|  |
| --- |
| FEN_Header_White.jpg |

**ການນຳໃຊ້ເທັກໂນໂລຊີ IoT ເຂົ້າໃນການເພີ່ມປະສິດທິພາບໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນ**

**Increasing Crops of Agriculture Greenhouse by using IoT**

|  |
| --- |
|  |

**ໂດຍ: ທ້າວ ຄຳປະສິດ ຈັນທະວົງ**

**ໂຄງຮ່າງວິທະຍານິພົນລະດັບປະລີນຍາໂທ**

**ຫຼັກສູດປະລີນຍາໂທວິສະວະກໍາສາດ**

**ສາຂາ ວິສະວະກໍາຊັອບແວ**

**ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ**

**2017**

ສາລະບານ

ຫນ້າ

ພາກທີ 1 ບົດນຳ 1

1.1 ຄວາມເປັນມາ ແລະ ສະພາບບັນຫາ 1

1.2 ຄຳຖາມການຄົ້ນຄວ້າ 3

1.3 ຈຸດປະສົງ 3

1.4 ສົມມຸດຖານ 3

1.5 ຜົນຄາດວ່າຈະໄດ້ຮັບ 3

ພາກທີ 2 ວິທີການຄົ້ນຄວ້າວິທະຍາສາດ 4

2.1 ທິດສະດີພື້ນຖານທີ່ກຽ່ວຂ້ອງ 4

2.1.1 ທິດສະດີພື້ນຖານໝາກແຕງເມລອນ 4

ກ. ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງໝາກແຕງເມລອນ 4

ຂ. ລັກສະນະທາງສັນຖານວິທະຍາຂອງຫມາກແຕງເມລອນ 5

ຄ. ສະພາບແວດລ້ອມໃນການປູກໝາກແຕງ 5

ງ. ຄຸນປະໂຫຍດຂອງເມລອນ 6

2.1.2 ທິດສະດີ Firebase 6

2.1.3 ທິດສະດີກ່ຽວກັບ IoT 7

2.1.4 ທິດສະດີ NodeMCU 9

2.1.5 ລີເລ Relay 10

2.1.6 ພາສາ C++ 11

2.1.7 Nodejs 11

2.1.8 ອຸປະກອນເຊັນເຊີຕ່າງໆ 11

2.2 ບົດຄົ້ນຄວ້າທີກ່ຽວຂ້ອງ 11

2.3 ຂອບເຂດແນວຄິດ 12

2.4 ນິຍາມຄຳສັບທີ່ໃຊ້ໃນທາງປະຕິບັດ 13

ພາກທີ 3 ທົບທວນເອກະສານ ແລະ ຂອບເຂດແນວຄິດ 14

3.1 ການອອກແບບການສຶກສາ 14

3.1.1. ການກຳນົດອຸປະກອນຮາດແວ 14

3.2 ການຄັດເລືອກພື້ນທີ 15

3.3 ອອກແບບການທົດລອງ 16

3.3.1 ພາບລວມຂອງລະບົບຊອບແວວ 16

3.3.2 ພາບລວມຂອງໂຄງສ້າງຂອງອຸປະກອນ 17

3.3.3 ພາບລວມຂອງໂຮງເຮືອນ ແລະ ການຕິດຕັ້ງເຊັນເຊີ 19

ກ. ໂຄງສ້າງໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມນຳໃຊ້IoT 19

ຂ. ໂຄງສ້າງໂຮງແບບເຮືອນເກົ່າ 20

3.4. ຂັ້ນຕອນການສຶກສາ 21

3.5 ຂໍ້ມູນ ແລະ ວິທີເກັບຂໍ້ມູນ, ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ເກັບຂໍ້ມູນ 21

3.6 ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ການແປຜົນ 22

3.6.1 ການເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນເຕີບໂຕ 22

ກ. ການເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນເຕີບໂຕວັດຈາກລວງສູງ 22

ຂ. ການເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນເຕີບໂຕວັດຈາກຈຳນວນຂໍ້ 23

ຄ. ການເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນເຕີບໂຕວັດຈາກຈຳນວນໃບ 24

ງ. ການເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນເຕີບໂຕວັດຈາກຈຳນວນດອກ 25

ຈ. ການເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນເຕີບໂຕວັດຈາກຈຳນວນການຕິດຫມາກ 26

3.6.2 ການເກັບຂໍ້ມູນສະພາບແວວລ້ອມ 27

ກ. ການເກັບຂໍ້ມູນຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ 27

ຂ. ການເກັບຂໍ້ມູນຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ 27

ຄ. ການເກັບຂໍ້ມູນອຸນຫະພູມໃນໂຮງເຮືອນ 28

ງ. ການເກັບຂໍ້ມູນປະລິມານການໃຊ້ນໍ້າ 29

3.6.3 ວິທີການເກັບກຳຜົນຜະລິດ 29

ສະຫຼຸບພາບລວມຂອງຜົນຜະລິດ 30

ແຜນການດໍາເນີນງານ 31

ເອກະສານອ້າງອີງ 32

ພາກທີ 1

**ບົດນຳ**

1.1 ຄວາມເປັນມາ ແລະ ສະພາບບັນຫາ

ການກະສິກຳ ມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ກັບການພັດທະນາປະເທດ ແລະ ການດຳລົງຊິວິດຂອງປະຊາ ຊົນ ນັບຕັ້ງແຕ່ອາດີດຈົນຮອດປະຈຸບັນ ໃນເມື່ອກ່ອນການຜະລິດແມ່ນອິງໃສ່ສະພາບແວດລ້ອມ, ດິນຟ້າອາກາດຕາມທຳມະຊາດທີ່ບໍ່ເປັນປົກກະຕິ ບາງພື້ນທີ່ກໍ່ແຫ້ງແລ້ງ ບາງພື້ນທີກໍ່ຊຸ່ມຈົນເກີນໄປສະພາບອາກາດກໍ່ມີການປ່ຽນແປງຢູ່ເລື່ອຍໆ ເມື່ອພືດພົບກັບສະພາບແວດລອ້ມທີ່ບໍ່ເໝາະສົມກໍ່ເຮັດໃຫ້ຜົນລະ ປູກໄດ້ຮັບຜົນເສຍຫາຍ ແນວພັນພືດທີ່ໃຊ້ກໍ່ແມ່ນແນວພັນພື້ນເມືຶອງດັ້ງເດີມ ແລະ ນຳໃຊ້ເຄື່ອງມືແບບປະຖົມປະຖານຫຼ້າຫຼັງ ສະນັ້ນ ການຜະລິດຈຶ່ງບໍ່ໄດ້ຮັບຜົນດີເທົ່າທີ່ຄວນພໍແຕ່ກຸ້ມຢູ່ກຸ້ມກິນເທົ່ານັ້ນ.

ມາຮອດປັດຈຸບັນນີ້ ເພື່ອປັບຕົວເຂົ້າກັບການປ່ຽນແປງຂອງດິນຟ້າອາກາດ, ສະພາບແວດລອ້ມ ແລະ ຮັບມືກັບໄພທຳມະຊາດທີ່ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ການຜະລິດກະສິກຳ ພັກລັດຖະບານເຮົາຈຶ່ງມີການສົ່ງເສີ່ມການເຮັດກະສິກຳ ໂດຍການ ສ້າງຊົນລະປະທານ. ນອກນີ້ ຊາວກະສິກຳ ກໍ່ຍັງມີການປັບຕົວດ້ວຍການໃຊ້ເທັກນິກໃຫ່ມໆ ເຊັ່ນ ການສ້າງ ໂຮງເຮືອນເພາະປູກ ເພື່ອເພີ່ມຜົນຜະລິດນອກລະດູການປ້ອງກັນສັດຕູພືດ ແລະ ລົດການໃຊ້ສານເຄມີເພື່ອປ້ອງກັນສັດຕູພືດອີກດ້ວຍ. ແຕ່ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມການປູກພືດ ໃຫ້ໄດ້ຮັບຜົນດີ ແມ່ນຂຶ້ນກັບຫຼາຍປັດໃຈທີ່ສົງຜົນກະທົບ ໄດ້ແກ່ ສະພາບອາກາດ, ອຸນນະພູມ, ສະພາບຂອງດິນ, ການໃຫ້ນໍ້າ, ສັດຕູພືດ, ການດູແລຮັກສາ ຕະຫຼອດຮອດການ ຄັດເລືອກແນວພັນ. ເມື່ອປະຊາກອນເພີ່ມຂຶ້ນເຮັດໃຫ້ມີຄວາມຕ້ອງການບໍລິໂພກເພີ່ມຂຶ້ນ ແລະ ມີການພັດທະນາຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງພ້ອມກັບຄວາມກ້າວໜ້າທາງດ້ານເທັກໂນໂລຊີຂອງສັງຄົມໃນຍຸກປັດຈຸບັນເຮັດໃຫ້ມີການແຂ່ງຂັນທາງດ້ານເສດຖະກິດສູງ ການກະສິກຳໄດ້ມີການພັດທະນາ ແລະ ຂະຫຍາຍຕົວຢ່າງກະໂດດຂັ້ນ ມີການຫັນຈາກ ເສດຖະກິດທຳມະຊາດ ໄປສູ່ເສດຖະກິດສິນຄ້າ ເນັ້ນການຜະລິດເພື່ອສົ່ງເປັນສິນຄ້າໄປຈໍາໜ່າຍທັງພາຍໃນ ແລະ ຕ່າງປະເທດເຮັດໃຫ້ຊາວກະສິກອນພົບກັບບັນຫາສໍາຄັນຫຼາຍຢ່າງໃນການປູກພືດໃນພື້ນທີ່ກວ້າງ ເຊິ່ງມັນເປັນສາເຫດທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດສັດຕູພືດລະບາດ ສ້າງຄວາມເສຍຫາຍທາງດ້ານປະລິ ມານ ແລະ ຄຸນນະພາບຂອງຜົນລະປູກ.

ການຫັນກະສິກຳ ໃຫ້ກາຍເປັນສິນຄ້ານັ້ນໄດ້ເຮັດໃຫ້ ຊາວກະສິກຳຈຳເປັນທີຕ້ອງໄດ້ປູກພືດ ຫຼື ແນວພັນອັນເປັນທີ່ຕ້ອງການໃນຕະຫຼາດເຊິ່ງບາງແນວພັນນັ້ນ ບໍ່ແມ່ນແນວພັນທ້ອງຖິ່ນດັ້ງເດີມ ສະນັ້ນ ແນວພັນດັ່ງກ່າວຈຶ່ງ ຕ້ອງການ ການດູແລ ເອົາໃຈໃສ່ ໃຫ້ຢູ່ໃນສະພາບທີ່ເໝາະສົມ ຈຶ່ງຈະໄດ້ຮັບຜົນຜະລິດທີ່ດີ ເຊັ່ນ ການປູກໝາກເມລອນ ''Melon'' (ໝາກແຕງເມລອນແມ່ນພືດທີ່ມີຄວາມສຳຄັນ ແລະ ເປັນທີ່ຕ້ອງການນິຍົມບໍລິໂພກຊື່ງໃນແຕ່ລະປີສາມາດຜະລິດໄດ້ສະເລ່ຍທີ່ 26.8 ລ້ານ ໂຕນ ຈາກເນື້ອທີ່ການຜະລິດ 1.3 ລ້ານ ha (FAO, 2007). ໝາກເມລອນແມ່ນມີລັກສະນະຄ້າຍຄືກັບແຄນຕາລຸບແຕ່ກໍ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນທີ່ລົດຊາດ, ຄວາມຫອມ ແລະ ລັກສະນະຂອງເນື້ອຊື່ງຂື້ນກັບສາຍພັນດັ່ງນັ້ນຈິ່ງເຮັດໃຫ້ເມລອນເປັນທີ່ນິຍົມ ແລະ ລາຄາຂາຍຈະສູງກວ່າແຄນຕາລຸບ ຫຼື ໝາກໄມ້ຊະນິດອື່ນໆ) ເປັນພືດຊະນິດໜຶ່ງທີ່ນອນຢູ່ໃນຕະກຸນແຕງຊຶ່ງ ສາມາດຈະເລີນເຕີບໂຕໄດ້ໃນສະພາບອາກາດທີ່ອົບອຸ່ນນມີຄວາມຈຳເປັນທີ່ຕອ້ງໄດ້ເອົາໃຈໃສ່ດູແລເປັນພິເສດ ໂດຍສະເພາະພະຍາດພືດສາ ມາດເຂົ້າທໍາລາຍໄດ້ຕັ້ງແຕ່ເລີ່ມປູກຈົນຮອດຊ່ວງເກັບກ່ຽວ ແຕ່ປົກກະຕິພະຍາດຈະຮຸນແຮງຊ່ວງກໍາລັງອອກໝາກ ດັ່ງນັ້ນເພື່ອສ້າງຄວາມສະດວກໃນການດູແລຮັກສາຈຶ່ງຈຳເປັນຕອ້ງປູກໃນໂຮງເຮືອນທີ່ມີສະພາບແວດລອ້ມເໝາະສົມ.

ເພື່ອພັດທະນາການກະເສດໃຫ້ສອດຄອ່ງກັບຍຸກສະໄໝ ທີ່ກໍາລັງໄດ້ຮັບຄວາມນິຍົມໃນສັງຄົມທີ່ມີການພັດທະນາໄປພອ້ມການອານຸລັກ ການເຮັດກະສິກຳອິນຊີແມ່ນທາງເລືອກໃໝ່ທີ່ດີມີການປະສົມປະສານລະຫວ່າງບາງວິທີການດັ້ງເດີມ ແລະ ຄວາມຮູ້ທາງດ້ານວິທະຍາສາດທີ່ທັນສະໄໝເຂົ້າຊວ່ຍ ຈຶ່ງເກີດແນວຄິດການປະຍຸກໃຊ້ Internet of Things ຊ່ວຍໃນການຈັດການປູກພືດ ໃນພື້ນທີ່ ທີ່ມີຈຳກັດໃຫ້ໄດ້ຜົນປະໂຫຍດສູງສຸດ ໄດ້ເຊື່ອມຕໍ່ ໄປເຖິງ Smart Farmer ກໍຄືຊາວກະສິກອນເປັນຜູ້ໃຫ້ຄວາມຮູ້ໃນດ້ານການກະເສດ ແລະ ເທັກໂນໂລຢີ ສາມາດນຳມາປະຍຸກໃຊ້ຮ່ວມກັນໄດ້ຢ່າງສົມບູນ ສາມາດແກ້ໄຂບັນຫາໄດ້ ມີຄວາມຄິດຮູ້ຈັກການວາງແຜນງານ ແລະ ຮູ້ຈັກໃຊ້ເທັກໂນໂລຊີເພື່ອລົດບັນຫາເລື່ອງຂອງແຮງງານ, ການໃຫ້ນ້ຳ ແລະ ອຸນຫະພູມທີ່ເໝາະສົມ Internet of Things ເປັນກະແສນິຍົມທີ່ກຳ ລັງເກີດຂື້ນໃນປະຈຸບັນ ໝາຍເຖິງ ເທັກໂນໂລຊີ ອິນເຕີເນັດທີ່ເຊື່ອມ ອຸປະກອນ ແລະ ເຄື່ອງມືຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ຄອມພິວເຕີ, ໂທລະສັບ, ລົດ, ຕູ້ເຢັນ, ແລະ ອື່ນໆ ເຂົ້າໄວ້ນຳກັນ ເຄື່ອງ ມືຕ່າງໆ ຈະສາມາດເຊື່ອມຕໍ່ ແລະ ສື່ສານກັນໄດ້ໂດຍຜ່ານລະບົບອິນເຕີເນັດ ຊຶ່ງໃນອານາຄົດຜູ້ບໍລິ ໂພກທົ່ວໄປຈະມີຄວາມຄຸ້ນເຄີຍກັບເທັກໂນໂລຊີທີ່ເຮັດໃຫ້ສາມາດຄວບຄຸມສິ່ງຂອງຕ່າງໆໄດ້ຈາກໃນເຮືອນ ແລະ ອົງກອນ ຫຼື ຈາກໃສກໍໄດ້ ເຊັ່ນ ລະບົບການຄວບຄຸມອຸນຫະພູມພາຍໃນເຮືອນ ການເປີດປິດໄຟ ໄປຈົນເຖິງການສັ່ງໃຫ້ເຄື່ອງຫົດນໍ້າຕົ້ນໄມ້ ຫຼື ສວນຜັກຂອງທ່ານເອງ ແຕ່ຢ່າງໃດກໍ່ຕາມຍັງມີເທັກໂນໂລຊີ ອື່ນໆ ຍັງເປັນທີ່ຕ້ອງການການພັນທະນາກ່ອນ ຈຶ່ງຈະເກີດເປັນ IoT ຍົກຕົວຢ່າງເຊັ່ນ ລະບົບການກວດຈັບຕ່າງໆ (Sensors) ຮູບແບບການ ເຊື່ອມຕໍ່ອຸປະກອນ ແລະ ລະບົບທີ່ຟັງຕົວຢູ່ໃນຄອມພິວເຕີທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ອຸປະກອນຕ່າງໆ ເຂົ້າກັບເຄືອຂ່າຍອິນເຕີເນັດ ແລະ ສາມາດສັ່ງການຕາມທີ່ເຮົາຕ້ອງການໄດ້ນັ້ນ ຈຶ່ງຈຳເປັນຕ້ອງມີຄົນພັດທະນາດ້ານ ເອເລັກໂຕນິກ ແລະ ລະບົບການສັ່ງການ ຫຼື ຂຽນໂຄດໂປຣແກຣມ ເພື່ອສັ່ງການອຸປະກອນຕ່າງໆໄດ້ ເນື່ອງຈາກ Internet of Things ມີລະບົບພື້ນຖານຢູ່ໃນລະ ບົບຟັງຕົວ (embedded system) ທີ່ເປັນລະບົບປະມວນຜົນທີ່ໃຊ້ຊີບ ຫຼື ໄມໂຄຄອນໂທເລີ້ ທີ່ອອກແບບມາໂດຍສະເພາະ ເປັນຄອມພິວເຕີຂະໜາດນ້ອຍ ທີ່ຝັງໄວ້ ໃນອຸປະກອນ ເຄື່ອງໃຊ້ໄຟຟ້າ ແລະ ເຄື່ອງຫຼິ້ນ ເອເລັກໂຕນິກຕ່າງໆເຊຶ່ງຕ້ອງມີອິນເຕີເນັດເປັນໂຄງສ້າງພື້ນຖານ.

ດັ່ງນັ້ນ ໃນນາມຜູ້ຄົ້ນຄວ້າຈຶ່ງເຫັນວ່າ ການທົດລອງການນຳໃຊ້ເທັກໂນໂລຢິີ IoT ເຂົ້າມາຊ່ວຍ ໃນການກະສິກຳໃຫ້ໄດ້ຮັບຜົນດີ ມີຄວາມສຳຄັນ ເປັນຢ່າງຍິ່ງເພາະນອກຈາກຈະຊວ່ຍໃຫ້ຊາວກະສິກຳ ປະຍັດເວລາ, ປະຍັດແຮງງານແລ້ວຍັງຊວ່ຍໃຫ້ມີຄວາມແມ້ນຍຳໃນການໃຫ້ນ້ຳ ແລະ ປັບອຸນຫະພູມທີ່ ເໝາະສົມໃຫ້ແກ່ພືດ ແຕ່ເຖິງຢ່າງໃດກໍ່ຕາມ ການທົດລອງນຳໃຊ້ເທັກໂນໂລຢິີ IoT ເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການກະສິກຳໃຫ້ໄດ້ຮັບຜົນດີນັ້ນຍັງບໍ່ເລື່ອງງ່າຍຍັງຄົງເປັນສິ່ງທີ່ທ້າທາຍ ແລະ ໜ້າສົນໃຈຫຼາຍໃນກໍລະນີສຶກ ສາຄັ້ງນີ້ໄດ້ນຳໃຊ້IoTເຂົ້າໄປຢູ່ໃນໂຮງເຮືອນຂອງການປູກຫມາກແຕ່ງເມລອນ

1.2 ຄຳຖາມການຄົ້ນຄວ້າ

ເພື່ອບັນລຸເປົ້າໝາຍ ແລະ ຈຸດປະສົງຂອງການເຮັດບົດຄົ້ນຄ້ວາໃນຄັ້ງນີ້, ບົດຄົ້ນຄວ້າສະບັບນີ້ຈະຕ້ອງຕອບໄດ້ບັນດາຄໍາຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້:

1. ການປູກໝາກແຕງໃນໂຮງເຮືອນແບບເກົ່າ ແລະ ໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມ ທີ່ນຳໃຊ້ເທັກໂນໂລຢິ IoT ເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການຄວບຄຸມ ຕົວໃດມີຈະມີປະສິດທີພາດີກວ່າກັນ?

1.3 ຈຸດປະສົງ

ເພື່ອປຽບທຽບປະສິດທິພາບການປູກໝາກແຕງໃນ ໂຮງເຮືອນແບບເກົ່າ ແລະ ໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມ ທີ່ນຳໃຊ້ເທັກໂນໂລຢິ IoT ເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການຄວບຄຸ່ມສະພາບແວດລ້ອມໃຫ້ເໝາະສົມ

1.4 ສົມມຸດຖານ

ໃນການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ ໄດ້ຕັ້ງສົມມຸດຖານວ່າ ການປູກຫມາກແຕງໃນໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມ ທີ່ນໍາໃຊ້ເທັກ ໂນໂລຢິ IoT ເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການຄວບຄຸມ ຈະມີປະສິດທີພາບດີກວ່າ ໂຮງເຮືອນແບບເກົ່າ

1.5 ຜົນຄາດວ່າຈະໄດ້ຮັບ

* ຕໍ່ຜູ້ຄົ້ນຄວ້າ: ຈາກການສຶກສາ ແລະ ດຳເນີນການທົດລອງຕົວຈິງ ເຮັດໃຫ້ມີຄວາມເຂົ້າໃຈໃນເລື່ອງ ການນຳໃຊ້ເທັກໂນໂລຢິ IoT ເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການຄວບຄຸມປັດໃຈພື້ນຖານຕ່າງໆຂອງການກະສິກຳ ແລະ ຍັງເປັນຂໍ້ມູນທີ່ປະກອບເຂົ້າໃນບົດຈົບຊັ້ນຂອງຜູ້ຄົ້ນຄວ້າອີກດວ້ຍ.
* ຕໍ່ຊາວກະສິກໍາ: ຖ້າການທົດລອງນີ້ສຳເລັດ ມັນຈະກາຍໃຫ້ເປັນຕົ້ນແບບໃຫ້ຊາວກະສິກໍາ ນຳໃຊ້ເທັກໂນໂລຢີ IoT ເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການກະເສດໃນໂຮງເຮືອນຫຼາຍຂຶ້ນ.
* ຕໍ່ຜູ້ອ່ານ: ເປັນຂໍ້ມູນໃຫ້ຜູ້ທີ່ມີຄວາມສົນໃຈໃນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ໃນເລື່ອງການກະສີກຳ ແລະ ການປູກພືດໃນໂຮງເຮືອນໂດຍນຳໃຊ້ເທັກໂນໂລຊີ IoT ເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການດູແລຄວບຄຸມ ໃນການກະສິກຳໃຫ້ໄດ້ຜົນດີຂຶ້ນພາຍໃຕ້ສະພາບແວດລ້ອມທີ່ປ່ຽນແປງຢູ່ຕະຫຼອດເວລາ ແລະ ເປັນແນວທາງໃນການເລີ່ມຕົ້ນນຳໃຊ້ເທັກໂນໂລຊີເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການພັດທະນາປັບປຸງການກະສິກຳໃຫ້ດີຂື້ນ.

ພາກທີ 2

ທົບທວນເອກະສານ ແລະ ຂອບເຂດແນວຄິດ

2.1 ທິດສະດີພື້ນຖານທີ່ກຽ່ວຂ້ອງ

ຜ່ານການຄົ້ນຄວ້າກ່ຽວກັບ ທິດສະດີ, ວິທີການ, ເອກະສານຄົ້ນຄວ້າທີກ່ຽວຂອ້ງ ແລະ ເຄື່ອງມືຕ່າງໆ ທີນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນການຄົ້ນຄວ້າ ການນຳໃຊ້ເທັກໂນໂລຊີ Iot ເຂົ້າໃນການເພີມປະສິດທິພາບໃນການກະສິກຳແບບໂຮງເຮືອນຂອງຜູ້ຄົ້ນຄວ້າ ແມ່ນສາມາດສັງລວມບັນດາ ເນື້ອໃນເອກະສານທີ່ກ່ຽວ ຂອ້ງໄດ້ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

2.1.1 ທິດສະດີພື້ນຖານໝາກແຕງເມລອນ

ກ. ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງໝາກແຕງເມລອນ

ນັກປະຫວັດສາດເຊື່ອກັນວ່າຄົນເອຢິບເປັນຄົນກຸ່ມທຳອິດທີ່ມີການນໍາໝາກແຕງແຄນຕາລຸບມາປູກເປັນອາຫານໂດຍມີຫຼັກຖານ ປະກົດເປັນຮູບແຕ້ມໃນຂຸມຝັງສົບຂອງ ກະສັດເອຢິບບູ ຮານ. ສ່ວນຫຼາຍແລ້ວຄົນເອີຣົບມີຄວາມເຊື່ອວ່າໝາກເມລອນແມ່ນມີ ການປູກຄັ້ງທຳອິດໃນປະ ເທດອາມາເນຍໃນ ຊ່ວງສັດຕະວັດທີ່ 14 ກ່ອນທີ່ຈະຂະຫຍາຍມາປະເທດອິດຕະລີ ແລະ ຝຣັ່ງ ຊຶ່ງຕໍ່ມາກໍ່ມີປະກົດໃນຮູບແຕ້ມຂອງນັກສິນລະປິນໃນຍຸກນັ້ນຫຼາຍພາບ ແລະ ຊື່ຂອງແຄນຕາລຸບກໍ່ມາຈາກຊື່ຂອງເມືອງໃນປະເທດອິດຕາລີທີ່ມີການປູກແຕງແຄນຕາລູບໃນຍຸກທຳອິດ ແລະ ຕໍ່ມາກໍ່ແພ່ມາປະເທດຕ່າງໆໃນເອີຣົບ. ໂດຍທົ່ວໄປແລ້ວໝາກແຕງຫອມ ຫຼື ເມລອນຈະຈໍາແນກອອກເປັນພວກ ແຄນຕາລູບ (Cantaloupe), ເມລອນຕານ່າງ (Net melon), ແລະ ເມລອນຜິວລຽບ (Honey dew) ກົມສົ່ງເສີມການກະສິກຳ (2006).

ໝາກແຕງ ຫຼື ເມລອນ Melon (Cucumis melo L.) ເປັນພືດຊະນິດໜຶ່ງທີ່ນອນຢູ່ໃນຕະກຸນແຕງຊຶ່ງສາມາດຈະເລີນເຕີບໂຕໄດ້ໃນສະພາບອາກາດທີ່ອົບອຸ່ນ, ເປັນພືດທີ່ໃຊ້ໄລຍະເວລາການປູກເຖີງໄລຍະການເກັບກ່ຽວສັ້ນຊຶ່ງສາມາດເກັບກ່ຽວໄດ້ໃນຊ່ວງໄລຍະເວລາພາຍໃນ 65-85 ວັນ ຫຼື ອາດຂື້ນກັບສາຍພັນນັ້ນໆ (Panagiotopoulos, 2001; Silva et al., 2007; Cabello et al., 2009). ໝາກແຕງເມລອນແມ່ນພືດທີ່ມີຄວາມສຳຄັນ ແລະ ເປັນທີ່ຕ້ອງການນິຍົມບໍລິໂພກຊື່ງໃນແຕ່ລະປີສາມາດຜະລິດໄດ້ສະເລ່ຍທີ່ 26.8 ລ້ານ ໂຕນ ຈາກເນື້ອທີ່ການຜະລິດ 1.3 ລ້ານ ha (FAO, 2007). ໝາກເມລອນແມ່ນມີລັກສະນະຄ້າຍຄືກັບແຄນຕາລູບແຕ່ກໍ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນທີ່ລົດຊາດ, ຄວາມຫອມ ແລະ ລັກສະນະຂອງເນື້ອຊຶ່ງຂຶ້ນກັບສາຍພັນດັ່ງນັ້ນຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ເມລອນເປັນທີ່ນິຍົມ ແລະ ລາຄາຂາຍຈະສູງກວ່າແຄນຕາລຸບ ຫຼື ໝາກໄມ້ຊະນິດອື່ນໆ. ຈຸດເດັ່ນທາງດ້ານລົດຊາດທີ່ຫອມຫວານເປັນເອກະລັກອີກທັງຍັງມີເນື້ອສີຕ່າງໆເຊັ່ນ: ສີສົ້ມ, ຂຽວ ແລະ ເຫຼືອງ ເຮັດໃຫ້ຜູ້ບໍລິໂພກສົນໃຈ ແລະ ເປັນຕາໜ້າກິນຫຼາຍຂຶ້ນ. ດ້ວຍເຫດຜົນນີ້ໝາກເມລອນຈຶ່ງເປັນທີ່ຮູ້ຈັກ ແລະ ນິຍົມບໍລິໂພກກັນຢ່າງກ້ວາງຂວາງ.

ຂ. ລັກສະນະທາງສັນຖານວິທະຍາຂອງຫມາກແຕງເມລອນ

**ຮາກ** ເປັນລະບົບຮາກແກ້ວທີ່ຢັ່ງລົງດິນໄດ້ເຖິງ 1 ແມັດ ແລະ ມີຮາກແໜງຢູ່ຢ່າງໜາ ແໜ້ນໃນລະດັບ 30 cm ໃຕ້ດິນຮອບຕົ້ນ.

**ໃບ** ເປັນປະເພດໃບດຽ່ວຢູ່ສະຫຼັບກັນຊຶ່ງມີຂະໜາດຍາວແຕ່ 6 - 20 cm ໃບມີຂົນ ຜິວຫຍາບ.

**ລຳຕົ້ນ** ມີເນື້ອອ່ອນ, ມີຂົນອ່ອນທີ່ຜິວຂອງລຳຕົ້ນ ແລະ ຈະຍາວເຖິງ 3 ແມັດ ເປັນເຄືອເລື້ອຍໄປໂດຍຈະແຕກແໜງອອກຕາມມຸມລະຫວ່າງໃບກັບລຳຕົ້ນ. ສ່ວນຂໍ້ຈະມີມື ຫຼື ໜວດເກາະ.

**ດອກ** ເປັນໄດ້ທັງດອກທີ່ສົມບູນເພດໃນດອກດຽວກັນ ຫຼື ແຍກກັນລະຫວ່າງດອກຕົວຜູ້ ແລະ ຕົວແມ່ ແຍກກັນຢູ່ໃນຕົ້ນດຽວກັນ. ໂດຍສ່ວຫຼາຍແລ້ວຕົ້ນໝາກແຕງເມລອນຈະມີດອກລັກສະນະນີ້. ຂະນະດຽວກັນກໍ່ອາດມີດອກກະເທີຍ ຫຼື ດອກເກສອນຕົວຜູ້ ແລະ ຕົວແມ່ຄົບໃນດອກດຽວກັນ ແລະ ຢູ່ໃນຕົ້ນດຽວກັນ. ດອກປະກອບດ້ວຍກີບລ້ຽງ 5 ກີບ ແລະ ກີບດອກສີເຫຼືອງອີກ 5 ກີບ. ກ້ວາງປະມານ 1.5 - 2.0 cm. ດອກຈະບານຕອນເຊົ້າ ແລະ ຈະຫຸບຕອນສວຍ.

**ໝາກ** ຈະມີລັກສະນະທີ່ແຕກຕ່າງກັນຂື້ນກັບສາຍພັນເຊັ່ນ: ເມລອນທີ່ມີຕາໜ່າງ ຫຼື ຜິວບໍ່ລຽບໂດຍມີລາຍເປັນຕາໜ່າງນູນໆຈະມີລັກສະນະໝາກກົມ, ສວ່ນເມລອນ ຫຼື ແຄນຕາລຸບຜິວລຽບຈະມີລັກສະນະຍາວຄ້າຍໄຂ່ ບາງພັນອາດມີເສັ້ນຂີດເປັນຮ່ອງຕາມລວງຍາວຂອງ ໝາກ. ສວ່ນເນື້ອຂອງມັນມີທັງແບບນຸ່ມ, ກອບ, ສີສົ້ມ, ຂຽວ, ເຫຼືອງ ແລະ ຂາວນວນ.

ສວ່ນລະອອງເກສອນຂອງໝາກແຕງເມລອນນັ້ນຈະໜຽວຊື່ງບໍ່ສາມາດແພ່ກະຈາຍດ້ວຍລົມ ແລະ ປະສົມຕົວເອງບໍ່ໄດ້ດີປານໃດດັ່ງນັ້ນຈຶ່ງຈຳເປັນທີ່ຈະຕ້ອງໄດ້ອາໄສແມງໄມ້ ຫຼື ຄົນຊ່ວຍປະສົມເກສອນໃຫ້. ໂດຍສວ່ນຫຼາຍແລ້ວໝາກຈະເລີ່ມຕິດເມື່ອປະສົມເກສອນໄດ້ປະມານ 5 - 7 ວັນ (ກົມສົ່ງເສີມການກະສິກຳ, 2006).

ຄ. ສະພາບແວດລ້ອມໃນການປູກໝາກແຕງ

- ໝາກແຕງແຄນຕາລຸບເປັນພືດທີ່ມັກອາກາດອົບອຸ່ນເຖິງຮ້ອນ ໂດຍອຸນຫະພູມທີ່ເໝາະສົມສຳລັບການຈະເລີນຢູ່ລະຫວ່າງ 25 - 30 ອົງສາເຊ. ອຸນຫະພູມທີ່ເໝາະຕໍ່ການງອກຂອງຮາກຢູ່ລະຫວ່າງ 25 - 30 ອົງສາເຊ, ຄວາມແຕກຕ່າງຂອງອຸນຫະພູມລະຫວ່າງກາງເວັນ ແລະ ກາງ ຄືນມີອິດທິພົນຕໍ່ຄວາມຫວານ ແລະ ຄຸນນະພາບຂອງໝາກແຕງແຄນຕາລຸບ, ຖ້າຄວາມແຕກຕ່າງຫຼາຍຈະເຮັດໃຫ້ຄວາມຫວານ ແລະ ຄຸນນະພາບນັ້ນດີຂຶ້ນ.

- ໝາກແຕງແຄນຕາລຸບເປັນພືດທີ່ມັກແສງແດດຕະຫຼອດວັນ. ສະນັ້ນ, ໃນການເລືອກພື້ນທີ່ປູກຄວນເປັນພື້ນທີ່ໂລ່ງແຈ້ງ ແລະ ບໍ່ເຄີຍປູກພືດຕະກູນແຕງມາກ່ອນ.

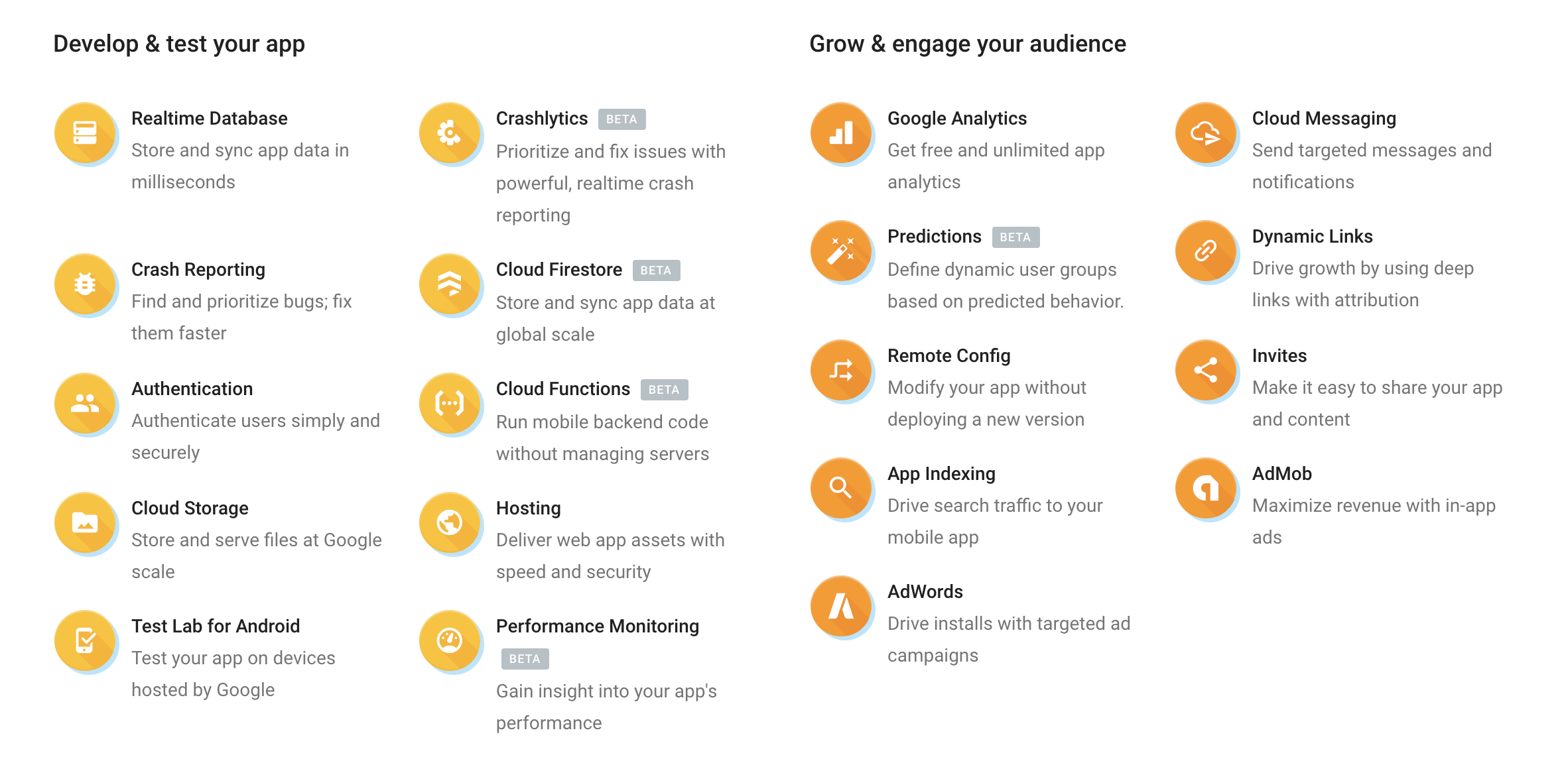
- ດິນທີ່ໃຊ້ປູກໝາກແຕງແຄນຕາລູບຄວນເປັນດິນຜຸຜຸ່ຍປົນດິນຊາຍ, ລະບາຍນ້ຳໄດ້ດີມີຄວາມເປັນກົດເປັນດ່າງຢູ່ລະຫວ່າງ pH 6.0 - 6.8 (Cabello et al., 2009).

ງ. ຄຸນປະໂຫຍດຂອງເມລອນ

ໝາກແຕງເມລອນມີຄຸນປະໂຫຍດຫຼາຍຢ່າງເຊັ່ນ: ໃນ 100g ໃຫ້ພະລັງງານ 34 kcal, ທາດແປ້ງ 169 g, ນໍ້າຕານ 7.86 g, ກາກໄຍ 0.9 g, ໄຂມັນ 0.19 g, ໂປຣຕີນ 0.84 g, ວິຕາມິນA 169 g, ເບຕ່າແຄໂລທີນ 2,020 ໄມໂຄກຣາມ, ວິຕາມີນບີ 60 ມິລີກຣາມ, ວິຕາມີນຊີ 36.7 ມິລີກຣາມ, ວິຕາມີນເຄ 2.5 ໄມໂຄກຣາມ , ແຄຊ່ຽມ 9 ມິລີກຣາມ, ໂພຕັຣຊ່ຽມ 267 ມິລີກຣາມ, ໂຊດ່ຽມ 16 ມິລີກຣາມ ແລະ ທາດເຫຼັກ 0.21 ມິລີກຣາມ ແລະ ທາດອື່ນໆອີກຫຼາຍຢ່າງ (Laur LM and Tian L . 2001). ນອກຈາກນີ້ໜາກແຕງເມລອນຍັງຂື້ນຊື່ວ່າເປັນໝາກໄມ້ທີ່ອຸດົມໄປດ້ວຍສານຕ້ານອະນຸມູນອິດສະຫຼະໃນປະລິມານສູງ ແລະ ຍັງມີເອນຊາມທີ່ມີຊື່ວ່າຊຸບເປີອ໋ອກໄຊ ດີສມິເທນ (superoxide dismutase) ຊຶ່ງເປັນເອນຊາມຊະນິດໜື່ງໃນລະບົບປ້ອງກັນທີ່ເປັນຕົວຊ່ວຍທຳລາຍອະນຸມູນອິດສະຫຼະ (Naito Y, et al. 2005).

2.1.2 ທິດສະດີ Firebase

Firebase ແມ່ນຜະລິດຕະພັນຂອງ Google ຖືກອອກແບບມາໃຫ້ເປັນ API ແລະ Cloud Storeage ສຳລັບພັດທະນາ Real-Time Applicatuon ຮອງຮັບຫຼາຍ Platform ທັງ IOS, Androd, WebApp, Firebase ມີເຄື່ອງມືໃນການພັດທະນາຫຼາຍສົມຄວນ ເຊິ່ງເບື້ອງຫຼັງທັງ ຫມົດຈັດການໃຫ້ໂດຍ Google ຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ມີຄວາມມີຄວາມເຊື່ອຫມັ້ນສູງເຖິງ ຄວາມປອດໄພ ແລະ Firebase ນີ້ມີບໍລິການຫຼາຍໃຫ້ນັກພັດທະນາໄດ້ນຳໄປໃຊ້ງານ ບໍ່ວ່າຈະເປັນ Realtime Database, Authentication, Cloud Messaging,Storeage,Hosting, Remote Config, Test Lab Cradh Reporting ໆລໆ.



ຮູບທີ 2.1.2 ບໍລິການຂອງ Firebase

ເນື່ອງຈາກ Firebase ມີບໍລິການຫຼາກຫຼາຍ ຜູ້ຄົ້ນຄວ້າກ່າວເຖິງແຕ່ສ່ວນທີ່ໄດ້ນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນກາຄວ້າຄັ້ງ ນີ້ປະກອບມີ

**ກ. Firebase Real-Time Database**

Firebase Real-Time Database ເປັນ NoSQL cloud database ທີ່ເກັບຂໍ້ມູນໃນຮູບແບບ JSON ແລະ ມີການ sync ຂໍ້ມູນແບບ Real-time ກັບທຸກ Devices ທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ແບບອັດຕະໂນມັດໃນຊ້ຽວວິນາທີຮອງຮັບການເຮັດວຽກເມື່ອ offline (ຂໍ້ມູນຈະຖືກເກັບໄວ້ໃນ Local ຈົນກະທັ່ງກັບມາ Online ກໍ່ຈະ Sync ຂໍ້ມູນໃຫ້ອັດຕະໂນມັດ) ລວມເຖີງມີ Security Rules ໃຫ້ເຮົາສາມາດອອກແບບເງື່ອນໄຂການເຂົ້າເຖິງຂໍ້ມູນທັ້ງການ Read ແລະ Write ໄດ້ຕາມທີ່ຕ້ອງການທັ້ງ Android, iOS ແລະ Web

**ຂ. Firebase Authentication**

Firebase Authentication ເປັນບໍລິການທີ່ໃຊ້ໃນການລະບຸຕົວກ່ອນເຂົ້າລະບົບບໍ່ວ່າຈະເປັນການ Register, Sign-in, Reset Password ໂດຍຈະ ມີ SDKໃຫ້ທັງຂອງ 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 ແຕ່ມີຂໍ້ຈຳກັດວ່າໄຟລທີ່ວາງຢູ່ເທິງ Firebase Hosting ນັ້ນຕ້ອງເປັນ static file ຫຼື ເວົ້າງ່າຍໆວ່າເປັນເປັນ Static ໄດ້ແກພວກໄຟລ html, css , javascript ໂດຍນຳເອົາໄປໃຊ້ຮ່ວມກັນ JavaScript Framework ເຊັ່ນ: VueJS, AngularJS, NodeJS, ReactJS

2.1.3 ທິດສະດີກ່ຽວກັບ IoT

IoT (Internet of Things) ຫຼື ອິນເຕີເນັດຂອງທຸກໆສິ່ງ ຫມາຍເຖິງເຄືອຂ່າຍຂອງອຸປະກອນ, ພາຫານະ, ສິ່ງປູກສ້າງ ແລະ ສິ່ງຂອງອື່ນໆທີ່ວົງຈອນ ເອລັກໂທນິກ, ຊອບແວ, ເຊັນເຊີ ແລະ ການເຊື່ອມຕໍ່ເຂົ້າກັບ ເຄືອຂ່າຍຢູ່ ໃນໂຕ ເຮັດໃຫ້ວັດຖຸເຫຼົ່ານັ້ນ ສາມາດເກັບບັນທຶກ ແລະ ແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນກັນໄດ້. IoT ເຮັດໃຫ້ວັດຖຸ ສາມາດ ຮັບຮູ້ສະພາບແວດລ້ອມ ແລະ ຖືກຄວບຄຸມໃນໄລຍະໄກ ຜ່ານທາງໂຄງສ້າງເຄືອຂ່າຍທີ່ມີຢູ່ແລ້ວ. ຕົວຢ່າງ ຄື: ເທັກໂນໂລຊີອິນເຕິເນັດທີ່ເຊື່ອມອຸປະກອນ ແລະເຄື່ອງມືຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ໂທສະສັບມືຖື, ລົດຍົນ, ຕູ້ເຢັນ, ໂທລະທັດ ແລະ ອື່ນໆ ເຂົ້າໄວ້ດ້ວຍກັນ ໂດຍເຄື່ອງມືຕ່າງໆຈະສາມາດເຊື່ອມໂຍງ ແລະ ສື່ສານກັນໄດ້ຜ່ານອິນເຕີເນັດ



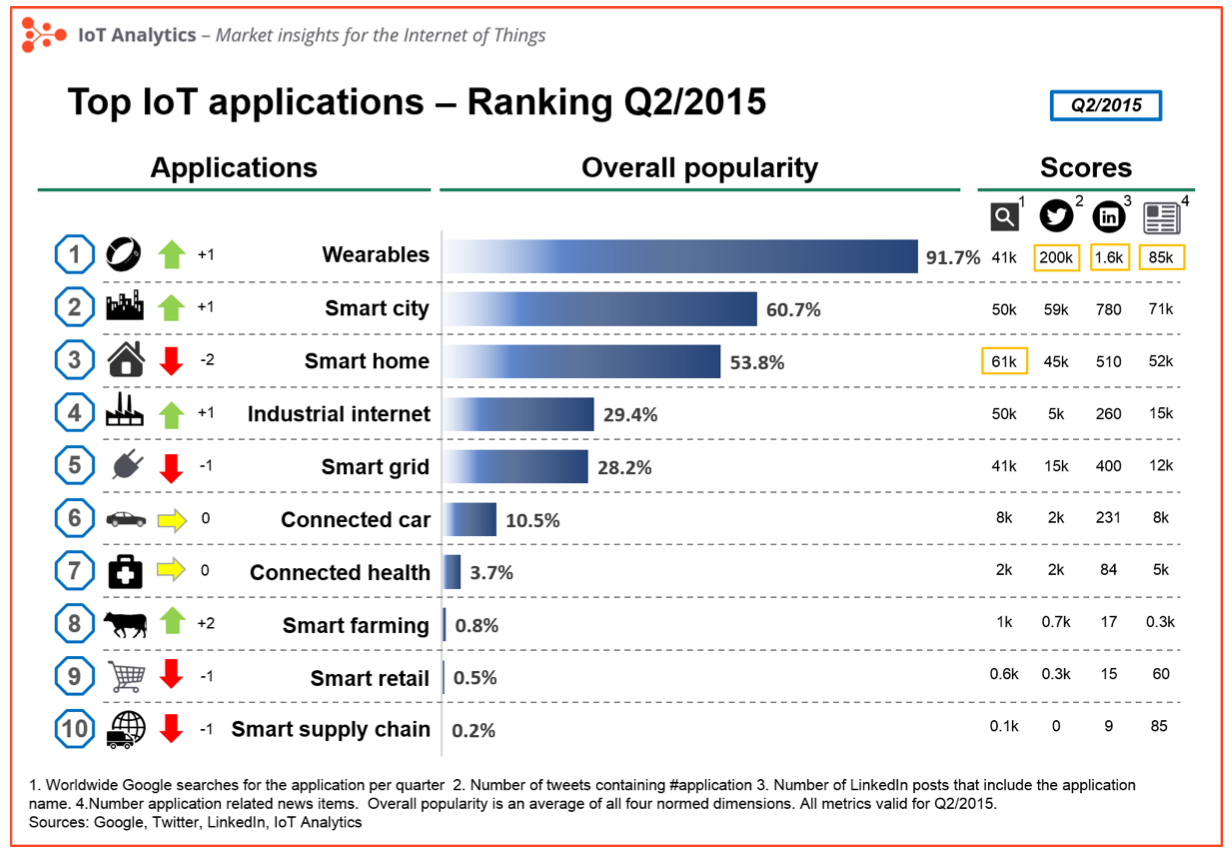
ຮູບ 2.1.3 ຮູບ IoT

**ກ. ແນວຄິດ Internet of Thing**

ແນວຄິດ Internet of Thing ຖືກຄິດຄົ້ນຂື້ນໂດຍ Kevin Ashton ໃນປີ 1999 ເຊິ່ງເລີ່ມຕົ້ນຈາກໂຄງການ ‘’Auto – ID Center’’ ໃນມະຫາໄລ Massachusetts Institute of Technology ຈາກເທັກໂນໂລຊີ RFID (Radio Frequency Identification) ເປັນລະບົບທີ່ນຳເອົາຄື້ນວິທະຍຸ ໃຊ້ໃນການສື່ສານລະຫວ່າງອຸປະກອນສອງສະນິດ ເຊິ່ງເປັນການສື່ສານແບບໄຮ້ສາຍ ຕໍ່ມາໃນຍຸກຫຼັງປີ 2000 ເທັດໂນໂລຊີຕ່າງໆ ໄດ້ຮັບການພັດທະນາຢ່າງໄວວາ ເລີ່ມມີອຸປະກອນເອເລັກໂຕນິກອອກມາເປັນຈຳນວນຫຼາຍ ແລະ ໄດ້ເລີ່ມມີການໃຊ້ຄຳວ່າ Smart ຂຶ້ນເຊັ່ນ Smart grid, Smart Home, Smart Device ເປັນຕົ້ນ. ສິ່ງເຫຼົ່ານີ້ສາມາດເຊື່ອມຕໍ່ກັບໂລກອິນເຕີເນັດໄດ້ ເຮັດໃຫ້ອຸປະກອນດັ່ງກ່າວສາມາດສື່ສານແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນໄດ້ໂດຍການອາໄສໂຕເຊັນເຊີ ໃນການສື່ສານເຖິງກັນ ໂດຍ Kevin Ashton ໄດ້ໃຫ້ນິຍາມວ່າ ‘’Internet Like’’ ຕໍ່ມາມີຄຳວ່າ ‘’ Thing’’ ເຂົ້າມາແທນຄຳວ່າອຸປະກອນເລເລັກໂຕນິກຕ່າງໆ.

**ຂ. ການປະຍຸກໃຊ້ IoT ເຂົ້າໃນວຽກງານຕ່າງໆ**

ໃນປັດຈຸບັນມີການນຳເອົາ IoT ເຂົ້າມາປະຍຸກໃຊ້ໃນວຽກງານຕ່າງໆ ຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ ໂດຍທາງແວັບໄຊ້ IoT Analytics ໄດ້ທຳການສຳຫຼວດ ແລະ ຈັດອັນດັບ ໂດຍລວບລວມຂໍ້ມູນຈາກ ແຫຼ່ງທີ່ມີຜູ້ໃຊ້ງານອິນເຕີເນັດນິຍົມຫຼັກໆໃນປີ 2015 ໄດ້ແກ່ ສະຖິຕິຄົ້ນຫາໃນ Google ການໃຊ້ໃນ Twitter ແລະ ອື່ນໆເຊິ່ງ 10 ອັນດັບທີ່ມີການປະຍຸກໃຊ້ຫຼາຍທີ່ສຸດມີດັ່ງນີ້:



ອັນດັບທີ 1 Wearable ແມ່ນອຸປະກອນຄອມພິວເຕີຂະໜາດນອ້ຍທີ່ສາມາດຕິດຕັ້ງ ແລະ ໃຊ້ງານເທິງສວ່ນຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍ ເພື່ອຄວາມສະດວກໃນການໃຊ້ງານເພາະສາມາດຕິດໂຕໄປໄດ້ທຸກບອ່ນ. ປັດຈຸບັນມີການພັດທະນາອອກມາເປັນຮູບແບບຕ່າງໆເຊັ່ນ: ໂມງ, ສາຍແຂນ, ແລະ ແວ່ນຕາ.

ອັນດັບທີ 2 Smart City ຫຼື ເມືອງອັດຊະລິຍະ ໝາຍເຖິງເມືອງທີ່ ມີການນຳໃຊ້ເທັກໂນໂລຊີມາປັບໃຊ້ເພື່ອເຮັດໃຫ້ຄຸນນະພາບຂອງປະຊາກອນດີຂື້ນເຊັ່ນ: ການຈັດການພະລັງງານໄຟ້າ, ລະບົບຈັດການນ້ຳ, ຈັດການຂີ້ເຫຍື້ອ ເປັນຕົ້ນ.

ອັນດັບທີ 3 Smart Home ຫຼື ບ້ານອັດຊະລິຍະ ໝາຍເຖິງການນຳເອົາເທັກໂນໂລຊີມາຄວບຄຸມອຸປະກອນຕ່າງໆພາຍໃນ ຫຼື ພາຍນອກບ້ານໄດ້ ເພື່ອໃຫ້ເກີດຄວາມສະບາຍ ແລະ ຄວາມປອດເຊັ່ນ: ປະຕູອັດຕະໂນມັດ, ເຊັນເຊີກວດຈັບການເຄື່ອນໄຫວ ແລະ ການເປີດປິດໄຟອັດຕະໂນມັດເປັນຕົ້ນ.

ອັນດັບທີ 4 Industrial Internet ເປັນການໃຊ້ IoT ສຳລັບອຸດສາຫະກຳ ແລະ ໂຮງງານການຜະລິດ

ອັນດັບທີ 5 Smart grid ຫຼື ໂຄງຂ່າຍໄຟຟ້າອັດສະລິຍະ ເປັນການນຳໃຊ້ເທັກໂນໂລຊີສາລະສົນເທດ ແລະ ການສື່ສານບໍລິຫານຈັດການຄວບຄຸມການຜະລິດສົ່ງ ແລະ ຈ່າຍພະລັງງານໄຟຟ້າ.

ອັນດັບທີ 6 Connected car ເປັນລົດຍົນອັດຊະລິຍະທີ່ມີການຕິຕັ້ງລະບົບອິນເຕີເນັດແບບໄຮສາຍ

ອັນດັບທີ 7 Connected health ເປັນແນວຄິດສ້າງເຄືອຂ່າຍເຊື່ອໂຍຊຸມຊົນເຂົ້າກັບລະບົບສຸຂະພາບແບບຄົບວົງຈອນ.

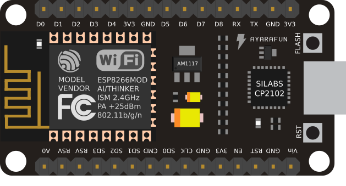
ອັນດັບທີ 8 Smart Farming ຫຼື ຟາມອັດສະລິຍະ ແມ່ນການນຳໃຊ້ເທັກໂນໂລຊີສະໄໝໃໝ່ພະສົມພະສານເຂົ້າໃນວຽກງານກະສິກຳ.

ອັນດັບທີ 9 Smart Retail ເປັນການນຳເອົາເທັກໂນໂລຊີມາຊວ່ຍໃນທຸລະກິດຫ້າງຮ້ານ.

ອັນດັບທີ 10 Smart Supply Chain ແມ່ນການຈັດການໃນຂະບວນການທີ່ເກີດຂື້ນລະຫວ່າງຜູ້ຜະລິດກັບຜູ້ຂາຍ.

2.1.4 ທິດສະດີ NodeMCU

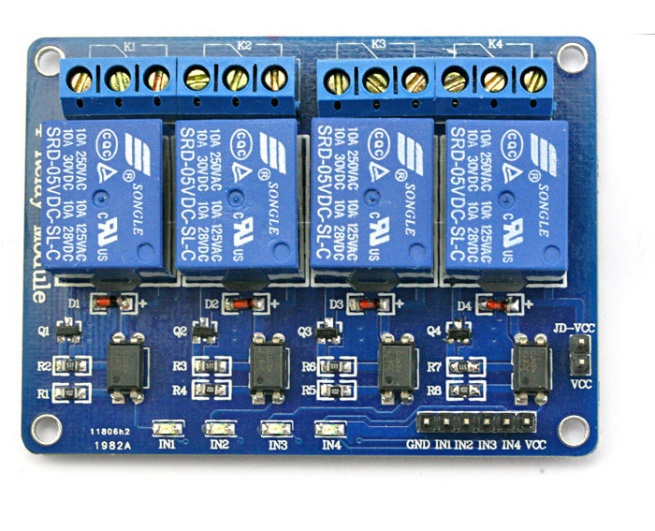
NodeMCU ຄືແພຣດຟອມໜຶ່ງທີ່ໃຊ້ຊ່ວຍໃນການສ້າງໂປຣເຈັກ Internet of Thing (IOT) ທີ່ປະກອບໄປດ້ວຍ Development Kit (ຕົວ Board) ແລະ Firmware (Software ເທີງຕົວ Board) ທີ່ເປັນ Open Source ສາມາດຂຽນໂປຣແກຣມດ້ວຍພາສາ Lau ໄດ້ເຊີ່ງມາພ້ອມກັບ Module Wi-Fi (ESP8266) ເຊິ່ງເປັນຫົວໃຈສຳຄັນໃນການເຊື່ອມຕໍ່ Internet ນັ້ນເອງ ຕົວ Module ESP8266 ນັ້ນມີກັນຢູ່ຫຼາຍລຸ້ນ ຕັ້ງແຕ່ Version ທຳອິດທີ່ເປັນ ESP-01 ໄລ່ໄປເລື່ອຍໆຈົນໃນປັດຈຸບັນມີຮອດ ESP-12 ແລະ ທີ່ຝັງຢູ່ໃນ NodeMCU Version ທຳອິດນັ້ນກໍ່ເປັນ ESP-12 ແຕ່ໃນ Version 2 ນັ້ນເປັນ ESP-12E ແທນ ເຊີ່ງການໃຊ້ງານໂດຍລວມກໍ່ບໍ່ໄດ້ແຕກຕ່າງກັນຫຍັງຫຼາຍ NodeMCU ນັ້ນມີລັກສະນະຄ້າຍກັບ Arduino ຄືມັນມີ Port Input Output build-in ມາໃນຕົວ ສາມາດຂຽນໂປຣແກຣຄວບຄຸມອຸປະກອນ I/O ໄດ້ໂດຍບໍ່ຕ້ອງຜ່ານອຸປະກອນອື່ນ ແລະ ເມື່ອບໍ່ດົນມານີ້ກໍ່ໄດ້ມີນັກພັດທະນາທີ່ສາມາດເຮັດໃຫ້ Arduino IDE ໃຊ້ງານຮ່ວມກັບ NodeMCU ໄດ້ຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ສາມາດໃຊ້ພາສາ C/C++ ໃນການຂຽນໂປຣແກຣມໄດ້ ເຊິ່ງເຮັດໃຫ້ເຮົາສາມາດໃຊ້ມັນໄດ້ຫຼາກຫຼາຍຍິ່ງຂື້ນ Node MCU ຕົວນີ້ສາມາດເຮັດຫຍັງໄດ້ຫຼາຍຢ່າງໂດຍສະເພາະເລື່ຶງກ່ຽວກັບ IOT ເຊັ່ນການສັ່ງງານຜ່ານ Web Server ໃນການຄວບຄຸມເປີດປິດໄຟຟ້າຜ່ານ Internet ແລະ ມັນກໍ່ຍັງສາມາດເຮັດຢ່າງອື່ນໄດ້ອີກຫຼາກຫຼາຍ (embeddedsystem2558, 2015)



ຮູບທີ 1 NodeMCU

2.1.5 ລີເລ Relay

Relay ຄືອຸປະກອນ Electronic ທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ເປັນ Switch ຕັດຕໍ່ວົງຈອນໂດຍໃຊ້ແມ່ເຫຼັກໄຟຟ້າ ແລະ ການທີ່ຈະໃຫ້ມັນເຮັດວຽກນັ້ນກໍ່ຕ້ອງໄດ້ຈ່າຍໄຟຟ້າໃຫ້ມັນຕາມທີ່ກຳນົດເພາະເມື່ອຈ່າຍໄຟໃຫ້ກັບຕົວ Relay ມັນຈະເຮັດໃຫ້ໜ້າສຳພັດຕິດກັນກາຍເປັນວົງຈອນປິດ ແລະ ກົງກັນ ຂ້າມເມື່ອບໍ່ຈ່າຍໄຟໃຫ້ມັນກໍ່ຈະກາຍເປັນວົງຈອນເປີດ



ຮູບ 2.1.5 ຮູບລີເລ Relay

2.1.6 ພາສາ C++

ພາສາ C++ ເປັນພາສາໂປຣແກຣມຄອມພີວເຕີ ອະເນກປະສົມ ມີໂຄງສ້າງພາສາທີມີການຈັດໂຄງສ້າງຂໍ້ມູນແບບສະເຕຕິກ (Statically Typed) ແລະ ສະໜັບສະໜູນມີຮູບແບບການຂຽນໂປຣແກຣມທີ່ຫຼາກຫຼາຍ (multi-paradigm Language) ໄດ້ແກ່ການຂຽນໂປຣແກຣມຂະບວນການຄຳສັ່ງ, ການນິຍາມຂໍ້ມູນ, ການຂຽນໂປຣແກຣມແບບວັດຖຸ ແລະ ການຂຽນໂປຣແກຣມແບບເຈເນຣິກ (Generic Programing) ເຊິ່ງຖືກພັດທະນາຈາກພາສາ c ໂດຍ Bell Labs ໃນປີ 1983 ແລະ ໄດ້ຖືກຮັບຮອງໃນປີ 1998 ເປັນມາດຕະຖານ ISO/IEC 14822:1998 ແລະ Version ລ່າສຸດຄື Version ໃນປີ 2014 ເຊິ່ງເປັນມາດຕະຖານ ISO/IEC 14822:2014 ເຊິ່ງຮູ້ຈັກກັນໃນຊື່ C++14 (Stroustrup, 2017)

2.1.7 Nodejs

Nodejs ເປັນ JavaScript runtime ໂດຍໃຊ້ Chrome’s V8 JavaScript engine ທີ່ເຮັດໃຫ້ສາມາດ Run JavaScript ໃນຟັ່ງຂອງ Server ໄດ້.Nodejs ໃຊ້ even-driven, non-blocking I/O Model ເຮັດໃຫ້ຕົວຂອງພາສາເບົາ ແລະ ມີປະສິດທິພາບສູງ. ນອກນັ້ນ Nodejs ຍັງມີ package ecosystem ທີ່ເອີ້ນວ່າ NPM ທີ່ເປັນຄັງເກັບ open source Libraries ສໍາລັບ Nodejs ທີ່ໃຫຍ່ທີ່ສຸດ ແລະ ເປັນທີ່ນິຍົມທີ່ສຸດໃນໂລກ (Nodejs.org, 2017)

2.1.8 ອຸປະກອນເຊັນເຊີຕ່າງໆ

ແມ່ນບັນດາອຸປະກອນເສີມທີ່ໃຊ້ເປັນເຄື່ອງມືໃນການວັດແທກ ຫຼື ກວດສອບຄ່າສະຖານະຕ່າງໆທີ່ ລະບົບຕ້ອງການແລ້ວ ແຕ່ລະຜູ້ພັດທະນາຢາກນຳໃຊ້ໃນວຽກງານໃດໆເຊັ່ນ: ເຊັນເຊີກວດວັດອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ, ເຊັນເຊີກວດວັດຄ່າຂອງ ແສງສະຫວ່າງ, ເຊັນເຊີກວດວັດໄລຍະທາງເປັນຕົ້ນ, ຕົວຢ່າງ ການນຳໃຊ້ເຊັນເຊີກວດວັດອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມນັ້ນ ສ່ວນຫຼາຍນິຍົມນຳໃຊ້ເຊັນເຊີ DHT ເຊິ່ງແບ່ງເປັນລຸ້ນຕ່າງໆເຊັ່ນ DHT11,DHT22 ມັກຈະຖຶກໃຊ້ໃນວຽກງານພະຍາກອນອາກາດ, ວັດອຸນຫະພູມໃນເຮືອນເພື່ອປັບອາກາດ, ວັດຄວາມຊຸ່ມຫນ້າດິນເພື່ອຫົດນ້ຳຕົ້ນໄມ້ ແລະ ອື່ນໆ

2.2 ບົດຄົ້ນຄວ້າທີກ່ຽວຂ້ອງ

ຄຳໄພ, ພອນວິໄລ ແລະ ນັດນະຄອນ , ຄວສ 2017 “ລະບົບຄວບຄຸມໂຮງເຫັດແບບອັດຕະໂນມັດ” ( Mushroom House Automatic Control System ) ເປັນການສ້າງ ລະບົບຄວບຄຸມ ໂຮງເຫັດແບບອັດຕະໂນມັດ ເຊິ່ງນອກຈາກຈະຊ່ວຍໃນ ການຫຼຸດຜ່ອນເວລາ, ແຮງງານ, ຮັບປະກັນຄຸນນະພາບ, ປະລິມານແລ້ວຍັງໃຫ້ການປູກເຫັດໃຫ້ເປັນເລື່ອງງ່າຍ, ຜູ່ທີ່ບໍ່ມີຄວາມຮູ້ ຫຼື ເວລາພຽງພໍກໍສາມາດປູກເຫັດຂາຍສ້າງເປັນ ເສດຖະກິດ ຄອບຄົວໄດ້. ໂດຍຜູ້ໃຊ້ບໍ່ ຈຳເປັນຕ້ອງຄອຍຫົດນ້ຳດ້ວຍຕົວເອງ, ກວດກາອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ ດ້ວຍຕົວເອງຄືແຕ່ກ່ອນ. ຜູ້ໃຊ້ສາມາດປັບ ອຸນຫະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມ ແລະ ເວລາໃນການຫົດນ້ຳຕາມຄວາມຕ້ອງການ ຫຼື ຈະເປັນແບບມາດຕະຖານກໍ່ໄດ້. ນອກນີ້ຜູ້ໃຊ້ສາມາດກວດສອບສະຖານະຕ່າງໆຂອງໂຮງເຫັດໄດ້ຜ່ານທາງແອັປພິເຄຊັນເທິງມືຖືໄດ້.

Foughali Karim, Fathalah Karim, Ali frihida “ລະບົບການຕິດຕາມໃນເວັບໄຊການກະສິກຳທີ່ມີຄວາມແມ່ນຍຳສູງ” (Monitoring system using web of things in precision agriculture) ການຂາດແຄນນໍ້າເນື່ອງຈາກພູມິປະເທດ ເຊຶ່ງມັນເປັນເລື່ອງເລັ່ງດ່ວນທີ່ຈະຕ້ອງໄດ້ເພີ່ມປະສິພາບການໃຊ້ນໍ້າຈຶ່ງ ມີຈຸດປະສົງສ້າງການແຈ້ງເຕືອນສະຖານະການນໍ້າໃນການເຮັດການ ຜະລິດ ກະສິກຳ ໂດຍນຳໃຊ້ ລະບົບ IOT ສົ່ງຂໍ້ມູນເຊັນເຊີ ຄວາມຊຸ່ມ ຜ່ານ WSN ແລະ ສະແດງລາຍງານອອກທາງເວັບໄຊແບບທັນທີໂດຍບອກສະພາບຄວາມຊຸ່ມແຕ່ລະພື້ນທີ່.

Ibrahim Mat, Mohamed Rawidean Mohd Kassim, “IoT ໃນ ການກະສິກຳປະຍຸກໃຊ້ ເຊັນເຊີດິນໃນລະບົບເນັດເວີກ” (IoT in Precision Agriculture Applications Using Wireless Moisture Sensor Network) ໃນບົດນີ້ແມ່ນມີການນຳໃຊ້ລະບົບ GHMS ເຂົ້າໃນການຕິດຕາມອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມໃນການຫົດນ້ຳ ໂດຍແບ່ງ ການຫົດນ້ຳຜົນລະປູກອອກເປັນ 2 ແບບ ຄື ແບບຕັ້ງເວລາ ແລະ ແບບອັດຕາໂນມັດ ເຊຶ່ງໄດ້ວິເຄາະການໃຫ້ນ້ຳພົບວ່າ ແບບຕັ້ງເວລາຈະເປືອງນ້ຳກວ່າແບບອັດຕາໂນມັດ.

2.3 ຂອບເຂດແນວຄິດ

* ສະຖານທີ່ການທົດລອງໃນຄັ້ງນີ້ແມ່ນໄດ້ປະຕິບັດຢູ່ທີ່ສວນອີນຊີຄະນະກະເສດສາດ ມະຫາວິທະ ຍາໄລແຫ່ງຊາດ
* ການທົດລອງໃນໂຮງເຮືອນທີ່ມີຂະໜາດ ລວງຍາວ 12 ແມັດ ແລະ ກວ້າງ 6 ແມັດ  
   ( ເນື້ອທີ່ 72 ຕາແມັດ )
* ການທົດລອງແບ່ງເປັນ 3 ກໍລິນີ ການປູກແບບເກົ່າ, ແບບໃຫ່ມໃຫ້ນ້ຳຕາມເວລາ, ແບບໃຫ່ມໃຫ້ນ້ຳຕາມຄວາມຊຸ່ມທີວັດໄດ້
* ການທົດສອບຄັ້ງນີ້ແມ່ນຈະໃຊ້ແນວພັນໝາກແຕງເມລອນ (Melon Princess Hybrid F1)
* ການຄວບຄຸມ ສະເພາະໃຫ້ນ້ຳ ອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ ໃຫ້ເໝາະສົມແກ້ການປູກພືດແມ່ນຈະໃຊ້ລະບົບ IoT
* ຈະມີການເກັບຂໍ້ມູນອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ ເພື່ອເປັນຂໍ້ມູນໃນການວິເຄາະ

2.4 ນິຍາມຄຳສັບທີ່ໃຊ້ໃນທາງປະຕິບັດ

ເພື່ອໃຫ້ຄຳສັບມີິຄວາມໝາຍຊັດເຈນ ແລະ ເຂົ້າໃຈງ່າຍ, ຈຶ່ງໄດ້ນິຍາມຄຳສັບໃນທາງປະຕິ ບັດດັ່ງລຸ່ມນີ້:

|  |  |
| --- | --- |
| **ຄຳສັບ** | **ຄວາມໝາຍ** |
| IoT | Internet of Things |
| Relay | ອຸປະກອນ Electronic ທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ເປັນ Switch |
| Sensors | ອຸປະກອນ Electronic ທີ່ເຮັດຫນ້າທີ ກວດຈັບ |
| Firebase Realtime Database | ຖານຂໍ້ມູນຊະນິດໜຶ່ງຂອງ Google |
| NoSQL | Non Query Structure Language |
| GHMS | Green House Management Systems |

ພາກທີ 3

ວິທີການຄົ້ນຄວ້າວິທະຍາສາດ

ໃນການເຮັດບົດຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ ແມ່ນໄດ້ດຳເນີນການສ້າງຊຸດຄວບຄຸມ ເພື່ອຕິດຕັ້ງ ໃສ່ກັບໂຮງເຮືອນເພື່ອຕິດຕາມວິເຄາະ ແລະ ຄວບຄຸມ, ປັບສະພາບແວດລ້ອມໃຫ້ເຫມາະສົມ ກັບ ການປູກຫມາກແຕງເມລອນ. ປຽບທຽບປະສິດທີພາບລະຫວ່າງ ໂຮງເຮືອນແບບເກົ່າ ແລະ ໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມ ທີ່ນຳໃຊ້ເທັກໂນໂລຊີ IoT ເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການຄວບຄຸມສະພາບແວດລ້ອມໃຫ້ເໝາະສົມ.

3.1 ການອອກແບບການສຶກສາ

3.1.1. ການກຳນົດອຸປະກອນຮາດແວ

ການທົດສອບຄັ້ງນີ້ແມ່ນໃຊ້ອຸປະກອນຄວບຄຸມທີ່ປະກອບຂຶ້ນມາໃຊ້ເອງ ເຊິ່ງມີອົງປະກອບດັ່ງນີ້:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ອຸປະກອນ** | **ຈຳນວນ** | **ລາຍລະອຽດ** |
| Nodemcu WIFI Network Development Board Based ESP8266 | **4** | ບອດຄວມຄຸມ |
| Relay 4 Chanel | **1** | ສະວິດໄຟຟ້າ |
| Water Flow Meter Flowmeter Hall Flow Sensor | **2** | ເຄື່ອງວັດປະລິມານນໍ້າ |
| Electric Solenoid Valve Magnetic | **2** | ປະຕູນໍ້າ ແມ່ເຫຼັກ |
| Soil Hygrometer Humidity Detection Module Moisture Water Sensor Soil | **3** | ເຄື່ອງວັດຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ |
| Temperature And Relative Humidity Sensor Module | **3** | ຕົວວັດຄວາມຊຸ່ມ ແລະ ອຸນຫະພູມໃນອາກາດ |

**3.1.2. ການກຳນົດຊອບແວທີ່ຈະນຳໃຊ້**

ຊອບແວທີນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ ມີດັ່ງນີ້:

ກ. Mac OS ລະບົບປະຕິບັດການໃນການພັດທະນາ

ຂ. Arduino IDE ຊຸດໃນການພັດທະນາ ແລະ ຂຽນລົງບອດ NodeCMU

ຄ. Firebase Real time Database ເປັນຖານຂໍ້ມູນແບບ NoSQL

ງ. Nodejs ເປັນ Runtime Environment ທີ່ຂຽນດ້ວຍ ພາສາ JavaScript

ຈ. Firebase CLI ເປັນເຄື່ອງມືໃນການຈັດການຖານຂໍ້ມູນ Firebase

**3.1.3. ການກຽມ ແນວພັນ ແລະ ຕົ້ນກ້າ**

ການທົດສອບຄັ້ງນີ້ແມ່ນຈະໃຊ້ແນວພັນໝາກແຕງເມລອນ ( Melon Princess Hydrid F1 ) ລັກສະນະເນື້ອສີ ຂຽວ, ຫອມ, ຫວານ ແລະ ມີອາຍຸການເກັບກ່ຽວທີ່ 85 ວັນ. ໂດຍຈະນໍາເອົາເມັດພັນພືດ ທີຈະປູກໄປແຊ່ໃນນໍ້າອຸ່ນປະມານ 6 ຊົ່ວໂມງ ຈາກນັ້ນນໍາເມັດພັນດັ່ງກ່າວໄປຫໍ່ດ້ວຍຜ້າປຽກນໍ້າໝາດໆ ແລະ ປະໄວ້ໜຶ່ງຄືນໃນບ່ອນທີ່ມືດເມື່ອເປີດອອກມາຈະເຫັນວ່າເມັດມີຮາກນ້ອຍໆອອກມາ ແລ້ວຈຶ່ງຈະນໍາລົງໄປເພາະຕົ້ນກ້າໃນພະຖາດທີ່ບັນຈຸວັດສະດຸປູກທີ່ມີສ່ວນປະສົມຂອງ ພີດມອສ, ຂຸຍໝາກພ້າວ ແລະ ຝຸ່ນອີນຊີ ໃນອັດຕາສ່ວນ 6: 2: 1 ໂດຍຈະເອົາດ້ານທີ່ຮາກອອກມາປັກລົງວັດສະດຸປູກ, ດ້ານເທິງຂອງເມັດໂຜ່ອອກຈາກພື້ນໜ້ອຍໜຶ່ງກ່ອນທີ່ຈະໂຮຍທັບດ້ວຍວັດສະດຸປູກ ແລ້ວຫົດນໍ້າໃສ່ໃຫ້ຊຸ່ມແລ້ວວາງໄວ້ໃນບ່ອນທີ່ມີແສງແດດອ່ອນໆ ຫຼື ໃຫ້ຖືກແດດໜ້ອຍ. ການເພາະຕົ້ນກ້ານັ້ນຈະໃຊ້ເວລາປະມານ15-20 ວັນ ສາມາດນໍາໄປປູກໃນແປງໄດ້ໂດຍຕົ້ນກ້າຈະຕ້ອງມີໃບ 3 ໃບ ໂດຍຈະມີໃບລ້ຽວ 2 ໃບ ແລະ ໃບແທ້ 1 ໃບ.

**3.1.4 ການກະກຽມ ແປງທີ່ປູກ**

ກໍລະນີປູກລົງດິນທັງໃນໂຮງເຮືອນ ແລະ ນອກໂຮງເຮືອນແມ່ນຈະມີການໄຖສອງຄັ້ງເພື່ອໃຫ້ດິນລະອຽດດີໂດຍຈະໄຖໃຫ້ເລິກ 40 cm ແລະ ຂະໜາດແປງແມ່ນ ກ້ວາງ x ຍາວ ແມ່ນ 1.2 m x 12m ໄລຍະຫ່າງລະຫວ່າງຕົ້ນແມ່ນ 50 cm ສ່ວນໄລຍະຫ່າງລະຫວ່າງແຖວ ແມ່ນ 80 cm. ຫຼັງຈາກໄຖແລ້ວຈະໃສ່ປຸຍອິນຊີຮອງພື້ນໃນອັດຕາສ່ວນ 2 kg/ m2 .

ໃນກໍລະນີປູກໃນຖົງຢາງແມ່ນຈະມີການກຽມດິນປູກ ຫຼື ວັດສະດຸການປູກໂດຍຈະມີສ່ວນປະສົມຂອງ ພີສມອສ:ຂຸຍໝາກພ້າວ:ດິນ:ຝຸ່ນອີນຊີ:ຊາຍ ໃນອັດຕາສ່ວນ 3:2:2:2:1 ຫຼັງຈາກນັ້ນຈະປະສົມສ່ວນປະສົມທັງໝົດໃຫ້ເຂົ້າກັນຢ່າງດີ ແລ້ວຈະບັນຈຸລົງໃນຖົງປູກ 2 kg / ຖົງ ແລ້ວຈະວາງໄລຍະຫ່າງລະຫວ່າງຖົງຄືກັບໄລຍະຂອງແປງທີ່ປູກລົງດິນ.

3.2 ການຄັດເລືອກພື້ນທີ

* ສະຖານທີ່ການທົດລອງໃນຄັ້ງນີ້ແມ່ນໄດ້ປະຕິບັດຢູ່ທີ່ສວນອີນຊີ ຄະນະກະເສດສາດມະຫາວິທະ ຍາໄລແຫ່ງຊາດ.
* ການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີິ້ຈະແບ່ງອອກເປັນ 2 ໂຮງເຮືອນ ຄື ໂຮງເຮືອນແບບເກົ່າ ແລະ ໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມທີນຳໃຊ້ IoT ໂດຍຈະມີ 2 ກໍລະນີການໃຫ້ນ້ຳຕາມເວລາ ແລະ ການໃຫ້ນ້ຳຕາມຄວາມ ຊຸ່ມທີ່ວັດໄດ້.

3.3 ອອກແບບການທົດລອງ

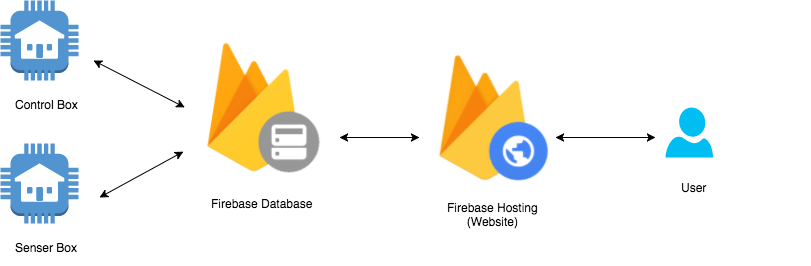
ພາຍຫຼັງທີ່ຜູ້ຄົ້ນຄວ້າໄດ້ກະກຽມຮາດແວ ແລະ ຊັອບແວຕ່າງໆທີ່ໄດ້ກ່າວມາຂ້າງເທິງນີ້ ຂັ້ນຕອນຕໍ່ໄປໄດ້ມີການກໍານົດຄຸນສົມບັດຂອງລະບົບທົດລອງ ແລະ ໄດ້ອອກແບບລະບົບການທົດລອງດ້ວຍວິທີການ ດັ່ງທີ່ຈະກ່າວຕໍ່ໄປນີ້:

3.3.1 ພາບລວມຂອງລະບົບຊອບແວວ

ສຳລັບຊອບແວວຂອງລະບົບໂຮງເຮືອນຈະແບ່ງອອກເປັນ 2 ສ່ວນຄື:

- ສ່ວນຂອງ ເຄື່ອງກວດຈັບ ແລະ ຄວບຄຸ່ມ (Control Box)

- ສ່ວນຂອງ ເວັບໄຊ ( WebSite ) ທີ່ໃຊ້ຕັ້ງຄ່າ ການກວດຈັບ



ຮູບ 3.3.1 ພາບລວມຂອງລະບົບຊອບແວວທັງຫມົດ

Control Box: ຈະປະກອບດ້ວຍ ຕົວຄວບຄຸມ ແລະ ຕົວວັດປະລິມານນໍ້າ

Sensor Box: ແມ່ນເຊັນເຊີເຝົ້າຕິດຕາມ ກວດຈັບອຸນຫະພູມ

Firebase Database: ເປັນສ່ວນກາງຂອງຖານຂໍ້ມູນ ແບບ NoSQL

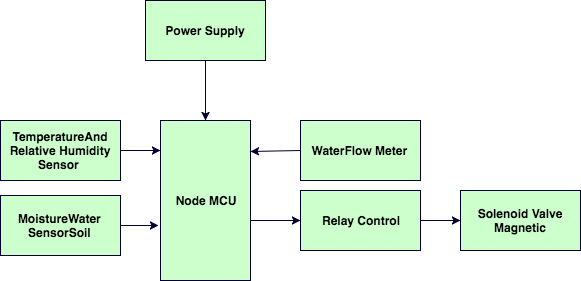
Firebase Hosting: ເປັນບ່ອນຝາກເວັບໄຊ ແລະ ບໍລິການເວັບໄຊ

User: ຈະສາມາດ ຕິດຕາມ ຂໍ້ມູນຂອງໂຮງເຮືອນ ຜ່ານເວັບໄຊ

3.3.2 ພາບລວມຂອງໂຄງສ້າງຂອງອຸປະກອນ

**ກ. ໂຄງສ້າງອົງປະກອບຂອງອຸປະກອນສຳລັບໂຮງເຮືອນໃຫ່ມ**

ສຳລັບໂຮງເຮືອນໃຫ່ມຜູ້ຄົ້ນຄວ້າຈະເກັບຂໍ້ມູນ ອຸນຫະພູມໃນອາກາດ, ປະລິມານການໃຫ້ນໍ້າ,ຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ. ໂດຍສ້າງ 2 ຊຸດ ເພື່ອທົດລອງກັບ 2 ສອງກຸ່ມທົດລອງທີ ຕັ້ງເງື່ອນໄຂ ແຕກຕ່າງກັນ.



ຮູບ 3.3.1 ພາບລວມຂອງລະບົບຮາດແວສຳລັບໂຮງເຮືອນໃຫ່ມ

**Power Supply:** ເປັນຫມໍ້ແປງໄຟຟ້າກະແສສະລັບ 220v ເປັນ ກະແສກົງ 5v

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

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

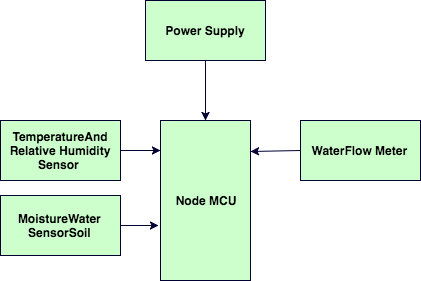
**Moisture Water SensorSoil:** ແມ່ນເຄືອງວັດຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ.

**Relay Control:** ເປັນສະວິດຮັບຄຳສັ່ງຈາກໄມໂຄຄອນໂທເລີຄວມຄຸມການຈ່າຍໄຟຟ້າໃຫ້ ແຕ່ລະອຸປະກອນ

**Solennoid Valve Manetic:** ເປັນປະຕູ້ປິດເປິດນ້ຳເພື່ອຫົດນ້ຳແກ່ເຄື່ອງປູກໃນໂຄງເຮືອນ

**ຂ. ໂຄງສ້າງອົງປະກອບຂອງອຸປະກອນສຳລັບໂຮງເຮືອນເກົ່າ**

ສຳລັບໂຮງເຮືອນແບບເກົ່າຜູ້ຄົ້ນຄວ້າຈະເກັບຂໍ້ມູນ ອຸນຫະພູມໃນອາກາດ, ປະລິມານການໃຫ້ນໍ້າ, ຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ.



ຮູບ 3.3.2 ພາບລວມຂອງລະບົບຮາດແວທັງຫມົດ

**Power Supply:** ເປັນຫມໍ້ແປງໄຟຟ້າກະແສສະລັບ 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:** ເປັນເຄື່ອງວັດຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ.

3.3.3 ພາບລວມຂອງໂຮງເຮືອນ ແລະ ການຕິດຕັ້ງເຊັນເຊີ

ກ. ໂຄງສ້າງໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມນຳໃຊ້IoT

ໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມໄດ້ວາງລະບົບນຳຍົດໃຫ້ຕົ້ນເມລອນທິ່ນຳໃຊ້ IoT ໂດຍຈະມີ 2 ກໍລະນີທົດລອງຄື:

ກຸ່ມທີ 1 ການໃຫ້ນ້ຳຕາມເວລາ

ກຸ່ມທີ 2 ການໃຫ້ນ້ຳຕາມຄວາມຊຸ່ມທີ່ວັດໄດ້



ຮູບ 3.3.3.1 ຮູບໂຮງເຮືອນໃຫ່ມ

**ອະທິບາຍສັກຍາລັກ**



ຂ. ໂຄງສ້າງໂຮງແບບເຮືອນເກົ່າ

ໂຮງເຮືອນແບບເກົ່າແມ່ນໃຫ້ຄົນເປັນຜູ້ດູແລໃຫ້ນໍ້າຕາມປົກກະຕິ



ຮູບ 3.3.3.2 ຮູບໂຮງເຮືອນເກົ່າ

**ອະທິບາຍສັກຍາລັກ**



3.4. ຂັ້ນຕອນການສຶກສາ

ການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີິ້ຈະແບ່ງການປູກອອກເປັນ 2 ໂຮງເຮືອນ

* ໂຮງເຮືອນແບບເກົ່າ

- ຈະຕິດ ເຊັນຊີ ວັດຄວາມຊຸ່ມ ແລະ ອຸນນະພຸມ, ເຄື່ອງວັດປະລິມານນ້ຳ

- ການໃຫ້ນ້ຳແມ່ນ ຄົນເປັນຜູ້ຫົດນ້ຳປົກກະຕິ

* ໂຮງເຮືອບແບບໃຫ່ມ

- ຈະຕິດ ເຊັນເຊີ ວັດຄວາມຊຸ່ມ, ອຸນນະພຸມ, ເຄື່ອງວັດປະລິມານ້ຳ

- ການໃຫ້ນ້ຳຈະໃຊ້ລະບົບນນໍ້າຍົດ

- ແບ່ງເປັນສອງກຸ່ມ ທົດລອງ

* **ກຸ່ມທີ 1** ແມ່ນ ຈະໃຫ້ນ້ຳແບບ ກຳນົດເວລາ 3 ຄັ້ງຕໍ່ມື້ ເຊົ້າ, ສວຍ, ແລງ.
* **ກຸ່ມທີ 2** ແມ່ນ ຈະໃຫ້ນ້ຳຕາມການວັດຄວາມຊຸ່ມຂອງດິນ

ພືດຈະໄດ້ຮັບການໃຫ້ນ້ຳກໍ່ຕໍ່ເມື່ອ ຄວາມຊື່ນຂອງດິນ ຫນ້ອຍກວ່າ 50% ໂດຍບໍ່ກຳນົດປະລິມານນໍ້າ, ປະລິມານ ການໃຫ້ນ້ຳຕໍ່ ຄັ້ງແມ່ນ 10 ວິນາທີ ໂດຍມີ ການທົດສອບ ຄວາມຊຸ່ມຂອງດິນ ທຸກໆ 5 ນາທີ.

ການໃຫ້ນໍ້າແກ່ພືດແມ່ນຈະໃຫ້ຫຼັງຈາກຍ້າຍຕົ້ນກ້າຈາກເບົ້າລົງດິນຈົນຮອກພືດອອກດອກແມ່ນຈະໃຫ້ຕົ້ນລະ 2 ລິດ/ວັນ ແຕ່ຫຼັງຈາກປະສົມເກສອນແລ້ວຈະເປັນຊ່ວງທີ່ເມລອນຕິດໝາກດັ່ງນັ້ນຈຶ່ງຕ້ອງການນໍ້າຫຼາຍຊຶ່ງຈະໃຫ້ນໍ້າວັນລະ 4 ລິດ ຊຶ່ງມີຄວາມຈໍາເປັນຕ້ອງດູແລການໃຫ້ນໍ້າພຽງພໍເພາະປ້ອງກັນການແຄະແກນຂອງເມລອນ. ເມື່ອໝາກເມລອນເລີ່ມແກ່ໄດ້ປະມານ 20 ວັນໃຫ້ເລີ່ມລົດປະລິມານການໃຫ້ນໍ້າລົງ ແລະ ຢຸດການໃຫ້ນໍ້າກ່ອນເກັບຜົນຜະລິດ 5 ວັນ ເພື່ອໃຫ້ໝາກເມລອນມີລົດຊາດຫວານຂຶ້ນ.

3.5 ຂໍ້ມູນ ແລະ ວິທີເກັບຂໍ້ມູນ, ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ເກັບຂໍ້ມູນ

ຄຸນນະພາບຂອງໝາກແຕງເມລອນແມ່ນຂື້ນກັບລັກສະນະຂອງເນື້ອ, ກີ່ນ, ສີ ແລະ ຄວາມຫວານ ດັ່ງນັ້ນ ໄລຍະເວລາທີ່ເກັບກ່ຽວແມ່ນມີ ຜົນຕໍ່ຄຸນນະພາບຂອງໝາກເມລອນ. ການເກັບກ່ຽວອາດຈະສັງ ເກດຈາກສີຂອງຜິວ, ກີ່ນຫອມໂດຍໃຫ້ເບິ່ງສີຂອງໜາກວ່າມີສີຂຽວເຂັ້ມ ແລະ ລາຍຕານ່າງຂອງໝາກໂນນຂື້ນມາຊັດເຈນ. ເວລາຕັດໝາກເມລອນໃຫ້ຕັດຢູ່ຂວ້ນທີ່ຕິດກັບແໜງອອກມາພ້ອມກັນ. ເມື່ອຕັດອອກຈາກຕົ້ນແລ້ວສາມາດເກັບໄວ້ໄດ້ປະມານ 15 - 20 ວັນ ແຕ່ຕ້ອງເອົາໄວ້ໃນບອ່ນທີ່ມີອຸນຫະພູມເຢັນ.

**ການເກັບຂໍ້ມູນ:**

* ໃນການທົດລອງ ແລະ ການເກັບຂໍ້ມູນ ແມ່ນຈະທົດລອງກັບ 10 ຕົ້ນຕໍ່ກຸ່ມ.
* ການຈະເລີນເຕີບໂຕເຊັ່ນ: ລວງສູງ (cm) ທຸກໆ 7 ວັນ, ຈໍານວນຂໍ້, ປ້ອງ, ຈໍານວນໃບ, ດອກ ແລະ ການຕິດໝາກ.
* ຜົນຜະລິດເຊັ່ນ: ຈໍານວນໜາກ, ນໍ້າໜັກ, ຂະໜາດ ແລະ ປະເພດເກດ

3.6 ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ການແປຜົນ

3.6.1 ການເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນເຕີບໂຕ

ກ. ການເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນເຕີບໂຕວັດຈາກລວງສູງ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ອາທິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບເກົ່າ | | | | | | | | | | |
| ລວງສູງ (cm) | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ອາທິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມ ກຸ່ມທີ 1 | | | | | | | | | | |
| ລວງສູງ (cm) | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ອາທິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມ ກຸ່ມທີ 2 | | | | | | | | | | |
| ລວງສູງ (cm) | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

ຂ. ການເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນເຕີບໂຕວັດຈາກຈຳນວນຂໍ້

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ອາທິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບເກົ່າ | | | | | | | | | | |
| ຈຳນວນຂໍ້ | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ອາທິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມ ກຸ່ມທີ 1 | | | | | | | | | | |
| ຈຳນວນຂໍ້ | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ອາທິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມ ກຸ່ມທີ 2 | | | | | | | | | | |
| ຈຳນວນຂໍ້ | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

ຄ. ການເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນເຕີບໂຕວັດຈາກຈຳນວນໃບ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ອາທິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບເກົ່າ | | | | | | | | | | |
| ຈຳນວນໃບ | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ອາທິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມ ກຸ່ມທີ 1 | | | | | | | | | | |
| ຈຳນວນໃບ | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ອາທິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມ ກຸ່ມທີ 2 | | | | | | | | | | |
| ຈຳນວນໃບ | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

ງ. ການເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນເຕີບໂຕວັດຈາກຈຳນວນດອກ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ອາທິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບເກົ່າ | | | | | | | | | | |
| ຈຳນວນດອກ | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ອາທິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມ ກຸ່ມທີ 1 | | | | | | | | | | |
| ຈຳນວນດອກ | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ອາທິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມ ກຸ່ມທີ 2 | | | | | | | | | | |
| ຈຳນວນດອກ | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

ຈ. ການເກັບຂໍ້ມູນການຈະເລີນເຕີບໂຕວັດຈາກຈຳນວນການຕິດຫມາກ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ອາທິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບເກົ່າ | | | | | | | | | | |
| ຕິດຫມາກ | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ອາທິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມ ກຸ່ມທີ 1 | | | | | | | | | | |
| ຕິດຫມາກ | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ອາທິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມ ກຸ່ມທີ 2 | | | | | | | | | | |
| ຕິດຫມາກ | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

3.6.2 ການເກັບຂໍ້ມູນສະພາບແວວລ້ອມ

ການເກັບຂໍ້ມູນສະພາບແວດລ້ອມດວ້ຍເຄື່ອງມື ( Sensor Box ) ຈະເກັບຂໍ້ມູນລົງຖານຂໍ້ມູນ ໃນຮູບແບບ Json Firebase ທຸກໆ 15 -30 ນາທີ

ກ. ການເກັບຂໍ້ມູນຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ວ.ດ.ປ ເວລາ | ຄວາມຊຸ່ມໃນອາກາດ | | |
| ໂຮງເຮືອນເກົ່າ | ໂຮງເຮືອນໃຫ່ມ | ໂຮງເຮືອນໃຫ່ມ |
| ທົດລອງ ກຸ່ມ 1 | ທົດລອງ ກຸ່ມ 2 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

ຂ. ການເກັບຂໍ້ມູນຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ວ.ດ.ປ ເວລາ | ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ | | |
| ໂຮງເຮືອນເກົ່າ | ໂຮງເຮືອນໃຫ່ມ | ໂຮງເຮືອນໃຫ່ມ |
| ທົດລອງ ກຸ່ມ 1 | ທົດລອງ ກຸ່ມ 2 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

ຄ. ການເກັບຂໍ້ມູນອຸນຫະພູມໃນໂຮງເຮືອນ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ວ.ດ.ປ ເວລາ | ອຸນຫະພູມໃນໂຮງເຮືອນ | |
| ໂຮງເຮືອນເກົ່າ | ໂຮງເຮືອນໃຫ່ມ |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

ງ. ການເກັບຂໍ້ມູນປະລິມານການໃຊ້ນໍ້າ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ວ.ດ.ປ ເວລາ | ປະລິມານການໃຊ້ນໍ້າ | | |
| ໂຮງເຮືອນເກົ່າ | ໂຮງເຮືອນໃຫ່ມ | ໂຮງເຮືອນໃຫ່ມ |
| ທົດລອງ ກຸ່ມ 1 | ທົດລອງ ກຸ່ມ 2 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

3.6.3 ວິທີການເກັບກຳຜົນຜະລິດ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ຜົນຜະລິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບເກົ່າ | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| ຈຳນວນຫມາກ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ນໍ້າຫນັກ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ຂະຫນາດ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ຜົນຜະລິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມ ກຸ່ມທີ 1 | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| ຈຳນວນຫມາກ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ນໍ້າຫນັກ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ຂະຫນາດ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ຜົນຜະລິດ | ວ.ດ.ປ | ໂຮງເຮືອນແບບໃຫ່ມ ກຸ່ມທີ 2 | | | | | | | | | | |
| ຕົ້ນ 1 | ຕົ້ນ 2 | ຕົ້ນ 3 | ຕົ້ນ 4 | ຕົ້ນ 5 | ຕົ້ນ 6 | ຕົ້ນ 7 | ຕົ້ນ 8 | ຕົ້ນ 9 | ຕົ້ນ 10 | ຄ່າສະເລ່ຍ |
| ຈຳນວນຫມາກ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ນໍ້າຫນັກ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ຂະຫນາດ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

ສະຫຼຸບພາບລວມຂອງຜົນຜະລິດ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ຄ່າສະເລ່ຍ | ຜົນຜະລິດ | | |
| ໂຮງເຮືອນເກົ່າ | ໂຮງເຮືອນໃຫ່ມ | |
| ທົດລອງ ກຸ່ມ 1 | ທົດລອງ ກຸ່ມ 2 |
| ຈຳນວນຫມາກ |  |  |  |
| ນໍ້າຫນັກ |  |  |  |
| ຂະຫນາດ |  |  |  |
| ປະເພດເກດ |  |  |  |

ແຜນການດໍາເນີນງານ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ລາຍການໜ້າວຽກ | ເດືອນ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | 12 | | | | 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | | 4 | | | | 5 | | | | 6 | | | | | 7 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ແຜນການດໍາເນີນງານ ແລະ ວິເຄາະຄວາມຕ້ອງການ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ຮຽບຮຽງບົດສະເໜີໂຄງຮ່າງ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ສະເໜີ ແລະ ປ້ອງກັນບົດສະເໜີໂຄງຮ່າງ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ກວດແກ້ຕາມຄໍາແນະນໍາກໍາມະການ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ພັດທະນາລະບົບ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ທົດລອງລະບົບ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ສະຫຼຸບຜົນການຄົ້ນຄວ້າ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ຮຽບຮຽງປື້ມບົດວິທະຍານິພົນ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ທີ່ປຶກສາກວດ ແລະ ເຊັນຮອງຮັບ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ຍື່ນໃບປ້ອງກັນບົດວິທະຍານິພົນ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ຂຶ້ນປ້ອງກັນບົດວິທະຍານິພົນ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ກວດແກ້ບົດ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ກວດແກ້ບົດ Format |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ສົ່ງປຶ້ມບົດວິທະຍານິພົນທີ່ສົມບູນ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ເຊັນຮອງຮັບຈາກຄະນະກໍາມະການ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |

ເອກະສານອ້າງອີງ

1. ທິດສະດີ Firebase <http://www.softmelt.com/article.php?id=588>
2. Food and griculture Organization [FAO]. 2007. FaoStat. Available at: http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx#ancor.
3. ກົມ​ສົ່ງ​ເສີມ​ການ​ກະ​ເສດ. 2006. ຂໍ້​ມູນ​ການ​ກະ​ເສດ. ລະ​ບົບ​ສາ​ລະ​ສົນ​ເທດ​ການ​ຜະ​ລິດ​ທາງ​ດ້ານ​ການ​ກະ​ເສດ. http://production.doae.go.th/.
4. Food and Agriculture Organization [FAO]. 2007. FaoStat. Available at: http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx#ancor.
5. Panagiotopoulos, L. 2001. Effects of nitrogen fertigation on growth, yield, quality and leaf nutrient composition of melon. Acta Horticulturae 563: 115-121.
6. 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.
7. Nodejs.org. (2017). nodejs.org. ເອົາ​ມາ what is nodejs: https://nodejs.org/en/
8. embededsystem2558. (2015). https://embeddedsystem2558.wordpress.com
9. Jirawatee. (2016, April 10). https://developers.ascendcorp.com
10. Google, F. t. (2017, 6 12). Firebase. Retrieved from Firebase: <https://firebase.google.com/>
11. ທິດສະດີ firebase <https://firebase.google.com>
12. Monitoring system using web of things in presision agriculture, Foughali Karim, Fathalah Karim, Ali frihida <https://sciencedirect.com>
13. IoT in Precision Agriculture Applications Using Wireless Moisture Sensor Network,Ibrahim Mat, Mohamed Rawidean Mohd Kassim, Ahmad Nizar Harun,IEEE 2016