



ການເພີ່ມປະສິດທິພາບການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການ  
ກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍການນຳໃຊ້ເຫັກໂນໂລຊີ  
IoT ເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມ

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

ໂດຍ: ຄໍາປະສິດ ຈັນທະວົງ

ວິທະຍານີ້ມີພື້ນລະດັບປະລິນຍາໂທ

ຫຼັກສູດປະລິນຍາໂທວິສະວະກຳສາດ

ສາຂາ ວິສະວະກຳຊັ້ອບແວ

ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ

2018

ການເພີ່ມປະສິດທິພາບການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການ  
ກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍການນຳໃຊ້ເຫັກໂນໂລຊີ  
IoT ເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸມ

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

ວິທະຍານີ້ມີມັນລະດັບປະລິນຍາໂທ

ສາຂາ ວິສະວະກຳຊ້ອບແວ

ນັກສຶກສາ: ທ້າວ ຄຳປະສິດ ຈັນທະວົງ

ອາຈານທີ່ປຶກສາ: ອຈ. ປອ. ຄຳເພົດ ບຸນນະດີ

ອາຈານທີ່ປຶກສາກ່ອມ: ອຈ. ປອ. ພຸດທະສອນ ສີບຸນນະວົງ

ສຶກສຶກສາ: 2017 - 2018

## ວິທະຍານີພິມນີ້ຮັບຮອງໄດຍ:

1. ອາຈານທີ່ປຶກສາ: ອຈ. ປອ. ຄຳເພັດ ບຸນນະດີ

ວັນທີ:

ລາຍເຊັນ:

ອາຈານທີ່ປຶກສາຮ່ວມ: ອຈ. ປອ. ນາງ ພຸດທະສອນ ສີບຸນນະວົງ

ວັນທີ:

ລາຍເຊັນ:

2. ຄະນະກຳມະການປ້ອງກັນບົດ:

ຮສ. ປກ. 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 ແນະນຳແນວທາງທີ່ຕີກຕ້ອງທາງດ້ານວິຊາການຕະຫຼອດການແກ້ໄຂຂໍ້ 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 ທີ່ໄດ້ທຸ່ມເຫັນທີ່ມີຄວາມຮູ້ບຸນຄຸນມາຍັງ ແລະ ປະສົບການໃນການທ່າຍ ຖອດຄວາມຮູ້, ຄວາມສາມາດ ໃຫ້ຄວາມຊ່ວຍເຫຼືອຕະຫຼອດມາ ເປັນໄລຍະເວລາ 2 ປີ ຜ່ານມາຮັດ ໃຫ້ຂ້າພະເຈົ້າສຳເລັດການສຶກສາຢ່າງໜ້າພາກພູມໃຈທີ່ສຸດ.

ຂໍສະແດງຄວາມຂອບໃຈຢ່າງສູງມາຍັງທ່ານປະທານ, ຄະນະກຳມະການສອບບົດໂຄງການຈົບ ຂັ້ນ ທຸກທ່ານ ທີ່ກະລຸນາໃຫ້ຄໍາແນະນຳທີ່ດີ ແລະ ເປັນປະໂຫຍດໃຫ້ແກ່ຜູ້ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າເພື່ອຮັດໃຫ້ ບົດຈົບຂັ້ນປະລິນຍາໄທ ນີ້ມີຄວາມສົມບູນຢູ່ຂັ້ນ.

ຂໍສະແດງຄວາມຂອບໃຈ ແລະ ຮູ້ບຸນຄຸນມາຍັງ ພໍ່ແມ່, ຍາດຕີພິນອົງ, ທີ່ໃຫ້ກຳລັງໃຈ ໃຫ້ຄວາມ ອົບອຸ່ນ ອຸ້ມຊູ້ຊ່ວຍເຫຼືອ ທາງການງົບປະມານ ຕັ້ງແຕ່ເລີ່ມເຂົ້າສຶກສາທີມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດຈົນ ສຳເລັດການສຶກສາໃນຄັ້ງນີ້.

ຂໍຂອບໃຈມາຍັງນັກສຶກສາປະລິນຍາໄທ, ໝູ່ເພື່ອນ, ອົງການຈັດຕັ້ງອົມຊ້າທີ່ໃຫ້ຄວາມຮ່ວມມື ຊ່ວຍເຫຼືອທັງກຳລັງຊັບ ແລະ ກຳລັງໃຈຕະຫຼອດໄລຍະເວລາໃນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າຈົນຮັດໃຫ້ ວິທະຍານີພິນບົດນີ້ສຳເລັດລົງໄດ້ດ້ວຍດີຈຶ່ງຂໍຂອບໃຈ ໄວນະໂອກາດນີ້ດ້ວຍ.

ທ້າວ ຄໍາປະສົດ ຈັນທະວົງ

## ປົດຄ້ດຫຍໍ້

ການກະສິກຳມີບົດຈາດສຳຄັນຕໍ່ການຂັບເຕື່ອນເສດຖະກິດຂອງປະເທດລາວການປູກພິດໃນປັດຈຸບັນແມ່ນຕ້ອງມີການປັບປຸງນິ້າທັນຕາມຍຸກສະໄໝ ການປະຍຸກໃຊ້ Internet of Things (IoT) ຂ່ວຍໃນການປູກພິດຈຶ່ງເປັນອີກຫາງເລືອກທີ່ໄດ້ຮັບຄວາມສົນໃຈໃນປັດຈຸບັນ.

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

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: ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດັນນຳ້າເຊົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ 53.8%, ອັດຕາການຜະລິດ 0% ແລະ ອັດຕາການປະຢັດນຳ້າ 0%. ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດັນນຳ້າເຊົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ 76.9%, ອັດຕາການຜະລິດ 87.9% ແລະ ອັດຕາການປະຢັດນຳ້າ 15.4%. ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັ້ນເຊື້ວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທີ່ດັນນຳ້າແບບອັດຕະໂນມັດເຊົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ 100%, ອັດຕາການຜະລິດ 100% ແລະ ອັດຕາການປະຢັດນຳ້າ 20.9%.

ໝາກແຕງເມລອນເປັນພິດທີ່ມີໄລຍະການເກັບກ່ຽວຍາວຄວນເລືອກພິດທີ່ ສາມາດທິດລອງໄດ້ຫຼາຍຮອບໃນໄລຍະສັນ, ສຶກສາປັດໄຈສ່ງຈາກສະພາບແວດລ້ອມເຊັ່ນ: 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
ປິດລັດຫຍໍ້ .....	ii
ABSTRACT .....	iii
ສາລະບານ .....	iv
ສາລະບານຕາຕະລາງ .....	vi
ສາລະບານຮູບ .....	vii
ຄໍາສັບຫຍໍ້ .....	viii
<b>ປິດທີ I ບົດນຳ .....</b>	<b>1</b>
1.1 ຄວາມເປັນມາ ແລະ ສະພາບບັນຫາ .....	1
1.2 ຄໍາຖາມການຄົ້ນຄວ້າ .....	3
1.3 ຈຸດປະສົງ .....	3
1.4 ສົມມຸດຖານ .....	3
1.5 ບັນຫາຂອງການຄົ້ນຄວ້າ .....	4
1.6 ຂອບເຂດການຄົ້ນຄວ້າ .....	4
1.7 ຜົນປະໂຫຍດທີ່ຄາດວ່າຈະໄດ້ຮັບ .....	5
<b>ປິດທີ 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 ລີເລ Relay .....	13
2.1.6 ພາສາ C++ .....	13
2.1.7 Nodejs .....	13
2.1.8 ອຸປະກອນເຊັນເຊີຕ່າງໆ .....	14
2.1.9 ການຫາຄ່າປະສິດທິພາບຂອງການຫີດລອງ .....	14
2.2 ບິດຄົ້ນຄວ້າທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ .....	15
2.3 ຂອບເຂດແນວໃດ .....	16
2.4 ນິຍາມຄໍາສັບທີ່ໃຊ້ໃນທາງປະຕິບັດ .....	17
<b>ປິດທີ 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 ແນວັນ ແລະ ຕົ້ນກັ້.....	28
3.1.7	ການກະກຽມແປງທີປຸກ.....	29
3.2	ຂໍ້ມູນ ແລະ ວິທີເກັບກຳຂໍ້ມູນ ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການເກັບກຳຂໍ້ມູນ.....	29
3.3	ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ການຕິຄວາມໝາຍ .....	29
<b>ບົດທີ IV</b>	<b>ຜົນຂອງການຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ການອະພິປາຍ .....</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	ຜົນທິດລອງການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນທິດນຳ	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	ປົງບໜູບອຸນຫະພຸມຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງ 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	ພາບລວມຂອງລະບົບຮາດແວຂອງໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫີດນຳ .....	18
ຮູບທີ 3.4	ລາຍວົງຈອນເຕັບຂໍ້ມູນໂດຍໃຊ້ຄົນຫີດນຳ .....	19
ຮູບທີ 3.5	ກັງເຕັບຂໍ້ມູນໂດຍໃຊ້ຄົນຫີດນຳ .....	19
ຮູບທີ 3.6	ໂຄງສ້າງໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາ .....	20
ຮູບທີ 3.7	ພາບລວມຂອງລະບົບຮາດແວຂອງໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາຫີດນຳ .....	21
ຮູບທີ 3.8	ວົງຈອນການຕັ້ງເວລາຫີດນຳ .....	22
ຮູບທີ 3.9	ອຸປະກອນການຕັ້ງເວລາຫີດນຳ(ດ້ານຂວາ) .....	22
ຮູບທີ 3.10	ແຜນວາດໂຮງເຮືອນແບບທີ່ໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມ .....	23
ຮູບທີ 3.11	ພາບລວມຂອງລະບົບຮາດແວຂອງໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມ .....	24
ຮູບທີ 3.12	ວົງຈອນເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫີດນຳແບບອັດຕະໂນມັດ .....	25
ຮູບທີ 3.13	ເຄື່ອງເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫີດນຳແບບອັດຕະໂນມັດ (ດ້ານຊ້າຍ) .....	25
ຮູບທີ 4.1	ຜົນການຄົ້ນຄວ້າການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍໃຊ້ຄົນຫີດ .....	35
ຮູບທີ 4.2	ຜົນຂອງການປູກໝາກແຕງເມລອນແບບໂຮງເຮືອນຕັ້ງເວລາຫີດນຳ .....	41
ຮູບທີ 4.3	ຜົນຂອງການປູກໝາກແຕງເມລອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫີດນຳ .....	47
ຮູບທີ 4.4	ເສັ້ນສະແດງການປູກທູບທັດຕາສ່ວນຈຳນວນຂໍ .....	49
ຮູບທີ 4.5	ເສັ້ນສະແດງການປູກທູບທັດຕາສ່ວນຈຳນວນໃບ .....	50
ຮູບທີ 4.6	ເສັ້ນສະແດງການປູກທູບທັດຕາສ່ວນລວງສູງ .....	51
ຮູບທີ 4.7	ເສັ້ນສະແດງການປູກທູບທັດຕາສ່ວນຈຳນວນດອກ .....	52
ຮູບທີ 4.8	ເສັ້ນສະແດງການປູກທູບທັດຕາສ່ວນຈຳນວນໝາກ .....	53
ຮູບທີ 4.9	ເສັ້ນສະແດງການປູກທູບທັດຕາສ່ວນອຸນຫະພູມ .....	54
ຮູບທີ 4.10	ເສັ້ນສະແດງການປູກທູບທັດຕາສ່ວນຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ .....	55
ຮູບທີ 4.11	ເສັ້ນສະແດງການປູກທູບທັດຕາສ່ວນຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ .....	56
ຮູບທີ 4.12	ເສັ້ນສະແດງການປູກທູບທັດຕາສ່ວນປະລິມານການໃຊ້ນຳ .....	57

## ຄໍາສັບຫຍື

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

ပါဂ္ဂၢ  
ပါဂ္ဂၢ

## 1.1 ຄວາມເປັນມາ ແລະ ສະພາບບັນຫາ

ການກະສິກຳ ມີຄວາມສໍາຄັນຕ່າງໆກັບການພັດທະນາປະເທດ ແລະ ການດຳລົງຊີວິດຂອງປະຊາຊົນນັ້ນຕັ້ງແຕ່ອາດີດຈົນຮອດປະຈຸບັນໃນເນື້ອກ່ອນການຜະລິດແມ່ນອີງໃສ່ສະພາບແວດລ້ອມ, ດິນຝ້າອາກາດຕາມທຳມະຊາດທີ່ບໍ່ເປັນປົກກະຕິ ບາງພື້ນທີ່ກໍ່ແຫ້ງແລ້ງ ບາງພື້ນທີ່ກໍ່ຊຸ່ມຈົນເກີນໄປສະພາບອາກາດກໍມີການປຸ່ງປົງແບ່ງຢູ່ເລື່ອຍໆ ເນື້ອພິດພົບກັບສະພາບແວດລ້ອມທີ່ບໍ່ເໝາະສົມກໍເຮັດໃຫ້ຜົນລະບຸກໄດ້ຮັບຜົນເສຍຫາຍ ແນວພັນພິດທີ່ໃຊ້ກໍ່ແມ່ນແນວພັນພື້ນເນື້ອງດັ່ງເດີມ ແລະ ນໍາໃຊ້ເຖື່ອງມີແບບປະທົມປະຖານຫຼາຫຼັງ ສະນັ້ນ ການຜະລິດຈຶ່ງບໍ່ໄດ້ຮັບຜົນດີເຖິ່ງທີ່ຄວນພົມແຕ່ກຸມຢູ່ກຸມກິນເຖິ່ງນັ້ນ.

ມາຮອດປັດຈຸບັນນີ້ ເພື່ອປັບຕົວເຂົ້າກັບການປ່ຽນແປງຂອງດິນຟ້າອາກາດ, ສະພາບແວດລ້ອມ ແລະ ຮັບມີກັບໄພທຳມະຊາດທີ່ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ການຜະລິດກະສິກຳ ພັກລັດຖະບານເຮົາຈຶ່ງມີການສົ່ງເສີມ ການເຮັດກະສິກຳ ໂດຍການ ສ້າງຊົນລະປະຫານ. ນອກນີ້ ຊາວກະສິກຳ ກໍ່ຍັງມີການປັບຕົວດ້ວຍການ ໄຊເຫັນວິກໃໝ່ໆ ເຊັ່ນ ການສ້າງ ໂຮງເຮືອນເພາະບູກ ເພື່ອເພີ່ມຜົນຜະລິດນອກລະດຸການປ້ອງກັນສັດຖຸ ພິດ ແລະ ລົດການໃຊ້ສານເຄີຍເພື່ອປ້ອງກັນສັດຖຸພິດອີກດ້ວຍ. ແຕ່ເຖິງຢ່າງໄດ້ກຳຕາມການບູກພິດ ໃຫ້ ໄດ້ຮັບຜົນດີ ແມ່ນຂຶ້ນກັບຫຼາຍປັດໃຈທີ່ສົ່ງຜົນກະທົບ ໄດ້ແກ່ ສະພາບອາກາດ, ອຸນນະພູມ, ສະພາບຂອງ ດິນ, ການໃຫ້ນຳ, ສັດຖຸພິດ, ການດູແລຮັກສາ 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 ບໍ່ແມ່ນແນວພັນທ້ອງຖິ່ນດັ່ງເດີມ ສະນັ້ນ ແນວພັນດັ່ງກ່າວຈຶ່ງ ຕ້ອງການ ການດູແລ ເອົາໃຈໃສ່ ໃຫ້ຢູ່ໃນສະພາບທີ່ເໝາະສົມ ຈຶ່ງຈະໄດ້ຮັບຜົນ ພະລິດທິດ ເຊັ່ນ ການປຸກໝາກເມລອນ "Melon" (ໝາກແຕງເມລອນແມ່ນພິດທີ່ມີຄວາມສຳຄັນ ແລະ ເປັນທີຕ້ອງການນີ້ຍືນບໍລິໂພກຊື້ໃນແຕ່ລະບົສາມາດພະລິດໄດ້ສະເລ່ຍທີ່ 26.8 ລ້ານ ໂຕນ ຈາກເນື້ອທີ່ ການພະລິດ 1.3 ລ້ານ ha (FAO, 2007). ໝາກເມລອນແມ່ນມີລັກສະນະຄ້າຍຄືກັບແຄນຕາລຸບແຕ່ກໍມີ ຄວາມແຕກຕ່າງກັນທີ່ລິດຊາດ, ຄວາມຫອມ ແລະ ລັກສະນະຂອງເມືອງຊື່ງຂຶ້ນກັບສາຍພັນດັ່ງນັ້ນຈຶ່ງຮັດ ໃຫ້ເມລອນເປັນທີ່ນີ້ຍືນ ແລະ ລາຄາຂາຍຈະສົງກວ່າແຄນຕາລຸບ ຫຼື ໝາກໄມ້ຊະນິດອື່ນໆ) ເປັນພິດ

ຊະນິດໜຶ່ງທີ່ນອນຢູ່ໃນຕະກຸນແຕງຊື່ງ ສາມາດຈະເລີນໃຫ່ຍໄດ້ໃນສະພາບອາກາດທີ່ອີບອຸ່ນມີຄວາມ  
ຈຳເປັນທີ່ຕອງໄດ້ເອົາໃຈໃສ່ດຸແລເປັນພິເສດ ໂດຍສະເພາະພະຍາດພິດສາມາດເຂົ້າທຳລາຍໄດ້ຕັ້ງແຕ່  
ເລີນປຸກຈົນຮອດຊ່ວງເກັບກ່ຽວ ແຕ່ປົກກະຕິພະຍາດຈະຮຸນແຮງຊ່ວງກຳລັງອອກໝາກ ດັ່ງນັ້ນເພື່ອສ້າງ  
ຄວາມສະດວກໃນການດູແລຮັກສາຈຶ່ງຈຳເປັນຕອງປຸກໃນໂຮງເຮືອນທີ່ມີສະພາບແວດລ້ອມເໝາະສົມ.

ເພື່ອພັດທະນາການກະເສດໃຫ້ສອດຄ່ອງກັບຍຸກສະໄໝ ທີ່ກຳລັງໄດ້ຮັບຄວາມນິຍົມໃນສັງຄົມທີ່ມີການພັດທະນາໄປພອມການອານຸລັກ ການເຮັດກະສິກຳອິນຊີແມ່ນທາງເລືອກໃໝ່ທີ່ດີມີການປະສົມປະສາມລະຫວ່າງບາງວິທີການດັ່ງເດີມ ແລະ ຄວາມຮູ້ທາງດ້ານວິທະຍາສາດທີ່ທັນສະໄໝເຂົ້າຊ່ວຍຈຶ່ງເກີດແນວຕິດການປະຍຸກໃຊ້ (Internet of Things : IoT) ຂ່ວຍໃນການຈັດການປຸກພິດໃນພື້ນທີ່ ທີ່ມີຈຳກັດໃຫ້ໄດ້ຜົນປະໂຫຍດສູງສຸດ ໄດ້ເຊື່ອມຕໍ່ໄປເຖິງ Smart Farmer ກໍຕື່ອາວະສິກອນເປັນຜູ້ໃຫ້ຄວາມຮູ້ໃນດ້ານການກະເສດ ແລະ ເຫັກໂນໂລຢີ ສາມາດນຳມາປະຍຸກໃຊ້ຮ່ວມກັນໄດ້ຢ່າງສົມບູນ ສາມາດແກ້ໄຂບັນຫາໄດ້ ມີຄວາມຄິດຮູ້ຈັກການວາງແຜນງານ ແລະ ຮູ້ຈັກໃຊ້ເຫັກໂນໂລຊີເພື່ອລົດບັນຫາເລື່ອງຂອງແຮງງານ, ການໃຫ້ນຳ ແລະ ອຸນຫະພູມທີ່ເໝາະສົມ Internet of Things ເປັນກະແສນນິຍົມທີ່ກຳລັງເກີດຂຶ້ນໃນປະຈຸບັນ ຫ້າຍເຖິງ ເຫັກໂນໂລຊີ ອິນເຕີເນັດທີ່ເຊື່ອມ ອຸປະກອນ ແລະ ເຄື່ອງມືຕ່າງໆ ເຊັ່ນຄອມພິວເຕີ, ໂທລະສັບ, ລົດ, ຕຸ້ເຢັນ, ແລະ ອື່ນໆ ເຂົ້າໄວ້ນຳກັນ ເຄື່ອງມືຕ່າງໆ ຈະສາມາດເຊື່ອມຕໍ່ແລະ ສື່ສານກັນໄດ້ໂດຍຜ່ານລະບົບອິນເຕີເນັດ ຊຶ່ງໃນອານາຄິດຜູ້ບໍລິໂພກທີ່ໄປຈະມີຄວາມຄຸນເຄີຍກັບເຫັກໂນໂລຊີທີ່ເຮັດໃຫ້ສາມາດຄວບຄຸມສິ່ງຂອງຕ່າງໆໄດ້ຈາກໃນເຮືອນ ແລະ ອົງກອນ ຫຼື ຈາກໃສກໄດ້ ເຊັ່ນ ລະບົບການຄວບຄຸມອຸນຫະພູມພາຍໃນເຮືອນ ການເປີດປິດໄຟ ໄປຈົນເຖິງການສັ່ງໃຫ້ເຄື່ອງຫົດນຳຕົ້ນໄມ້ ຫຼື ສວນຜັກຂອງທ່ານເອງ ແຕ່ຢ່າງໄດ້ກໍຕາມຍັງມີເຫັກໂນໂລຊີອື່ນໆ ຍັງເປັນທີ່ຕ້ອງການການພັນທະນາກ່ອນ ຈຶ່ງຈະເກີດເປັນ IoT ຍົກຕົວຢ່າງເຊັ່ນ ລະບົບການກວດຈັບຕ່າງໆ (Sensors) ຮູບແບບການ ເຊື່ອມຕໍ່ອຸປະກອນ ແລະ ລະບົບທີ່ຟັງຕົວຢ່າງໃນຄອມພິວເຕີທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ອຸປະກອນຕ່າງໆ ເຂົ້າກັບເຄື່ອງຂ່າຍອິນເຕີເນັດ ແລະ ສາມາດສັ່ງການຕາມທີ່ເຮົາຕ້ອງການໄດ້ນັ້ນ ຈຶ່ງຈະເປັນຕ້ອງມີຄືນພັດທະນາດ້ານ ເອເລັກໂຕນິກ ແລະ ລະບົບການສັ່ງການ ຫຼື ຂຽນໂຄດໂປຣແກຣມ ເພື່ອສັ່ງການອຸປະກອນຕ່າງໆໄດ້ ເນື່ອງຈາກ Internet of Things ມີລະບົບພື້ນຖານຢູ່ໃນລະບົບຟັງຕົວ (Embedded System) ທີ່ເປັນລະບົບປະມວນຜົນທີ່ໃຊ້ຊີບ ຫຼື ໄມໂຄຄອນໂທເລີ້ ທີ່ອອກແບບມາໂດຍສະເພາະ ເປັນຄອມພິວເຕີຂະໜາດນົ້ຍ ທີ່ຟັງໄວ້ ໃນອຸປະກອນ ເຄື່ອງໃຊ້ໄຟຟ້າ ແລະ ເຄື່ອງຫຼິ້ນ ເອເລັກໂຕນິກຕ່າງໆເຊື່ງຕ້ອງມີອິນເຕີເນັດເປັນໂຄງສ້າງພື້ນຖານ.

## 1.2 តាំងការណ៍ស្នើសុំ

ເພື່ອບັນລຸເປົ້າໝາຍ ແລະ ຈຸດປະສົງຂອງການເຮັດວຽດຄົ້ນຄວາໃນຄັ້ງນີ້, ຜົນການຄົ້ນຄວາຈະຕ້ອງຕອບໄດ້ບັນດາຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້:



### 1.3 ຈຸດປະສົງ

1. ເພື່ອສຶກສາເຖິງ ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ້ຢ່າງ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຍັດນຳຂອງການປຸກໝາກແຕ່ງມີລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຄົນທີດນຳ
  2. ເພື່ອສຶກສາເຖິງ ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ້ຢ່າງ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຍັດນຳຂອງການປຸກໝາກແຕ່ງມີລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີດນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຂຸ່ມໃນດິນ.
  3. ເພື່ອສຶກສາເຖິງ ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ້ຢ່າງ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຍັດນຳຂອງການປຸກໝາກແຕ່ງມີລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວດຄວາມຂຸ່ມເພື່ອທີດນຳແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຂຸ່ມໃນດິນ.

## 1.4 ສົມມຸດຖານ

1. ຄາດວ່າຜົນຂອງການປຸກໝາກແຕງມເລອນໃນການກະສິກຳແບບ ໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຄົນທີ່ດັນນຳແມ່ນຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍທີ່ສົມບູນ, ອັດຕາການຜະລິດທີ່ດີ ແລະ ມີອັດຕາການປະຢັດນຳໄດ້ດີ
  2. ຄາດວ່າຜົນຂອງການປຸກໝາກແຕງມເລອນໃນການກະສິກຳແບບ ໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດັນນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ ແລະ ມີອັດຕາການປະຢັດນຳທີ່ດີກວ່າການປຸກໝາກແຕງມເລອນໃນການກະສິກຳແບບ ໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຄົນທີ່ດັນນຳ.
  3. ຄາດວ່າຜົນຂອງການປຸກໝາກແຕງມເລອນໃນການກະສິກຳແບບ ໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັ້ນເຊີ້ວດຄວາມຂໍ່ມເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ ຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການ

ຜະລິດ ແລະ ມີອັດຕາການປະຍັດນໍາທີ່ດີກວ່າການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດີນໍາ.

## 1.5 ບັນຫາຂອງການຄົ້ນຄວາ

ໝາກແຕງເມລອນເປັນໝາກໄມ້ທີ່ປູກໝາກມີລາຄາແພງ ການປູກແມ່ນຕອງໄດ້ເອົາໃຈໃສ່ບົວລະບັດຮັກສາເປັນພິເສດເພື່ອບໍ່ໃຫ້ພະຍາດ, ສັດຕູພິດ ແລະ ໄພທຳມະຊາດເຂົ້າມາທຳລາຍ ສະນັ້ນຈຶ່ງມີການປະຍຸກໃຊ້ Internet of Things: (IoT) ເຂົ້າໃນການເພີ່ມປະສິດທິພາບການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ເຫັນໄວ້ໄລເຊີ IoT ເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມເປັນທາງເລືອກໃໝ່ທີ່ກຳລັງໄດ້ຮັບຄວາມສົນໃຈຢ່າງແບ່ງຫຼາຍໃນຕ່າງປະເທດ ແຕ່ຢູ່ໃນ ສ.ປ.ປ.ລາວ ແມ່ນຍັງບໍ່ທັນມີໃຜນໍາໃຊ້ (IoT) ເຂົ້າໃນການປູກໝາກແຕງເມລອນເທື່ອທັງທີ່ການນຳໃຊ້ (IoT) ເຂົ້າໃນການປູກໝາກແຕງເມລອນນີ້ຈະຊ່ວຍລົດຜ່ອນແຮງງານ, ປະຍັດເວລາ, ຫຼຸດຜ່ອນການເກີດພະຍາດ, ເຮັດໃຫ້ເຜີນລະບູກມີປະສິດທິພາບທີ່ດີຍິ່ງຂຶ້ນ. ຍອັນການຂາດຜູ້ຂົງວຊານທີ່ຈະແນະນຳການນຳໃຊ້, ຂາດທຶນຮອນໃນການຊື້ອຸປະກອນມາປະກອບເປັນລະບົບຊ່ວຍຄວບຄຸມການດູແລພິດ ຊາວກະຊີກອນຈຶ່ງເລືອກທີ່ຈະນຳໃຊ້ວິທີການດັ່ງເລີນໃຊ້ແຮງງານຄົ້ນເປັນສ່ວນໃຫ່ຍ, ໂດຍທີ່ບໍ່ຮູ້ວ່າຈະເຮັດໃຫ້ພິດຕິດເຊື້ອພະຍາດໄດ້ງ່າຍ ໃຊ້ເວລາຫຼາຍໃນການບົວລະບັດພິດຂອງຕົນເອງ ແກນທີ່ຈະຫາແນວທາງໃໝ່ໃນການດູແລພິດຂອງຕົນທີ່ບູກຝັງໄປແລ້ວ. ການສຶກສາຄົ້ນຄວາຄັ້ງນີ້ຈະເປັນການເປີດມີຕີໃໝ່ຂອງການກະສິກຳລາວ ໂດຍສະເພາະແມ່ນການປູກໝາກແຕງເມລອນທີ່ຈະໄດ້ລືເລີ່ມ ໃຊ້ເຄື່ອງມີແບບໃໝ່ທີ່ທັນສະໄໝທີ່ຫຼັງຈາກນີ້ເຂົ້າໃນການດູແລພິດທີ່ເພາະບູກເພື່ອເປັນການພັດທະນາການກະສິກຳໃຫ້ສອດຄ່ອງກັບຍຸກສະໄໝ ເຮັດໃຫ້ການກະສິກຳຂອງລາວພັດທະນາຍິ່ງຂຶ້ນ.

## 1.6 ຂອບເຂດການຄົ້ນຄວາ

- ການທິດລອງແບ່ງເປັນ 3 ການທິດລອງຄື: ການປູກໂດຍການໃຊ້ຄົ້ນທີ່ດີນໍາ, ການປູກໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດີນໍາເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ, ການປູກໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທີ່ດີນໍາແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ

- ສະຖານທີ່ການທິດລອງໃນຄັ້ງນີ້ແມ່ນໄດ້ປະຕິບັດຢູ່ທີ່ສວນອືນຊີຄະນະກະເສດສາດ ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ

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

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

- ເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍເຊັນ: ລວງສູງ (cm) ຫຼຸກາງ 7 ວັນ, ຈຳນວນຂຶ້ນ, ຈຳນວນໃປ,  
ດອກ ແລະ ການຕິດໝາກ.

## 1.7 ຜົນປະໂຫຍດທີ່ຄາດວ່າຈະໄດ້ຮັບ

- ຕໍ່ຜູ້ຄົ້ນຄວາ: ຈາກການສຶກສາ ແລະ ດຳເນີນການທົດລອງຕົວຈິງ ເຮັດໃຫ້ມີຄວາມເຂົ້າໃຈໃນ  
ເລື່ອງ ການນຳໃຊ້ເຫັກໂນໂລຢີ IoT ເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການຄວບຄຸມບັດໃຈພື້ນຖານຕ່າງໆຂອງການກະສິກຳ  
ແລະ ຍັງເປັນຂໍ້ມູນທີ່ປະກອບເຂົ້າໃນບົດຈົບຊັ້ນຂອງຜູ້ຄົ້ນຄວາອີກາດວ່າຍ.

- ຕໍ່ຊາວກະສິກຳ: ຖ້າການທົດລອງນີ້ສຳເລັດ ມັນຈະກາຍເປັນຕົ້ນແບບໃຫ້ຊາວກະສິກຳ ນຳໃຊ້ເຫັກ  
ໂນໂລຢີ IoT ເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການກະເສດໃນໂຮງເຮືອນໝາຍຂຶ້ນ.

- ຕໍ່ຜູ້ອ່ານ: ເປັນຂໍ້ມູນໃຫ້ຜູ້ທີ່ມີຄວາມສົນໃຈໃນການສຶກສາຄົ້ນຄວາ ໃນເລື່ອງການກະສິກຳ ແລະ  
ການບູກພິດໃນໂຮງເຮືອນໂດຍນຳໃຊ້ເຫັກໂນໂລຊີ IoT ເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການດູແລຄວບຄຸມ ໃນການ  
ກະສິກຳໃຫ້ໄດ້ຜົນດີຂຶ້ນພາຍໃຕ້ສະພາບແວດລ້ອມທີ່ປ່ຽນແປງຢູ່ຕະຫຼອດເວລາ ແລະ ເປັນແນວທາງໃນ  
ການເລີ່ມຕົ້ນນຳໃຊ້ເຫັກໂນໂລຊີເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການພັດທະນາປັບປຸງການກະສິກຳໃຫ້ດີຂຶ້ນ.

ບົດທີ II

## ທົບທວນເອກະສານ ແລະ ຂອບເຂດແມ່ວຍດີ

## 2.1 ທິດສະດີພື້ນຖານທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

### 2.1.1 ຫິດສະດີພື້ນຖານຂາງແຕງເມລອນ

ก. ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງໝາກແຕງເມລອນ

ນັກປະຫວັດສາດເຊື່ອກັນວ່າ ຄົນເອີຍບເປັນຄົນກຸມທຳອິດທີ່ມີການນຳໝາກແຕງແຄນຕາລູບມາປຸກເປັນອາຫານໂດຍມີຫຼັກຖານ ປະກິດເປັນຮູບແຕ່ມໃນຊຸມຝັງສຶບຂອງ ກະສັດເອີຍບບຸຮານ. ສ່ວນໜ້າຍແລ້ວຄົນເອີຣີບມີຄວາມເຊື່ອວ່າ ໝາກເມລອນແມ່ນມີການບຸກຄັ້ງທຳອິດໃນປະເທດອາມາເບຍໃນຊ່ວງສັດຕະວັດທີ່ 14 ກ່ອນທີ່ຈະຂະຫຍາຍມາປະເທດອິດຕະລີ ແລະ ພັກ ຊຶ່ງຕໍ່ມາກໍມີປະກິດໃນຮູບແຕ່ມຂອງນັກສິນລະບົນໃນຢູ່ກັນນັ້ນໜ້າຍພາບ ແລະ ຊຶ່ຂອງແຄນຕາລູບກໍມາຈາກຊື່ຂອງເມືອງໃນປະເທດອິດຕາລີທີ່ມີການບຸກແຕງແຄນຕາລູບໃນຢູ່ກຳທຳອິດ ແລະ ຕໍ່ມາກໍແພ່ມາປະເທດຕ່າງໆໃນເອີຣີບ. ໂດຍທີ່ໄປແລ້ວໝາກແຕງຫອມ ຫຼື ເມລອນຈະຈຳແນກອອກເປັນພວກ ແຄນຕາລູບ (Cantaloupe), ເມລອນຕານໍາງ (Net melon), ແລະ ເມລອນຜິວລູບ (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 ລັກສະນະຂອງເນື້ອຊຶ່ງຂຶ້ນກັບສາຍພັນດັ່ງນັ້ນຈຶ່ງຮັດໃຫ້ເມລອນເປັນທີ່ນີ້ຍືນ ແລະ ລາຄາຂາຍຈະສູງກວ່າແຄນຕາລຸບ ຫຼື ໝາກໄມ້ຊະນິດອື່ນໆ. ຈຸດເດັ່ນຫາງດ້ານລິດຊາດທີ່ຫອມຫວານເປັນເອກະລັກອີກທັງຍັງມີເນື້ອສີຕ່າງໆເຊັ່ນ: ສີສົ່ມ, ຂຽວ ແລະ ເຫຼືອງ ໮ຮັດໃຫ້ຜູ້ບໍລິໂພກສົນໃຈ ແລະ ເປັນຕາໜ້າກິນຫຼາຍຂຶ້ນ. ດ້ວຍເຫດຜົນນີ້ໝາກເມລອນຈຶ່ງເປັນທີ່ຮັ້ຈັກ ແລະ ນີ້ຍືນບໍລິໂພກກັນຢ່າງກວ້າງຂວາງ.

## 2. ລັກສະນະທາງສັນຖານວິທະຍາຂອງຫມາກແຕງເມລອນ

ຮາກ ເປັນລະບົບຮາກແກ້ວທີ່ຢູ່ລົງດິນໄດ້ເຖິງ 1 ແມ່ນ ແລະ ມີຮາກແໜງຢູ່ຢ່າງໝາຍ  
ແໜ້ນໃນລະດັບ 30 cm ໄຕິດິນຮອບຕົ້ນ.

ໃບ ເປັນປະເພດໃບຄູ່ວູ່ສະຫຼັບກັນຊື່ມີຂະໜາດຍາວແຕ່ 6 - 20 cm ໃບມີຂົນ ຜົວໜາຍາບ.

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

ດອກ ເປັນໄດ້ທັງດອກທີ່ສົມບູນເພດໃນດອກຄູ່ວູ່ກັນ ຫຼື ແຍກກັນລະຫວ່າງດອກຕົວຜູ້ ແລະ  
ຕົວແມ່ ແຍກກັນຢູ່ໃນຕົ້ນຄູ່ວູ່ກັນ. ໂດຍສ່ວນຫຼາຍແລ້ວຕົ້ນໝາກແຕງເມລອນຈະມີດອກລັກສະນະນີ້.  
ຂະນະຄູ່ວູ່ກັນກໍ່ອາດມີດອກກະເທີຍ ຫຼື ດອກເກສອນຕົວຜູ້ ແລະ ຕົວແມ່ຄົບໃນດອກຄູ່ວູ່ກັນ ແລະ ຢູ່  
ໃນຕົ້ນຄູ່ວູ່ກັນ. ດອກປະກອບດ້ວຍກີບລົງ 5 ກີບ ແລະ ກີບດອກສີເຫຼືອງອີກ 5 ກີບ. ກ້າງປະມານ  
1.5 - 2.0 cm. ດອກຈະບານຕອນເຊົ້າ ແລະ ຈະຫຼຸບຕອນສວຍ.

ໝາກ ຈະມີລັກສະນະທີ່ແຕກຕ່າງກັນຂຶ້ນກັບສາຍພັນເຊັ່ນ: ເມລອນທີ່ມີຕາໜ່າງ ຫຼື ຜົວບໍ  
ລູບໂດຍມີລາຍເປັນຕາໜ່າງນູນໆຈະມີລັກສະນະໝາກກົມ, ສ່ວນເມລອນ ຫຼື ແຄນຕາລຸບຜົວລູບຈະມີ  
ລັກສະນະຍາວຄ້າຍໄຂ່ ບາງພັນອາດມີເສັ້ນຂີດເປັນຮ່ອງຕາມລວາຍາວຂອງ ໝາກ. ສ່ວນເນື້ອຂອງມັນມີ  
ຫຼັງແບບນຸ່ມ, ກອບ, ສີສົ້ມ, ຂຽວ, ເຫຼືອງ ແລະ ຂາວນວນ.

ສ່ວນລະອອງເກສອນຂອງໝາກແຕງເມລອນນັ້ນຈະໝັງວອຊີງບໍ່ສາມາດແພຳກະຈາຍດ້ວຍລືມ  
ແລະ ປະສົມຕົວເອງບໍ່ໄດ້ດີບານໄດ້ດັ່ງນັ້ນຈຶ່ງຈໍາເປັນທີ່ຈະຕ້ອງໄດ້ອາໄສແມ່ໄມ້ ຫຼື ຄືນຊ່ວຍປະສົມ  
ເກສອນໃຫ້. ໂດຍສ່ວນຫຼາຍແລ້ວໝາກຈະເລີ່ມຕົດເມື່ອປະສົມເກສອນໄດ້ປະມານ 5 - 7 ວັນ (ກົມສົ່ງເສັ້ນ  
ການກະສິກຳ, 2006).

## 3. ສະພາບແວດລ້ອມໃນການປຸກໝາກແຕງ

- ໝາກແຕງແຄນຕາລຸບເປັນພິດທີ່ມັກອາກາດອົບອຸ່ນເຖິງຮອນ ໂດຍອຸ່ນຫະພູມທີ່ເໝາະສົມ  
ສໍາລັບການຈະເລີນຢູ່ລະຫວ່າງ 25 - 30 °C. ອຸ່ນຫະພູມທີ່ເໝາະຕໍ່ການງອກຂອງຮາກຢູ່ລະຫວ່າງ 25 - 30  
°C, ຄວາມແຕກຕ່າງຂອງອຸ່ນຫະພູມລະຫວ່າງກາງເວັນ ແລະ ກາງ ຄືນມີອິດທີ່ພິນຕໍ່ຄວາມຫວານ ແລະ  
ຄຸນນະພາບຂອງໝາກແຕງແຄນຕາລຸບ, ຖ້າຄວາມແຕກຕ່າງຫຼາຍຈະເຮັດໃຫ້ຄວາມຫວານ ແລະ ຄຸນ  
ນະພາບນັ້ນດີຂຶ້ນ.

- ໝາກແຕງແຄນຕາລຸບເປັນພິດທີ່ມັກແສງແດດຕະຫຼອດວັນ. ສະນັ້ນ, ໃນການເລືອກພື້ນທີ່  
ປຸກຄວນເປັນພື້ນທີ່ໄລ່ງແຈ້ງ ແລະ ບໍ່ເຕີຍປຸກພິດຕະກູນແຕງມາກ່ອນ.

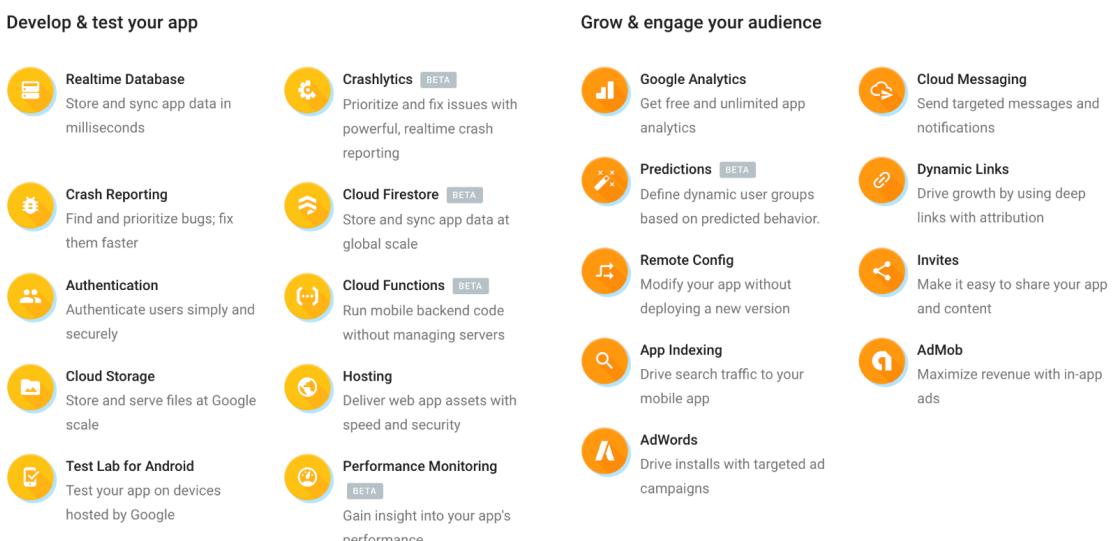
- ດິນທີ່ໃຊ້ປຸກໝາກແຕງແຄນຕາລຸບຄວນເປັນດິນຜູ້ຜູ້ຢືນດິນຊາຍ, ລະບາຍນຳໄດ້ດີມີ  
ຄວາມເປັນກົດເປັນດ່າງຢູ່ລະຫວ່າງ pH 6.0 - 6.8 (Cabello et al., 2009).

## ၅. ရုပ်ပန်စွဲများ

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, ວິຕາມິນເຄ 2.5 µg, ແຄຊຳມ 9 mg, ໂພຕອຊຳມ 267 mg, ໄຊດ່ຽມ 16 mg ແລະ ທາດເຫຼັກ 0.21 mg ແລະ ທາດອື່ນໆອີກໝາຍຢ່າງ (Laur LM and Tian L . 2001). ນອກຈາກນີ້ໝາກແຕງເມລອນຍັງຂຶ້ນຊີ່ວ່າເປັນໝາກໄມ້ທີ່ອຸດົມໄປດ້ວຍສານຕ້ານອະນຸມູນອິດສະຫຼະໃນປະລິມານສູງ ແລະ ຍັງມີເອນຊາມທີ່ມີຊີ່ວ່າ ຊຸບເປື່ອ່ອກໄຊດີສົມືເຫັນ ຊຶ້ງເປັນເອນຊາມຊະນິດໜີ່ງໃນລະບົບບ້ອງກັນທີ່ເປັນຕົວຊ່ວຍທຳລາຍອະນຸມູນອິດສະຫຼະ (Naito Y, et al. 2005).

### 2.1.2 ហិណសម្រាប់ Firebase

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



## ຮູບທີ 2.1 ບໍລິການ Firebase

ເນື່ອງຈາກ Firebase ມີບັນລິການໜ້າກໝາຍ ຜູ້ຄົ້ນຄວ້າກ່າວເຖິງແຕ່ສ່ວນທີ່ໄດ້ນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນກາຄວ້າ  
ຄ້າ 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 ຈົນກະທັງກັບມາ 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 ແຕ່ມີຂຶ້ນຈຳກັດວ່າໄຟລ໌ທີ່ວາງຢູ່ເທິງ Firebase Hosting ນັ້ນຕ້ອງເປັນ static file ຫຼື ເວົ້າງ່າຍ່າວ່າເປັນເປັນ Static ໄດ້ແກ່ພວກໄຟລ໌ html, css , javascript ໂດຍນຳເອົາໄປໃຊ້ຮ່ວມກັນ JavaScript Framework ເຊັ່ນ: VueJS, AngularJS, NodeJS, ReactJS

### 2.1.3 ຫິດສະດີກ່ຽວກັບ IoT

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



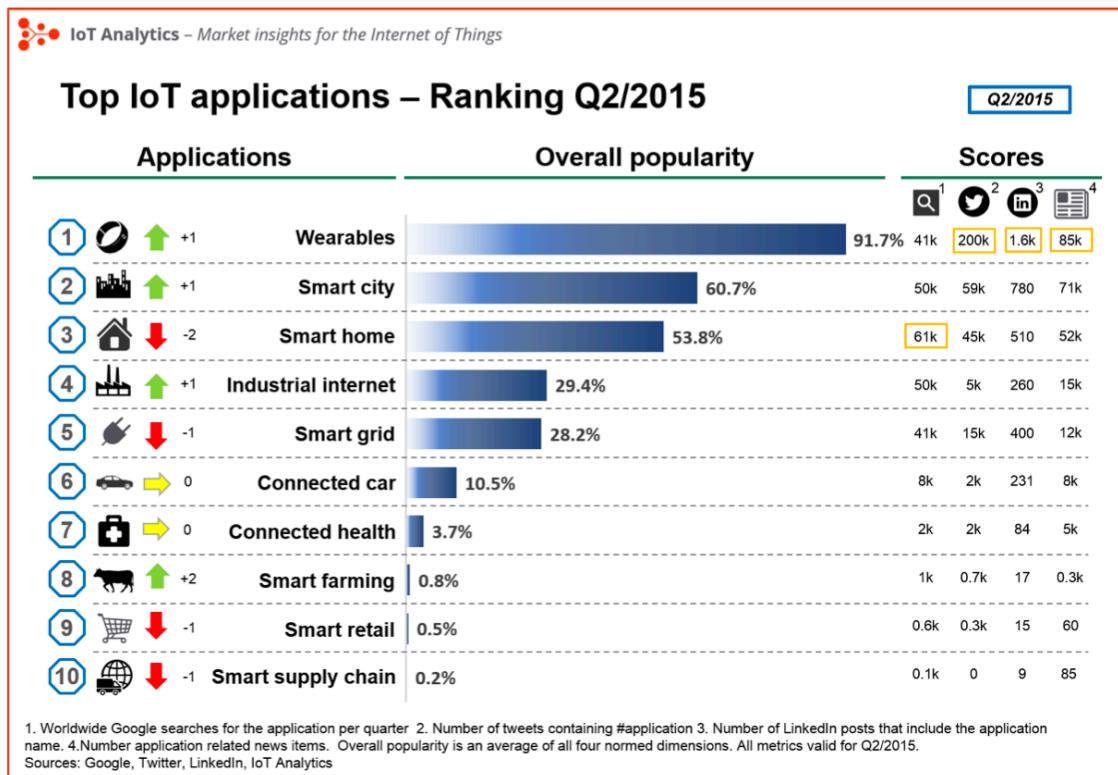
ຮູບທີ 2.2 ຮູບລະບົບ IoT

### ກ. ແນວຄົດ Internet of Things

ແນວຄົດ Internet of Things ຖືກຄົດຄົ້ນຂຶ້ນໂດຍ Kevin Ashton ໃນປີ 1999 ເຊິ່ງເລີ່ມຕົ້ນຈາກໂຄງການ “Auto - ID Center” ໃນມະຫາໄລ Massachusetts Institute of Technology ຈາກເຫັກໂນໂລຊີ RFID (Radio Frequency Identification) ເປັນລະບົບທີ່ນຳເອົາຄົ້ນວິທະຍຸ ໃຊ້ໃນການສື່ສານລະຫວ່າງອຸປະກອນສອງສະນິດ ເຊິ່ງເປັນການສື່ສານແບບໄຮສາຍ ຕໍ່ມາໃນຍຸກຫຼັງປີ 2000 ເຫັດໂນໂລຊີ ຕ່າງໆ ໄດ້ຮັບການພັດທະນາຢ່າງໄວວາ ເລີ່ມມີອຸປະກອນເອເລັກໂຕນິກອອກມາເປັນຈຳນວນໝາຍ ແລະ ໄດ້ເລີ່ມມີການໃຊ້ຄໍາວ່າ Smart ຂຶ້ນເຊັ່ນ Smart grid, Smart Home, Smart Device ເປັນຕົ້ນ. ສິ່ງເຫຼົານີ້ສາມາດເຊື່ອມຕໍ່ກັບໂລກອິນເຕີເນັດໄດ້ ເຮັດໃຫ້ອຸປະກອນດັ່ງກ່າວສາມາດສື່ສານແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນໄດ້ໂດຍການອາໄສໂຕເຊັນເຊີ ໃນການສື່ສານເຖິງກັນ ໂດຍ Kevin Ashton ໄດ້ໃຫ້ນີ້ຍາມວ່າ “Internet Like” ຕໍ່ມາມີຄໍາວ່າ “Thing” ເຊິ້ມາແກ່ນຄໍາວ່າອຸປະກອນເລເລັກໂຕນິກຕ່າງໆ.

### 2. ການປະຍຸກໃຊ້ IoT ເຊິ້ນວຽກງານຕ່າງໆ

ໃນປັດຈຸບັນມີການນຳເອົາ IoT ເຊິ້ມາປະຍຸກໃຊ້ໃນວຽກງານຕ່າງໆ ຢ່າງໝວງໝາຍ ໂດຍຫາງແວບໄຊ້ IoT Analytics ໄດ້ກຳການສໍາຫຼວດ ແລະ ຈັດອັນດັບ ໂດຍລວບລວມຂໍ້ມູນຈາກ ແຫ່ງທີ່ມີຜູ້ໃຊ້ງານອິນເຕີເນັດນີ້ມີໜັກງາງໃນປີ 2015 ໄດ້ແກ່ ສະຖິຕິຄົ້ນຫາໃນ Google ການໃຊ້ໃນ Twitter ແລະ ອື່ນໆ ເຊິ່ງ 10 ອັນດັບທີ່ມີການປະຍຸກໃຊ້ໝາຍທີ່ສຸດມີດັ່ງນີ້:



## ຮູບທີ 2.3 Top IoT Applications

ອັນດັບທີ 1 Wearable ແມ່ນອຸປະກອນຄອມພິວເຕີຂະໜາດນັ້ນອຍທີ່ສາມາດຕິດຕັ້ງ ແລະ ໄຊ້ງານເຫີງສ່ວນຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍ ເພື່ອຄວາມສະດວກໃນການໄຊ້ງານເພາະສາມາດຕິດໂຕໄປໄດ້ທຸກບໍ່ອນ. ປັດຈຸບັນມີການພັດທະນາອອກມາເປັນຮັບແບບຕ່າງໆເຊັ່ນ: ໂມງ, ສາຍແຂນ, ແລະ ແວ່ນຕາ.

ອັນດັບທີ 2 Smart City ຫຼື ເມືອງອັດຊະລີຍະ ພາຍເຖິງເມືອງທີ່ ມີການນຳໃຊ້ເຫັກໂນໂລຊີມາປັບໃຊ້ເພື່ອເຮັດໃຫ້ຄຸນນະພາບຂອງປະຊາກອນດີຂຶ້ນເຊັ່ນ: ການຈັດການພະລັງງານໄຟ້າ, ລະບົບຈັດການນຳ້າ, ຈັດການຂີ້ຫຍື້ອ ເປັນຕົ້ນ.

อัมดับที่ 3 Smart Home ซึ่งบ้านอัจฉริยะ หมายความว่าเป็นบ้านที่สามารถควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ภายในบ้านได้ เช่น เครื่องทำความเย็น ไฟฟ้า และ ความปลอดภัย เช่น ประตูอัตโนมัติ แจ้งเตือนเมื่อคนขโมยเข้ามา และ กล้องวงจรปิดที่สามารถส่องทางไกล.

ອັນດັບທີ 4 Industrial Internet ເປັນການໃຊ້ IoT ສໍາລັບອຸດສາຫະກຳ ແລະ ໂຮງງານການຜະລິດ.

ອັນດັບທີ 5 Smart Grid ຫຼື ໂຄງຂ່າຍໄຟຟ້າອັດສະລິຍະ ເປັນການນຳໃຊ້ເຫັກໂນໂລຊີສາລະສົມເໜດ ແລະ ການສື່ສານບໍລິຫານຈັດການຄວບຄຸມການຜະລິດສົ່ງ ແລະ ຈ່າຍພະລັງງານໄຟຟ້າ.

อันดับที่ 6 Connected car เป็นลิดยนหัดชาลิยะที่มีภารติตต้ะละบีบอิมเติเม็ดแบบไร้สาย.

ຫັນດັບທີ 7 Connected Health ເປັນແນວຄົດສ້າງເຕືອຂ່າຍເຊື່ອໄອຊຸມຊົນເຂົ້າກັບລະບົບສຸຂະພາບແບບຄົບວົງຈອນ.

ຫັນດັບທີ 8 Smart Farming ຫຼື ພຳມອັດສະລິຍະ ແມ່ນການນຳໃຊ້ເຫັກໂນໂລຊີສະໄໝໃໝ່ພະສົມພະສານເຂົ້າໃນວຽກງານກະສິກຳ.

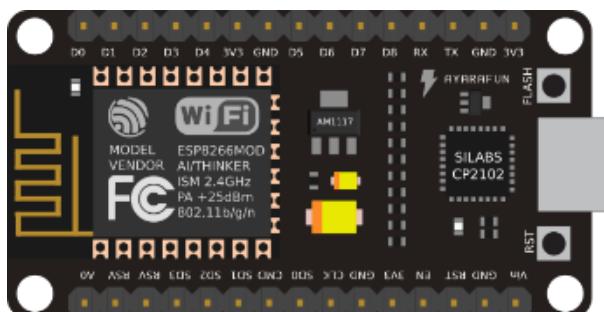
ຫັນດັບທີ 9 Smart Retail ເປັນການນຳເອົາເຫັກໂນໂລຊີມາຊ່ວຍໃນທຸລະກິດທ້າງຮັນ.

ຫັນດັບທີ 10 Smart Supply Chain ແມ່ນການຈັດການໃນຂະບວນການທີ່ເກີດຂຶ້ນລະຫວ່າງຜູ້ຜະລິດກັບຜູ້ຂາຍ.

#### 2.1.4 ຫິດສະດີ NodeMCU

NodeMCU ຄືແພຣດີພອມໜຶ່ງທີ່ໃຊ້ຊ່ວຍໃນການສ້າງໂປຣເຈັກ Internet of Thing (IoT) ທີ່ປະກອບໄປດ້ວຍ Development Kit (ຕົວ Board) ແລະ Firmware (Software ເຫັງຕົວ Board) ທີ່ເປັນ Open Source ສາມາດຊັງໂປຣແກຣມດ້ວຍພາສາ Lua ໄດ້ເຊິ່ງມາພ້ອມກັບ Module Wi-Fi (ESP8266) ເຊິ່ງເປັນຫົວໃຈສຳຄັນໃນການເຊື່ອມຕໍ່ Internet ນັ້ນເອງ ຕົວ Module ESP8266 ນັ້ນມີກັນຢູ່ໜ້າຍລຸ່ມ ຕັ້ງແຕ່ Version ທຳອິດທີ່ເປັນ ESP-01 ໄລ໌ໄປເລື່ອຍ່າຈິນໃນປັດຈຸບັນມີຮອດ ESP-12 ແລະ ທີ່ເປັນຢູ່ໃນ NodeMCU Version ທຳອິດນັ້ນກໍເປັນ ESP-12 ແຕ່ໃນ Version 2 ນັ້ນເປັນ ESP-12E ແກນເຊິ່ງການໃຊ້ງານໂດຍລວມກໍບໍ່ໄດ້ແຕກຕ່າງກັນຫຍ້ງໜ້າຍ NodeMCU ນັ້ນມີລັກສະນະຄ້າຍກັບ Arduino ຄືມີ Port Input Output build-in ມາໃນຕົວ ສາມາດຊັງໂປຣແກຣມຕົວບຸນາມຸປະກອນ I/O ໄດ້ໂດຍບໍ່ຕ້ອງຜ່ານອຸປະກອນອື່ນ ແລະ ເມື່ອບໍ່ດິນມານີ້ກໍໄດ້ມີນັກພັດທະນາທີ່ສາມາດຮັດໃຫ້ Arduino IDE ໃຊ້ງານຮ່ວມຮັບ NodeMCU ໄດ້ຈຶ່ງຮັດໃຫ້ສາມາດໃຊ້ພາສາ C/C++ ໃນການຊັງໂປຣແກຣມໄດ້ ເຊິ່ງຮັດໃຫ້ເຮົາສາມາດໃຊ້ມັນໄດ້ໜ້າກໜ້າຍຢູ່ຂຶ້ນ Node MCU ຕົວນີ້ສາມາດຮັດຫຍ້ງໄດ້ໜ້າຍຢ່າງໂດຍສະເພາະເລື່ອງກ່ຽວກັບ IoT ເຊັ່ນການສ້າງງານຜ່ານ Web Server ໃນການຕົວບຸນາມເປີດປິດໄຟຟ້າຜ່ານ Internet ແລະ ມັນກໍຍັງສາມາດຮັດຢ່າງອື່ນໄດ້ອີກໜ້າກໜ້າຍ (embeddedsystem2558, 2015)

ໃຊ້ເພື່ອສ້າງເຕືອງມີເຊື່ອມຕໍ່ກັບລະບົບ Network ຜ່ານ wifi, ຂ່ວຍຜູ້ຄົນຄວ້າຂັງໂປຣ ແກຣມຕົວບຸນ່າມສ້າງງານດ້ວຍພາສາ C/C++ , ອ່ານຄ່າຈາກເຊັນເຊີຕ່າງໆ, ຮັບ ແລະ ສົ່ງຂໍ້ມູນເຂົ້າ ຫາເຊີເວີເພື່ອເກັບຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຮັບຈາກເຊີເຊັນ.

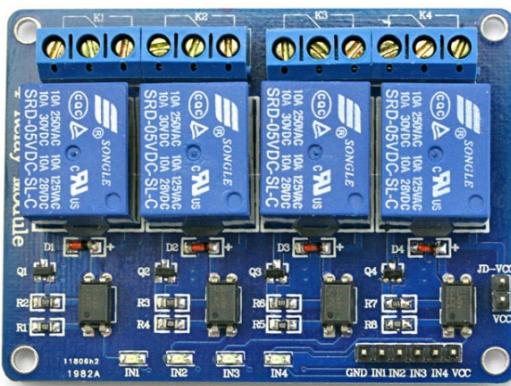


ຮູບທີ 2.4 NodeMCU

## 2.1.5 ລືເລ Relay

Relay គឺជាប្រភពនៃ Electronic ដែលមានការងារដោយប្រើប្រាស់ Switch តាត់ពីវិជ្ជាជន និងខ្លួន និងប្រើប្រាស់ការងាររបស់ខ្លួន និងការងាររបស់ប្រព័ន្ធដែលបានផ្តល់ទៅ។ ការងារនេះត្រូវបានធ្វើឡើងដោយប្រើប្រាស់ការងាររបស់ខ្លួន និងការងាររបស់ប្រព័ន្ធ ដើម្បីបញ្ចប់ការងាររបស់ខ្លួន និងការងាររបស់ប្រព័ន្ធដែលបានផ្តល់ទៅ។

ລົງລະບົບນຳຂອງໂຮງເຮືອນ.



## ຮູບທີ 2.5 ຮູບລືເລ Relay

## 2.1.6 ພາສາ C++

ພາສາ C++ ເປັນພາສາໂປຣແກຣມຄອມພິວເຕີ ອະເນກປະສົມ ມີໂຄງສ້າງພາສາທີມີການຈຳໂຄງສ້າງຂໍ້ມູນແບບສະເຕີກ (Statically Typed) ແລະ ສະໜັບສະໜູນມີຮູບແບບການຂຽນໂປຣແກຣມທີ່ບັນຫາກຸາຍ (multi-paradigm Language) ໄດ້ແກ່ການຂຽນໂປຣແກຣມຂະບວນການຄໍາສັ່ງ, ການນື້ຍາມຂໍ້ມູນ, ການຂຽນໂປຣແກຣມແບບວັດຖຸ ແລະ ການຂຽນໂປຣແກຣມແບບເຈັ່ຍເຮີກ (Generic Programming) ເຊິ່ງທີ່ກັບທະນາຈາກພາສາ 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 ເຊິ່ງຮູ້ຈັກກັນໃນຊື່ C++14 (Stroustrup, 2017) ພາສາ C++ ໃຊ້ເພື່ອຂຽນຊຸດຄໍາສັ່ງ ຫຼື code ເພື່ອຄິດໄລ່, ຄວບຄຸມ, ຕິດຕໍ່ກັບວົງຈອນຕ່າງໆ ຕາມວັດຖຸປະສົງຂອງຜູ້ນຳໃຊ້ເຊິ່ງຜູ້ຄົນຄວ້າໄດ້ນຳມາໃຊ້ເພື່ອຂຽນຊຸດຄໍາສັ່ງແລ້ວ ອັດລົງໃນ Node MCU ໃຫ້ເຮັດວຽກໃນການເຕັບຂໍ້ມູນ ແລະ ຄອບຄຸ່ມຄໍາສັ່ງໃນວົງຈອນ.

## 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

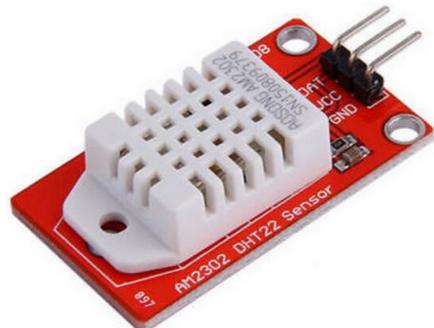
ຕົວຂອງພາສາເບີ້າ ແລະ ມີປະສິດທິພາບສູງ. ນອກນັ້ນ Nodejs ຍັງມີ package ecosystem ທີ່ເອີ້ນວ່າ NPM ທີ່ເປັນຄັ້ງເກັບ open source Libraries ສໍາລັບ Nodejs ທີ່ໃຫຍ່ທີ່ສຸດ ແລະ ເປັນທີ່ນີ້ຍົມທີ່ສຸດໃນໄລກ (Nodejs.org, 2017)

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

### 2.1.8 ອຸປະກອນເຊັ່ນເຊີຕ່າງໆ

ແມ່ນບັນດາອຸປະກອນເສີມທີ່ໃຊ້ເປັນເຕື່ອງມືໃນການວັດແທກ ຫຼື ກວດສອບຄ່າສະຖານະຕ່າງໆທີ່ລະບົບຕ້ອງການແລ້ວ ແຕ່ລະຜູ້ພັດທະນາຍາກນຳໃຊ້ໃນວຽກງານໄດ້ເຊັ່ນ: ເຊັ່ນເຊີກວດວັດອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ, ເຊັ່ນເຊີກວດວັດຄ່າຂອງ ແສ່ງສະຫວ່າງ, ເຊັ່ນເຊີກວດວັດໄລຍະຫາງເປັນຕົ້ນ, ຕົວຢ່າງ ການນຳໃຊ້ເຊັ່ນເຊີກວດວັດອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມນັ້ນ ສ່ວນຫຼາຍນີ້ຍົມນຳໃຊ້ເຊັ່ນເຊີ DHT ເຊິ່ງແບ່ງເປັນລຸ້ນຕ່າງໆເຊັ່ນ DHT11, DHT22 ມັກຈະຖືກໃຊ້ໃນວຽກງານພະຍາກອນອາກາດ, ວັດອຸນຫະພູມໃນເຮືອນເພື່ອບັບອາກາດ, ວັດຄວາມຊຸ່ມໜ້າດິນເພື່ອຫິດນ້ຳຕົ້ນໄມ້ ແລະ ອື່ນໆ

ເຊັ່ນເຊີໃຊ້ເພື່ອເປັນເຕື່ອງມືໃນການວັດແທກຄ່າຕ່າງໆທີ່ຜູ້ຄົນຄວາຕ້ອງການເຊັ່ນ DHT ແມ່ນໃຊ້ເພື່ອວັດອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ, ເຊິ່ງໄດ້ນຳໄປຕໍ່ກັບ NodeMCU ແລ້ວອ່ານຄ່າ ສັນຍານທີ່ໄດ້ຈາກເຊັ່ນເຊີ.



ຮູບທີ 2.6 ເຊັ່ນເຊີ DHT22

### 2.1.9 ການຫາຄ່າປະສິດທິພາບຂອງການທິດລອງ

ຜູ້ຄົນຄວາໄດ້ນຳເອົາຂຶ້ມູນທີ່ໄດ້ຈາກການທິດລອງມາດຳເນີນການຄິດໄລ່ດ້ວຍສູດລຸ່ມນີ້

- ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean)

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

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

N ແທນ ຈຳນວນທີ່ເປັນກຸ່ມຕົວຢ່າງ

- ຄ່າສ່ວນຮອຍ (Percentage) ຄຳນວນຈາກສຸດດັ່ງນີ້:

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

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

ກໍາໄພ, ພອນວິໄລ ແລະ ນັດນະຄອນ, ຄວສ 2017 “ລະບົບຄວບຄຸມໂຮງເຫັດແບບອັດຕະໂນມັດ” (Mushroom House Automatic Control System) ເປັນການສ້າງລະບົບ IoT ເຊົາໃນຄວບຄຸມ ໂຮງເຫັດແບບອັດຕະໂນມັດ ຜ່ານມືຖື ເຊິ່ງນອກຈາກຈະຊ່ວຍໃນ ການຫຼຸດຜ່ອນເວລາ, ແຮງງານ, ຮັບປະກັນຄຸນນະພາບ, ປະລິມານແລ້ວຍັງໃຫ້ການປູກເຫັດໃຫ້ເປັນເລື່ອງໆ່າຍ, ຜູ້ທີ່ບໍ່ມີຄວາມຮູ້ ຫຼື ເວລາພຽງພໍກໍສາມາດປູກເຫັດຂາຍສ້າງເປັນ ເສດຖະກິດຄອບຄົວໄດ້. ໂດຍຜູ້ໃຊ້ບໍ່ ຈຳເປັນຕົວຄອຍທີ່ດີນຳດ້ວຍຕົວເອງ, ກວດກາອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ ດ້ວຍຕົວເອງຄືແຕ່ກ່ອນ. ຜູ້ໃຊ້ສາມາດປັບອຸນຫະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມ ແລະ ເວລາໃນການທີ່ດີນຳຕາມຄວາມຕ້ອງການ ຫຼື ຈະເປັນແບບມາດຕະຖານກໍໄດ້. ນອກນີ້ຜູ້ໃຊ້ສາມາດກວດສອບສະຖານະຕ່າງໆຂອງໂຮງເຫັດໄດ້ຜ່ານທາງແອັບພິເຕັນເທິງມີຖືໄດ້. ປະສິດທິພາບການນຳໃຊ້ລະບົບ IoT ພາບການຄອບຄຸມຄວາມຊຸ່ມ ແລະ ອຸນຫະພູມໃນໂຮງແມ່ນຄົງທີ່ຕາມຄວາມເໝາະສົມ, ການທິດລອງໃນຄັ້ງນີ້ບໍ່ໄດ້ຮັບຜົນຜະລິດເທົ່າທີ່ຄວນເນື້ອງຈາກພັບບັນຫາເລື່ອງເຊື່ອລາ.

Ibrahim Mat, Mohamed Rawidean Mohd Kassim, “IoT ໃນການກະສິກຳປະຍຸກໃຊ້ເຊັນເຊີດໃນລະບົບເນັດເວີກ” (IoT in Precision Agriculture Applications Using Wireless Moisture Sensor Network) ໃນບົດນີ້ແມ່ນມີການນຳໃຊ້ລະບົບ GHMS ເຊົາໃນການຕິດຕາມອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ ໃນການທີ່ດີນຳ ໂດຍແບ່ງການທີ່ດີນຳຜົນລະບູກພິດຜ້ກອກເປັນ 2 ແບບ ຕື່ ແບບຕັ້ງເວລາ ແລະ ແບບອັດຕາໂນມັດ ເຊິ່ງໄດ້ວິເຄາະການໃຫ້ນຳພົບວ່າ ແບບຕັ້ງເວລາຈະເປື່ອງນຳກວ່າແບບອັດຕາໂນມັດ. ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າປະຍັດນຳສະເລ່ຍ 1,500 ml ຕໍ່ຕົ້ນ ຕໍ່ມື້ ເຊິ່ງເຮັດໃຫ້ປະຍັດ ນຳໄດ້ເຖິງ 25 % ແລ້ວຍັງພົບວ່າການ ໃຫ້ນຳຈະເພີ່ມປະສິດທິພາບການໃຊ້ນຳ, ໃຫ້ປຸ່ຍທາງນຳ ເຮັດໃຫ້ມີຄວາມຊຸ່ມທີ່ເໝາະສົມໃນລະດັບຄູງກັນ.

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

ໜຶ່ງລື້ໃຫ້ ຄູ້ຫາສັກ ດນ ຮະພິພອນ ສີຈຳປາ ມະຫາວິທະຍາໄລບຸພາ ການສຶກສາຄົ້ນຄວາເລື່ອງ “ຮູບແບບການຈັດການທຸລະກິດກະເສດອັດສະລິຍະ (smart farm business) ທີ່ເໝາະສຳລັບຜູ້ປະກອບການທຸລະກິດເມລອນຂະໜາດກາງ ແລະ ຂະໜາດຍ່ອຍ (SMEs)” ມີຈຸດປະສົງຄື ສຶກສາບັນຫາ ແລະ ອຸປະສັກໃນການຈັດການທຸລະກິດກະເສດອັດສະລິຍະຈາກການສຶກສາຄົ້ນຄວາເຊິ່ງຄຸນນະພາບຜູ້ປະກອບການທຸລະກິດກະເສດອັດສະລິຍະຈາກການສຳພາດຜູ້ປະກອບການລາຍອື່ນ 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, ການປຸກໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທິດນຳໜັງແບບຫັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ
- ການທິດສອບຄັ້ງນີ້ແມ່ນຈະໃຊ້ແນວພັນໝາກແຕງເມລອນ (Melon Princess Hybrid F1)
- ຈະມີການເກັບຂໍ້ມູນອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມເພື່ອເປັນຂໍ້ມູນໃນການວິຄາະ
- ໃນການທິດລອງ ແລະ ການເກັບຂໍ້ມູນແມ່ນຈະທິດລອງກັບ 10 ຕົ້ນຕໍ່ກໍລິນີສຶກສາ, ເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນໃຫ່ຍເຊັ່ນ: ລວງສູງ (cm) ທຸກໆ 7 ວັນ, ຈຳນວນຂໍ້, ປ້ອງ, ຈຳນວນໃບ, ດອກ ແລະ ການຕິດໝາກ.

## 2.4 និយាមតាំស៊បទីខ្លួនទាំងបច្ចុបៗ

ធើនឹងព័ត៌មានអំពីតារាងនេះ និង ការប្រើប្រាស់វាទីផ្សេងៗ ដូចជាអំពីរបាយការណ៍ និង ការប្រើប្រាស់បច្ចុបៗ នៃព័ត៌មាននេះ។

ពាណិជ្ជកម្មទី 2.1 និយាមតាំស៊ប

តាំស៊ប	តារាង
IoT	Internet of Things
Relay	ឧបករណន Electronic ដែលអាចរៀបចំបញ្ហាត្រូវបានផ្តល់នូវការបាន
Sensors	ឧបករណន Electronic ដែលអាចរៀបចំបញ្ហាត្រូវបានផ្តល់នូវការបាន
Firebase Realtime Database	ទាមខ្លួនខ្លួននិងបានគ្រប់ពីការប្រើប្រាស់បច្ចុបៗនៃបច្ចុបៗនេះ
NoSQL	Non Query Structure Language
GHMS	Green House Management Systems

## ບົດທີ III

### ວິທີການຄົ້ນຄວາມສາມາດ

### 3.1 ການອອກແບບການຄົ້ນຄວາ..

ในงานເຮັດວຽກຄົ້ນຄວາມຕັ້ງນີ້ ແມ່ນໄດ້ດຳເນີນການສ້າງຊຸດຄວບຄຸມ ເພື່ອຕິດຕັ້ງໃສ່ກັບໂຮງເຮືອນ ເພື່ອຕິດຕາມວິເຄາະ ແລະ ຄວບຄຸມການທຶດນຳໆ. ການທຶດລອງ ແມ່ນມີ 3 ຮູບແບບ ຕີ: ແບບທີ 1 ແມ່ນການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຄົນຫົດ, ແບບທີ 2 ການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທຶດນຳເຂົ້າຄວບຄຸມ ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ ແລະ ແບບທີ 3 ການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທຶດນຳໆແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ ໂດຍແຕ່ລະແບບ ແມ່ນເຕັກຂຶ້ມູນ ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດນຳຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນແຕ່ລະແບບ.

### 3.1.1 រាយក្រឹងប្រជាពលរដ្ឋ

ໂຄງສ້າງໄຮງເຮືອນທີ່ປູກພາມກາແຕງເມລອນ ໂດຍການໃຊ້ຄົນຫົດນໍາແມ່ນຕິດຕັ້ງເຊັນເຊີວັດອຸນຫະພຸມ, ຄວາມຊຸມໃນອາກາດ, ຄວາມຊຸມໃນດິນ ແລະ ວັດປະລິມານນໍາເພື່ອເກັບຂໍ້ມູນ. ໄຮງເຮືອນແມ່ນຖືກອອກແບບມາໃນຮູບແບບ 4 ແຈສາກ ມີຂະໜາດ  $6 \times 24$  ແມ້ດ ໂຄງສ້າງເຮັດດ້ວຍເຫຼັກ, ມູ້ຜ້າຢ່າງກັນແສງ ອົມຮອບດ້ວຍມຸັງ ເຊິ່ງສາມາດວາງຖື່ງປູກເມລອນໄດ້ 4 ແຖວ, ແຖວລະ 96 ທຶງ ໂດຍເລືອກເອົາ 10 ຕົ້ນມາທິດລອງ, ໄດ້ມີການນຳໃຊ້ເຄື່ອງບັ້ນນໍາລວມ, ຕິດຕັ້ງລະບົບ IoT, ຕໍ່ລະບົບອິນເຕີເມັດ, ໄດ້ຕິດຕັ້ງເຊັນເຊີວັດປະລິມານນໍາ, ເຊັນເຊີວັດອຸນຫະພຸມ, ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸມໃນດິນ, ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸດໃນອາກາດໄວ້ຢ່າລະຫວ່າງກາງຂອງແປງທິດລອງ ດັ່ງຮູບຕົວຢ່າງລຸ່ມນີ້:

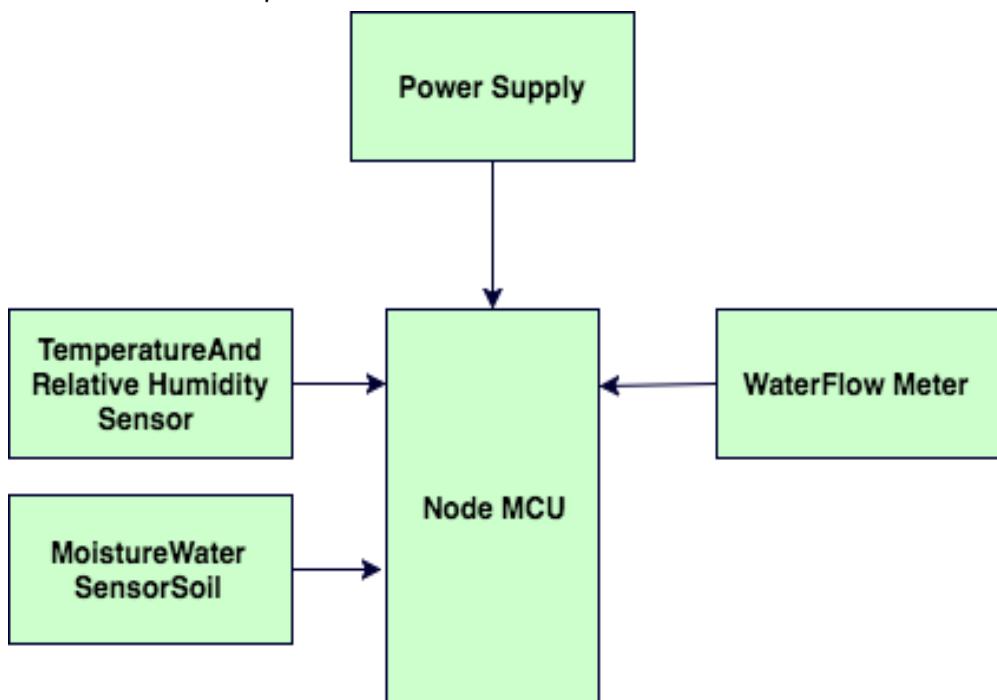


### ຮັບທີ 3.2 ຮູບແບບໂຮງເຮືອນໃຊ້ຄົນຫົດນຳ

## ອະຫິບາຍສ້າງຍາລັກ

-  ຕົ້ນເມລອນ ທີ່ຕິດເຊັນເຊື້  
ຕົ້ນເມລອນ
-  ເຊັນເຊື້ ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ
-  ເຊັນເຊື້ ອຸ່ນທະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ
-  ບະຫຼຸນໜ້າແມ່ເຫັກ
-  ເຊັນເຊື້ ວັດປະລິມານໜ້າ

ໂຄງສ້າງອີງປະກອບຂອງອຸປະກອນໃນໄຮງເຮືອນນີ້ ຜູ້ຄົ້ນຄວ້າຈະປະກອບເຊັນເຊື້ວັດອຸນທະພູມ, ເຊັນເຊື້ວັດຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ, ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ, ວັດປະລິມານນຳເພື່ອເວັບຂໍ້ມູນເພື່ອເວັບຂໍ້ມູນສະພາບແວວລ້ອມເຊິ່ງມີອີງປະກອບດັ່ງລຸ່ມນີ້:



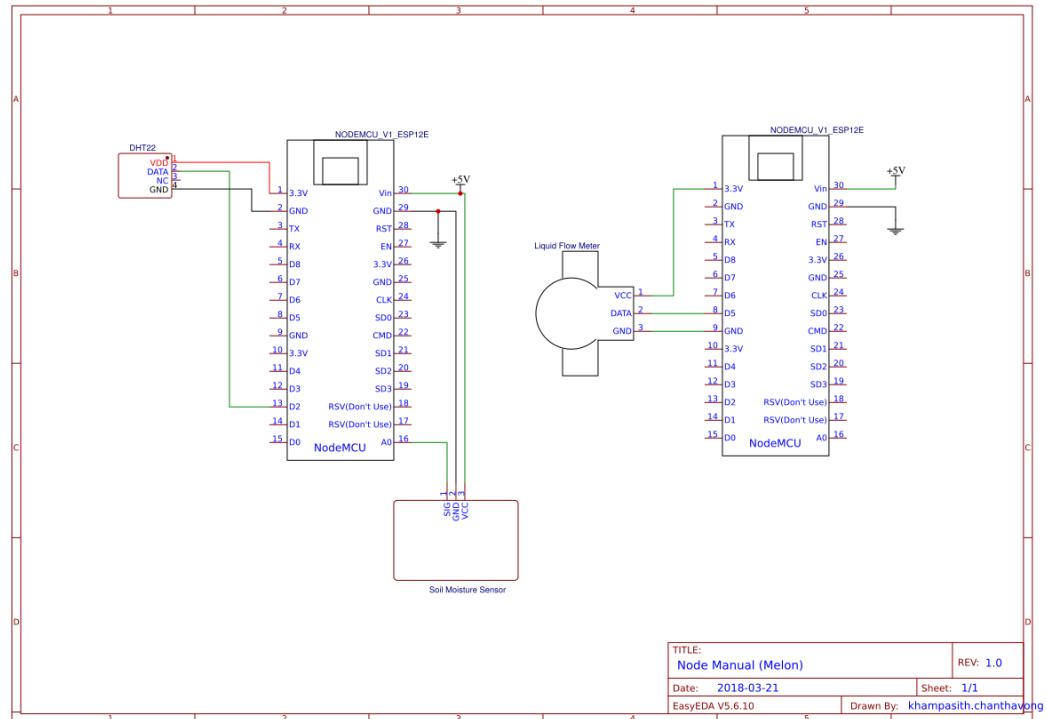
ຮູບທີ 3.3 ພາບລວມຂອງລະບົບຮາດແວຂອງໄຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫີດນຳ

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

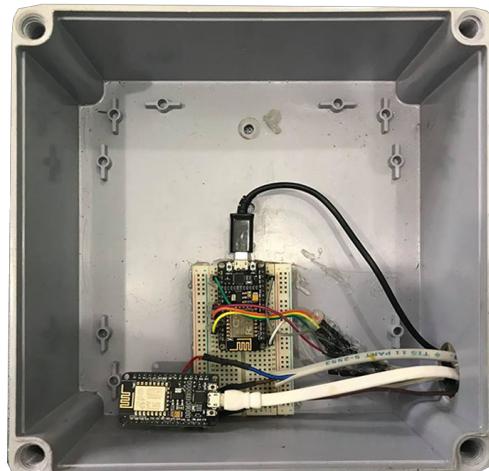
**NodeMCU:** ເປັນບອດໄມໂຄຄອນໄທເລີໃຊ້ໃນການຮັບສິ່ງຂໍ້ມູນຈາກເຊັນເຊື້ ແລະ ຕິດຕໍ່ກັບ Firebase ໂດຍນຳໃຊ້ firebase-arduino Library.

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

**Moisture Water SensorSoil:** เป็นเตือนภัยวัดความชื้นในดิน.



ຮບທີ 3.4 ວົງຈອນເກັບຂໍ້ມູນໂດຍໃຊ້ຄົນທີດນິ້າ



ຮູບທີ 3.5 ກ່ອງເກັບຂຶ້ມູນໂດຍໃຊ້ຄົນຫົດນຳ

ໂຄງສ້າງໄຮງເຮືອນແບບໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດິນນຳອອກແບບມາໃນຮູບແບບ 4 ແຈສາກ ມີຂະໜາດ 6x24 ແມ່ນ ໂຄງສ້າງເຮັດດ້ວຍເຫຼັກ, ມຸ່ງຜ້າຢ່າງກັນແສງອ້ອມຮອບດ້ວຍມຸ້ງ ເຊິ່ງສາມາດວາງຖົງປຸກເມລອນໄດ້ 4 ແຖວ, ແຖວລະ 96 ຖົງ ໂດຍເລື່ອກເອົາ 10 ຕົ້ນມາທີ່ດລອງ, ໄດ້ມີການຕໍ່ໄຟຟ້າກະແສສະ

ສັບເຂົ້າໂຮງເຮືອນເພື່ອຕອບສະໜອງເຄື່ອງປັນ້າ, ລະບົບ IoT ຕໍ່ລະບົບອິນເຕີເນັດເພື່ອກະຈາຍ wifi ເຂົ້າໂຮງເຮືອນ, ລະບົບນີ້ໄດ້ເດີນຫ່ວາງໂຄງສ້າງລະບົບນີ້ຢືດໃຫ້ຕົນແມລອນ, ຕໍ່ສາຍນີ້ຢືດລົງຖິງເມລອນແຕ່ລະຖິງ, ຕິດຕັ້ງປະຕູນນີ້ແມ່ນເຫຼົ່າກາ ແລະ ໄດ້ຕິດຕັ້ງເຊັນເຊີວັດອຸນຫະພູມ, ເຊັນເຊີວັດປະລິມານນີ້ ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ, ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດໄວ້ຢູ່ລະຫວ່າງກາງຂອງແປງທິດລອງດັ່ງຮູບລຸ່ມນີ້:

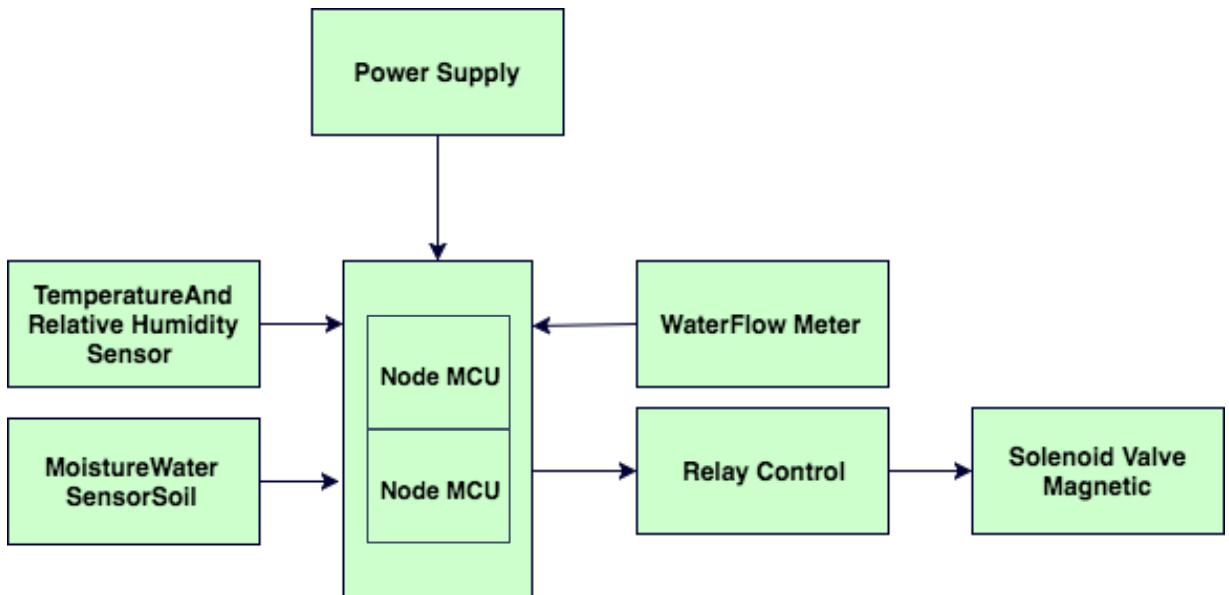


ຮູບທີ 3.6 ໂຄງສ້າງໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາ

#### ອະຫິບາຍສ້າຍາລັກ

- ຕົນແມລອນ ທີ່ຕິດເຊັນເຊີ
- ຕົນແມລອນ
- ເຊັນເຊີ ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ
- ເຊັນເຊີ ອຸນຫະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ
- ປະຕູນນີ້ແມ່ນເຫຼົ່າກາ
- ທຳນຳ
- ຈຸດຕົນກຳຢືດ
- ເຊັນເຊີ ວັດປະລິມານນີ້

ໂຄງສ້າງອົງປະກອບຂອງອຸປະກອນໃນໂຮງເຮືອນນີ້ຜູ້ຄົນຄວາຈະປະກອບຊຸດການຕັ້ງເວລາທິດນີ້, ເຊັນເຊີວັດອຸນຫະພູມ, ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ, ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ, ວັດປະລິມານນີ້ເພື່ອເກັບຂຶ້ນມູນເພື່ອເກັບຂຶ້ນມູນ ສະພາບແວວລ້ອມ ແລະ ສະວິດຄວບຄຸ່ມການຈ່າຍນີ້ ເຊິ່ງມີອົງປະກອບ ດັ່ງລຸ່ມນີ້



ຮູບທີ 3.7 ພາບລວມຂອງລະບົບຮາດແວຂອງໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາໜີ່ດິນນຳ

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

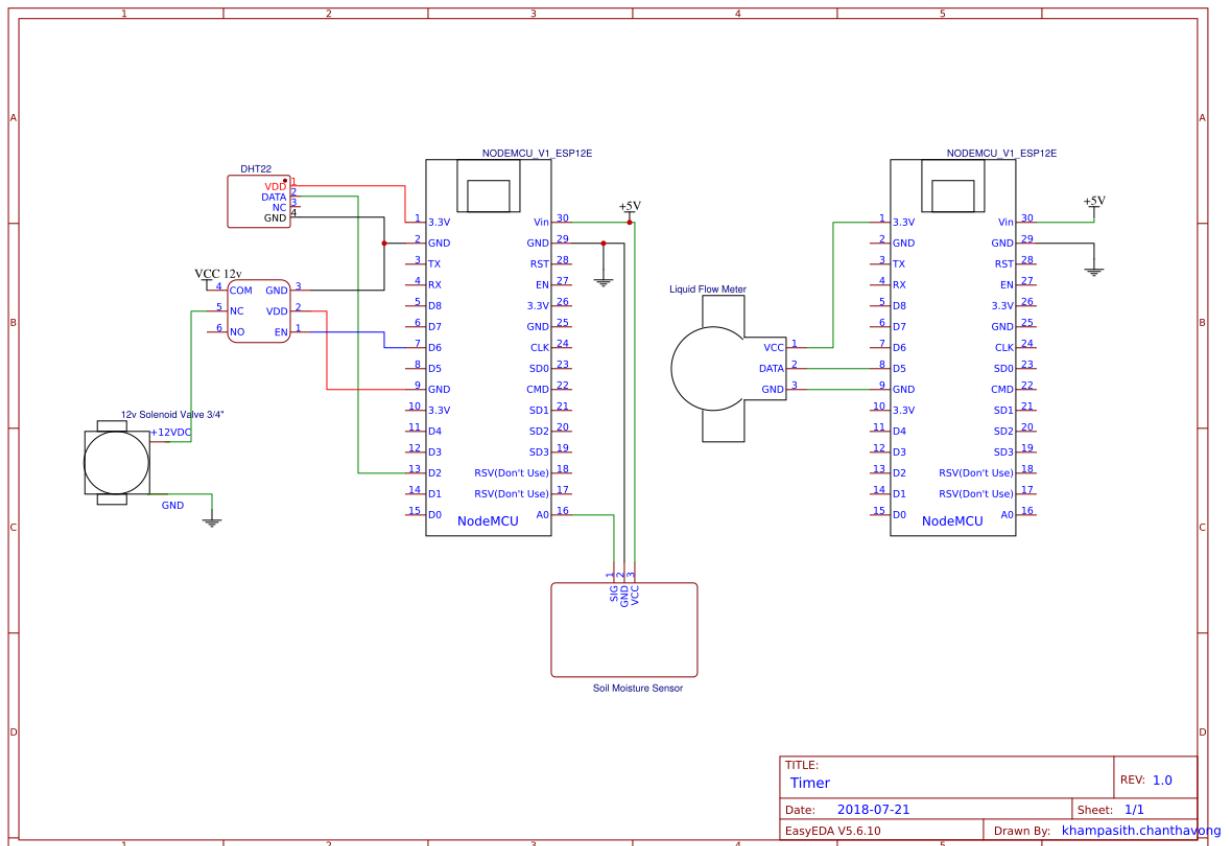
**NodeMCU:** ເປັນບອດໄມໂຄຄອນໂທເລີໃຊ້ໃນການຮັບສົ່ງຂໍ້ມູນຈາກເຊັນເຊີ ແລະ ຕິດຕໍ່ກັບ Firebase ໂດຍນຳໃຊ້ firebase-arduino Library.

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

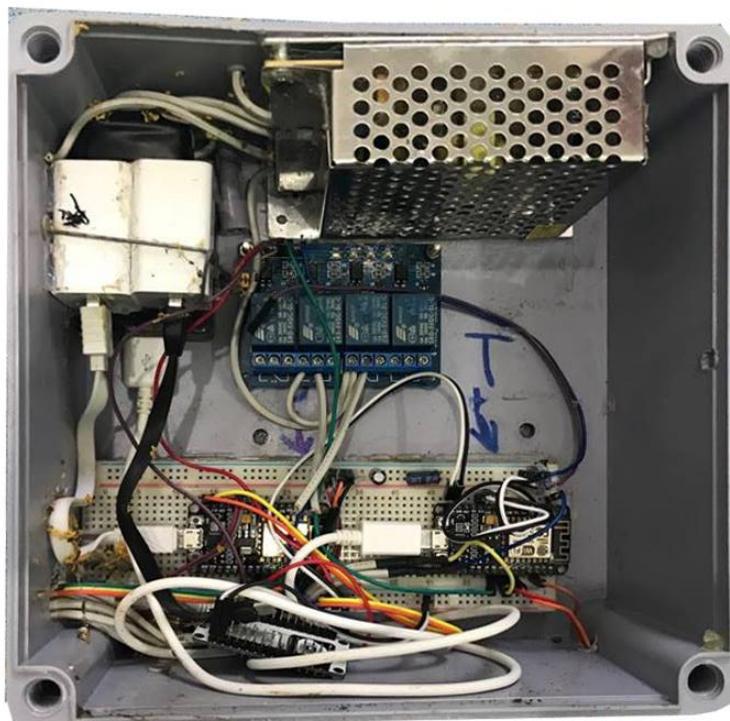
**Moisture Water SensorSoil:** ແມ່ນເຄື່ອງວັດຄວາມຊຸມໃນດິນ.

**Relay Control:** ເປັນສະວິດຮັບຄໍາສັ່ງຈາກໄມໂຄຄອນໂທເລີຄວບຄຸມການຈ່າຍໄຟຟ້າໃຫ້ ແຕ່ລະ ອຸປະກອນ

**Solenoid Valve Manetic:** ເປັນປະຕູ້ປິດເປີດນຳເພື່ອໜີ່ດິນນຳແກ່ເຄື່ອງປູກໃນໂຮງເຮືອນ



ຮູບທີ 3.8 ວົງຈອນການຕັ້ງເວລາຫິດນຳ



ຮູບທີ 3.9 ອຸປະກອນການຕັ້ງເວລາຫິດນຳ(ດ້ານຂວາ)

3.1.3 ការប្រាកemyាការແຕງແລលន់នៃការងារតិចរបស់ខ្លួន ដោយការងារម៉ាឌីជីថលទាំងអស់ ដើម្បីបង្កើតនៅក្នុងការងារ

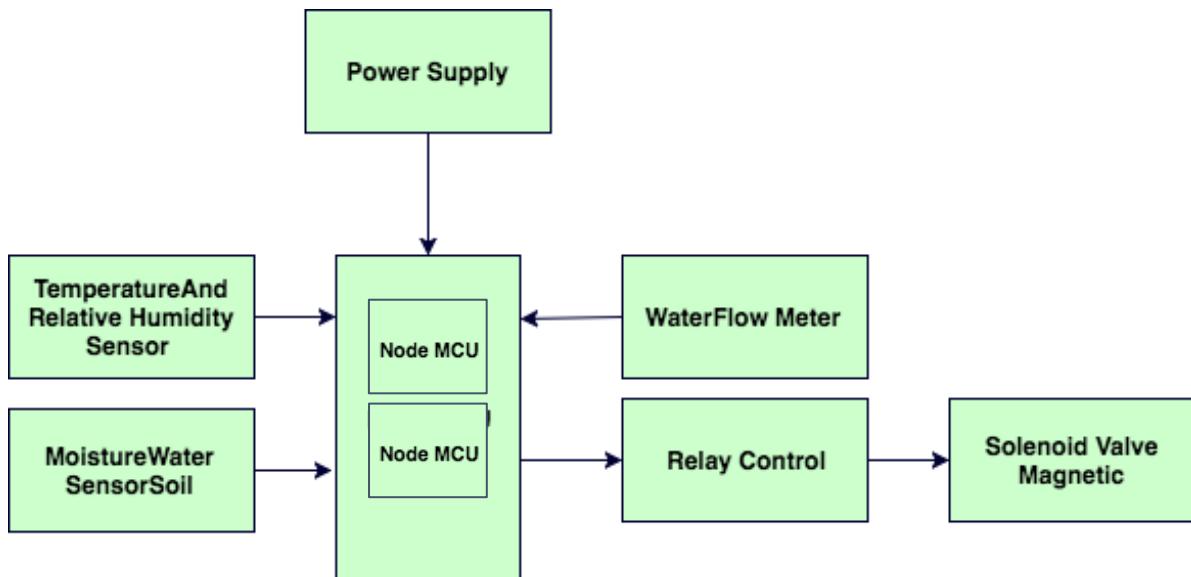
ໂຄງສ້າງໂຮງເຮືອນແບບນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມ ເພື່ອຫົດນຳແບບອັດຕະໂນມັດແມ່ນໄດ້ອອກແບບມາໃນຮູບ 4 ແຈສາກ ມີຂະໜາດ  $6 \times 24$  ແມ່ດ ໂຄງສ້າງເຮັດດ້ວຍເຫຼັກ, ມຸງຜ້າຢາງກັນແສງອ້ອມຮອບດ້ວຍມຸ້ງ ເຊິ່ງສາມາດວາງຖືງປຸກເມລອນໄດ້ 4 ແຖວ, ແຖວລະ 96 ຖົງ ໂດຍເລືອກເອົາ 10 ຕົ້ນມາທິດລອງ, ໄດ້ມີການຕໍ່ໄຟຟ້າກະແສສະສັບເຂົ້າໂຮງເຮືອນເພື່ອຕອບສະໜອງເຄື່ອງບັນນຳ,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



ຮູບທີ 3.10 ແຜນວາດໂຮງເຮືອນແບບທີ່ໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຂຸ່ມ  
ອະທິປາຍສ້າງຍາລັກ

-  ព័ត៌មានលទន ីពិធីផ្សេងៗ
  -  ព័ត៌មានលទន
  -  ផ្សេងៗ ទំនាក់ទំនងខ្លួន
  -  ផ្សេងៗ អុំបាយូរ, ទំនាក់ទំនងខ្លួននៃការងារ
  -  បច្ចុប្បន្នរបស់ព្រោះ  
ហើយ
  -  ទុកចំណាំរឿង
  -  ផ្សេងៗ វត្ថុបច្ចុប្បន្នរបស់រាជរដ្ឋបាល

ໂຄງສ້າງອົງປະກອບຂອງອຸປະກອນໃນໂຮງເຮືອນນີ້ ຜູ້ຄົ້ນຄວ້າຈະປະກອບຊຸດເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫິດນຳແບບອັດຕະໂນມັດ, ເຊັນເຊີວັດອຸນຫະພູມ, ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ, ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ, ວັດປະລິມານນຳເພື່ອເຕັບຂໍ້ມູນເພື່ອເຕັບຂໍ້ມູນສະພາບແວວລອມ ແລະ ສະວິດຄວບຄຸ່ມການຈ່າຍນຳເຊິ່ງມີອົງປະກອບດັ່ງລຸ່ມນີ້:



ຮູບທີ 3.11 ພາບລວມຂອງລະບົບຮາດແວຂອງໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມ

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

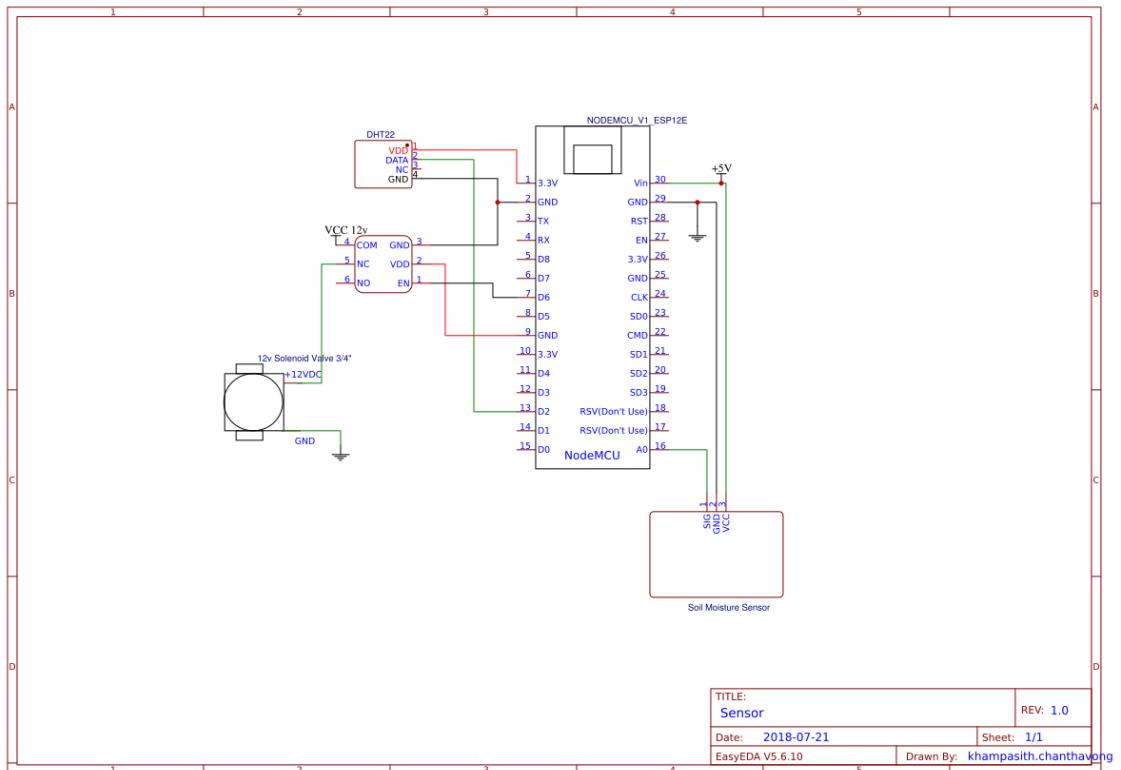
**NodeMCU:** ເປັນບອດໄມໂຄຄອນໂທເລີໃຊ້ໃນການຮັບສົ່ງຂໍ້ມູນ ຈາກເຊັນເຊີ ແລະ ຕິດຕໍ່ກັບ Firebase ໂດຍນຳໃຊ້ firebase-arduino Library.

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

**Moisture Water SensorSoil:** ແມ່ນເຄື່ອງວັດຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ.

**Relay Control:** ເປັນສະວິດຮັບຄໍາສັ່ງຈາກໄມໂຄຄອນໂທເລີຄວມຄຸ່ມການຈ່າຍໄຟຟ້າໃຫ້ແຕ່ລະອຸປະກອນ

**Solenoid Valve Manetic:** ເປັນປະຕູບປິດເປີດນຳເພື່ອຫິດນຳແກ່ເຄື່ອງປູກໃນໂຮງເຮືອນ



ຮູບທີ 3.12 ວິຈານເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດນໍ້າແບບອັດຕະໂນມັດ



ຮູບທີ 3.13 ເຄື່ອງເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດນໍ້າແບບອັດຕະໂນມັດ (ດ້ານຊ້າຍ)

### 3.1.4 ការងារណិតខ្លួនរាល់ដៃខ្លួនក្នុងការគ្រប់គ្រង

ការងារណិតខ្លួនត្រូវបានរាល់ដៃខ្លួនក្នុងការគ្រប់គ្រងមិនត្រូវបានចូលរួមទៅការបង្កើតផល។

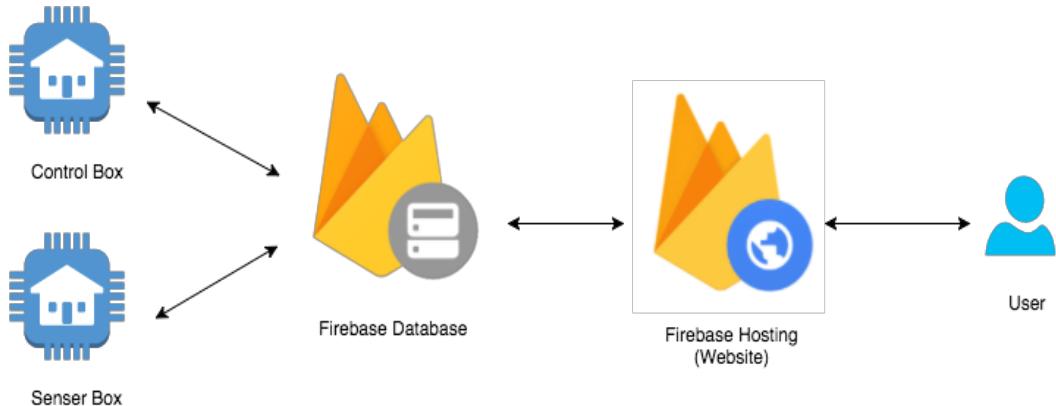
ពាណិជ្ជកម្ម 3.1 ខ្លួនរាល់ដៃខ្លួន

ខ្លួនរាល់ដៃខ្លួន	ចំនាំ	លាយលខយក
Nodemcu WIFI Network Development Board Based ESP8266	5	បន្ទប់គម្ពុម
Relay 4 Chanel	2	សម្រាប់ឈើដោយ
Water Flow Meter Flowmeter Hall Flow Sensor	2	ត្រួរវត្ថុបច្ចុប្បន្នម៉ាក
Electric Solenoid Valve Magnetic	2	បង្ហាញបញ្ជីរឿង
Soil Hygrometer Humidity Detection Module Moisture Water Sensor Soil	3	ត្រួរវត្ថុការងារនៃខ្លួនរាល់ដៃខ្លួន
Temperature And Relative Humidity Sensor Module	3	ពិនិត្យការងារនៃខ្លួនរាល់ដៃខ្លួន
DC 12V Power Supply Lighting Transformer	1	ឈ្មោះជាយីដ្ឋ 12V
DC 5V Power Supply	6	ឈ្មោះជាយីដ្ឋ 5V
Box Cover	2	រាបីស់ខ្លួនរាល់ដៃខ្លួន
Cable	1	សាយឈើដោយ

### 3.1.5 ການກຳນົດຊອບແວທີ່ຈະນຳໃຊ້

ພາບລວມຂອງລະບົບຊ່ອບແວສຳລັບໂຮງເຮືອນຈະແປ່ງອອກເປັນ 2 ສ່ວນຕີ:

- ส่วนของ เครื่องควบคุม และ ควบคุม (Control Box)
  - ส่วนของ เว็บไซต์ (WebSite) ที่ใช้ตั้งค่า ภาระควบคุม



ຮູບທີ 3.1 ພາບລວມຂອງລະບົບຊອບແວທັງໝົດ

Control Box: จะประกอบด้วย ตัวควบคุม และ ตัววัดปัจลิมานน้ำ

Sensor Box: ແມ່ນເຊັນເຊີເຝົາຕິດຕາມ ກວດຈັບອຸນຫະພູມ

Firebase Database: เป็นส่วนราชการของทางค่ายมูนแบบ NoSQL

Firebase Hosting: เป็นบ່ອນຝາກເວັບໄຊ ແລະ ບໍລິການເວັບໄຊ

User: ຈະສາມາດ ຕິດຕາມ ຂຶ້ນຂອງໄຮງເຮືອນ ຜ່ານເວັບໄຊ

ເຊື່ອບແວທີນໍາໃຊ້ເຂົ້າໃນການຄົ້ນຄວາຄັ້ງນີ້ມີດັ່ງນີ້:

ກ. Mac OS ລະບົບປະຕິບັດການໃນການພັດທະນາ

2. Arduino IDE ຊັດໃນການພັດທະນາ ແລະ ຂໍນລົງບອດ No

๓. Firebase Real time Database เป็นฐานข้อมูลแบบ NoSQL

၅. Node.js เป็น Runtime Environment ที่ใช้ในด้านด้วยพญาสາ Java

### 3.1.6 ການກຸມ ແນວພັນ ແລະ ຕົ້ນກໍາ

ການທິດສອບຄ້າງນີ້ແມ່ນຈະໃຊ້ແນວພັນໝາກແຕງເມລອນ (Melon Princess Hydrid F1) ລັກສະນະເນື້ອສີຂຽວ, ຫອມ, ຫວານ ແລະ ມີອາຍຸການເຕັບກ່າວທີ່ 85 ວັນ. ໂດຍຈະນຳເອົາເມັດພັນຝຶດທີ່ຈະປຸກໄປແຊີໃນນັ້ນອຸ່ນປະມານ 6 ຊົ່ວໂມງ ຈາກນັ້ນນຳເມັດພັນດັ່ງກ່າວໄປຫໍ່ດ້ວຍຜ້າປົງກນຳໝາດງາ ແລະ ປະໄວໜຶ່ງຄືນໃນບ່ອນທີ່ມີດ ເນື້ອເປີດອອກມາຈະເຫັນວ່າເມັດມີຮາກນີ້ອຍໆອອກມາແລ້ວ ຈຶ່ງຈະນຳລົງໄປເພາະຕົ້ນກ຾້ໄນພະຖາດທີ່ບັນຈຸວັດສະດຸບຸກທີ່ມີສ່ວນປະສົມຂອງພິດມອສ, 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 ກ້ວາງ 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 ເຄື່ອງມີທີ່ໃຊ້ໃນການເກັບກຳຂໍ້ມູນ

ໃນວິທີການທີ່ຈະນຳມາໃຊ້ໃນການເກັບກຳຂໍ້ມູນແມ່ນ ມາຈາກການວັດແທກຄ່າຕົວຈິງໄດ້ຈາກການທິດລອງເຊິ່ງມີລາຍລະອຽດດັ່ງນີ້:

1. ມີການເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນເຕີບໃຫຍ່ທຸກໆອາຫິດໄດ້ການຈົດບັນທຶກຈຳນວນຂໍ, ຈຳນວນໃບ, ຈຳນວນດອກ ແລະ ຈຳນວນໝາກ ດ້ວຍການນັບຕົວຈິງ. ສ່ວນການເກັບຂໍ້ມູນ ລວງສູງແມ່ນໃຊ້ໄມ້ແມ້ດໃນການວັດແທກ.
2. ການເກັບຂໍ້ສະພາບແວດລ້ອມເຊັ່ນ ອຸ່ນຫະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ, ຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດແມ່ນນຳໃຊ້ອຸປະກອນ IoT ເປັນເຄື່ອງມີເພື່ອເກັບຂໍ້ມູນແລ້ວບັນທຶກລົງໃນຖານຂໍ້ມູນທຸກໆ 15 ນາທີ.
3. ການເກັບຂໍ້ມູນປະລິມານການນຳໃຊ້ນຳແມ່ນໃຊ້ອຸປະກອນ IoT ເປັນເຄື່ອງມີເພື່ອເກັບຂໍ້ມູນແລ້ວບັນທຶກລົງໃນຖານຂໍ້ມູນທຸກໆ 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		ຄ່າປුງປුງປ
N	ແກນ		ຄ່າຫු່າຍສຸດໃນການປුງປුງປ

ສ້າງເກນວັດການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍຄື ເອົາຄ່າຫු່າຍສຸດຂອງຈຳນວນຂຶ້ນ, ໃບ, ລວງສູງ, ດອກ, ຂມາກ ແລະ ປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ຫු່າຍທີ່ສຸດຄືດເປັນ 100%, ຄ່າຄວາມຊຸ່ມໃນດິນແມ່ນເອົາຄ່າ 1023 ຄືດເປັນ 100% ເພື່ອເປັນເກນຄິດໄລ່ຄ່າສ່ວນຮ້ອຍ

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

## ບົດທີ IV

### ຜົນຂອງການຄົ້ນຄວາ ແລະ ການອະນິປາຍ

ໃນການຄົ້ນຄວາຄັ້ງນີ້ແມ່ນຕ້ອງການທາອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດນັ້ນໆ ຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການໃຊ້ຄົນຫົດນັ້ນໆ, ການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາຫົດນັ້ນໆເຊົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ ແລະ ການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດນັ້ນໆແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ. ໂດຍການສ້າງຊຸດເກັບຂໍ້ມູນໄປຕິດຕັ້ງໃນໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫົດນັ້ນໆ, ໂຮງຮືອນແບບຕັ້ງເວລາ ແລະ ໂຮງເຮືອນແບບເຊັ່ນເຊີ ແລະ ມີການເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນໃຫ່ຍຫຼາກອາຫິດເຊັ່ນ: ຈຳນວນຂໍ້, ໃປ, ລວງສູງ, ດອກ, ຫມາກແລ້ວໃຊ້ Excel ໃນລວບລວມຂໍ້ມູນ ນອກນີ້ກໍ່ຍັງມີການເກັບຂໍ້ມູນສະພາບແວດລ້ອມ, ອຸນຫະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ, ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ, ປະລິມານການໃຫ້ນັ້ນແລ້ວເກັບຂໍ້ມູນໄວ້ໃນຖານຂໍ້ມູນໄດ້ສາມາດສະໜູບຜົນການທິດລອງຫາປະສິດທິພາບຂອງຜົນລະບຸກທີ່ໄດ້ຮັບຈາກ ການປຸກໝາກແຕງເມລອນ ໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນຄັ້ງນີ້ ໄດ້ສ້າງເກັນວັດການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍຄື ເອົາຄ່າໜ້າຍສຸດຂອງຈຳນວນຂໍ້, ໃປ, ລວງສູງ, ດອກ, ຫມາກ ແລະ ປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ທີ່ໜ້າຍທີ່ສຸດຄືດເປັນ 100%, ຄ່າຄວາມຊຸ່ມໃນດິນແມ່ນເອົາຄ່າ 1023 ຄືດເປັນ 100% ໂດຍນຳໄດ້ນຳມາຄືດໄລ່ຫາຄ່າ ສະເລ່ຍ ແລະ ຄ່າສ່ວນຮ້ອຍ ໄດ້ຜົນ ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

#### 4.1 ຜົນການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳໂຮງເຮືອນໄດ້ການໃຊ້ຄົນຫົດນັ້ນໆ

ຜົນການທິດລອງຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ເກັບກຳຂໍ້ມູນຈຳນວນ 10 ຕັ້ນ ມີການຕິດຕາມອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດນັ້ນໆ ຂອງຕັ້ນເມລອນເຊັ່ນ: ເກັບຂໍ້ມູນຈຳນວນໃປ, ຈຳນວນຂໍ້, ລວງສູງ, ຈຳນວນດອກ, ຈຳນວນຫມາກ, ປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ ເປັນເວລາ 10 ອາທິດ ຫລັງຈາກນັ້ນນຳເອົາຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ ມາຄຳຈຳນວນຫາຄ່າ ສະເລ່ຍ ແລະ ສ່ວນຮ້ອຍ ແລ້ວ ບັນທຶກຂໍ້ມູນລົງໃນຕາຕະລາງທີ່ 4.1 ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

ຕາຕະລາງທີ່ 4.1 ຜົນທິດລອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫົດນັ້ນໆ

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

	ໜາກ	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
	ປະລິມານນັ້ງທີ່ໃຊ້ (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
	ໜາກ	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
	ປະລິມານນັ້ງທີ່ໃຊ້ (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
	ໜາກ	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
	ປະລິມານນັ້ງທີ່ໃຊ້ (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
	ໜາກ	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
	ປະລິມານນັ້ງທີ່ໃຊ້ (L)											660.9	41.9

12/6/2018	ຂໍ້	27	36	36	27	27	25	29	30	27	28	29.2	81.1
	ໃບ	19	26	25	26	21	22	21	18	12	12	20.2	78.1
	ສູງ (cm)	104	139	95	100	116	123	147	197	125	115	126.1	76.5
	ດອກ	7	5	4	9	7	5	5	5	8	6	6.1	55.0
	ຫມາກ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											30.3	30.3
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											89.9	89.9
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											704.2	68.8
	ປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ (L)											893.5	56.7
	ຂໍ້	33	37	37	28	28	34	36	25	24	33	31.5	87.5
19/6/2018	ໃບ	22	27	15	18	15	23	26	18	27	27	21.8	84.3
	ສູງ (cm)	120	173	130	97	120	154	174	103	127	150	134.8	81.8
	ດອກ	7	6	2	1	4	6	4	3	0	4	3.7	33.3
	ຫມາກ	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0.3	30.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											30.9	30.9
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											89.7	89.7
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											701.5	68.6
	ປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ (L)											1121.5	71.1
	ຂໍ້	35	42	39	26	29	39	40	33	28	39	35.0	97.2
	ໃບ	25	32	19	19	19	30	32	24	18	30	24.8	95.8
26/6/2018	ສູງ (cm)	133	190	157	95	125	180	195	130	130	172	150.7	91.4
	ດອກ	6	0	1	0	0	0	7	4	1	7	2.6	23.4
	ຫມາກ	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0.3	30.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											27.8	27.8
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)											98.0	98.0
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)											709.9	69.4
	ປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ (L)											1373.4	87.1
	ຂໍ້	35	38	37	30	31	41	42	25	24	42	34.5	95.8
3/7/2018	ໃບ	22	8	8	13	10	22	29	20	12	9	15.3	59.1
	ສູງ (cm)	130	170	160	100	130	170	200	110	107	180	145.7	88.4
	ດອກ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	ຫມາກ	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
	ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ (L)	1576.7	100.0
10/7/2018	ຂຶ້ນ	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	0.0 0.0
	ສູງ (cm)	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	0.0 0.0
	ດອກ	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
	ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ (L)	1576.7	100.0
17/7/2018	ຂຶ້ນ	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	0.0 0.0
	ສູງ (cm)	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	0.0 0.0
	ດອກ	D D D D D D D D D D D	0.0 0.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)		
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)		
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)		
	ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ (L)		

ອະທິບາຍສັນຍາລັກ: K ແມ່ນເກັບຜົນລະບຸກ

D ແມ່ນຕົ້ນນັ້ນຕາຍ

ຈາກການສັງເກດຕາຕະລາງທີ 4.1 ຜົນການທິດລອງໃນ 10 ອາຫິດຕົ້ນໝາກເມລອນມີອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ້ຢ່າງ, ອັດຕາການຜະລິດ, ປະລິມານການໃຊ້ນຳຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຄົນທີດນຳດັ່ງນີ້:

**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 %, ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ 20.0 L.

ໃນອາຫິດທີ 2 ເຫັນວ່າຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 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 ເຫັນໄດ້ວ່າຕົ້ນໝາກເມລອນມີການຈະເລີນເຕີບໃຫຍ່ທີ່ສົມບູນ ແລະ ມິດອາກເພີ່ມຂຶ້ນຢ່າງໄວວາ.

ໃນອາຫິດທີ 3 ເຫັນວ່າເປັນອາຫິດທີ່ມີດອກຫຼາຍທີ່ສຸດ ຈຳນວນດອກ 100 %, ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 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 ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 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 ຕົ້ນເມລອນມີການຂະຫຍາຍຕົວຢ່າງຕໍ່ເນື້ອງມີການຜະສົມເກາສອນໃຫ້ກັບຕົ້ນເມລອນເລື້ອຍໆ.

ໃນອາຫິດທີ 5 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 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 ດອກກຳໜຸດລົງເລື້ອຍໆ.

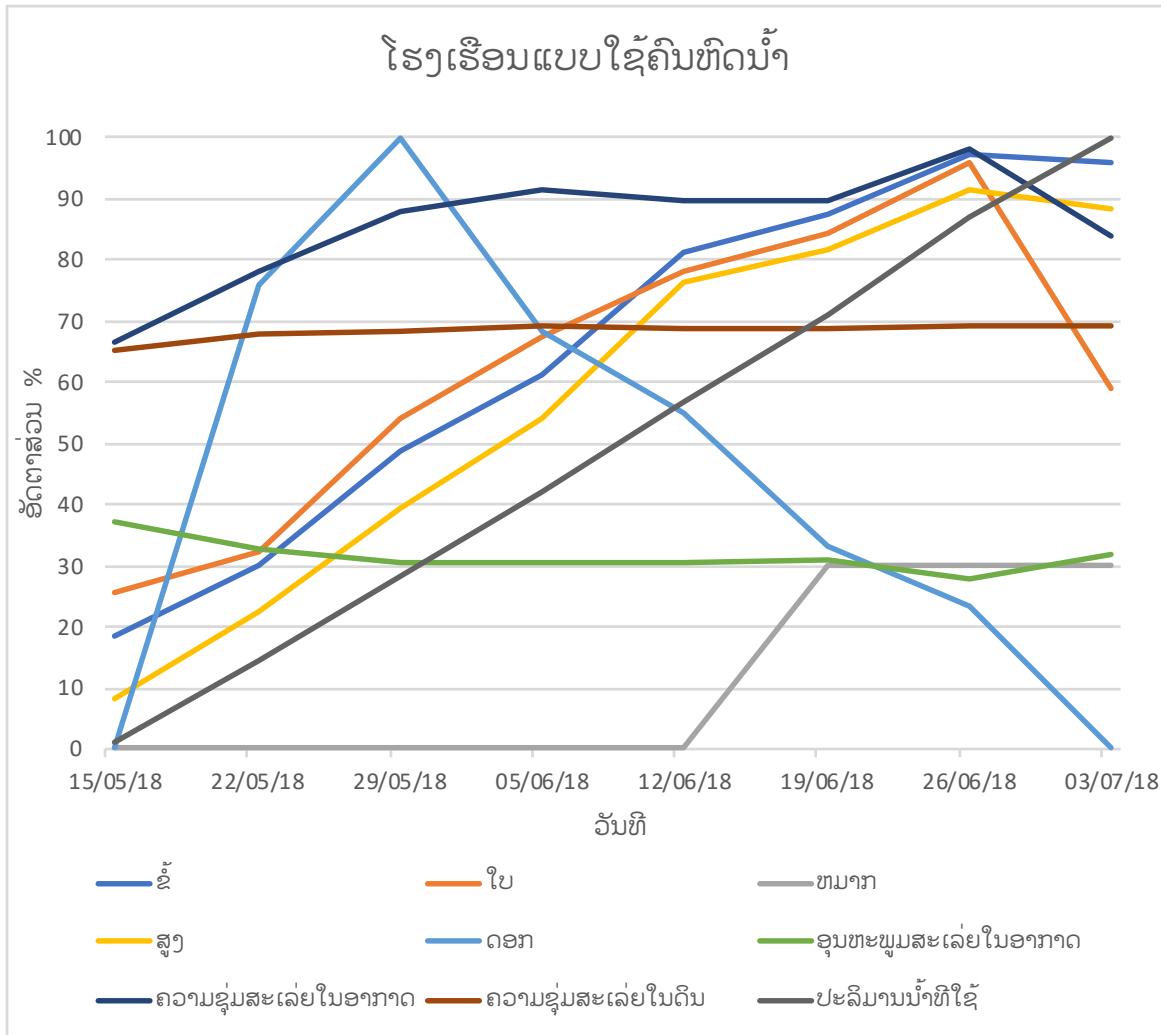
ໃນອາຫິດທີ 6 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 87.5 %, ຈຳນວນໃບ 84.3 %, ລວງສູງ 81.8 %, ຈຳນວນດອກ 33.3 %, ຈຳນວນຫມາກ 30 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 30.9 °C, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 89.7 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 68.6 %, ປະລິມານນຳທີໃຊ້ 1121.5L ປະສົມເກາສອນສໍາເລັດຕົ້ນເມລອນເລີ່ມຕິດໝາກ.

ໃນອາຫິດທີ 7 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 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 ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 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 ໝາກເລລອນທີ່ຕິດໝາກມີແນວໂນມວ່າຈະຫຼິນການຂະຫຍາຍໂຕຂອງລໍາຕົ້ນກໍາເລີ່ມບໍ່ດີໃບແຫ້ງຫ່ວງ, ບາງຕົ້ນຍອດແຫ້ງຕາຍ ຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ສ່ວນຮອຍການຈະເລີນເຕີບໃຫຍ່ຫຼຸດລົງ.

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

## ໃນອາຫິດທີ 10 ເຕັບກຽ້ອປະກອນໃນການເຮັດການທິດລອງ.



ຮູບທີ 4.1 ຜົນການຄົ້ນຄວ້າຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳໂຮງເຮືອນໄດ່ໃຊ້ຄົນທິດ

ສະຫຼຸບຜົນ ການສຶກສາ ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດນຳຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ່ການໃຊ້ຄົນທິດນຳ ເປັນເວລາ 10 ອາຫິດຜ່ານເສັ້ນສະແດງເຫັນໄດ້ວ່າ: ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ ໃນເບື້ອງຕົ້ນ ຂໍ້, ໃບ ແລະ ລວງສູງ ຂອງຕົ້ນເມລອນແມ່ນຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍຢ່າງຕໍ່ເນື້ອງ ມາຮອດອາຫິດທີ 3 ຕົ້ນເມລອນມີດອກຫຼາຍທີ່ສຸດ ໃນລະຫວ່າງນີ້ແມ່ນເລີ່ມປະສົມເກສອນເລື່ອຍໆຈົນມາຮອດອາຫິດທີ 6 ຈຶ່ງຕິດໝາກ, ອາຫິດທີ 7 ມີການຕັດຍອດເພື່ອໃຫ້ຫາດອາຫານໄປບໍ່ຈຸງລົງງາມກ່າຍ່າງເຕັມທີ່ ໃນອາຫິດນີ້ ຂໍ້, ໃບ ແລະ ລວງສູງ ມີຫຼາຍທີ່ສຸດ, ອາຫິດທີ 8 ຕົ້ນເມລອນບໍ່ມີດອກເຫຼືອເລີຍ ພໍມາຮອດອາຫິດ 9 ໝາກທີ່ຕິດກຳໄດ້ຫຼື້ນຕົ້ນເມລອນກໍທຸງວຽກ. ການທິດລອງໃນໂຮງເຮືອນໄດ່ໃຊ້ຄົນທິດນຳ ບໍ່ໄດ້ຮັບຜົນລະບຸກ. ເນື້ອງຈາກວ່າ ໄລຍະທີ່ ເໝາະສົມວັບການປະສົມເກສອນຕົ້ນເມລອນບໍ່ມີດອກທີ່ສົມບຸນເໝາະສົມແມ່ນຕ້ອງຢູ່ໃນລະຫວ່າງ 25 - 30 °C ແຕ່ອຸນ ຫະພູມທີ່ວັດໄດ້ໃນຕົວຈິງແມ່ນຢູ່ໃນລະຫວ່າງ 27-33 °C, ບົດຄົ້ນຄວ້າຂອງ ຫົງຮີໃຫ້ ຖຸຫາສັກ

នន នະພິຍອນ ສີຈຳປາ ມະຫາວິທະຍາໄລ ບູພາ ທີ່ສຶກສາຄົນຄວ້າເລື່ອງ “ຮູບແບບການຈັດການທຸລະກິດກະເສດອັດສະລິຍະ (smart farm business) ການສຳພາດຜູ້ປະກອບການພົບວ່າ ຮູບແບບການຈັດການກະເສດແບບໂຮງເຮືອນທົ່ວໄປມັກເຈີບນໍາຕ່າງໆເຊັ່ນ: ບັນຫາຈາກເຊື້ອພະຍາດ, ແມ່ງໄມ້ທີ່ໂຮງ ເຮືອນບໍ່ສາມາດອບຄຸມໄດ້ເພາະສະພາບອາກາດທີ່ບໍ່ເໝາະສົມ. ອັດຕາການໃຊ້ບັນຫຼຸດໄລຍະເວລາການທິດລອງປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ທັງໝົດ 1,576.7 L.

## 4.2 ຜົນການປຸ່ງກາມກະແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດັນນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ

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

ຕາຕະລາງທີ່ 4.2 ຜົນການທິດລອງການປຸ່ງກາມກະແຕງເມລອນໃນໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາ

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
	ຫມາກ	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
	ຫມາກ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)											30.5	30.5

	ความชื้นสหเลย์ในอ象าด (%)	83.0	83.0										
	ความชื้นสหเลย์ในดิน (8bits)	864.7	84.5										
	ประลิมาน้ำที่ใช้ (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
	อุณหภูมิสหเลย์ในอ象าด (°C)											29.0	29.0
	ความชื้นสหเลย์ในอ象าด (%)											91.8	91.8
	ความชื้นสหเลย์ในดิน (8bits)											518.2	50.7
	ประลิมาน้ำที่ใช้ (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
	อุณหภูมิสหเลย์ในอ象าด (°C)											28.1	28.1
	ความชื้นสหเลย์ในอ象าด (%)											81.6	81.6
	ความชื้นสหเลย์ในดิน (8bits)											662.7	64.8
	ประลิมาน้ำที่ใช้ (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
	อุณหภูมิสหเลย์ในอ象าด (°C)											29.0	29.0
	ความชื้นสหเลย์ในอ象าด (%)											90.0	90.0
	ความชื้นสหเลย์ในดิน (8bits)											624.6	61.1
	ประลิมาน้ำที่ใช้ (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
	ໜມາກ	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
	ປະລິມານມັ້ງທີ່ໃຊ້ (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
	ໜມາກ	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
	ປະລິມານມັ້ງທີ່ໃຊ້ (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
	ໜມາກ	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
	ປະລິມານມັ້ງທີ່ໃຊ້ (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
	ໜມາກ	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
	ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ (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
	ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ (L)											1334.5	84.6

ອະທິບາຍສັນຍາລັກ:  
K ແມ່ນເກັບຜົນລະບຸກ  
D ແມ່ນຕົ້ນນັ້ນຕາຍ

ຈາກການສັງເກດຕາຕະລາງທີ 4.2 ຜົນການທິດລອງໃນ 10 ອາຫິດຕົ້ນໝາກເມລອນມີອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃໝ່, ອັດຕາການຜະລິດ, ປະລິມານການໃຊ້ນຳຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳໄຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາ 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 %, ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ 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 %, ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ 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 %, ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ 306.5 L ໃນອາຫິດນີ້ມີເມລອນບາງຕົ້ນຕິດເຊື້ອ ແລະ ໄດ້ມີການແຍກຕົ້ນເມລອນທີ່ຕິດເຊື້ອອອກ ຈາກກຸ່ມທິດລອງ.

ໃນອາຫິດທີ 4 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 69.4 %, ຈຳນວນໃບ 73.4 %, ລວງສູງ 71.6%, ຈຳນວນດອກ 77.5 % ໃນໄລຍະນີເປັນໄລຍະທີ່ມີຄອກສົມບຸນເໝາະແກ່ການຕິດໝາກຈຶ່ງມີການຜະສົມ ແກສອນໃຫ້ກັບຕົ້ນເມລອນເລື່ອຍໆ, ອາຫິດນີ້ຕົ້ນເມລອນບາງຈຳນວນກໍເລີ່ມຕິດໝາກ 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.

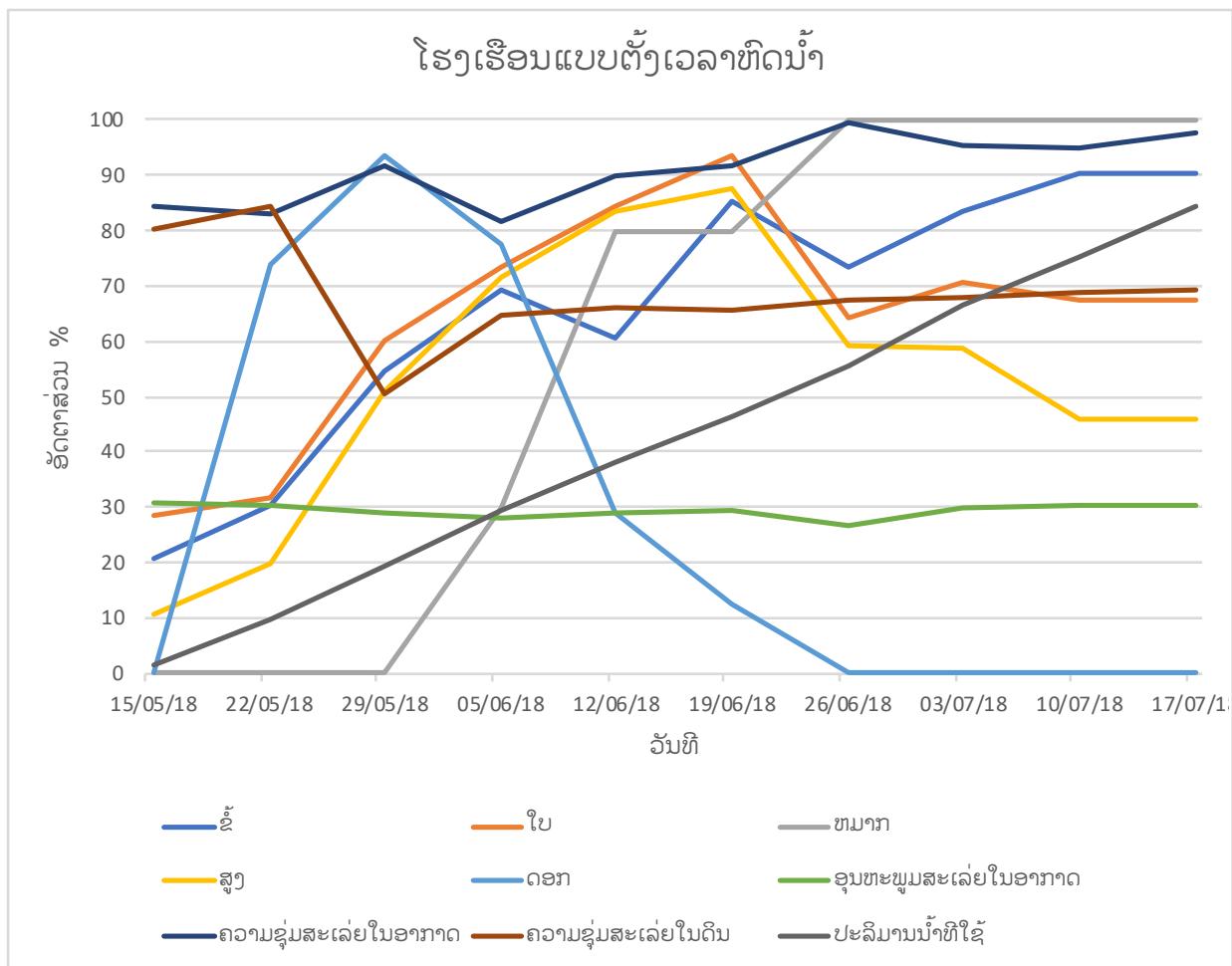
ໃນອາຫິດທີ 6 ເຫັນວ່າເປັນອາຫິດທີ່ມີຈຳນວນໃບ, ລວງສູງຫຼາຍທີ່ສຸດ ຈຳນວນໃບ 93.5 %, ລວງສູງ 87.5 %, ຈຳນວນຂອງຂໍ້ແມ່ນ 85.6 %, ຈຳນວນດອກ 12.6 %, ຈຳນວນໜາກ 80 %, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $29.4^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 91.9 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 65.1 %, ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ 733.9 L.

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 ລົ້າຫາກນັກບໍ່ໜ້າກ ແລະ ມີການເກັບໝາກເມລອນບາງຕົ້ນທີ່ເຕີບໃຫຍ່ເຕັມທີ່ແລ້ວ ສ່ວນການຈະເລີນໂຕຂອງລຳຕົ້ນກໍຍັງມີການຕິດຕາມບົກກະຕິ 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 ຜົນຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນແບບໄຮງເຮືອນຕັ້ງເວລາທີ່ດຳນົ້າ

ສະຫລຸບຜົນການສຶກສາ ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດ ນັ້າຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໄຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີ່ດຳນົ້າເຊົ້າ ຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນເປັນເວລາ 10 ອາທິດຜ່ານເສັ້ນສະແດງເຫັນໄດ້ວ່າ: ອັດຕາການຈະ ເລີນເຕີບ ໃຫ່ຍ ໃນເບື້ອງຕົ້ນ ຂໍ້, ໃບ ແລະ ລວງສູງ ຂອງຕົ້ນເມລອນແມ່ນຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍຢ່າງຕໍ່ເນື້ອງ ມາຮອດ ອາທິດທີ 3 ຕົ້ນເມລອນມີດອກຫຼາຍທີ່ສຸດໃນລະຫວ່າງນີ້ແມ່ນເລີ່ມປະສົມເກສອນເລື່ອຍໆຈິນມາຮອດ ອາທິດທີ 4 ຈຶ່ງຕິດໝາກ ແລະ ໃນອາທິດ ທີ 3-4 ໄດ້ມີຕົ້ນເມລອນທີ່ຕິດເຊື້ອໄລກຈຶ່ງໄດ້ແຍກຕົ້ນ ເມລອນທີ່ຕິດເຊື້ອອອກຈາກກຸ່ມທິດລອງ, ໃນອາທິດ 6 ຂໍ້, ໃບ ແລະ ລວງສູງ ມີຫຼາຍທີ່ສຸດ, ອາທິດທີ 7 ມີການຕັດຍອດເພື່ອໃຫ້ຫາດອາຫານໄປບໍາລຸງລົງໝາກຢ່າງເຕັມທີ, ພໍມາຮອດອາທິດ 8 - 10 ໄດ້ ມີການເກັບໝາກເມລອນໝົດຖຸກຕົ້ນ. ອັດຕາການຜະລິດແມ່ນ 87.9 % , ຕະຫຼອດໄລຍະເວລາການທິດລອງປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ທັງໝົດ 1316.5 ລິດ, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດສະໜຳສະເໜີຢ່າງລະຫວ່າງ 26.7-30.7 °C, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ ຢູ່ລະຫວ່າງ 60.9 - 84.5 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດຢູ່ລະຫວ່າງ 66.7-98%. ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບທິດສະດີພື້ນຖານຂອງສະພາບແວດລົວມີເພາະສົມກັບ ການປຸກໝາກ

ແຕງເມລອນອຸນຫະພູມທີ່ເໝາະສົມແມ່ນຕ້ອງຢູ່ໃນລະຫວ່າງ 25 - 30 °C ການນຳໃຊ້ເກົກໂນໂລ ຂີ IoT ເຂົ້າຊ່ວຍຮັດການກະສິກຳເພື່ອຕິດ ຕາມຂໍ້ມູນລາຍງານສະພາບແວດລ້ອມ ເພື່ອປັບຄວາມຊຸ່ມໃຫ້ ເໝາະສົມກັບພິດຈະຊ່ວຍໃຫ້ປະຍັດນຳໜູາຍຂຶ້ນ ຈາກຂໍ້ມູນທີ່ກາວມາຂ້າງເຖິງນີ້ແມ່ນ ສອດອງກັບ ບົດຄົນຄວ້າ 291 Ibrahim Mat, Mohamed Rawidean Mohd Kassim, “IoT ໃນການກະສິກຳປະຍຸກໃຊ້ເຊັ້ນເຊີດິນ ໃນລະບົບເນັດເວິກ” (IoT in Precision Agriculture Applications Using Wireless Moisture Sensor Network) ໃນບົດນີ້ແມ່ນມີການນຳໃຊ້ລະບົບ GHMS ເຂົ້າໃນການຕິດຕາມອຸນຫະພູມ ລະຄວາມຊຸ່ມໃນການທິດນຳໂດຍແບ່ງ ການທິດນຳເຜີນລະບູກພິດຜັກອອກເຢັນ 2 ແບບ ຄື ແບບຕັ້ງເວລາ ແລະ ແບບອັດຕາໂນມັດ ເຊິ່ງໄດ້ວິເຄາະການໃຫ້ນຳພົບວ່າ ແບບຕັ້ງເວລາຈະເປື່ອງນຳກວ່າແບບອັດຕາໂນມັດ. ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າປະຍັດນຳສະເລ່ຍ 1500ml ຕໍ່ຕົ້ນຕໍ່ມື້ ເຊິ່ງຮັດໃຫ້ປະຍັດນຳໄດ້ເຖິງ 25 % ແລ້ວຍັງພົບວ່າການໃຫ້ນຳຈະເພີ່ມປະສິດທິພາບການໃຊ້ນຳ, ໃຫ້ປຸ່ຍທາງນຳຮັດໃຫ້ມີຄວາມຊຸ່ມທີ່ເໝາະສົມໃນລະດັບດູວກັນ.

#### 4.3 ຜົນການປຸ່ກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ເຊັ້ນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ

ຜົນການທິດລອງຂອງການປຸ່ກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ໂດຍເກັບກຳຂໍ້ມູນຈຳນວນ 10 ຕົ້ນ ມີການຕິດຕາມອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຍົດນຳ ຂອງຕົ້ນເມລອນເຊັ້ນ: ເກັບຂໍ້ມູນຈຳນວນໃປ, ຈຳນວນຂີ້, ລວງສູງ, ຈຳນວນດອກ, ຈຳນວນໜາກ, ປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ ເປັນເວລາ 10 ອາທິດ ຫລັງຈາກນັ້ນນຳເອົາຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ ມາຄຳນວນຫາຄ່າສະເລ່ຍ ແລະ ສ່ວນຮ້ອຍ ແລ້ວ ບັນທຶກຂໍ້ມູນລົງໃນຕາຕະລາງທີ່ 4.3 ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

ຕາຕະລາງທີ່ 4.3 ຜົນທິດລອງການປຸ່ກໝາກແຕງເມລອນໃນໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັ້ນເຊີ້ເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ

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
	ໜາກ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°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
	ປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ (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
	ປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ (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
	ປະລິມານນັ້ນທີ່ໃຊ້ (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

	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)	29.0	29.0
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)	90.0	90.0
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)	624.6	61.1
	ປະລິມານນັ້ນໜີໃຊ້ (L)	544.1	34.5
19/06/2018	ຂຶ້ນ	D 35 35 39 36 35 35 39 D 34	36.0 100.0
	ໄບ	D 21 26 30 25 26 26 27 D 26	25.9 100.0
	ສູງ (cm)	D 133 156 170 180 160 176 140 D 110	153.1 92.9
	ດອກ	D 0 1 11 14 0 1 4 D 7	4.8 42.8
	ໜມາກ	D 1 0 0 0 1 1 0 D 0	0.4 37.5
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)	29.4	29.4
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)	91.9	91.9
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)	665.7	65.1
	ປະລິມານນັ້ນໜີໃຊ້ (L)	681.0	43.2
	ຂຶ້ນ	D 26 44 43 33 29 30 40 D 36	35.1 97.6
26/06/2018	ໄບ	D 14 33 14 20 17 20 19 D 20	19.6 75.8
	ສູງ (cm)	D 120 200 180 170 130 144 170 D 130	155.5 94.3
	ດອກ	D 0 7 0 0 0 0 0 D 4	1.4 12.4
	ໜມາກ	D 1 0 1 1 1 1 1 D 0	0.8 75.0
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)	26.7	26.7
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)	99.7	99.7
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)	660.8	64.6
	ປະລິມານນັ້ນໜີໃຊ້ (L)	825.4	52.3
	ຂຶ້ນ	D 26 44 43 33 29 30 40 D 36	35.1 97.6
	ໄບ	D 14 33 34 20 17 20 19 D 20	22.1 85.5
3/7/2018	ສູງ (cm)	D 120 240 180 170 130 144 170 D 130	160.5 97.4
	ດອກ	D 0 0 0 0 0 0 0 D 0	0.0 0.0
	ໜມາກ	D 1 0 1 1 1 1 1 D 1	0.9 87.5
	ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (°C)	29.8	29.8
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ (%)	95.2	95.2
	ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ (8bits)	673.9	65.9
	ປະລິມານນັ້ນໜີໃຊ້ (L)	960.9	60.9
	ຂຶ້ນ	D 26 47 43 K/D 29 30 40 D 36	35.9 99.6
	ໄບ	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
	ໜາກ	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
	ໜາກ	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 %, ຈຳນວນໜາກ 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 %, ຈຳນວນໜາກ 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 ເຫັນວ່າມີແລອນບາງຕົ້ນຕິດເຊື່ອ ແລະ ໄດ້ມີການແຍກຕົ້ນແລອນ ທີ່ຕິດເຊື່ອ 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.

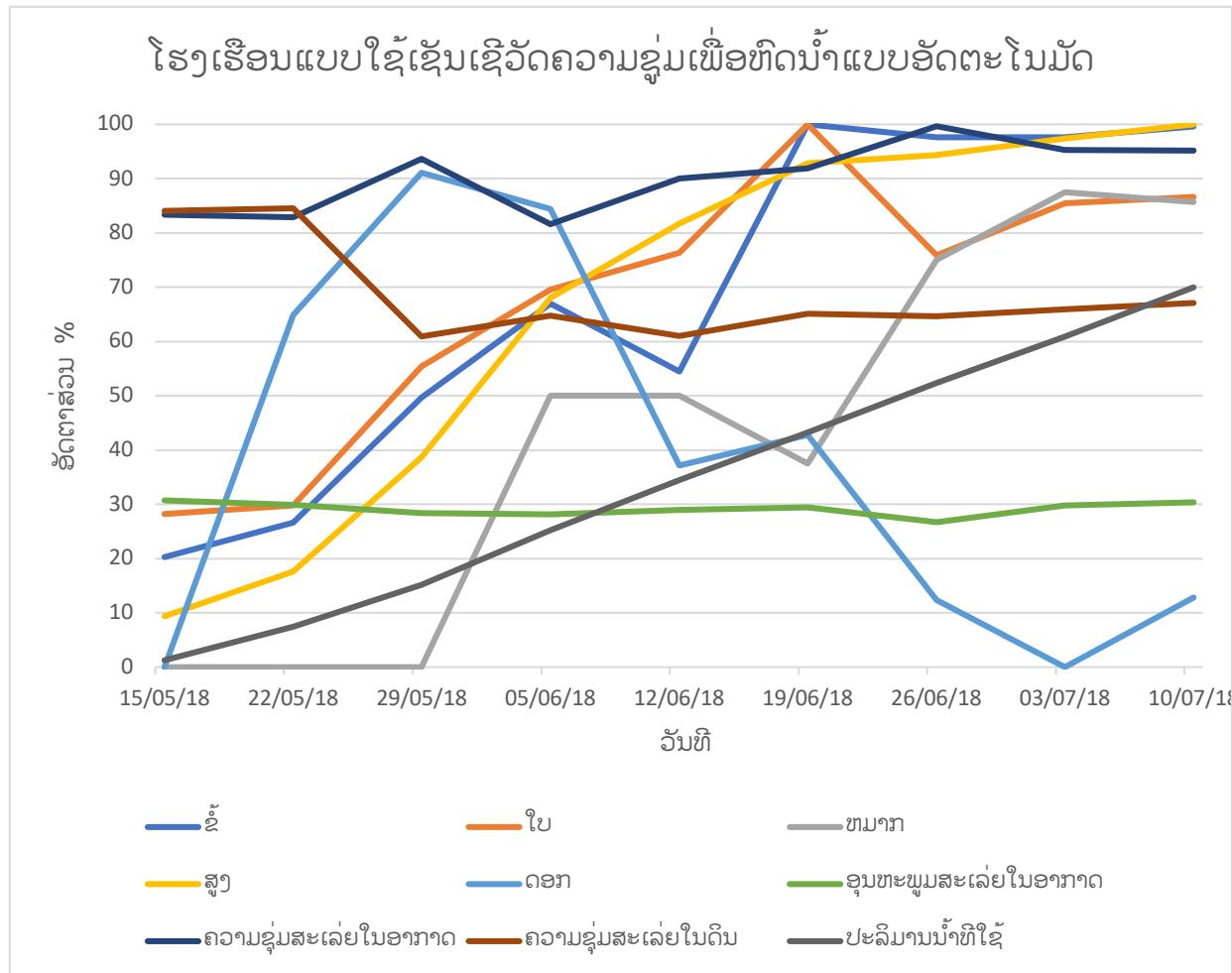
ໃນອາຫິດທີ 6 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂອງຂໍ້ ແລະ ໃບ ແມ່ນຫຼາຍທີ່ສຸດຄື 100 %, ລວງສູງ 92.9 %, ຈຳນວນດອກ 42.8 %, ຈຳນວນໜມາກຫຼຸດລົງ 37.5 % ເນື້ອງຈາກໝາກບໍ່ສົມບູນຈຶ່ງ ເຮັດໝາກທີ່ຕິດກ່ອນໜ້ານີ້ຫຼື່ນ, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $29.4^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 91.9 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 65.1 %, ປະລິມານນ້ຳທີ່ໃຊ້ 681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

ໃນອາຫິດທີ 7 ເຫັນວ່າ ຈຳນວນຂໍ້ ແລະ ໃບ ແມ່ນຫຼຸດລົງ ຈຳນວນຂໍ້ຢູ່ທີ່ 97.6 %, ຈຳນວນໃປ 75.8 %, ລວງສູງ 94.3 %, ຈຳນວນດອກ 12.4 %, ຈຳນວນໜມາກແມ່ນເພີ່ມຂຶ້ນ 75.0 %, ອຸນຫະ ພູມ ສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $26.7^{\circ}\text{C}$ , 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 ເນັບກ່ຽວຜົນລະບຸກາງຈຳນວນທີ່ເຕີບໃຫ່ຍເຕັມທີ່ແລ້ວ ສ່ວນການຈະເລີນໂຕ ຂອງລໍາຕົ້ນກໍ່ຍັງມີການຕິດຕາມປົກກະຕິ 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 ເນັບກ່ຽວຜົນລະບຸກ້າງໝົດແລ້ວ ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດ  $30.1^{\circ}\text{C}$ , ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ 97.6 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ 67.4 %, ປະລິມານນ້ຳທີ່ໃຊ້ 1247.6 L



ຮູບທີ 4.3 ຜົນຂອງການປຸກໝາກແຕງເມລອນແບບໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວັດຄວາມຂຶ່ນເພື່ອທິດນັ້າ

ສະຫຼຸບຜົນ ການສຶກສາ ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດນຳຂອງການປຸກໝາກແຕງແລລອນໃນການກະສິກຳແບບ ໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດນຳແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ ເປັນເວລາ 10 ອາທິດຜ່ານເສັ້ນສະແດງເຫັນໄດ້ວ່າ: ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ ໃນເບື້ອງຕົ້ນຈຳນວນຂໍ ແລະ ໃປຂອງຕົ້ນແລລອນແມ່ນຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍຢ່າງຕໍ່ເນື້ອງ ມາຮອດອາທິດທີ 3 ຕົ້ນແລລອນມີດອກຫຼາຍທີ່ສຸດໃນລະຫວ່າງນີ້ແມ່ນເລີ່ມປະສົມເກສອນເລື່ອຍໆຈົນມາຮອດອາທິດທີ 4 ຈຶ່ງຕິດໝາກ ແລະ ໃນອາທິດດຽງວັກນີ້ ມີຕົ້ນແລລອນທີ່ຕິດເຊືອໄລກຜູ້ຄົ້ນຄວ້າຈຶ່ງໄດ້ ແຍກຕົ້ນແລລອນທີ່ຕິດເຊື້ອອອກຈາກກຸ່ມທິດລອງ, ໃນອາທິດ 6 ຂໍ ແລະ ໃປມີຫຼາຍທີ່ສຸດ, ອາທິດທີ 7 ມີການຕ້າຍອດເພື່ອໃຫ້ຫາດອາຫານໄປປໍາລຸງລົງໝາກຢ່າງເຕັມທີ, ອາທິດທີ 8 ຕົ້ນແລລອນດອກມີໝາກຫຼາຍສຸດ ມາຮອດອາທິດ 9 - 10 ໄດ້ມີການເກັບໝາກແລລອນທັງໝາດ. ອັດຕາການຜະລິດແມ່ນ 100 %, ຕະຫຼອດໄລຍະເວລາການທີ່ດລອງປະລິມານນຳທີ່ໃຊ້ທັງໝາດ 1,269.6 ລິດ, ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍໃນອາກາດສະໜຳສະເໝີຢ່າລະຫວ່າງ 26.7-30.9 ອົງສາ, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນດິນ ຢູ່ລະຫວ່າງ 50.66 - 84.5 %, ຄວາມຊຸ່ມສະເລ່ຍໃນອາກາດ ຢູ່ລະຫວ່າງ 81.6-99.7%, ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບທິດສະດີພື້ນຖານຂອງສະພາບແວດລັວມທີ່ເພາະສົມກັບ ການປຸກໝາກແຕງແລລອນອຸນຫະພູມທີ່ເໝາະສົມແມ່ນ ຕ້ອງຢ່າໃນລະຫວ່າງ 25 - 30 °C ແລະ ຈາກຂໍ້ມູນທີ່ກ່າວມາຂ້າງເທິງນີ້ ແມ່ນສອດຄອງກັບ ບົດ

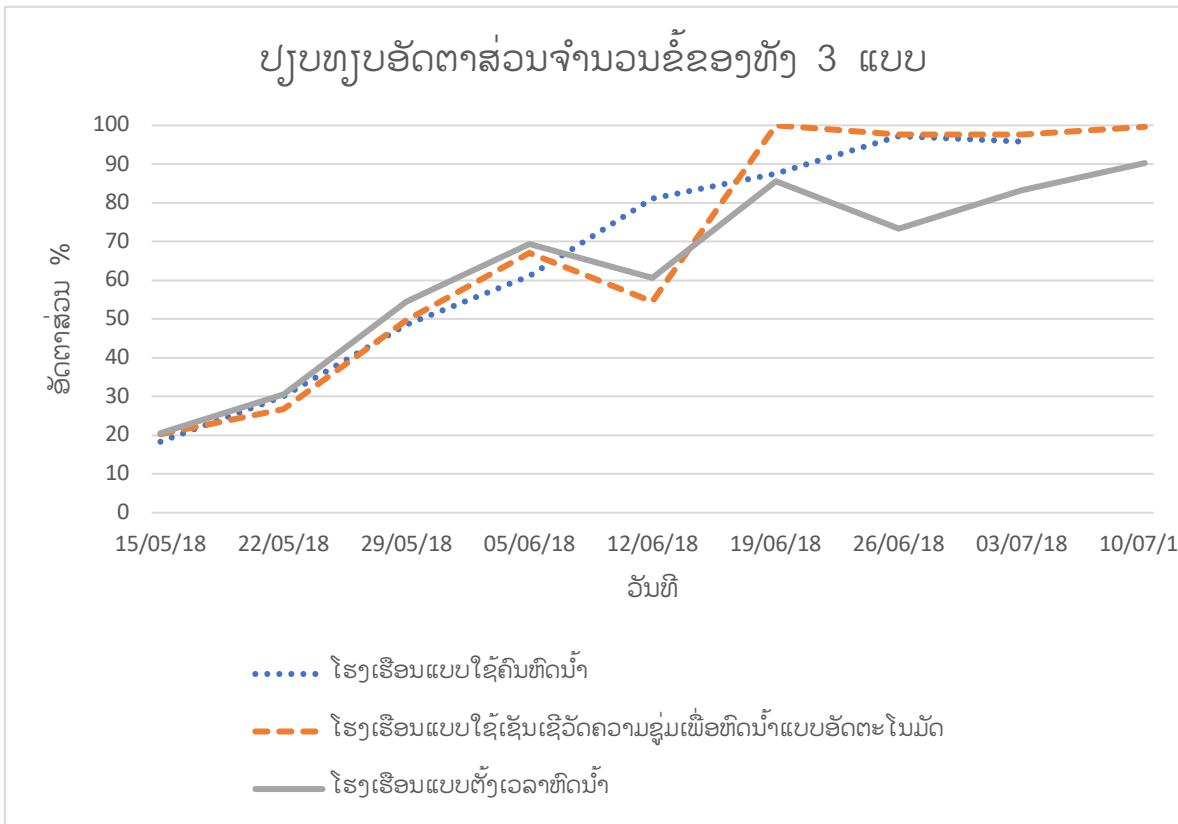
ຄົນຄວ້າຂອງ Foughali Karim, Fathalah Karim, Ali frihida “ລະບົບການຕິດຕາມໃນເວັບໄຊການ ກະສືກຳທີ່ມີຄວາມແມ່ນຢໍສູງ” (Monitoring system using web of things in precision agriculture) ການຂາດແຄນນຳເນື້ອງຈາກພູມປະເທດເຊິ່ງມັນເປັນເລື່ອງເລັ່ງດ່ວນທີ່ຈະຕ້ອງໄດ້ ເພີ່ມປະສົພາບການໃຊ້ນຳຈຶ່ງມີຈຸດປະສົງສ້າງການແຈ້ງເຕືອນສະຖານະການນຳໃນການຮັດການຜະລິດກະສືກຳ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

#### 4.4 ປະເມີນຜົນການປັບທຸງການປັກໝາກແຕງເມລອນທັງສາມແບບ

ຈາກຜົນທຶດລອງປຸກແລອນທັງ 3 ຮູບແບບ ສາມາດປົງທົງຜົນທີ່ໄດ້ຮັບທັງສາມແບບໃນແຕ່ລະດ້ານໂດຍຈະມີການໃຫ້ຄະແນນຕາມການຈັດລຳດັບໄດ້ດັ່ງນີ້:

ຕາຕະລາງທີ 4.4 ການປູກທຸງບອດຕາສ່ວນຈຳນວນຂຶ້ນ 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	ສະເລ່ຍ	ຄະແນນ
ໄຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫິດນຳ	18.3	30.0	48.6	61.1	81.1	87.5	97.2	95.8	0.0	57.7	1
ໄຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາຫິດນຳ	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



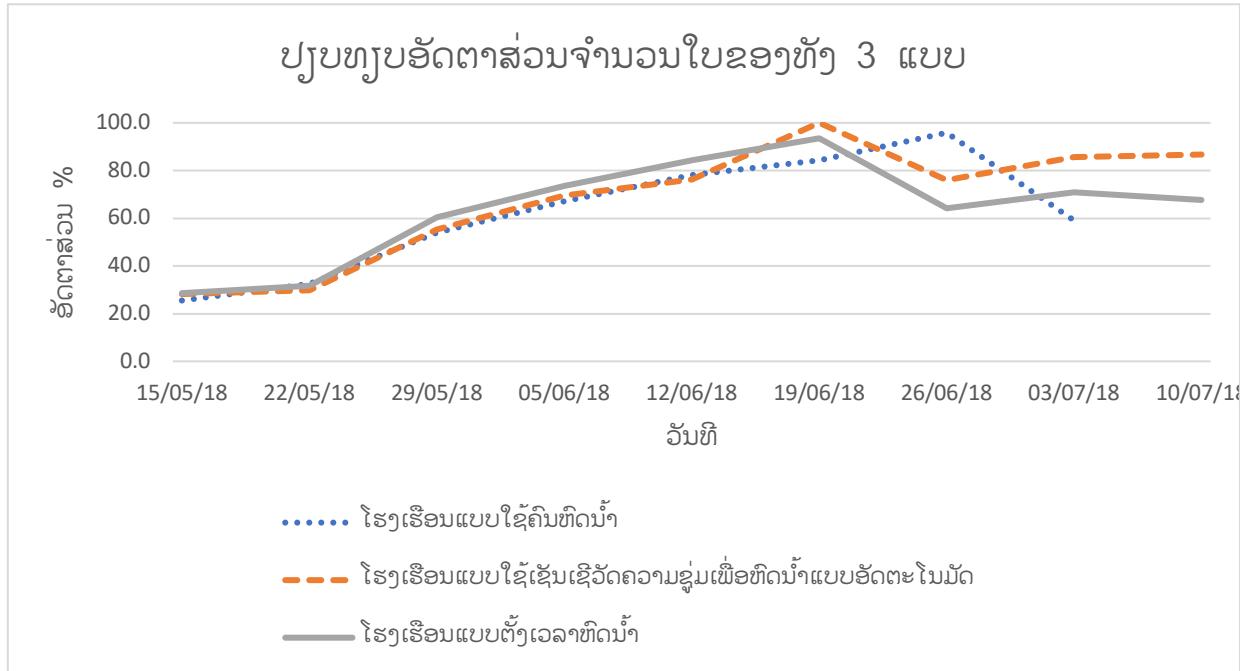
ផ្ទាល់ 4.4 សេចក្តីផ្តល់នូវការប្រុបញ្បបអត្តពាស៊វនាំវិនិច្ឆ័យទី 3

ឯកសារ 4.5 ការប្រុបញ្បបអត្តពាស៊វនាំវិនិច្ឆ័យទី 3 ការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធផ្លូវការប្រុបញ្បបអត្តពាស៊វនាំវិនិច្ឆ័យទី 3 គឺជាការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធផ្លូវការប្រុបញ្បបអត្តពាស៊វនាំវិនិច្ឆ័យទី 3 ដែលមានភាពខ្ពស់ 100% និងមានតម្លៃខ្ពស់ 97.2% និងបានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធផ្លូវការប្រុបញ្បបអត្តពាស៊វនាំវិនិច្ឆ័យទី 3 ដែលមានតម្លៃខ្ពស់ 90.3%.

ពាណិជ្ជកម្ម 4.5 ការប្រុបញ្បបអត្តពាស៊វនាំវិនិច្ឆ័យទី 3 នឹងបានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធផ្លូវការប្រុបញ្បបអត្តពាស៊វនាំវិនិច្ឆ័យទី 3 ដែលមានតម្លៃខ្ពស់ 100% និងមានតម្លៃខ្ពស់ 97.2% និងបានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធផ្លូវការប្រុបញ្បបអត្តពាស៊វនាំវិនិច្ឆ័យទី 3 ដែលមានតម្លៃខ្ពស់ 90.3%.

វង្វី	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	សម្រេច	តម្លៃ
នាមខ្លួនបង្កើត (បាន)	25.5	32.5	54.1	67.2	78.1	84.3	95.8	59.1	0.0	55.2	1
នាមខ្លួនបង្កើត (បាន)	28.6	31.7	60.3	73.4	84.3	93.5	64.2	70.9	67.6	63.8	2

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



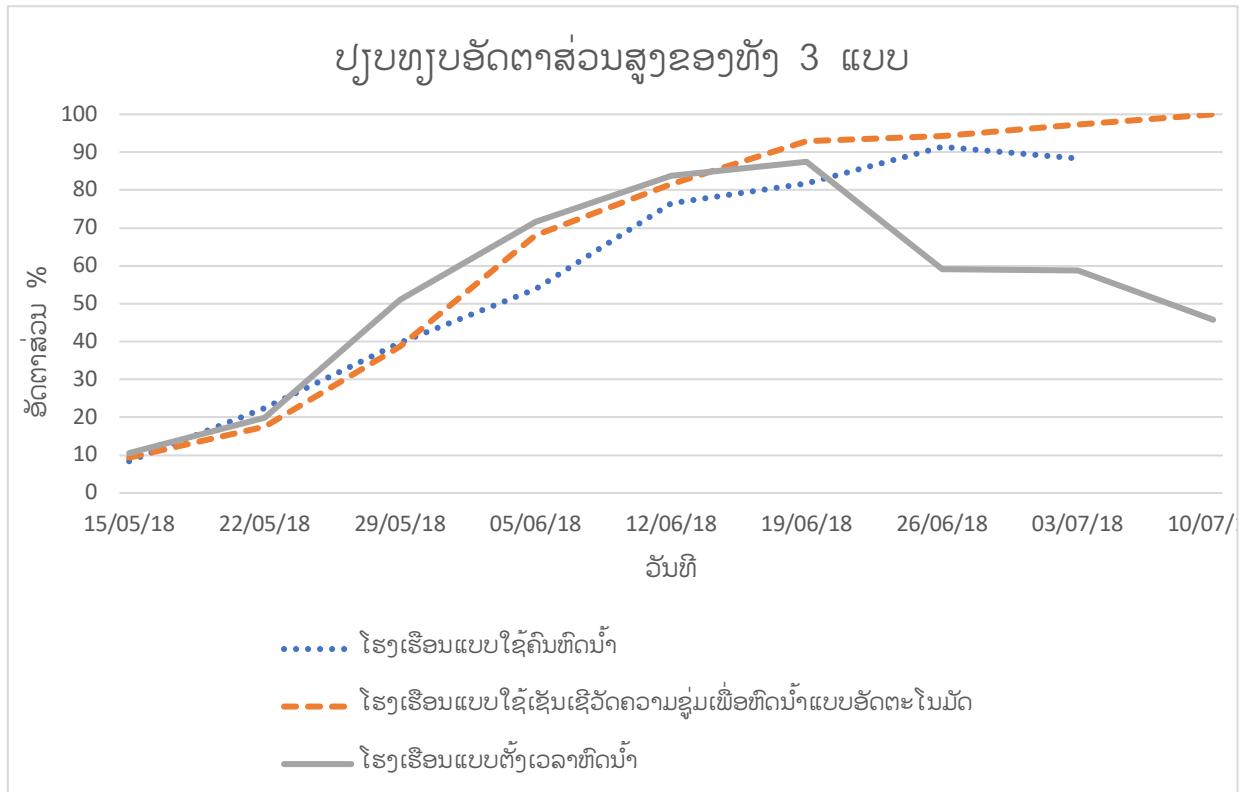
#### ຮູບທີ 4.5 ເສັ້ນສະແດງການປຸງບທງບອັດຕາສ່ວນຈຳນວນໃບ

ຜົນຂອງການປຸງບທງບໃບຂອງການປຸກເມລອນທັງສາມແບບເຫັນວ່າ ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຂູ່ມູນເພື່ອຫົດນຳແບບອັດຕະໂນມັດ ແມ່ນມີໃບໝາຍທີ່ສຸດ 100%, ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫົດນຳ ມີໃບໝາຍປານກາງ 95.8%, ໂຮງເຮືອນແບບມີຕັ້ງເວລາຫົດນຳແມ່ນມີໃບໝາຍກວ່າໂຮງເຮືອນແບບ ໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຂູ່ມູນເພື່ອຫົດນຳແບບອັດຕະໂນມັດ ແລະ ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫົດນຳທີ່ 93.5%.

#### ຕາຕະລາງທີ 4.6 ປຸງບທງບອັດຕາສ່ວນລວງສູງຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບ 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	ສະແດຍ	ຄະແນນ
ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫົດນຳ	8.4	22.4	39.6	53.9	76.5	81.8	91.4	88.4	0.0	51.4	1
ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາຫົດນຳ	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
--	-----	------	------	------	------	------	------	------	-------	------	---



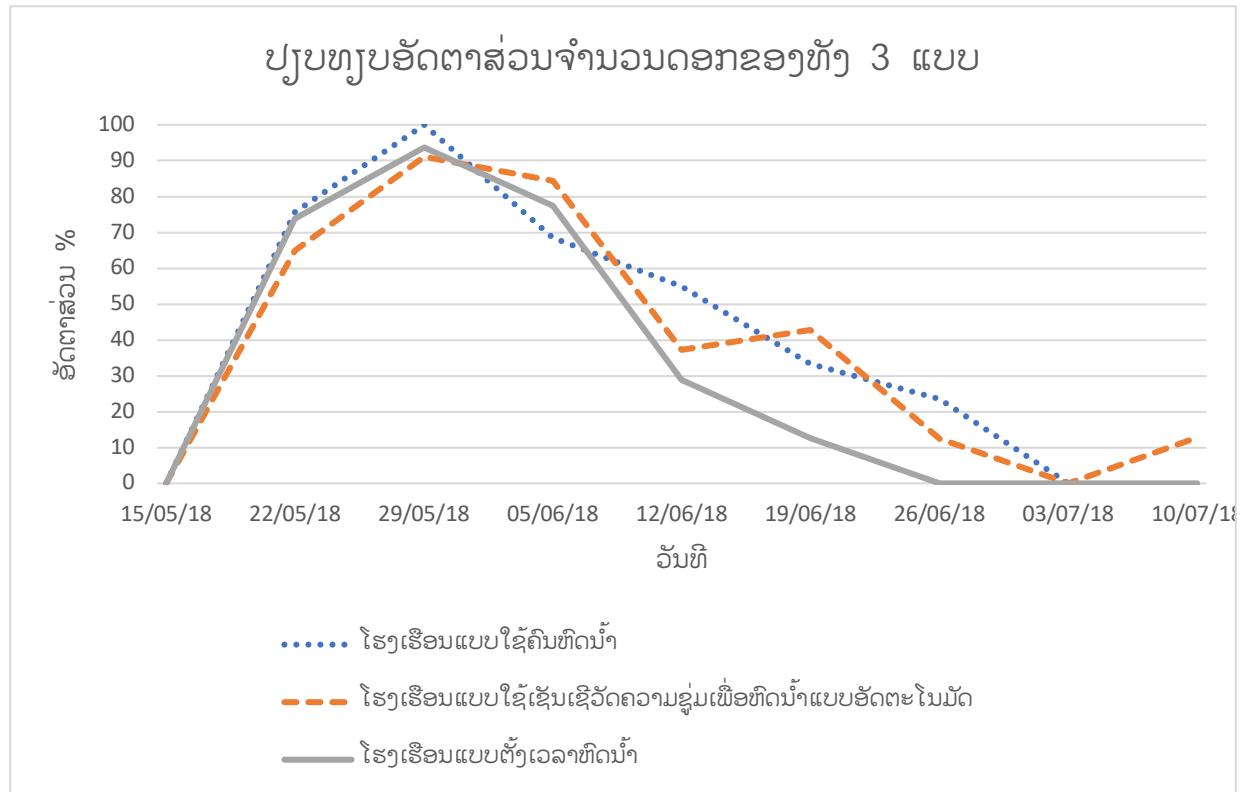
#### ຮູບທີ 4.6 ເສັ້ນສະແດງການປົງບຫງບອັດຕາສ່ວນລວງສູງ

ຜົນຂອງການປົງບຫງບລວງສູງຂອງການປູກເມລອນທັງສາມແບບເຫັນວ່າ: ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບອັດຕະໂນມັດແມ່ນມີລວງສູງໜ້າຍສຸດ 100 %, ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄືນທິດນຳແມ່ນມີລວງສູງປານກາງ 91.4 %, ໂຮງເຮືອນແບບການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາໄດ້ມີລວງສູງໜ້ອຍສຸດ 87.5 % ເທົ່ານັ້ນ.

#### ຕາຕະລາງທີ 4.7 ປົງບຫງບອັດຕາສ່ວນຈຳນວນດອກຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ

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



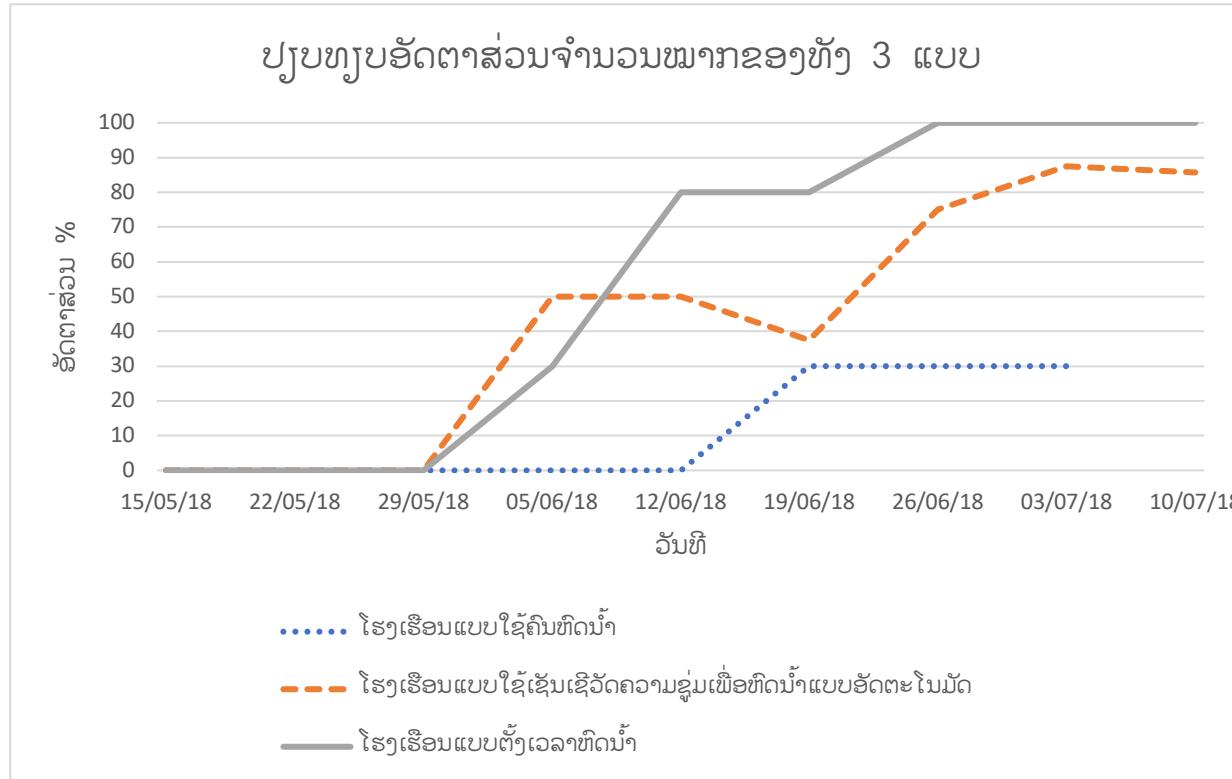
ຮູບທີ 4.7 ເສັ້ນສະແດງການປູປທຸງບອດຕາສ່ວນຈຳນວນດອກ

ຜົນຂອງການປູປທຸງບຈຳນວນດອກຂອງການປູປມີລອນທັງສາມແບບເຫັນວ່າ: ການປູປມີການແຕງມີລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການໃຊ້ຄືນຫົດນຳແມ່ນມີຈຳນວນດອກຫຼາຍສຸດ 100 %, ໂຮງເຮືອນແບບການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາແມ່ນມີຈຳນວນດອກປານກາງ 93.7 %, ໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຂຸ່ມເພື່ອຫົດນຳແບບອັດຕະໂນມັດມີຈຳນວນດອກ ຫ້ອຍທີ່ສຸດ 91.1%.

#### ຕາຕະລາງທີ 4.8 ປູປທຸງບອດຕາສ່ວນຈຳນວນໜາກຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງມີລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ

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	ຄະແນນ
ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄືນຫົດນຳ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	30.0	30.0	0.0	10.0	1
ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາຫົດນຳ	0.0	0.0	0.0	30.0	80.0	80.0	100.0	100.0	100.0	54.4	3

ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວດ ຄວາມຂູ່ມູນເພື່ອຫົດນຳແບບ 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 ເສັ້ນສະແດງການປົງທູງບອດຕາສ່ວນຈຳນວນໝາກ

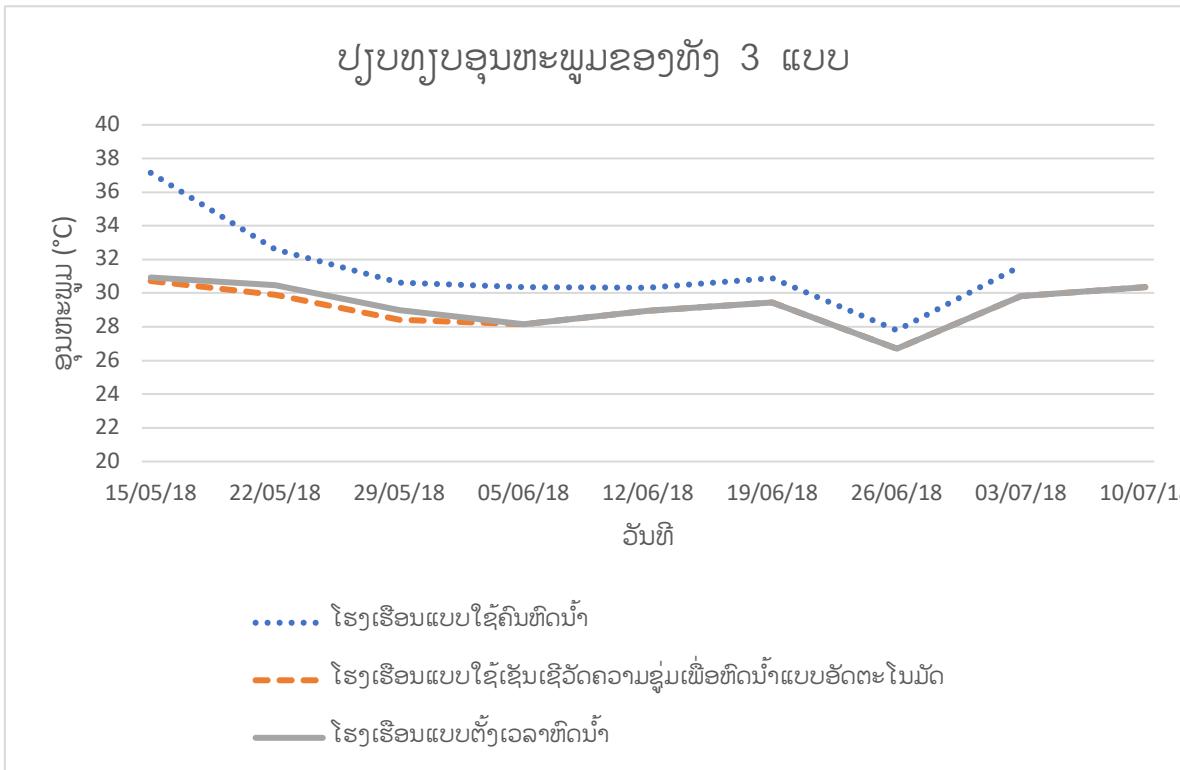
ຜົນຂອງການປົງທູງບຈຳນວນການຕິດໝາກຂອງການປຸກເມລອນທັງສາມແບບເຫັນວ່າ:

ໄຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາຫົດນຳແມ່ນມີສ່ວນຮ້ອຍການຕິດໝາກຫຼາຍສຸດ 100%, ໄຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊັນວັດຄວາມຂູ່ມູນເພື່ອຫົດນຳແບບອັດຕະໂນມັດແມ່ນມີຈຳນວນໝາກປານກາງ 87.5%, ໄຮງເຮືອນແບບ ໃຊ້ຄົນຫົດແມ່ນມີສ່ວນຮ້ອຍການຕິດໝາກໜ້ອຍສຸດພຽງ 30% ເຖິງນັ້ນ.

ຕາຕະລາງທີ 4.9 ປົງທູງບອນຫະພຸມຜົນທີ່ລອງໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໄຮງເຮືອນທັງສາມແບບ

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
ໄຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫົດນຳ	37.1	32.6	30.6	30.4	30.3	30.9	27.8	31.6	33.1	31.6	1
ໄຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາຫົດນຳ	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
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---



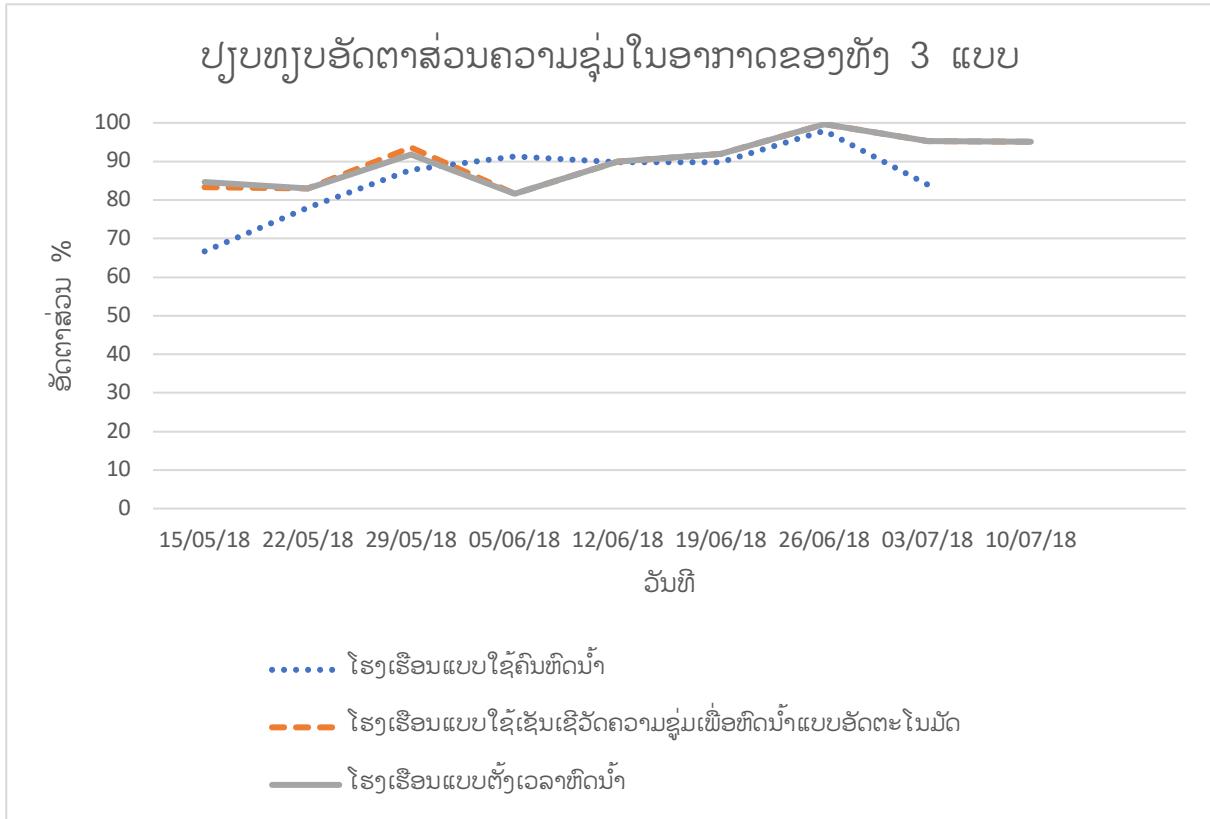
ຮູບທີ 4.9 ເສັ້ນສະແດງການປົງປ່ຽນຂໍດຕາສ່ວນອຸນຫະພູມ

ຜົນຂອງການປັບທຸງບອນຫະພູມຂອງການປຸກເລອນທັງສາມແບບເຫັນວ່າ: ການປຸກໝາກຕາງເລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍການໃຊ້ຄົນທີດນັ້ນແມ່ນມີອຸນຫະພູມທີ່ສູງກວ່າຫມູ່ຢູ່ 26.7-37 ອົງສາແຊ, ໂຮງເຮືອນແບບການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາ ແລະ ໂຮງເຮືອນໄດຍການນຳໃຊ້ເຊັ້ນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທີດນັ້ນແບບອັດຕະໂນມັດມີອຸນຫະພູມສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 26.7-30.9 °C.

ຕາຕະລາງທີ 4.10 ປັບປຸງບອດຕາສ່ວນຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕງແລອນໃນ  
ການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນທັງສາມແບບ

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
ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນຫົດນຳ	66.7	78.1	87.7	91.3	89.9	89.7	98.0	84.0	82.6	85.3	1
ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາຫົດນຳ	83.3	82.9	93.7	81.6	90.0	91.9	99.7	95.2	95.1	90.4	3

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



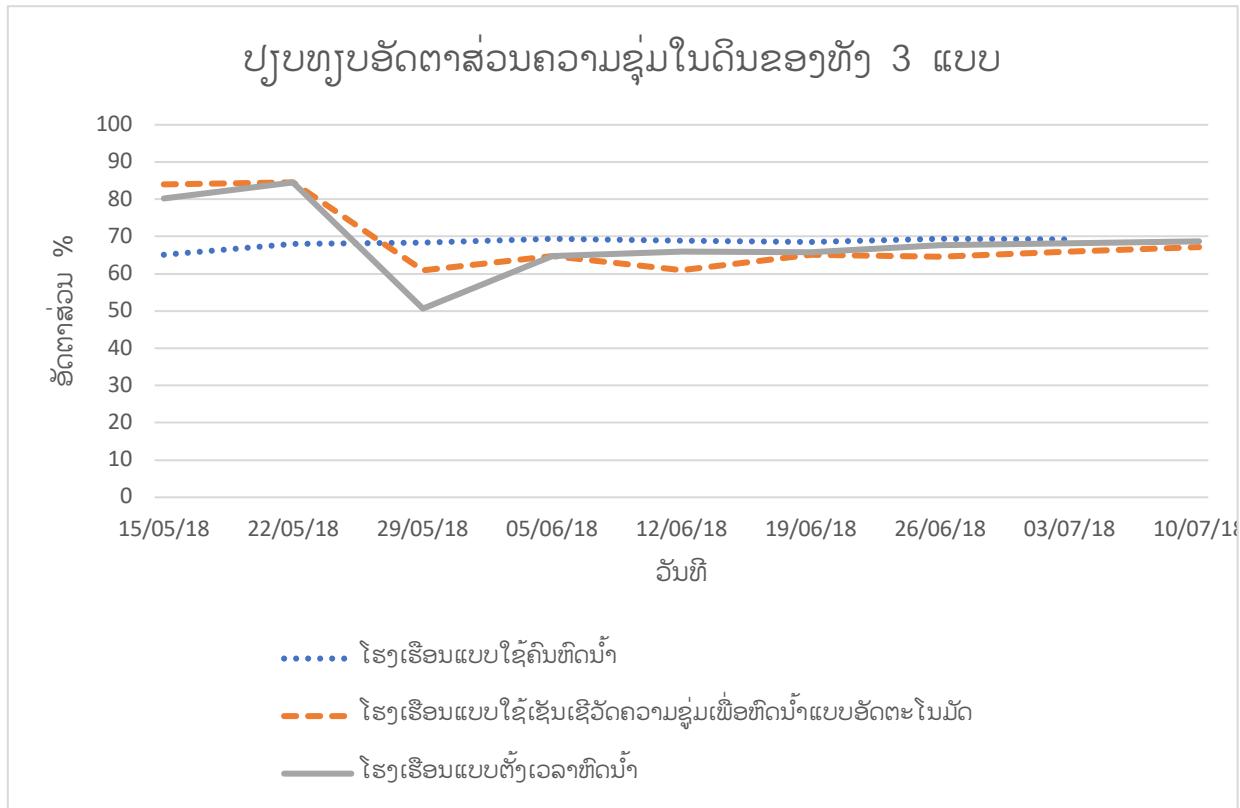
ຮູບທີ 4.10 ເສັ້ນສະແດງການປົງທູບອັດຕາສ່ວນຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ

ຜົນຂອງການປົງທູບຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດຂອງການປູກເມລອນທັງສາມແບບເຫັນວ່າ: ການປູກ  
ໝາກແຕ່ງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຄົນທິດນຳແມ່ນມີຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ ຢູ່  
ລະຫວ່າງ 66.7-98% ທັນອຍກວ່າ ໂຮງເຮືອນແບບການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາ ແລະ ໂຮງເຮືອນໂດຍການ  
ນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບອັດຕະໂນມັດໂດຍຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດຢູ່ທີ 81.6 – 99.7 %.

ຕາຕະລາງທີ 4.11 ປົງທູບອັດຕາສ່ວນຄວາມຊຸ່ມໃນດິນຂອງຜົນທິດລອງໝາກແຕ່ງເມລອນໃນການກະ  
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	ຕະຫະລາຍ	ຕະຫະປະນາ
ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນທິດນຳ	65.1	67.9	68.4	69.4	68.8	68.6	69.4	69.2	7.1	61.6	1
ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາທິດນຳ	80.1	84.5	50.7	64.8	66.0	65.8	67.6	68.1	68.7	68.5	2

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



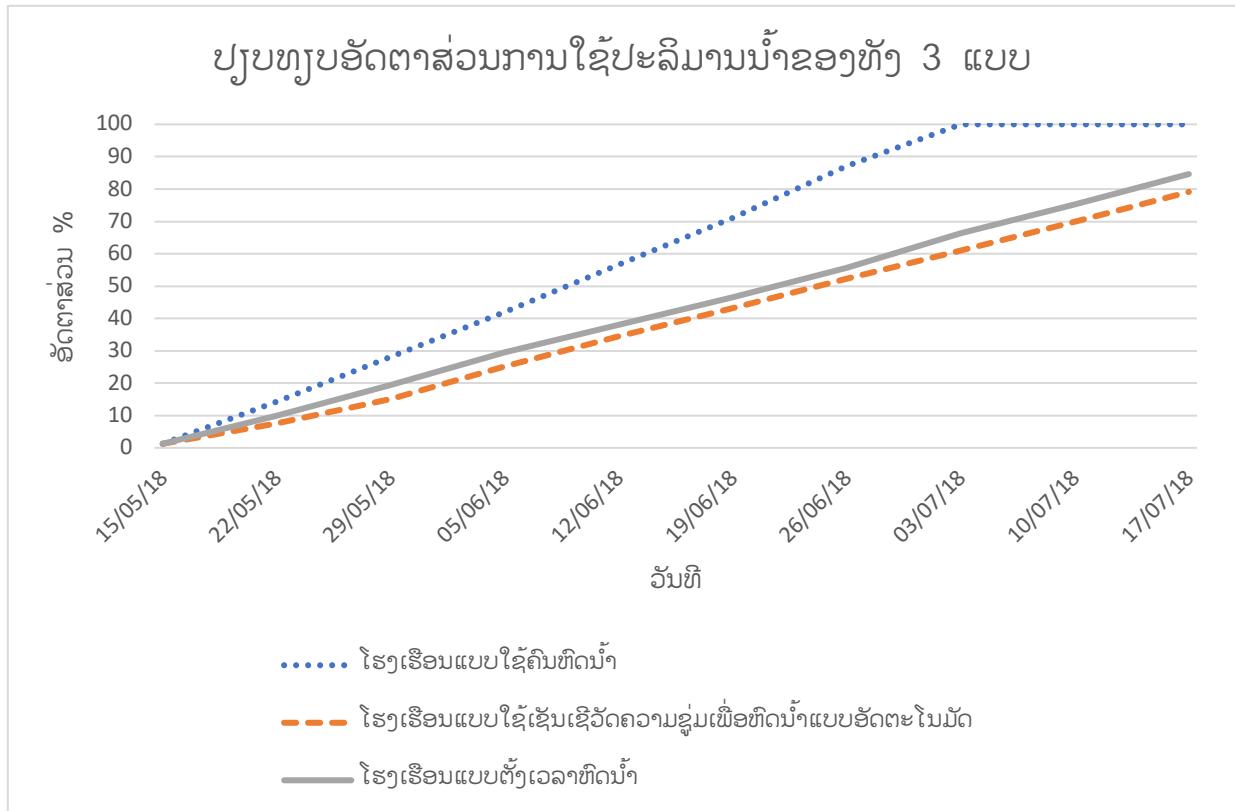
ຮູບທີ 4.11 ເສັ້ນສະແດງການປົງບຫງບອັດຕາສ່ວນຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ

ຜົນຂອງການປົງບຫງບຄວາມຊຸ່ມໃນດິນຂອງການບຸກເມລອນທັງສາມແບບເຫັນວ່າ: ການບຸກ  
ໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ ຄົນທິດນຳແມ່ນມີຄວາມຊຸ່ມໃນດິນຢ່າງ  
ຫວ່າງ 66.7-98% ຫນ້ອຍກວ່າ ໂຮງເຮືອນແບບການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາ ແລະ ໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳ  
ໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບອັດຕະໂນມັດມີຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດຢູ່ທີ 81.6 – 99.7 %.

ຕາຕະລາງທີ 4.12 ປົງບຫງບອັດຕາສ່ວນການໃຊ້ປະລິມານນຳ 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	17/07/18	ປະລິມານ ນຳສະສົນ	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	118.1	238.4	397.9	544.1	681.0	825.4	960.9	1103.4	1334.5	1334.5	3	84.6
ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນ ເຊີວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດ ນໍ້າແບບອັດຕະໂນມັດ	20	156.2	306.5	466.0	601.5	733.9	876.7	1047.1	1186.7	1247.6	1247.6	2	79.1



ຮູບທີ 4.12 ເສັ້ນສະແດງການປົງທູງບອດຕາສ່ວນປະລິມານການໃຊ້ນໍ້າ

ຜົນຂອງການປົງທູງປະລິມານນໍ້າທີ່ໃຊ້ຂອງການປູກເມລອນທັງສາມແບບເຫັນວ່າ: ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍ ການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາຫົດນໍ້າເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນປະຍົດນໍ້າໄດ້ຫຼາຍກວ່າ ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍ ການໃຊ້ຄືນຫົດນໍ້າ  $100 - 84.6 = 15.4\%$ , ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດນໍ້າແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນແມ່ນປະຍົດນໍ້າກວ່າການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາຫົດນໍ້າເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ  $84.6 - 79.1 = 5.5\%$  ແລະ ປະຍົດນໍ້າໄດ້ຫຼາຍ ກວ່າການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດຍການໃຊ້ຄືນຫົດນໍ້າ  $100 - 79.1 = 20.9\%$  ຈາກຂໍ້ມູນທີ່ກາວມາຂ້າງເທິງນີ້ແມ່ນສອດຄອງກັບບົດຄົນຄວ້າຂອງ Ibrahim Mat, Mohamed Rawidean Mohd Kassim, “IoT ໃນການກະສິກຳປະຍຸກໃຊ້ເຊັນເຊີວັນຄວາມຊຸ່ມດິນໃນລະບົບເນັດເວີກ” (IoT in Precision Agriculture Applications Using Wireless Moisture Sensor Network) ໃນບົດນີ້ແມ່ນມີການນຳໃຊ້

ລະບົບ GHMS ເຊິ້າໃນການຕິດຕາມອຸນຫະພູມ ລະຄວາມຊຸ່ມໃນການທຶນນຳໂດຍແປ່ງການທຶນນຳ 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	
ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ຄົນທຶນນຳ	1	1	1	3	1	7	53.8%	
ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາທຶນນຳ	2	2	2	1	3	10	76.9%	
ໂຮງເຮືອນແບບໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທຶນນຳແບບອັດຕະໂນມັດ	3	3	3	2	2	13	100%	

ຜົນຂອງການປົງບ່າງຄະແນນຂອງຕາຕະລາງທີ 4.13 ສາມາດສະຫຼຸບຜົນໃນດ້ານການຈະເລີນເຕີບ ໃຫ່ຍໄດ້ວ່າ: ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທຶນນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນດີກວ່າ ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຄົນທິດ  $76.9\% - 53.8 = 23.1\%$ , ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທຶນນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທຶນນຳແບບອັດຕະໂນມັດ ເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນໄດ້ຮັບຜົນດີກວ່າການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍ ການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທຶນນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ  $100 - 76.9 = 23.1\%$  ແລະ ດີກວ່າ ການປູກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຄົນທຶນນຳ  $100 - 53.8 = 46.2\%$ .

ເກັບກຳຂໍ້ມູນຜົນຜະລິດການທຶນລອງປູກໝາກແຕງເມລອນ 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	ໂຮງເຮືອນແບບຕັ້ງເວລາຫົດນຳ											
	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	ໂຮງເຮືອນແບບເຊັ້ນເຊີ້ຫົດນຳ											
	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 ສາມາດສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບຫ້າງໜີດັ່ງນີ້:

- ການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການໃຊ້ຄົນທຶດນຳແມ່ນບໍ່ໄດ້ຜົນຜະລິດເນື່ອງຈາກວ່າໃນເນື່ອງຕົ້ນໄລຍະທີ່ເໝາະສົມກັບ ການປະສົມເກສອນຕົ້ນເມລອນບໍ່ມີດອກທີ່ສົມບູນເໝາະແກ້ການຕິດໝາກ ເນື່ອງຈາກສະພາບແວດລ້ອມ ທີ່ບໍ່ເໝາະສົມເຮັດໃຫ້ຕົ້ນເມລອນບໍ່ຕິດໝາກ.

- ໂຮງເຮືອນນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາເພື່ອຫົດນຳແມ່ນ ໄດ້ຜົນລະບຸກລວມທັງໝາຍືດນຳຂໍ້ມູນມາເລອນສະເລ່ຍ 540g, ຂະໜາດເສັ້ນຜ່າສູນກາງສະເລ່ຍ 9.9 cm.
- ໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດນຳແບບອັດຕະໂນມັດແມ່ນໄດ້ຜົນລະບຸກລວມທັງໝາຍືດນຳຂໍ້ມູນມາເລອນສະເລ່ຍ 614g, ຂະໜາດເສັ້ນຜ່າສູນກາງສະເລ່ຍ 10.4 cm.  
ຈາກຜົນໄດ້ຮັບທີ່ກ່າວມາຂ້າງເທິງນີ້ຈຶ່ງສາມາດສະໜູບໄດ້ວ່າ ການປຸກໝາກເລອນໃນໂຮງເຮືອນທັງ 3 ແບບແມ່ນໄດ້ຮັບຜົນທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການໃຊ້ຄົນຫົດນຳແມ່ນບໍ່ໄດ້ຮັບຜົນຜະລິດ, ສ່ວນການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອ ຫົດນຳແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນແມ່ນໄດ້ຮັບຜົນຜະລິດດ້ານນຳຂໍ້ມູນກັດກວ່າການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໂດຍການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາຫົດນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ  $100 - 87.9 = 12.1\%$ .

ပါဂ္ဂၤ V

## ສະຫຼຸບ, ຂໍ້ຈຳກັດໃນການສຶກສາ ແລະ ຂໍ້ແຜນນຳ

ຈາກຜົນການທົດລອງຕົວຈິງທີ່ໄດ້ກ່າວມາໃນຂ້າງເທິງນັ້ນແມ່ນ ສາມາດສະຫຼຸບຕື່ລາຄາກ່າວກັບຜົນການຄົ້ນຄວ້າອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຍັດນຳຂອງ ໂຮງເຮືອນໃຊ້ຄົນທີດນຳ, ໂຮງເຮືອນໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທີດນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ ແລະ ໂຮງເຮືອນ ໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອທີດນຳແບບອັດຕະໂນມັດ ເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນເຮັດໃຫ້ສາມາດຮູ້ ໄດ້ວ່າການປຸກພາກແຕງແມລອນໃນຮູບແບບໄດ້ທີ່ມີອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຍັດນຳດີທີ່ສຸດ ແລະ ການປຸກພາກແຕງແມລອນໃນຮູບແບບໄດ້ທີ່ມີອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຍັດນຳບໍ່ໄດ້ດີກ່າວກັບການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້.

## 5.1 ສະຫຼຸບຜົນການຄົ້ນຄວ້າ

ການປຸກໝາກແຕງເມລອນແມ່ນ ສາມາດເລືອກນຳໃຊ້ໄດ້ຫຼາຍຮູບແບບຊົງຜູກສາມາດເລືອກນຳໃຊ້ໃຫ້ແທດເໝະກັບພື້ນທີຂອງໃຜມັນ. ແຕ່ສໍາລັບການຄົ້ນຄວາຕັ້ງນີ້ແມ່ນໄດ້ເລືອກໃຊ້ການການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ເພື່ອເຮັດການທິດລອງຈິງໃນການດຳເນີນການທິດລອງປຸກໝາກແຕງເມລອນເພື່ອຊອກຫາອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ, ອັດຕາການຜະລິດ, ອັດຕາການປະຢັດນຳ, ຜົນການທິດລອງທັງ 3 ແບບ ຄື: ໂຮງເຮືອນໃຊ້ຄົ້ນທິດນຳ, ໂຮງເຮືອນໃຊ້ການຕັ້ງເວລາທິດນຳເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຂຸ່ມໃນດິນ ແລະ ໂຮງເຮືອນໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວັດຄວາມຂຸ່ມເພື່ອທິດນຳແບບອັດຕະໂນ ມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຂຸ່ມໃນດິນສາມາດສະໜັບລາຍລະອງດໄດ້ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

1. ภานุปฎមາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການໃຊ້ຄົນຫົດນັ້ນຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ 53.8%, ອັດຕາການຜະລິດ 0% ແລະ ອັດຕາການປະຢັດນັ້ນຈະ 0%.
  2. ภານຸປັບປຸງແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ການຕັ້ງເວລາຫົດນັ້ນເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ 76.9%, ອັດຕາການຜະລິດ 87.9% ແລະ ອັດຕາການປະຢັດນັ້ນຈະ 15.4%.
  3. ภານຸປັບປຸງແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ເຊັ່ນເຊີວັດຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຫົດນັ້ນແບບອັດຕະໂນມັດເຂົ້າຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນດິນຈະໃຫ້ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍ 100%, ອັດຕາການຜະລິດ 100% ແລະ ອັດຕາການປະຢັດນັ້ນຈະ 20.9%.

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

ການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນໄດ້ການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີວດຄວາມຂຸ່ມເພື່ອທິດນັ້ນ ແບບອັດຕະໂນມັດເຊົ້າ ຄວບຄຸມຄວາມຂຸ່ມໃນດິນດີກວ່າການປຸກໝາກແຕງເມລອນໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ ໄດ້ການໃຊ້ ຄົນທິດນັ້ນໃນການຈະເລີນເຕີບໃຫ່ຍແມ່ນດີກ່ອນ 46.2% ດ້ານຜົນຜະລິດດີກວ່າ 100%, ປະຢັດນັ້ນໜາຍກວ່າ 15.4%.

## 5.2 ຂໍ້ຈຳກັດໃນການສຶກສາ

- ພົມກາແຕງເມລອນເປັນພິດທີມີໄລຍະການເກັບກ່ຽວຍາວເຊິ່ງບໍ່ສາມາດທິດສອບໄດ້ໜ້າຍຮອບ.
- ການສຶກສາການປະຢູກໃຊ້ Internet of Things (IoT) ເຊົ້າໃນການກະສິກຳຢູ່ ສ.ປ.ປ ລາວ ຍັງບໍ່ໄດ້ຮັບ ຄວາມນີ້ຍືນໜາຍໃນປະຈຸບັນ ດັ່ງນັ້ນເອກະສານ, ປຶ້ມຕຳລາຕ່າງໆທີ່ກ່ຽວຂ້ອງຍັງມີໜັນອ້ອຍ ແລະ ສ່ວນໜ້າຍເປັນພາສາອັງກິດ ຜູ້ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າຕ້ອງໄດ້ແປເອກະສານ ຈາກພາສາ ອັງກິດ ເປັນພາສາລາວ ແລະ ໃຊ້ເວລາດົນນານໃນການຂຽນໂຄດເພື່ອໃຫ້ອຸປະກອນເຮັດວຽກ.
- ບົດຄົ້ນຄວ້າໃນຄັ້ງນີ້ ເປັນການທິດລອງທີ່ມີຂໍ້ມູນຈຳນວນໜ້າຍສະນັ້ນການລວມລວມຂໍ້ມູນຈຶ່ງຂອນຂ້າງສັບສົນ ແລະ ໃຊ້ເວລາໜ້າຍໃນສະຫຼຸບຂໍ້ມູນ.
- ອຸປະກອນທີ່ໃຊ້ແມ່ນຍັງບໍ່ທັນໄດ້ຄຸນນະພາບເທົ່າທີ່ຄວນ.
- ອຸປະກອນທີ່ໄດ້ຄຸນນະພາບມີລາຄາສູງໜ້າຍ.
- ການທິດລອງແມ່ນໃຊ້ເວລາຍາວນານໜ້າຍເດືອນ.
- ໃນລະຫວ່າງການທິດລອງແມ່ນພົບໄພທຳມະຊາດ ແລະ ພະຍາດທີ່ບໍ່ຄາດຄືດເຊົ້າສ້າງຄວາມເສຍຫາຍໃນການທິດລອງ.
- ບັນຫາອີນເຕີມັດບໍ່ສະຖານ, ໄຟຟ້າບໍ່ມາເປັນເວລາດົນນານ.

## 5.3 ຂໍ້ແນະນຳ

- ພົມກາແຕງເມລອນເປັນພິດທີມີໄລຍະການເກັບກ່ຽວຍາວຄວນເລື່ອກພິດທີ່ສາມາດທິດລອງໄດ້ ໜ້າຍຮອບໃນໄລຍະສັນ.
- ສຶກສາປັດໃຈສົ່ງຈາກສະພາບແວດລ້ອມເຊັ່ນ: ທຳມະຊາດ, ພະຍາດພິດ, ສັດຕູພິດ
- ນຳໃຊ້ Internet of Things (IoT) ກັບຂະແໜງການອື່ນໆ.
- ສຶກສາຄຸນສົມບັດຂອງການນຳໃຊ້ Internet of Things (IT) ໃຫ້ລະອຽດເພື່ອປະຢູກໃຊ້ໃນງານວິທະຍາສາດໃຫ້ໜ້າຍຂຶ້ນ.

## 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)

ເອກະສານຊ້ອນຫ້າຍ

## 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;
    tmpl=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);
}
senddata0;
}
void senddata0{
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 ທີ່ໃຊ້ເຕັມຂຶ້ນມູນ ແລະ ຄວບຄຸມການທີ່ດັນນຳໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ

```
#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);
workingdata0;

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

}

```

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

client.stop();
}
```

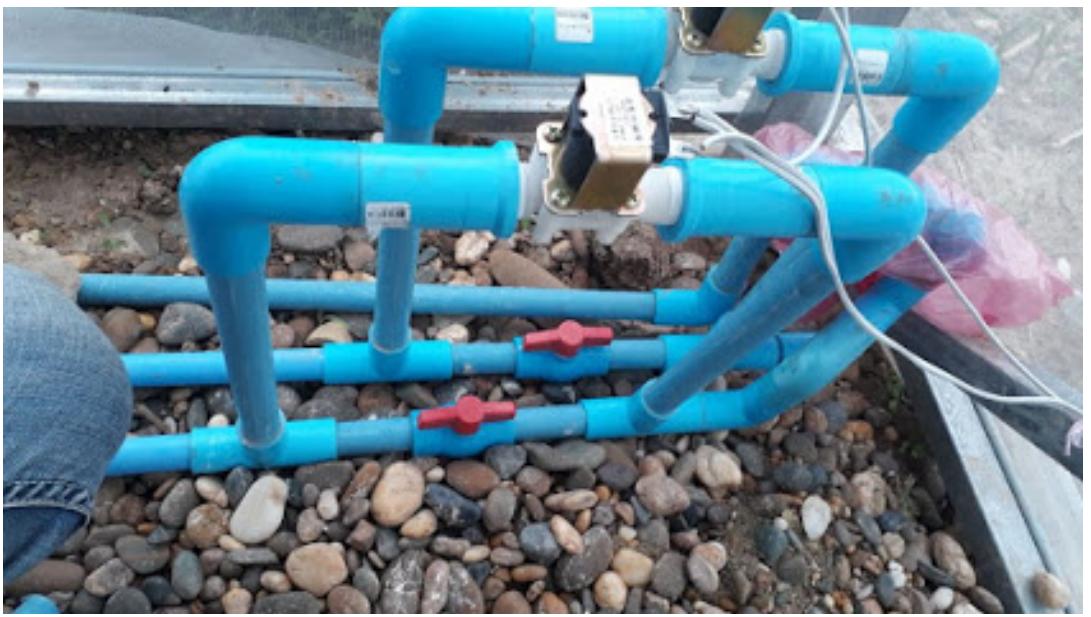
## ສິດໄລ່ງົບປະມານ

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





ຮູບໄພ່ກໍາມະຊາດ ບໍລາຍໂຄງຫິດອາງ



## ຮູບຕົ້ນເມລອນໃນການທຶດລອງ





# ខ្លឹមបច្ចនាវណ្ឌ (VITAE)

## ខ្លឹមស៊ុវត្ថិកិន

ី និង ឈ្មោះ ឯកសាររបស់ខ្លឹម : លោក តាំបែន ជំនាញវិញ  
ថ្ងៃ ខែ ឆ្នាំ កំណើន : 8 ពុធ 1992  
អាសយដ្ឋាន : បាន ទួលកា, សង្កាត់ ឲ្យសេរី, រាជធានីភ្នំពេញ  
បានយុទ្ធសាស្ត្រ : បាន ទួលកា, សង្កាត់ ឲ្យសេរី, រាជធានីភ្នំពេញ  
លេខទូរសព្ទ : ៩៨៥៦ ៧៧៧១ ៩១៩២ +៨៥៦ ៥៨៦៨ ៩៨៩៨  
E-mail : geek@mounoydev.com  
Gitlab : <https://gitlab.com/mounoydev>

## បច្ចនាបានសិកសារ

ឆ្នាំ ២០០៥ - ២០០៧ ក្រុង នគរាល់ សាខាពិភពលោក ភ្នំពេញ  
ឆ្នាំ ២០០៧ - ២០១១ ក្រុង នគរាល់ សាខាពិភពលោក (រួម)  
ឆ្នាំ ២០១១ - ២០១៥ សិកសារលម្អិតបច្ចុប្បន្ន នគរាល់ សាខាពិភពលោក ភ្នំពេញ  
វិភាគសាធារណៈ នគរាល់ សាខាពិភពលោក ភ្នំពេញ  
ឆ្នាំ ២០១៦ - ២០១៨ សិកសារលម្អិតបច្ចុប្បន្ន នគរាល់ សាខាពិភពលោក ភ្នំពេញ  
វិភាគសាធារណៈ នគរាល់ សាខាពិភពលោក ភ្នំពេញ

## បច្ចនាបានផែនក្រោម

ឆ្នាំ ២០១០ - ២០១៥ Help Desk ឲ្យ Thai's Express  
ឆ្នាំ ២០១៧ - ២០១៨ រាយការណ៍បច្ចុប្បន្ន ក្រុង នគរាល់ សាខាពិភពលោក (IRD)  
ឆ្នាំ ២០១៦ - ២០១៨ ផ្ទៀងផ្ទាត់ការងារ ឲ្យ Mounoy Development Sole Co.,Ltd

តំបន់ ជំនាញវិញ

តាំបែន ជំនាញវិញ