຄວາມນີ້ຍືນຫຼາຍໃນປະຈຸບັນ ດັ່ງນັ້ນເອກະສານ, ປຶ້ມຕຳລາຕ່າງໆທີ່ກ່ຽວຂ້ອງຍັງມີໜັນອ້ອຍ ແລະ ສ່ວນຫຼາຍເປັນພາສາອັງກິດ ຜູ້ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າຕ້ອງໄດ້ແປເອກະສານ ຈາກພາສາ ອັງກິດ ເປັນພາສາລາວ ແລະ ໃຊ້ເວລາດົນນານໃນການຂຽນໂຄດເພື່ອໃຫ້ອຸປະກອນເຮັດວຽກ.
- ບົດຄົ້ນຄວ້າໃນຄັ້ງນີ້ ເປັນການທິດລອງທີ່ມີຂໍ້ມູນຈຳນວນຫຼາຍສະນັ້ນການລວມລວມຂໍ້ມູນຈຶ່ງຂອນ ຂ້າງລັບສິນ ແລະ ໃຊ້ເວລາຫຼາຍໃນສະຫຼຸບຂໍ້ມູນ.
- ອຸປະກອນທີ່ໃຊ້ແມ່ນຍັງບໍ່ທັນໄດ້ຄຸນນະພາບເທົ່າທີ່ຄວນ.
- ອຸປະກອນທີ່ໄດ້ຄຸນນະພາບມີລາຄາສູງຫຼາຍ.
- ການທິດລອງແມ່ນໃຊ້ເວລາຍາວນານຫຼາຍເຕືອນ.
- ໃນລະຫວ່າງການທິດລອງແມ່ນພົບໄພທຳມະຊາດ ແລະ ພະຍາດທີ່ບໍ່ຄາດຄືດເຊົ້າສ້າງຄວາມເສຍຫາຍໃນການທິດລອງ.
- ບັນຫາອິນເຕີເນັດບໍ່ສະຖານີ, ໄຟຟ້າບໍ່ມາເປັນເວລາດົນນານ.

## 5.3 ຂໍ້ແນະນຳ

- ພູມກາແຕງເມລອນເປັນພິດທີມີໄລຍະການເກັບກ່ຽວຍາວຄວນເລື່ອກພິດທີ່ສາມາດທິດລອງໄດ້ ຫຼາຍຮອບໃນໄລຍະສິນ.
- ສຶກສາປັດໃຈສົ່ງຈາກສະພາບແວດລ້ອມເຊັ່ນ: ທຳມະຊາດ, ພະຍາດພືດ, ສັດຕູພືດ
- ນຳໃຊ້ Internet of Things (IoT) ກັບຂະແໜງການອື່ນໆ.
- ສຶກສາຄຸນສົມບັດຂອງການນຳໃຊ້ Internet of Things (IT) ໃຫ້ລະອຽດເພື່ອປະຢຸກໃຊ້ໃນງານວິທະຍາສາດໃຫ້ຫຼາຍຂຶ້ນ.

## ເອກະສານອ້າງອີງ

Food and Agriculture Organization [FAO]. (2007). FaoStat. Available at: <http://faostat.fao.org/site/57/DesktopDefault.aspx#ancor>.

Panagiotopoulos, L. (2001). Effects of nitrogen fertigation on growth, yield, quality and leaf nutrient composition of melon. Acta Horticulturae 563: 115-121.

Silva, P.S.L.; Rodrigues, V.L.P.; Medeiros, J.F.; Aquino, B.F.; Silva, J. (2007). Yield and quality of melon fruits as a response to the application of nitrogen and potassium doses. Revista Caatinga 20: 43-49.

Monitoring system using web of things in precision agriculture, Foughali Karim, Fathalah Karim, Ali frihida FNC, (2017)

IoT in Precision Agriculture Applications Using Wireless Moisture Sensor Network, Ibrahim Mat, Mohamed Rawidean Mohd Kassim, Ahmad Nizar Harun, IEEE (2016)

ກົມສົ່ງເສີມການກະເສດ. (2006.) ຂໍ້ມູນການກະເສດ. ລະບົບສາລະສົນເທດການຜະລິດທາງດ້ານການກະເສດ.

<https://nodejs.org/en/> (ຫົວຂໍ້ກ່ຽວກັບທິດສະດີ Nodejs, ເຊົ້າໃຊ້ວັນທີ 14/11/2017)

<https://embeddedsystem2558.wordpress.com/esp8266-nodemcu> (ຫົວຂໍ້ກ່ຽວກັບ Node MCU, ເຊົ້າໃຊ້ວັນທີ 14/11/2017)

<http://www.softmelt.com/article.php?id=588> (ຫົວຂໍ້ກ່ຽວກັບທິດສະດີ Firebase , ເຊົ້າໃຊ້ວັນທີ 15/11/2017)

<https://firebase.google.com/products/realtime-database/> (ຫົວຂໍ້ກ່ຽວກັບ Firebase Realtime Database , ເຊົ້າໃຊ້ວັນທີ 16/11/2017)

ສາມາດດາວໂຫຼດເອກະສານສະບັບນີ້ໄດ້ທີ່ : [github.com/mounoydev/melon-iot-greenhouse](https://github.com/mounoydev/melon-iot-greenhouse)

ເອກະສານຊ້ອນທ້າຍ

## ເອກະສານຊ້ອນຫ້າຍ

Code ທີ່ໃຊ້ເກັບຂໍ້ມູນປະລິມານນຳໃນການກະສິກຳແບບໄຮງເຕືອນ

```
#include <ESP8266WiFi.h>

int timecount =0;

//String apiKey = "HIYV6TOUD1L647GA"; //sensor//
String apiKey = "G2B7ROAC8D77M4E6"; //manaul

const char *ssid = "mounoy_melon";
const char *pass = "mounoydev555";
const char* server = "api.thingspeak.com";

WiFiClient client;
byte statusLed = 13;
byte sensorInterrupt = 14; // 0 = digital pin 2
byte sensorPin = D5;
float calibrationFactor = 4.5;
volatile byte pulseCount;
float flowRate;
unsigned int flowMilliLitres;
unsigned long totalMilliLitres;
unsigned long tmpl;
unsigned long count;

unsigned long oldTime;
void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    Serial.println("Connecting to ");
    Serial.println(ssid);
    WiFi.begin(ssid, pass);

    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
    {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }
}
```

```

        }

    Serial.println("");
    Serial.println("WiFi connected");

    delay(10);

    pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);

    pinMode(sensorPin, INPUT);
    digitalWrite(sensorPin, HIGH);

    pulseCount = 0;
    flowRate = 0.0;
    flowMilliLitres = 0;
    totalMilliLitres = 0;
    oldTime = 0;
    tmp1=1;
    count=0;

    attachInterrupt(sensorInterrupt, pulseCounter, FALLING);
}

String urlnode = "iot/melontimer";

void loop()
{
    if((millis() - oldTime)> 1000) // Only process counters once per second
    {
        detachInterrupt(sensorInterrupt);

        flowRate = ((1000.0 / (millis() - oldTime)) * pulseCount) / calibrationFactor;
        oldTime = millis();

        flowMilliLitres = (flowRate / 60) * 1000;
        totalMilliLitres += flowMilliLitres;

        unsigned int frac;
        Serial.print(count);

```

```

Serial.print(" Flow rate: ");
Serial.print(int(flowRate)); // Print the integer part of the variable
Serial.print("L/min");
Serial.print("\t"); // Print tab space
Serial.print("Output Liquid Quantity: ");
Serial.print(totalMilliLitres);
Serial.println("mL");
Serial.print("\t"); // Print tab space
Serial.print(totalMilliLitres/1000);
Serial.print("L");
count++;
if(count==60){
    SendDataThingspeak(tmpl,apiKey);
    count=0;
}
pulseCount = 0;
attachInterrupt(sensorInterrupt, pulseCounter, FALLING);
}
senddata();
}

void senddata(){
if(totalMilliLitres>tmpl){
    tmpl=totalMilliLitres;
    return;
}
if(totalMilliLitres==tmpl){
    tmpl=totalMilliLitres;
}
}

long timemin(int min){
return min*60*1000;
}

```

```

void SendDataThingspeak(int w,String myapiKey){
    if (client.connect(server,80) // "184.106.153.149" or api.thingspeak.com
    {
        String postStr = apiKey;
        postStr += "&field6=";
        postStr += String(w);
        postStr += "\r\n\r\n";
        client.print("POST /update HTTP/1.1\n");
        client.print("Host: api.thingspeak.com\n");
        client.print("Connection: close\n");
        client.print("X-THINGSPEAKAPIKEY: "+myapiKey+"\n");
        client.print("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\n");
        client.print("Content-Length: ");
        client.print(postStr.length());
        client.print("\n\n");
        client.print(postStr);

        Serial.println("Send to Thingspeak.");
        Serial.println(postStr);
    }
    client.stop();
}

/*
Insterrupt Service Routine
*/
void pulseCounter()
{
    // Increment the pulse counter
    pulseCount++;
}

```

## Code ທີ່ໃຊ້ເປັນຂຶ້ນມູນ ແລະ ຄວບຄຸມການທຶນນຳໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຂືອນ

```
#include <DHT.h> // Including library for dht
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <FirebaseArduino.h>
#include <SimpleTimer.h>
int timecount =0;
String deivces ="a";

String apiKey ="MHE4OD8QXK7408YZ"; //timmer
//String apiKey ="HIYV6TOUD1L647GA"; //sensor
//String apiKey ="G2B7ROAC8D77M4E6"; //manual
const char *ssid = "Mounoy_wifi";
const char *pass = "aabbcdd";

const char* server = "api.thingspeak.com";
#define FIREBASE_HOST "mounoydev.firebaseio.com"
#define FIREBASE_AUTH "a01HRH2XdP47xKnPaCnvh8ZUqWeYTIVFWXUDHf83"

#define DHTPIN D2      //pin where the dht11 is connected
DHT dht(DHTPIN, DHT22);

WiFiClient client;
SimpleTimer timerGetData;
SimpleTimer timercheck;
SimpleTimer workupdate;

void setup()
{
    Serial.begin(115200);
    Serial.println("Connecting to ");
    Serial.println(ssid);
    WiFi.begin(ssid, pass);

    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
```

```

{
    delay(500);
    Serial.print(".");
}

Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");
pinMode(D7, OUTPUT); // sensor
digitalWrite(D7, HIGH);
pinMode(D6, OUTPUT); // timber
digitalWrite(D6, HIGH);

if(deivces=="s"){
    apiKey ="HIYV6TOUD1L647GA"; //sensor
}

else if(deivces=="t")
{
    apiKey ="MHE4OD8QXK7408YZ"; //timmer
}

else if(deivces=="m")
{
    apiKey ="G2B7ROAC8D77M4E6"; //manual
}

else
{
    apiKey ="DCI2JM449EGBDMXN"; //test
}

delay(10);
dht.begin();

```

Firebase.begin(FIREBASE\_HOST, FIREBASE\_AUTH);

```
pinMode(D3, OUTPUT); //soil sensor
pinMode(D4, OUTPUT); //soil sensor

pinMode(D5, OUTPUT); //soil sensor
digitalWrite(D5, HIGH);

timerGetData.setInterval(300000, workingdata);
workingdata();

workupdateall();
workupdate.setInterval(1000, workupdateall);

}

String urlnode = "iot/melontimer";

void loop()
{
    timerGetData.run();
    workupdate.run();
}

void workupdateall(){
    Serial.println("workupdateall working");
    working(D7); //13 //sensor
    working(D6); //12 //timmer
};
```

```

void working(uint8 pin)
{
    int data = Firebase.getInt(urlnode+pin +"/stt");

    //Serial.println(data);
    digitalWrite(pin, !data);

    Firebase.setInt(urlnode+pin +"/rstt",data);
    Serial.print(data);

    //if(data==1){
        int datadelay = Firebase.getInt(urlnode+pin +"/delay");
        delay(datadelay);
        Firebase.setInt(urlnode+pin +"/stt",!data);
        // workingdata0;
    //}
}

Firebase.setInt(urlnode+pin +"/soil",readSoil(300));
//digitalWrite(pin, 1);

```

```

if (Firebase.failed()) {
    Serial.print("failed:");
    Serial.println(Firebase.error());
    return;
}
}

```

```

void workingdata0{
    int soil = readSoil(300);
    int soilpercent = map(soil, 0, 750, 0, 100);
    //int soilpercent = readSoilPer(5);
    Serial.print("Soil : ");
    Serial.print(soil);
}

```

```

Serial.print(" ");
Serial.print(soilpercent);
Serial.print(" % ");

float h = dht.readHumidity();
float t = dht.readTemperature();
float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);
if (isnan(h) || isnan(t))
{
    Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
    // return;
}

Serial.println(h);
Serial.print("% ");
Serial.println(hic);
Serial.print("% ");
Serial.print(t);
Serial.println(" *C ");

SendDataThingspeak(soil, soilpercent , t, h,hic );
}

```

```

long timemin(int min){
    return min*60*1000;
}

long readSoil(int numAve)
{
    long ADCValue = 0;

    for (int i = 0; i < numAve; i++) {
        digitalWrite(D3, HIGH ); // Turn power to device on

```

```

delay(100); // Wait 10 milliseconds for sensor to settle

ADCValue += analogRead(A0); // Read the value from sensor

digitalWrite(D3, LOW ); // Turn power to device off

}

ADCValue = ADCValue / numAve;

return ADCValue; // Return the moisture value.

}

void SendDataThingspeak(int soil, int soilpercent ,float t,float h,float hic ){

if (client.connect(server,80)) // "184.106.153.149" or api.thingspeak.com

{



String postStr = apiKey;

postStr +="&field1=";

postStr += String(t);

postStr +="&field2=";

postStr += String(h);

postStr +="&field3=";

postStr += String(soil);

postStr +="&field4=";

postStr += String(soilpercent);

postStr +="&field5=";

postStr += String(hic);

postStr += "\r\n\r\n";



client.print("POST /update HTTP/1.1\r\n");

client.print("Host: api.thingspeak.com\r\n");

client.print("Connection: close\r\n");

client.print("X-THINGSPEAKAPIKEY: "+apiKey+"\r\n");

client.print("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\r\n");

client.print("Content-Length: ");

client.print(postStr.length());

client.print("\r\n");

client.print(postStr);

client.print(postStr);

```

```
    Serial.println("Send to Thingspeak.");
}

client.stop();
}
```

## ສິດໄລ່ງົບປະມານ

ລຳດັບ	ລາຍການ	ຫ/ໜ	ຈ/ນ	ລາຄາ(ກີບ)	ລາຄາລວມ(ກີບ)
1	Nodemcu WIFI Network Development Board Based ESP8266	ອັນ	5	75,000	450,000
2	Relay	ອັນ	4	12,000	48,000
3	Water Flow Meter	ອັນ	2	50,000	100,000
4	Electric Solenoid Valve Magnetic	ອັນ	2	55,000	110,000
5	Temperature And Relative Humidity Sensor Module	ອັນ	4	45,000	180,000
6	Box Cover	ກັບ	4	30,000	120,000
7	ສາຍໄຟ	ແມັດ	2	25,000	50,0000
8	ກົວຈອດ	ກຳ	1	45,000	45,000
	ລວມ				1,553,000

## ຮູບການທິດລອງຕົວຈຶງ

### ຮູບການຕິດຕັ້ງອຸປະກອນ





ຮູບໄພ່ກໍານະຊາດ ຂໍາລາຍໂຄງຫິດລອງ



## ຮູບຕົ້ນເມລອນໃນການທຶດລອງ





## ទិន្នន័យបង្កើត (VITAE)

ຂໍ້ມູນສ່ວນບຸກຄົນ

ຊື່ ແລະ ນາມສະກຸນ	:	ທ້າວ ຄຳປະສິດ ຈັນທະວົງ
ວັນ ເດືອນ ປີເກີດ	:	8 ຕຸລາ 1992
ບ້ານເກີດ	:	ບ້ານ ໂຊກຄຳ, ເມືອງ ໄຊເສດຖາ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ
ບ້ານຢູ່ປະຈຸບັນ	:	ບ້ານ ໂຊກຄຳ, ເມືອງ ໄຊເສດຖາ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ
ບອນເຮັດວຽກ	:	ບໍລິສັດ ໝູນອຍ ພັດທະນາ ຈຳກັດຜູ້ຄວ
ເບີໂທຕິດຕໍ່	:	+856 7771 9192 +856 5868 9898
E-mail	:	geek@mounoydev.com
Gitlab	:	<a href="https://gitlab.com/mounoydev">https://gitlab.com/mounoydev</a>

## ປະຫວັດການສຶກສາ

ປີ 2005 - 2007	ຮຽນຢູ່ ກະ ມສ ຈັນສະຫວັນ
ປີ 2007 - 2011	ຮຽນຢູ່ ກະ ພອນສະຫວັນ (ຮພຊ)
ປີ 2011 - 2015	ສຶກສາລະດັບປະລິຍາຕີ ສາຂາ ວິທະຍາສາດ ຄອມພິວເຕີ ຄະນະ ວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ
ປີ 2016 - 2018	ສຶກສາລະດັບປະລິຍາໂທ ສາຂາ ວິສະວະກຳຊ້ອບແວ ຄະນະ ວິສະວະກຳສາດ ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ

## ປະຫວັດການເຮັດວຽກ

ປີ 2010 - 2015	Help Desk ຢູ່ Thai's Express
ປີ 2017 - 2018	ນັກພັດທະນາອຸປະກອນເວັບຂໍ້ມູນ Data logger & IoT ຢູ່ L’Institut de recherche pour le développement (IRD)
ປີ 2016 - 2018	ຜູ້ອໍານວຍການ ຢູ່ Mounoy Development Sole Co.,Ltd

ເຈົ້າຂອງວິທະຍານີພິນ

ຄໍາປະສິດ ຈັນທະວົງ