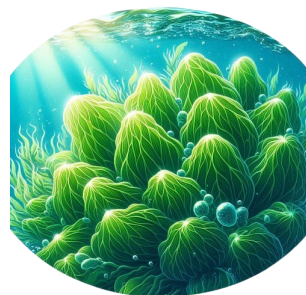
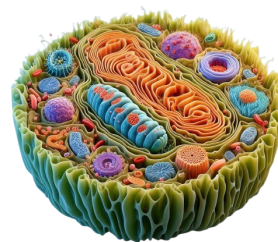




ເອກະສານປະກອບການສອນສຳລັບຄູ

# ຈຸລະຊີບວິທະຍາ (Microbiology)



ຫຼັກສູດສ້າງຄຸນັດທະຍົມສຶກສາ ລະດັບປະລິນຍາຕີ  
ສາຂາ ຄູຊີວະວິທະຍາ

ກົມສ້າງຄູ, ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ  
2025





ເອກະສານປະກອບການສອນສຳລັບຄູ

# ຈຸລະຊີບວິທະຍາ (Microbiology)

ຫຼັກສູດສ້າງຄູມັດທະຍົມສຶກສາ ລະດັບປະລິນຍາຕີ  
ສາຂາ ຄູຊີວະວິທະຍາ

ຜູ້ຮຽບຮຽງ: ອຈ ປທ ນາງ ກຸຫຼາບທອງ ປົວສະຫວັນ  
ຊອ ປຕ ນາງ ບຸດສະບາ ທຳມະວົງສາ

ຜູ້ກວດແກ້: ອຈ ປທ ນາງ ພູເງິນ ແສງຂັນຄຳ  
ຊອ ປທ ນາງ ມາລາພອນ ວິໄລວັນ  
ຊອ ປທ ສາຍຄຳ ພິມະລາ

ກົມສ້າງຄູ, ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ

2025

## ຄຳນຳ

ຈຸລະຊີບວິທະຍາ (Microbiology) ເປັນວິຊາໜຶ່ງທີ່ສຶກສາກ່ຽວກັບຈຸລິນຊີ ແລະ ກິດຈະກຳຂອງຈຸລິນຊີໃນເລື່ອງທີ່ກ່ຽວກັບຮູບຮ່າງ, ໂຄງສ້າງ, ການສືບພັນ, ສະລິລະວິທະຍາ, ການຈຳແນກ, ຊະນິດ, ຂະບວນການເມທາບໍລິຊີມ, ການແຜ່ກະຈາຍໃນທຳມະຊາດ, ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງຈຸລິນຊີ ກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນໆ ທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດປະໂຫຍດ ແລະ ໂຫດຂອງຈຸລິນຊີຕໍ່ມະນຸດ, ສັດ ແລະ ພືດ, ຄວາມສາມາດເຮັດໃຫ້ປ່ຽນແປງກັບສິ່ງແວດລ້ອມ.

ປຶ້ມເຫຼັ້ມນີ້ຂຽນຂຶ້ນເພື່ອເປັນເອກະສານປະກອບການສອນ - ການຮຽນໃນສາຍສ້າງຄຸນນະພາບສົມບູນລະບົບ 12 + 4 ສາຍຊີວະສາດ ແລະ ເຄມີສາດ. ເປັນທິດສະດີໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາທີ່ຈະໄດ້ເຮັດກິດຈະກຳ, ການທົດລອງຕົວຈິງ ແລ້ວ ຂຽນເປັນບົດລາຍງານ ເພື່ອຄວາມເຂົ້າໃຈເລິກເຊິ່ງທາງດ້ານເນື້ອໃນຍິ່ງຂຶ້ນ. ປຶ້ມເຫຼັ້ມນີ້ປະກອບມີ 11 ບົດ ເຊິ່ງປະກອບມີເນື້ອໃນຄື ຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຈຸລະຊີບວິທະຍາ, ໄວຣັສ - ໄວຣອຍ, ແບັກທີເຣຍ, ເຫັດ - ຣາ/ເຊື້ອຣາ, ເຊື້ອແປ້ງ ແລະ ຢີສ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາຂອງດິນ ແລະ ອາກາດ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາຂອງນ້ຳ ແລະ ນ້ຳເປື້ອນ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາທາງອຸດສະຫະກຳ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາຂອງອາຫານ ແລະ ນ້ຳນົມ, ພະຍາດ ແລະ ການຕິດຕໍ່ເຊື້ອ, ຄວາມຕ້ານທານ ແລະ ພູມຕ້ານທານ.

ປຶ້ມເຫຼັ້ມນີ້ຄົງເປັນປະໂຫຍດໃຫ້ແກ່ຜູ້ຊົມໃຊ້ ເປັນປຶ້ມທີ່ມີເນື້ອໃນຄວາມຮູ້ ທາງດ້ານວິຊາສະເພາະ ແລະ ວິທີສິດສອນທີ່ເປັນ ພື້ນຖານກ່ຽວກັບຈຸລະຊີບວິທະຍາໃຫ້ແກ່ຄູສອນ ແລະ ຜູ້ທີ່ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າກ່ຽວກັບຈຸລະຊີບ. ປຶ້ມເຫຼັ້ມນີ້ຈະເປັນປຶ້ມສົມບູນທາງດ້ານເນື້ອໃນວິທະຍາສາດໄດ້ກໍ່ຕໍ່ເມື່ອຜູ້ຊົມໃຊ້ທຸກທ່ານມີຄວາມຈິງໃຈໃຫ້ການຮ່ວມມື, ຫວັງຢ່າງຍິ່ງວ່າຜູ້ຊົມໃຊ້ຈະນຳເອົາຄວາມຮູ້ໄປໝູນໃຊ້ເຂົ້າໃນຊີວິດປະຈຳວັນຢ່າງມີປະສິດທິຜົນ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍ່ຕາມປຶ້ມເຫຼັ້ມນີ້ກໍ່ປາສະຈາກບໍ່ໄດ້ໃນຂໍ້ຂາດຕົກບົກຜ່ອງຂໍໃຫ້ຜູ້ຊົມໃຊ້ຕຳນິສິ່ງຂ່າວຫາພວກຂ້າພະເຈົ້າດ້ວຍ ເພື່ອນຳເອົາໄປປັບປຸງແກ້ໄຂໃຫ້ສົມບູນຍິ່ງຂຶ້ນ.

## ສາລະບານ

ໜ້າ

|                                                    |      |
|----------------------------------------------------|------|
| ຄໍານຳ .....                                        | i    |
| ສາລະບານ .....                                      | ii   |
| ສາລະບານຮູບ.....                                    | vi   |
| ສາລະບານຕາຕະລາງ.....                                | viii |
| ອະທິບາຍສັບ.....                                    | ix   |
| ພາບລວມຂອງລາຍວິຊາ: ຈຸລະຊີບວິທະຍາ.....               | 1    |
| ບົດທີ 1 ບົດນຳ (Introduction).....                  | 6    |
| I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ.....                        | 6    |
| II. ເນື້ອໃນ .....                                  | 6    |
| III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ.....                | 8    |
| IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ .....                     | 9    |
| V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ .....                       | 10   |
| VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ .....                    | 15   |
| VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.....                             | 15   |
| ບົດທີ 2 ໄວຣັສ ແລະ ໄວຣອຍ (Viruses and Viroids)..... | 16   |
| I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ.....                        | 16   |
| II. ເນື້ອໃນ .....                                  | 16   |
| III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ.....                | 19   |
| IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ .....                     | 19   |
| V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ .....                       | 20   |
| VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ .....                    | 24   |
| VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.....                             | 24   |
| ບົດທີ 3 ແບັກທີເຣຍ (Bacteria) .....                 | 25   |
| I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ.....                        | 25   |
| II. ເນື້ອໃນ .....                                  | 25   |

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....        | 28 |
| IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ .....              | 28 |
| V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....                 | 29 |
| VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....              | 35 |
| VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ .....                     | 35 |
| ບົດທີ 4 ເຫັດຮາ/ເຊື້ອຮາ (Fungi) .....        | 36 |
| I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ .....                | 36 |
| II. ເນື້ອໃນ .....                           | 36 |
| III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....        | 39 |
| IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ .....              | 39 |
| V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....                 | 40 |
| VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....              | 45 |
| VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ .....                     | 45 |
| ບົດທີ 5 ເຊື້ອແບັງ/ຢີສ (Yeast).....          | 46 |
| I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ .....                | 46 |
| II. ເນື້ອໃນ .....                           | 46 |
| III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....        | 48 |
| IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ .....              | 48 |
| V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....                 | 49 |
| VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....              | 54 |
| VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ .....                     | 54 |
| ບົດທີ 6 ຈຸລະຊີບວິທະຍາຂອງດິນ ແລະ ອາກາດ ..... | 55 |
| I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ .....                | 55 |
| II. ເນື້ອໃນ .....                           | 55 |
| III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....        | 57 |
| IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ .....              | 57 |
| V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ .....                | 58 |

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ .....                  | 62 |
| VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ ..... | 62 |
| ບົດທີ 7 ຈຸລະຊົບວິທະຍາທາງນໍ້າ .....               | 63 |
| I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ .....                     | 63 |
| II. ເນື້ອໃນ .....                                | 63 |
| III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....             | 68 |
| IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ .....                   | 68 |
| V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ .....                     | 69 |
| VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ .....                  | 72 |
| VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ ..... | 72 |
| ບົດທີ 8 ຈຸລະຊົບວິທະຍາທາງອຸດສາຫະກຳ .....          | 73 |
| I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ .....                     | 73 |
| II. ເນື້ອໃນ .....                                | 73 |
| III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....             | 77 |
| IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ .....                   | 77 |
| V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ .....                     | 78 |
| VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ .....                  | 82 |
| VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ ..... | 82 |
| ບົດທີ 9 ຈຸລະຊົບວິທະຍາອາຫານ ແລະ ນົມ .....         | 83 |
| I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ .....                     | 83 |
| II. ເນື້ອໃນ .....                                | 83 |
| III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....             | 86 |
| IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ .....                   | 87 |
| V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ .....                     | 88 |
| VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ .....                  | 92 |
| VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ ..... | 92 |
| ບົດທີ 10 ເຊື້ອພະຍາດ ແລະ ການຕິດຕໍ່ .....          | 93 |

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ .....                    | 93  |
| II. ເນື້ອໃນ .....                               | 93  |
| III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....            | 95  |
| IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ.....                   | 95  |
| V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ .....                    | 96  |
| VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....                  | 99  |
| VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ ..... | 99  |
| ບົດທີ 11 ຄວາມຕ້ານທານ ແລະ ພູມຕ້ານທານ .....       | 100 |
| I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ .....                    | 100 |
| II. ເນື້ອໃນ .....                               | 100 |
| III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....            | 102 |
| IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ.....                   | 102 |
| V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ .....                    | 103 |
| VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....                  | 105 |
| VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ ..... | 105 |
| ເອກະສານອ້າງອີງ.....                             | 106 |

## ສາລະບານຮູບ

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| ຮູບທີ 1 ແບັກທີເຣຍຊະນິດຕ່າງໆ .....                                               | 10 |
| ຮູບທີ 2 ທ່ານນັກວິທະຍາສາດສາດຕ່າງໆທີ່ຄົ້ນຄວ້າກ່ຽວກັບຈຸລິນຊີ.....                  | 13 |
| ຮູບທີ 3 ຮູບຮ່າງຕ່າງໆຂອງໄວຣັສ.....                                               | 17 |
| ຮູບທີ 4 ໂຄງສ້າງຂອງໄວຣັສ.....                                                    | 21 |
| ຮູບທີ 5 ໄວຣອຍ ແລະ ພຣີອອນ .....                                                  | 24 |
| ຮູບທີ 6 ແບັກທີເຣຍ.....                                                          | 26 |
| ຮູບທີ 7 ທີ່ຢູ່ອາໄສຂອງໄວຣັສ ແລະ ໄວຣອຍ .....                                      | 30 |
| ຮູບທີ 8 ໂຄງສ້າງຂອງແບັກທີເຣຍ.....                                                | 32 |
| ຮູບທີ 9 ຮູບຮ່າງຂອງແບັກທີເຣຍ.....                                                | 32 |
| ຮູບທີ 10 ການສືບພັນຂອງແບັກທີເຣຍແບບ binary fission.....                           | 33 |
| ຮູບທີ 11 ປະໂຫຍດ ແລະ ໂທດຂອງແບັກທີເຣຍ .....                                       | 34 |
| ຮູບທີ 12 ຣາເຂົ້າໝົມປັງ.....                                                     | 37 |
| ຮູບທີ 13 ເສັ້ນໃຍເຊື້ອຣາ.....                                                    | 37 |
| ຮູບທີ 14 ເຫັດຣາຊະນິດຕ່າງໆ.....                                                  | 41 |
| ຮູບທີ 15 ການສືບພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດຂອງເຊື້ອຣາ.....                                  | 42 |
| ຮູບທີ 16 ການສືບພັນແບບອາໄສເພດຂອງເຊື້ອຣາ.....                                     | 42 |
| ຮູບທີ 17 ວົງຈອນການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເຫັດຣາ.....                                    | 43 |
| ຮູບທີ 18 ລັກສະນະຕ່າງໆ ຂອງເຫັດຣາ.....                                            | 45 |
| ຮູບທີ 19 ຮູບຮ່າງຂອງຢີສ .....                                                    | 46 |
| ຮູບທີ 20 ການແຕກໜ່ຽວຂອງຢີສ.....                                                  | 47 |
| ຮູບທີ 21 ການສືບພັນແບບອາໄສເພດຂອງຢີສ .....                                        | 47 |
| ຮູບທີ 22 ຢີສ, ເຂົ້າໝົມປັງ ແລະ ໝາກໄມ້ເນົາເສຍ .....                               | 50 |
| ຮູບທີ 23 ການສືບພັນແບບຕ່າງໆຂອງຢີສ .....                                          | 51 |
| ຮູບທີ 24 ພາບຂອງຢີສໃນສະພາວະຕ່າງໆ.....                                            | 52 |
| ຮູບທີ 25 ຢີສສ້າງແອສໂຄສະບໍ (ຢີສແທ້) ແລະ ຢີສທີ່ສືບພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດ (ຢີສທຽມ) ..... | 53 |
| ຮູບທີ 26 ຈຸລະຊີບ .....                                                          | 58 |
| ຮູບທີ 27 ແບັກທີເຣຍຊະນິດຕ່າງໆ .....                                              | 60 |
| ຮູບທີ 28 ສານເຄມີທີ່ສາມາດປົນເປື້ອນໃນດິນ .....                                    | 61 |
| ຮູບທີ 29 ຟາມໄກ່ພັນ .....                                                        | 66 |
| ຮູບທີ 30 ແບັກທີເຣຍທີ່ສ້າງອາຊິດແລກຕິກ .....                                      | 74 |
| ຮູບທີ 31 ຜະລິດຕະພັນອາຫານທີ່ໄດ້ຈາກແບັກທີເຣຍທີ່ສ້າງອາຊິດແລກຕິກ.....               | 74 |
| ຮູບທີ 32 ຈຸລະຊີບທີ່ໃຊ້ໃນທາງການແພດ.....                                          | 76 |



|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| ຮູບທີ 33 ການຜະລິດຮໍໂມນຈາກຈຸລະຊີບ.....                             | 77 |
| ຮູບທີ 34 ຜະລິດຕະພັນຈາກຈຸລິນຊີ.....                                | 79 |
| ຮູບທີ 35 ການຜະລິດຮໍໂມນຈາກຈຸລິນຊີ.....                             | 81 |
| ຮູບທີ 36 ຈຸລິນຊີທີ່ໃຊ້ໃນທາງການແພດ.....                            | 82 |
| ຮູບທີ 37 ຈຸລະຊີບທີ່ຍ່ອຍສະລາຍໄຂມັນເຮັດໃຫ້ເກີດ ຣິດຊາດ ແລະ ກິ່ນ..... | 86 |
| ຮູບທີ 38 ຜະລິດຈະພັນຈາກຈຸລິນຊີ.....                                | 86 |
| ຮູບທີ 39 ພະຍາດທີ່ເກີດຈາກເຊື້ອຣາ.....                              | 97 |
| ຮູບທີ 40 ພະຍາດທີ່ເກີດຈາກເຊື້ອຣາ.....                              | 99 |

## ສາລະບານຕາຕະລາງ

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| ຕາຕະລາງທີ 1 ເກນການປະເມີນແບບຮູບຮີກ..... | 9   |
| ຕາຕະລາງທີ 2 ເກນປະເມີນຮູບຮີກ .....      | 19  |
| ຕາຕະລາງທີ 3 ເກນປະເມີນຮູບຮີກ .....      | 28  |
| ຕາຕະລາງທີ 4 ເກນປະເມີນຮູບຮີກ .....      | 40  |
| ຕາຕະລາງທີ 5 ເກນປະເມີນຮູບຮີກ .....      | 49  |
| ຕາຕະລາງທີ 6 ເກນປະເມີນຮູບຮີກ .....      | 57  |
| ຕາຕະລາງທີ 7 ເກນປະເມີນຮູບຮີກ .....      | 68  |
| ຕາຕະລາງທີ 8 ເກນປະເມີນຮູບຮີກ .....      | 77  |
| ຕາຕະລາງທີ 9 ເກນປະເມີນຮູບຮີກ .....      | 87  |
| ຕາຕະລາງທີ 10 ເກນປະເມີນຮູບຮີກ .....     | 95  |
| ຕາຕະລາງທີ 11 ເກນປະເມີນຮູບຮີກ .....     | 102 |

## ອະທິບາຍສັບ

ແອນຕີບໍດີ (Antibody): ແມ່ນສານຈຳພວກໂປຣຕິນທີ່ຢູ່ໃນເລືອດຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ ເຊິ່ງສາມາດຈັບກັບ Antigen ແລ້ວເກີດປະຕິກິລິຍາປ່ຽນແປງຄຸນສົມບັດຂອງ Antigen ໄດ້ໂດຍ Antigen ອາດເປັນສິ່ງແປກປອມເຂົ້າສູ່ລະບົບເລືອດໃນຮ່າງກາຍເຊັ່ນ: ແບັກທີເຣຍເປັນສາເຫດຂອງໂລກຕ່າງໆ ລວມທັງສານພິດທີ່ແບັກທີເຣຍສ້າງຂຶ້ນ

ແອນຕີເຈນ (Antigen): ສານແປກປອມທີ່ເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍ ມີຄຸນສົມບັດທາງເຄມີ ທີ່ສາມາດກະຕຸ້ນໃຫ້ລຶມໂພໄຊ (lymphocyte) ສ້າງເຄາະແອນຕີບໍດີ (Antibody) ຂຶ້ນມາ

ກົດອະມິໂນ (Amino Acids): ແມ່ນຫົວໜ່ວຍພື້ນຖານຂອງໂປຣຕິນ.

ພັນທະເປບໄທດ໌ (Peptide Bond): ແມ່ນພັນທະທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ກົດອະມິໂນ.

DNA (Deoxyribonucleic Acid): ແມ່ນທາດກຳມະພັນທີ່ຖ່າຍທອດຂໍ້ມູນທາງກຳມະພັນ.

RNA (Ribonucleic Acid): ຊ່ວຍໃນຂະບວນການສ້າງເຄາະໂປຣຕິນ.

ເອັນໄຊມ໌ (Enzyme): ແມ່ນໂປຣຕິນທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ເປັນຕົວເລັ່ງປະຕິກິລິຍາທາງຊີວະເຄມີ.

ບາຊີລັສ (Bacillus): ແບັກທີເຣຍທີ່ມີຮູບຮ່າງເປັນແທ່ງຍາວ ຫຼື ຮູບຊົງກະບອກ ເປັນຕົ້ນເຫດຂອງໂຣກຕໍ່ຕີບ , ວັນນະໂຣກ ແລະອື່ນໆ

ແບັກທີເຣຍ (Bacteria): ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຈຸລັງດຽວ ມີຂະໜາດນ້ອຍຫຼາຍ ໂຄງສ້າງຂອງຈຸລັງແບບໂພຣຄາຣິໂອດ (prokaryote)

ອິມໂມນິຕີ (Immunity): ພູມຄຸ້ມກັນຮ່າງກາຍ

ອິນເນັດ ອິມໂມນິຕີ (innate immunity): ພູມຕ້ານທານທີ່ມີມາແຕ່ກຳເນີດ

ບີໂອດີ (BOD, Biochemical Oxygen Demand): ປະລິມານຄວາມຕ້ອງການ ການນຳໃຊ້ອົກຊີເຈນຂອງຈຸລິນຊີໃນນ້ຳ

Active immunity : ພູມຄຸ້ມກັນແບບທຳມະຊາດ

Passive immunity. ພູມຄຸ້ມກັນມີມາແຕ່ກຳເນີດ



## ພາບລວມຂອງລາຍວິຊາ: ຈຸລະຊີບວິທະຍາ

### 1. ຈຸດປະສົງຂອງວິຊາ: ເນື້ອຮຽນຈົບວິຊານີ້ແລ້ວ ຜູ້ຮຽນສາມາດ

- ບອກໄດ້ກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ ແລະ ການຄົ້ນພົບ
- ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບຮູບຮ່າງ, ໂຄງສ້າງ, ການຈຳແນກ ແລະ ການສືບພັນ ຂອງໄວຣັສ, ໄວຣອຍ, ແບັກທີເຣຍ, ເຫັດຮາ ແລະ ເຊື້ອແປ້ງ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາໃນດິນ ແລະ ໃນນ້ຳ.
- ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບ ຈຸລະຊີບວິທະຍາ ທາງອຸດສາຫະກຳ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາທາງອາຫານ ແລະ ນ້ຳນົມ.
- ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບເຊື້ອພະຍາດ ແລະ ການຕິດຕໍ່ເຊື້ອ, ຄວາມຕ້ານທານ ແລະ ພູມຕ້ານທານ.

#### 1.1. ຄາດໝາຍຜົນການຮຽນ

ຈຸລະຊີບວິທະຍາ ແລະ ການຄົ້ນພົບ, ໄວຣັດສ໌ ແລະ ໄວຣອຍ, ແບັກທີເຣຍ ເຫັດຮາ(ເຊື້ອຮາ) ແລະ ເຊື້ອແປ້ງ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາໃນດິນ ແລະ ໃນນ້ຳ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາ ທາງອຸດສາຫະກຳ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາທາງອາຫານ ແລະ ນ້ຳນົມ, ເຊື້ອພະຍາດ ແລະ ການຕິດຕໍ່ເຊື້ອພະຍາດ, ຄວາມຕ້ານທານ ແລະ ພູມຕ້ານທານ.

#### 1.2. ດ້ານຄວາມຮູ້

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ມີຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ຈຸລະຊີບວິທະຍາ ແລະ ການຄົ້ນພົບ, ໄວຣັດສ໌ ແລະ ໄວຣອຍ, ແບັກທີເຣຍ ເຫັດຮາ (ເຊື້ອຮາ) ແລະ ເຊື້ອແປ້ງ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາໃນດິນ ແລະ ໃນນ້ຳ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາທາງອຸດສາຫະກຳ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາທາງອາຫານ ແລະ ນ້ຳນົມ, ເຊື້ອພະຍາດ ແລະ ການຕິດຕໍ່ເຊື້ອ, ຄວາມຕ້ານທານ ແລະ ພູມຕ້ານທານ

#### 1.3. ດ້ານທັກສະ: ຜູ້ຮຽນສາມາດ

- ສາມາດອະທິບາຍ, ຈຳແນກ ແລະ ປະຕິບັດການທົດລອງ ສ້າງແບບຈຳລອງຂອງໄວຣັສ, ແບັກທີເຣຍ ເຫັດຮາ (ເຊື້ອຮາ) ແລະ ເຊື້ອແປ້ງ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາໃນດິນ ແລະ ໃນນ້ຳ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາທາງອຸດສາຫະກຳ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາທາງອາຫານ ແລະ ນ້ຳນົມ, ເຊື້ອພະຍາດ ແລະ ການຕິດຕໍ່ເຊື້ອ, ຄວາມຕ້ານທານ ແລະ ພູມຕ້ານທານ.

#### 1.4. ດ້ານການນຳໃຊ້: ຜູ້ຮຽນ

- ນຳເອົາຄວາມຮູ້ທາງຈຸລະຊີບວິທະຍາທາງອາຫານ ແລະ ນ້ຳນົມ ໄປປະຍຸກໃຊ້ກັບສະຖານະການຕ່າງໆ ໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ໝາະສົມ.
- ນຳເອົາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບແບັກທີເຣຍ ເຫັດຮາ ແລະ ເຊື້ອແປ້ງ ເຂົ້າໃນການປະກອບອາຊີບ ແລະ ການສິດສອນ

#### 1.5. ດ້ານທັກສະທາງສັງຄົມ

- ສາມາດນຳເອົາຄວາມຮູ້ທີ່ໄດ້ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າໄປເຜີຍແຜ່ ຊ່ວຍໃຫ້ສັງຄົມເຂົ້າໃຈສາເຫດທີ່ພາໃຫ້ເກີດຜົນເສຍຫາຍຂອງໄວຣັສ ແລະ ຄຸນປະໂຫຍດຂອງແບັກທີເຣຍ, ເຊື້ອຮາ ກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.
- ສາມາດຮູ້ຈັກໃນການປ້ອງກັນ, ແກ້ໄຂ ແລະ ດັດປັບນຳໄປໃຊ້ໃນການດຳລົງຊີວິດ.

## 2. ກຳນົດເວລາ

- ລາຍວິຊາ ຈຸລະຊີບວິທະຍາ (Microbiology) 3(2-2-5) ມີທັງໝົດ 3 ໜ່ວຍກິດ ໃຊ້ເວລາສອນ 144 ຊົ່ວໂມງ ແບ່ງເປັນ 4 ຊົ່ວໂມງ (ສອນທົດສະດີ 2 ຊົ່ວໂມງ, ປະຕິບັດກິດຈະກຳ 2 ຊົ່ວໂມງ, ແລະ 5 ຊົ່ວໂມງ ເປັນ ວຽກມອບໝາຍ).

## 3. ຂອບເຂດເນື້ອໃນຂອງວິຊາ:

ຈຸລະຊີບວິທະຍາ ແລະ ການຄົ້ນພົບ, ໄວຣັດສ໌ ແລະ ໄວຣອຍ, ແບັກທີເຣຍ ເຫັດຣາ(ເຊື້ອຣາ) ແລະ ເຊື້ອ ແປ້ງ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາໃນດິນ ແລະ ໃນນ້ຳ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາ ທາງອຸດສາຫະກຳ, ຈຸລະຊີບວິທະຍາທາງອາຫານ ແລະ ນ້ຳນົມ,ເຊື້ອພະຍາດ ແລະ ການຕິດຕໍ່ເຊື້ອພະຍາດ, ຄວາມຕ້ານທານ ແລະ ພູມຕ້ານທານ.

## 4. ພາບລວມຂອງການຈັດກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

| ບົດທີ                                                                    | ຫົວຂໍ້                                                                                                                                                             | ຈຸດປະສົງ                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ບົດທີ 1</b><br><b>ບົດນຳ (Introduction)</b>                            | 1. ຄວາມໝາຍຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ<br>2. ຂອບເຂດວິຊາຈຸລະຊີບວິທະຍາ<br>3. ປະຫວັດຂອງວິຊາຈຸລະຊີບວິທະຍາ<br>4. ການຈຳແນກປະເພດຂອງຈຸລະຊີບ<br>5. ເຄື່ອງມື ແລະ ວິທີການທາງຈຸລະຊີບວິທະຍາ | - ບອກໄດ້ກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງ ຈຸລະຊີບວິທະຍາ ແລະ ການຄົ້ນ ພົບ<br>- ສາມາດຈຳແນກປະເພດຂອງຈຸລະ ຊີບ<br>- ອະທິບາຍໄດ້ວິທີການທາງຈຸລະຊີບ ວິທະຍາ                                       |
| <b>ບົດທີ 2</b><br><b>ໄວຣັສ ແລະ ໄວຣອຍ</b><br><b>(Viruses and Viroids)</b> | 1. ລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງໄວຣັສ<br>2. ໂຄງສ້າງຂອງໄວຣັສ<br>3. ການສືບພັນຂອງໄວຣັສ<br>4. ການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງໄວຣັສ<br>5. ໄວຣອຍ ແລະ ພຣີອອນ (Viroids and Prion)            | - ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບຮູບຮ່າງ, ໂຄງສ້າງ, ການຈຳແນກ ແລະ ການ ສືບພັນ ຂອງໄວຣັສ, ໄວຣອຍ ແລະ ພຣີອອນ                                                                               |
| <b>ບົດທີ 3</b><br><b>ແບັກທີເຣຍ (Bacteria)</b>                            | 1. ລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງແບັກ ທີເຣຍ<br>2. ໂຄງສ້າງຂອງແບັກທີເຣຍ<br>3. ການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງແບັກ ທີເຣຍ<br>4. ການສືບພັນ ແລະ ການຈະເລີນເຕີບ ໂຕແບັກທີເຣຍ                   | - ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບຮູບຮ່າງ, ໂຄງ ສ້າງ, ແບັກທີເຣຍ.<br>- ສາມາດຈຳແນກໝວດໝູ່<br>- ອະທິບາຍການສືບພັນ ແລະ ການຈະ ເລີນເຕີບໂຕແບັກທີເຣຍ<br>- ສາມາດບອກໄດ້ປະໂຫຍດ ແລະ ໂຫດຂອງແບັກທີເຣຍ |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | 5. ປະໂຫຍດ ແລະ ໂທດຂອງແບັກທີເຣຍ                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                       |
| <b>ບົດທີ 4</b><br><b>ເຫັດຮາ/ເຊື້ອຮາ (Fungi)</b>        | 1. ລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອຮາ<br>2. ການສືບພັນຂອງເຊື້ອຮາ<br>3. ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເຊື້ອຮາ<br>4. ການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງເຊື້ອຮາ                                                                                                           | - ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອຮາ ການສືບພັນ ການຈະເລີນເຕີບໂຕ ແລະ ສາມາດຈຳແນກໝວດໝູ່ເຫັດຮາ/ເຊື້ອຮາ                                     |
| <b>ບົດທີ 5</b><br><b>ເຊື້ອແປ້ງ/ຢີສ (Yeast)</b>         | 1. ລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອແປ້ງ<br>2. ການສືບພັນຂອງເຊື້ອແປ້ງ<br>3. ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເຊື້ອແປ້ງ<br>4. ການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງເຊື້ອແປ້ງ                                                                                                   | - ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບຮູບຮ່າງ ແລະ ໂຄງສ້າງ ຂອງເຊື້ອແປ້ງ.<br>- ສາມາດຈຳແນກໄດ້ ແລະ ການສືບພັນຂອງເຊື້ອແປ້ງ                                     |
| <b>ບົດທີ 6</b><br><b>ຈຸລະຊີບວິທະຍາຂອງດິນ ແລະ ອາກາດ</b> | 1. ຈຸລະຊີບໃນດິນ ແລະ ອາກາດ<br>2. ບົດບາດຈຸລະຊີບໃນດິນ<br>3. ການຈຳກັດສັດຕູພືດ ແລະ ສັດໃນດິນ                                                                                                                                                 | - ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບ ຈຸລະຊີບວິທະຍາໃນດິນ ແລະ ອາກາດ<br>- ບອກໄດ້ເຖິງບົດບາດຈຸລະຊີບໃນດິນ<br>- ສາມາດອະທິບາຍວິທີການຈຳກັດສັດຕູພືດ ແລະ ສັດໃນດິນ |
| <b>ບົດທີ 7</b><br><b>ຈຸລະຊີບວິທະຍາທາງນ້ຳ</b>           | 1. ການຈັດແບ່ງຈະລະຊີບວິທະຍາທາງນ້ຳ<br>2. ບົດບາດຂອງຈຸລະຊີບໃນນ້ຳ<br>3. ທາດເຄມີ ແລະ ຈຸລະຊີບທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບຄຸນນະພາບນ້ຳ<br>4. ເງື່ອນໄຂຂອງເຊື້ອທີ່ຈະໃຊ້ເປັນ ຕົວຊີ້ວັດຄຸນນະພາບນ້ຳ (Indicator Organism)<br>5. ການບຳບັດນ້ຳເປື້ອນ (Water Treatment) | - ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບຈຸລະຊີບວິທະຍາໃນນ້ຳ.<br>- ບອກໄດ້ເຖິງບົດບາດຂອງຈຸລະຊີບໃນນ້ຳ<br>- ສາມາດອະທິບາຍວິທີການບຳບັດນ້ຳເປື້ອນ                    |
| <b>ບົດທີ 8</b><br><b>ຈຸລະຊີບວິທະຍາທາງອຸດສະຫະກຳ</b>     | 1. ການໃຊ້ຈຸລະຊີບເປັນອາຫານ<br>2. ການຜະລິດກົດແອມິໂນ Amino<br>3. ການຜະລິດເອນໄຊມ໌ Enzyme<br>4. ການຜະລິດຮໍໂມນ Hormone                                                                                                                       | - ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບ ຈຸລະຊີບວິທະຍາ ທາງອຸດສາຫະກຳ ເຊັ່ນ: ອາຫານ, ເອັນໄຊມ໌, ຮໍໂມນ ແລະ ທາງດ້ານການແພດ.                                       |

|                                                  |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | 5. ການໃຊ້ຈຸລະຊີບໃນການແພດ                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                       |
| ບົດທີ 9<br>ຈຸລະຊີບວິທະຍາຂອງ<br>ອາຫານ ແລະ ນໍ້ານົມ | 1. ການເໝົາຂອງອາຫານ<br>2. ອາຫານເປັນພິດ<br>3. ຄຸນນະພາບຂອງອາຫານທາງດ້ານຈຸລະ<br>ຊີບ<br>4. ຊະນິດຂອງຈຸລະຊີບໃນນໍ້ານົມ<br>5. ການເໝົາເສຍ ແລະ ຜະລິດຕະພັນ<br>ຂອງນໍ້ານົມ | - ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບຈຸລະຊີບ<br>ວິທະຍາທາງອາຫານ ແລະ ນໍ້ານົມ.<br>- ບອກໄດ້ຊະນິດຂອງຈຸລະຊີບໃນນໍ້າ<br>ນົມ<br>- ອະທິບາຍປະໂຫຍດ ແລະ ໂທດຂອ<br>ງະລິດຕະພັນຂອງນໍ້ານົມ                |
| ບົດທີ 10<br>ເຊື້ອພະຍາດ ແລະ ການ<br>ຕິດຕໍ່ເຊື້ອ    | 1. ລັກສະນະຂອງພະຍາດຕິດຕໍ່<br>2. ການເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍຂອງເຊື້ອພະຍາດ<br>3. ປັດໄຈພາໃຫ້ເກີດເຊື້ອພະຍາດ<br>4. ຊະນິດຂອງເຊື້ອພະຍາດ<br>5. ຄວາມຮຸນແຮງຂອງເຊື້ອພະຍາດ        | - ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບຊະນິດຂອງ<br>ເຊື້ອພະຍາດ ແລະ ການຕິດຕໍ່ເຊື້ອ.<br>- ສາມາດບອກໄດ້ປັດໄຈທີ່ພາໃຫ້ເກີດ<br>ເຊື້ອພະຍາດ<br>- ເຂົ້າໃຈ ແລະ ບອກອາການຄວາມຮຸນ<br>ແຮງຂອງເຊື້ອພະຍາດໄດ້ |
| ບົດທີ 11<br>ຄວາມຕ້ານທານ ແລະ ພູມ<br>ຕ້ານທານ       | 1. ຄວາມຕ້ານທານ<br>2. ພູມຕ້ານທານ<br>3. ການສ້າງພູມຕ້ານທານຂອງຮ່າງກາຍ<br>4. ພະຍາດພູມແພ້                                                                         | - ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບ ຄວາມ<br>ຕ້ານທານ ແລະ ພູມຕ້ານທານ.<br>- ສາມາດບອກພະຍາດພູມແພ້ ແລະ<br>ວິທີການສ້າງພູມຕ້ານທານຂອງ<br>ຮ່າງກາຍ                                               |

## 5. ການຈັດການຮຽນການສອນ

ການຈັດການຮຽນການສອນໃນລາຍວິຊານີ້ ປະກອບມີ 3 ຮູບແບບຂອງການຈັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ ຄື: ການບັນຍາຍກ່ຽວກັບເນື້ອໃນ ຫຼື ພາກທິດສະດີ (2 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ); ການປະຕິບັດກິດຈະກຳຕົວຈິງໃນຫ້ອງຮຽນ ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍ ການຮຽນຮູ້ໃນຮູບແບບເອົາຜູ້ຮຽນເປັນໃຈກາງ (LCA) (2 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ) ເປັນຕົ້ນ ການຮຽນ ຮູ້ແບບຄົ້ນພົບ, ການຮຽນຮູ້ແບບສອບຖາມ, ແບບທົດລອງ, ແບບ LAOPDR, ແບບເກມ, ແບບຖາມຕອບ ແລະ ອື່ນໆ; ແລະ ການປະຕິບັດວຽກມອບໝາຍ (4 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ) ໂດຍຜູ້ຮຽນຈະສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນຕາມແຫຼ່ງການຮຽນ ຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອ ນຳສະເໜີຜົນການຄົ້ນຄວ້າໃນຮູບແບບໂປສເຕີ ຫຼື ແຜ່ນພັບ, ການນຳເໜີໂດຍການບັນຍາຍ ແລະ ການ ຂຽນບົດລາຍງານ.

## 6. ສື່ການຮຽນການສອນ ແລະ ສື່ເຕັກໂນໂລຊີ

ສື່ການຮຽນການສອນ ສຳລັບການຮຽນຮູ້ໃນລາຍວິຊານີ້ ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍ ໂດຍອີງຕາມຄວາມເໝາະສົມ ກັບເນື້ອໃນ ເຊັ່ນ: ເອກະສານປະກອບການສອນ, ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ບົດສອນ, ໃບຄວາມຮູ້, ໃບ



ກິດຈະກຳ, ແບບປະເມີນການຈັດການຮຽນຮູ້ (ແບບປະເມີນຜູ້ຮຽນແບບຮູບຮົກ), ສີ່ແບບຈຳລອງ ແລະ ຮູບພາບທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ, ຕົວຢ່າງຈິງ ຂອງສິ່ງມີຊີວິດຕ່າງໆ, ອຸປະກອນໃນການສຶກສາ ແລະ ວິເຄາະຕົວຢ່າງ, ວິດີໂອປະກອບການສຶກສາ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ.

## 7. ການວັດ ແລະ ການປະເມີນຜົນ

1. ການຮຽນຄິດໄລ່ເປັນຄະແນນສ່ວນຮ້ອຍ ດັ່ງນີ້:

ການຂຶ້ນຫ້ອງ 10%

ການສົ່ງບົດລາຍງານ/ວຽກມອບໝາຍ 20 %

ກວດກາຕໍ່ເນື່ອງ 15 %

ສອບເສັງກາງພາກຮຽນ 25%

ສອບເສັງທ້າຍພາກຮຽນ 30%

ລວມ : 100%

(ໃນນີ້, ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ ແມ່ນອີງຕາມເກນຮູບຮົກ ທີ່ປະກອບໃນການປະເມີນໃນບົດສອນແຕ່ລະບົດ ໂດຍກວມເອົາການປະເມີນໃນລະຫວ່າງການຮຽນ ແລະ ຫຼັງການຮຽນ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ)

2. ການຄິດໄລ່ຄ່າລະດັບ ແມ່ນໃຫ້ປະຕິບັດຕາມເກນການປະເມີນຜົນການຮຽນ ລາຍວິຊາໃນມາດຕະຖານຫຼັກສູດແຫ່ງຊາດ.

# ບົດທີ 1

## ບົດນຳ (Introduction)

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

#### 1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ, ຂອບເຂດວິຊາ, ປະຫວັດຄວາມເປັນມາ ແລະ ຈຳແນກປະເພດຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ
- ສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ບອກໄດ້ເຄື່ອງມື ທີ່ນຳໃຊ້ໃນທາງຈຸລະຊີບວິທະຍາ

#### 2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ຄົ້ນຄວ້າຫາຄວາມຮູ້, ນຳສະເໜີ ກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ, ຂອບເຂດ, ປະຫວັດ ແລະ ປະເພດຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ
- ອະທິບາຍ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບເຄື່ອງມືທີ່ນຳໃຊ້ໃນຈຸລະຊີບວິທະຍາ

#### 3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ສືບຕໍ່ຫາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ບອກຄວາມໝາຍຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ
- ສືບຕໍ່ຫາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ບອກຂອບເຂດຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ
- ສືບຕໍ່ຫາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ນຳສະເໜີປະຫວັດຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ
- ສືບຕໍ່ຫາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຈຳແນກປະເພດຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ
- ສືບຕໍ່ຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບເຄື່ອງມື, ການນຳໃຊ້ ທາງຈຸລະຊີບວິທະຍາ

### II. ເນື້ອໃນ

#### 1. ຄວາມໝາຍຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ

ຈຸລະຊີບວິທະຍາ (Microbiology) ເປັນວິຊາທີ່ສຶກສາກ່ຽວກັບຈຸລິນຊີ ໃນດ້ານຮູບຮ່າງ, ໂຄງສ້າງ, ການສືບພັນ, ສະລິລະວິທະຍາ, ການຈັດຈຳແນກ, ການແພ່ກະຈາຍໃນທຳມະຊາດ ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງ ຈຸລິນຊີກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນ ການປ່ຽນແປງທາງເຄມີ ແລະ ກາຍະພາບໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ຈຸລິນຊີເຕີບໃຫຍ່.

#### 2. ຂອບເຂດວິຊາຈຸລະຊີບວິທະຍາ

ໃນການສຶກສາຈຸລະຊີບວິທະຍາ ຈະຕ້ອງກ່ຽວຂ້ອງກັບຈຸລິນຊີຫຼາຍຊະນິດເຊັ່ນ: ແບັກທີເຣຍ, ຣາ, ສາຫຼ້າຍ, ໂປຣໂຕຊີວ ດັ່ງນັ້ນ, ເຮົາອາດແບ່ງການສຶກສາອອກເປັນ 2 ຢ່າງຄື:

##### ກ. ການສຶກສາຈຸລິນຊີສະເພາະກຸ່ມ ເຊັ່ນ:

- ວິຊາແບັກທີເຣຍທິຣີໂອໂລຍີ (Bacteriology) ສຶກສາກ່ຽວກັບແບັກທີເຣຍ
- ວິຊາວິທະຍາສັດຈຸລັງດຽວ (Protozoology) ສຶກສາກ່ຽວກັບໂປຣໂຕຊີວ
- ວິຊາປາຣາສິດວິທະຍາ (Parasitology) ສຶກສາກ່ຽວກັບໂປຣໂຕຊີວທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດໂລກ ຫຼື ເປັນປາຣາສິດ
- ວິຊາວິທະຍາເຫັດຣາ (Mycology) ສຶກສາກ່ຽວກັບເຊື້ອຣາ ແລະ ຍີສ

- ວິຊາ ວິທະຍາໄວຣັສ (Virology) ສຶກສາກ່ຽວກັບໄວຣັສ
- ວິຊາວິທະຍາສາຫຼ່າຍ/ເທົາ (Phycology) ສຶກສາກ່ຽວກັບສາຫຼ່າຍ/ເທົາ

## ຂ. ການສຶກສາຈຸລິນຊີ ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບສິ່ງແວດລ້ອມ ໄດ້ແກ່:

- ຈຸລະຊີວະວິທະຍາທາງນ້ຳ ( Aquatic Microbiology )
- ຈຸລະຊີວະວິທະຍາທາງນົມ ( Microbiology of milk )
- ຈຸລະຊີວະວິທະຍາທາງອາຫານ ( Food Microbiology )
- ຈຸລະຊີວະວິທະຍາທາງອຸດສາຫະກຳ ( Industrial Microbiology )
- ຈຸລະຊີວະວິທະຍາທາງດິນ ( Soil Microbiology )

## 3. ປະຫວັດຂອງວິຊາຈຸລະຊີບວິທະຍາ

### ການກຳເນີດຈຸລິນຊີ:

ສິ່ງທຳອິດທີ່ເປັນຫຼັກຖານຢັ້ງຢືນວ່າ ແບັກທີເຣຍເກີດຂຶ້ນກ່ອນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນຄື: ຊາກດຶກດຳບັນ (fossil) ເຊິ່ງເປັນຮ່ອງຮອຍ ຂອງຈຸລັງແບັກທີເຣຍ. ທີ່ປາກົດຢູ່ເທິງຫີນ ເຊິ່ງບົ່ງບອກວ່າ ຈຸລິນຊີເກີດມາແລ້ວຢ່າງນ້ອຍ 3,5 ພັນລ້ານປີ, ຈຸລັງດັ່ງກ່າວ ມີລັກສະນະເປັນເສັ້ນສາຍ (filamentous) ຄ້າຍ *nostoc* sp. ເຊິ່ງຈັດເປັນ cyanobacteria (ແບັກທີເຣຍທີ່ສາມາດສັງເກດດ້ວຍແສງໄດ້) ຫຼັກຖານ ແລະ ຂໍ້ສະຫຼຸບທາງທໍລະນີວິທະຍາຊີ້ວ່າ ກ່ອນມີຈຸລິນຊີເກີດຂຶ້ນນັ້ນ ໃນຍຸກເລີ່ມຕົ້ນໂລກບໍ່ມີກາສອົກຊີແຊນ ແລະ ບໍ່ມີພືດທີ່ຜະລິດກາສນີ້ ຫຼື ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນ. ຕໍ່ມາຫຼັງຈາກໂລກກຳເນີດຂຶ້ນແລ້ວປະມານ 1 ພັນລ້ານປີ ຈຶ່ງມີຈຸລິນຊີເກີດຂຶ້ນ ໂດຍບາງຊະນິດມີກິດຈະກຳທີ່ໃຫ້ກາສອອກຊີເຈນ ຕໍ່ມາຈຶ່ງເກີດສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນທີ່ຕ້ອງການອອກຊີເຈນ ເຖິງວ່າໂລກມີການປ່ຽນແປງໂດຍຕະຫຼອດ ຈົນເຮັດໃຫ້ມີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຫຼາຍໆຊະນິດກຳເນີດຂຶ້ນ ແລະ ສູນພັນໄປ ແຕ່ຂໍ້ສັງເກດທີ່ໜ້າສົນໃຈຄື: ຈຸລິນຊີເຊິ່ງເກີດຂຶ້ນກ່ອນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນຍັງຄົງມີຢູ່ໃນປັດຈຸບັນ ທັງນີ້ອາດເນື່ອງມາຈາກຄວາມສາມາດໃນການປັບຕົວເຮັດໃຫ້ຈຸລິນຊີຍັງມີວິວັດທະນາການ ແລະ ມີຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງ.

### ການຄົ້ນພົບຈຸລິນຊີ ນັກວິທະຍາສາດທີ່ສຳຄັນຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ

ທ່ານ Leeuwenhoek ຄົ້ນພົບ Animacules ຫຼື ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດນ້ອຍໆ ປັດຈຸບັນກໍ່ຄືຈຸລິນຊີ ໂດຍການເບິ່ງຜ່ານກ້ອງຈຸລະທັດທີ່ຜະລິດຂຶ້ນເອງ.

ທ່ານ Pasteur ພິສູດໃຫ້ເຫັນວ່າທິດສະດີການເກີດຂຶ້ນເອງຕາມທຳມະຊາດນັ້ນບໍ່ຈິງ ແລະ ໄດ້ພັດທະນາເທັກນິກການຂ້າເຊື້ອຂຶ້ນ

ທ່ານ Koch ອະທິບາຍຄວາມສຳພັນຂອງໂລກກັບເຊື້ອຈຸລິນຊີ ພັດທະນາເທັກນິກການເຮັດເຊື້ອບໍລິສຸດໄດ້ລວບລວມ ແລະ ສະຫຼຸບມາຕັ້ງເປັນ Koch's Postulates ເຊິ່ງເປັນຕົ້ນກຳເນີດຂອງທິດສະດີການເກີດໂລກໂດຍອະທິບາຍໄວ້ດັ່ງນີ້: ເຊິ່ງເປັນຕົ້ນກຳເນີດຂອງທິດສະດີການເກີດໂລກ ໂດຍອະທິບາຍໄວ້ດັ່ງນີ້: ເຊື້ອໂລກຕ່າງໆມັກຈະເຮັດໃຫ້ເກີດໂລກກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດໃດໜຶ່ງເທົ່ານັ້ນສາມາດແຍກເຊື້ອໂລກຈາກສັດທີ່ເປັນໂລກ ແລະ ນຳມາເຮັດເປັນເຊື້ອບໍລິສຸດ (Pure culture) ໃນຫ້ອງປະຕິບັດການໄດ້ ເມື່ອນຳເຊື້ອບໍລິສຸດໄປຊີດໃຫ້ກາສັດທີ່ອ່ອນແອຕໍ່ໂລກເຮັດໃຫ້ສັດນັ້ນເປັນໂລກໄດ້.

ທ່ານ Fleming ຄົ້ນພົບຢາເພນິຊິລິນ ເຊິ່ງສ້າງມາຈາກເຊື້ອຣາ ແລະ ສາມາດຍັບຢັ້ງການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເຊື້ອແບັກທີເຣຍໄດ້.

#### 4. ການຈຳແນກປະເພດຂອງຈຸລະຊີບ

ຈຸລິນຊີມີຂະໜາດ, ຮູບຮ່າງ, ອົງປະກອບ ແລະ ລັກສະນະທີ່ແຕກຕ່າງກັນຫຼາຍ ຈຸລິນຊີສ່ວນໃຫຍ່ມີຂະໜາດນ້ອຍຈົນເຖິງເບິ່ງເຫັນລາຍລະອຽດດ້ວຍຕາເປົ່າ. ຈຸລິນຊີແບ່ງຕາມລັກສະນະທາງສັນຖານວິທະຍາໄດ້ 5 ກຸ່ມໃຫຍ່ຄື:

- ແບັກທີເຣຍ (ປະກອບດ້ວຍ eubacteria ແລະ archaeobacteria )ເປັນຈຸລັງຊະນິດໂປຣຄາຣິໂອດ ມີຂະໜາດປະມານ 1-10 ມິໂກແມັດ
- ຟັງໄຈ (ປະກອບດ້ວຍກຸ່ມສຳຄັນຄື: ຍີສ, ຣາ ແລະ ເຫັດ) ເປັນຈຸລັງຊະນິດຢູຄາຣິໂອດ ມີຂະໜາດປະມານ 2 ມິໂກແມັດ - 1 ແມັດ
- ໂປຣໂຕຊົວ ເປັນຈຸລັງຊະນິດຢູຄາຣິໂອດ ມີຂະໜາດສະເລ່ຍ 1-1000 ມິໂກແມັດ
- ສາຫຼ່າຍ ເປັນຈຸລັງຢູຄາຣິໂອດທີ່ສາມາດສັງເກດດ້ວຍແສງໄດ້ ມີຂະໜາດ 1000 ມິໂກແມັດຈົນເຖິງຫຼາຍແມັດ
- ໄວຣັສ, viroid ແລະ prion ບໍ່ຈັດເປັນຈຸລັງ ໄວຣັສມີຂະໜາດປະມານ 0,01-0,4 ມິໂກແມັດ

ໃບກົດຈະກຳທີ 4 : ການຈັດຈຳແນກປະເພດຂອງຈຸລິນຊີ

#### 5. ເຄື່ອງມື ແລະ ວິທີການທາງຈຸລະຊີບວິທະຍາ

ອຸປະກອນ ແລະ ເຄື່ອງມືພື້ນຖານທາງຈຸລະຊີບວິທະຍາ

##### ອຸປະກອນຂະໜາດນ້ອຍ

ຫ່ວງເຂ່ຍເຊື້ອ (Loop), ເຂ່ຍເຂ່ຍເຊື້ອ (Needle), ຈານເພາະລ້ຽງເຊື້ອ (Plastic Petri dish), ປິເປດ (Pipette), ຈຸກຢາງດູດສານ (Pipettes bulb), ແທ່ງແກ້ວສາມຫຼ່ຽມ (Spreader), ຕະກຽງແອວກໍຣ໌ (Alcohol Burner), ຂວດດູດແຮນ (Laboratory Bottle), ບິກເກີ (Beaker), ຂວດນ້ຳກັ່ນ (Wash Bottle), ຕະແກ່ງໃສ່ຫຼອດທົດລອງ (Test Tube Rack)

##### ອຸປະກອນຂະໜາດໃຫຍ່

ຕູ້ປົ່ມເຊື້ອ (incubator), ຕູ້ອົບຄວາມຮ້ອນ (Hot air oven), ຕູ້ເຢັນ (Refrigerator), ໄມໂຄເວບ (Microwave), ອ່າງນ້ຳຄວບຄຸມອຸນຫະພູມ (Water bath), ເຄື່ອງຊັ່ງ (Analytical balance), ຕູ້ຊີວະນິລະໄພ (Biosafety Carbinet), ໝໍ້ນຶ່ງຄວາມດັນໄອນ້ຳ (Autoclave), ເຄື່ອງເຮັດນ້ຳກັ່ນ (Water Distiller), ກ້ອງຈຸລະທັດ (microscope). (ສາວິດຕຣີ ລິ້ມທອງ ,2549)

### III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບນັກວິທະຍາສາດ, ໃບກົດຈະກຳ, ຈຸລິນຊີປະເພດຕ່າງໆ, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮິກ),ເຄື່ອງສາຍ LCD,

#### 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ ໄດ້ແກ່:

1. <https://drive.google.com/drive/folders/135FfxBqFvphEtrj-36yp5NytbnecjOmo>

2. <https://www.scimath.org/lesson-biology/item/7047-microbiology>
3. [http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/942/1/BIB487\\_F.pdf](http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/942/1/BIB487_F.pdf)
4. [http://sutir.sut.ac.th:8080/jspui/bitstream/123456789/942/1/BIB487\\_F.pdf](http://sutir.sut.ac.th:8080/jspui/bitstream/123456789/942/1/BIB487_F.pdf)

#### IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)
  - ນັກຮຽນໄດ້ຕອບຄໍາຖາມໃສ່ໃນໃບກົດຈະກຳ 1, 2, 3, 4 ແລະ 5
  - ການນຳສະເໜີລາຍງານ ການຄົ້ນຫາເນື້ອໃນຂອບເຂດ, ປະຫວັດ ແລະ ອຸປະກອນທີ່ໃຊ້ ຂອງວິຊາຈຸລະຊີບ ວິທະຍາຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ
2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ
  - ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

**ເກນການປະເມີນ:** ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມເປັນມາຂອງຊີວະວິທະຍາ

ຄຳແນະນຳ: ຄູ່ວັດ ແລະ ປະເມີນຕາມເກນ 4 ເກນ ໄດ້ແກ່: 4 = ໝາຍເຖິງດີຫຼາຍ; 3 = ໝາຍເຖິງ ດີ; 2 = ໝາຍເຖິງພໍໃຊ້; ແລະ 1 = ໝາຍເຖິງ ອ່ອນຫຼາຍ (ຕ້ອງປັບປຸງ)

ຕາຕະລາງທີ 1 ເກນການປະເມີນແບບຮູບຮິກ

| ຫົວຂໍ້/ກົດຈະກຳການຮຽນຮູ້                 | ເກນການປະເມີນ                                                                          | 4 (ດີຫຼາຍ)                                                                                      | 3 (ດີ)                                                                     | 2 (ພໍໃຊ້)                                                      | 1 (ອ່ອນຫຼາຍ)            |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------|
| ສຶກສາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງວິຊາຈຸລະຊີບວິທະຍາ | ຄວາມສາມາດໃນການອະທິບາຍ ແລະ ການຄົ້ນຄວ້າຫາຂໍ້ມູນ ພ້ອມທັງມີການແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນເຊິ່ງກັນແລະກັນ | ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ຢ່າງຈະແຈ້ງ ແລະ ມີຄວາມແມ່ນຍຳ/ຖືກຕ້ອງ ພ້ອມທັງສາມາດແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນເຊິ່ງກັນແລະກັນໄດ້ດີ | ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ ແຕ່ຂາດລາຍລະອຽດບາງສ່ວນ ແລະ ມີການແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນເຊິ່ງກັນແລະກັນ | ອະທິບາຍໄດ້ ແຕ່ບໍ່ຄ່ອຍຈະແຈ້ງ ແລະ ບໍ່ສາມາດແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນໃນກຸ່ມໄດ້ | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້      |
| ສຶກສາຂອບເຂດຂອງວິຊາຈຸລະຊີບວິທະຍາ         | ຄວາມສາມາດໃນການຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ອະທິບາຍ                                                    | ຄົ້ນຄວ້າຂໍ້ມູນໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ຈະແຈ້ງ                                                   | ຄົ້ນຄວ້າໄດ້ ແຕ່ຂາດບາງຈຸດ                                                   | ອະທິບາຍໄດ້ບໍ່ຄ່ອຍຈະແຈ້ງ                                        | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້      |
| ສຶກສາປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ   | ຄວາມສາມາດໃນການສືບຄົ້ນ ແລະ ວິເຄາະຂໍ້ມູນ                                                | ສາມາດວິເຄາະ ແລະ ນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນໄດ້ດີ                                                                | ວິເຄາະຂໍ້ມູນໄດ້ ແຕ່ຍັງຂາດລາຍລະອຽດບາງຈຸດ                                    | ບໍ່ຄ່ອຍສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນໄດ້                                    | ບໍ່ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນໄດ້ |

|                                                                         |                                                                                                               |                                                                                          |                                                                             |                                                                              |                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| ຈຳແນກ<br>ປະເພດຂອງຈຸ<br>ລະຊີບ<br>ວິທະຍາ                                  | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການຈຳແນກ<br>ປະເພດຂອງຈຸລະ<br>ຊີບວິທະຍາ                                                          | ຈຳແນກໄດ້<br>ຖືກຕ້ອງ ແລະ ມີ<br>ຄວາມແມ່ນຍຳ                                                 | ຂາດບາງສ່ວນໃນ<br>ການຈຳແນກ                                                    | ຂາດຄວາມ<br>ແມ່ນຍຳ                                                            | ບໍ່<br>ສາມາດຈຳ<br>ແນກໄດ້                                                   |
| ສຶກສາກ່ຽວ<br>ກັບອຸປະກອນ<br>ແລະ ວິທີການ<br>ສຶກສາທາງຈຸ<br>ລະຊີບ<br>ວິທະຍາ | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການລະບຸອຸປະກອນ<br>ແລະ ອະທິບາຍ<br>ກ່ຽວກັບການນຳໃຊ້<br>ອຸປະກອນທີ່ໃຊ້ສຶກ<br>ສາທາງຈຸລະຊີບ<br>ວິທະຍາ | ສາມາດລະບຸ<br>ແລະ ອະທິບາຍ<br>ວິທີການນຳໃຊ້<br>ອຸປະກອນດັ່ງກ່າວ<br>ໄດ້ຄົບຖ້ວນ ແລະ<br>ຖືກຕ້ອງ | ສາມາດລະບຸໄດ້<br>ແຕ່ຂາດການ<br>ອະທິບາຍກ່ຽວ<br>ກັບການນຳໃຊ້ທີ່<br>ຖືກຕ້ອງບາງຈຸດ | ສາມາດລະບຸ<br>ລາຍການ<br>ອຸປະກອນ ແຕ່<br>ບໍ່ສາມາດ<br>ອະທິບາຍວິທີ<br>ການນຳໃຊ້ໄດ້ | ບໍ່ສາມາດ<br>ລະບຸ ແລະ<br>ອະທິບາຍ<br>ວິທີ<br>ການນຳໃຊ້<br>ອຸປະກອນ<br>ດັ່ງກ່າວ |

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

### 1. ຄວາມໝາຍຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ

#### ກິດຈະກຳ 1: ສຶກສາຄວາມໝາຍຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ

1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ຜູ້ຮຽນຄົ້ນຄິດ, ສົນທະນາ ແລະ ແລກປ່ຽນຄວາມຮູ້ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ.

1.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ 1, ແຜນພາບກ່ຽວກັບຈຸລິນຊີຊະນິດຕ່າງໆ, ເອກະສານເນື້ອໃນບົດຮຽນ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

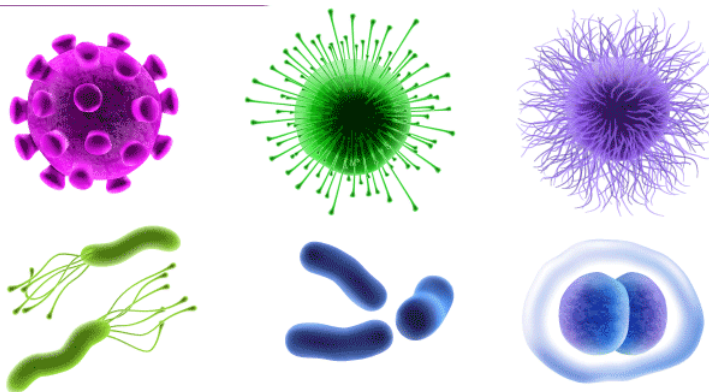
1.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ຄິດ ຈັບຄູ່ ແລກປ່ຽນ Think-pair-share)

- ຄູ່ແນະນຳຂັ້ນຕອນ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຄິດເອງ



- ຄູ່ຢາຍເຈ້ຍພ້ອມກັບຕິດຮູບພາບຈຸລິນຊີຕ່າງໆໃສ່ກະດານໃຫ້ຜູ້ຮຽນເບິ່ງ, ຈາກນັ້ນອ່ານຄຳຖາມໃຫ້ນັກຮຽນຟັງ ໃຫ້ຜູ້ຮຽນຄິດຫາຄຳຕອບຂອງຕົນເອງໃນໃຈໂດຍກຳນົດເວລາໃຫ້ ແລະ ບໍ່ໃຫ້ຖາມກັນ ຕອບຕາມຄວາມເຂົ້າໃຈ.



ຮູບທີ 1 ແບັກທີເຣຍຊະນິດຕ່າງໆ

<https://byjus.com/biology/microbiology/>

- ຄໍາຖາມ: ຈຸລະຊີບວິທະຍາ ໝາຍເຖິງຫຍັງ?
- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຈັບຄູ່
- ເມື່ອແຕ່ລະຄົນໄດ້ຄໍາຕອບຂອງໃຜລາວແລ້ວ ໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະຄົນຈັບຄູ່ກັນ ແລະ ບອກຄໍາຕອບທີ່ຕົນເອງຂຽນໃຫ້ກັນຟັງ
- ຜູ້ຮຽນຈັບຄູ່ສົນທະນາແລກປ່ຽນກັບຄູ່ຂອງຕົນ
- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ແລກປ່ຽນ
- ຈາກນັ້ນນັ້ນໃຫ້ຕາງໜ້າຜູ້ຮຽນໃນຫ້ອງລຸກຕອບຄໍາຖາມ ໃຫ້ໝູ່ທັງໝົດໃນຫ້ອງຟັງເພື່ອແລກປ່ຽນສົນທະນາ
- ຄຸສະຫຼຸບຄືນ

**ໃບກິດຈະກຳ 1: ສຶກສາຄວາມໝາຍຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ**

1. ຄິດເອງ

.....

2. ຈັບຄູ່

.....

3. ແລກປ່ຽນ

.....

## 2. ຂອບເຂດຂອງວິຊາຈຸລະຊີບວິທະຍາ

**ກິດຈະກຳ 2: ສຶກສາຂອບເຂດຂອງວິຊາຈຸລະຊີບວິທະຍາ**

2.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນຄົ້ນຄວ້າຫາຄວາມຮູ້ ແລະ ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບແຕ່ລະສາຂາ ຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ

2.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບແຕ່ລະສາຂາ, ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

2.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການສອນແບບລະດົມສະໝອງ)

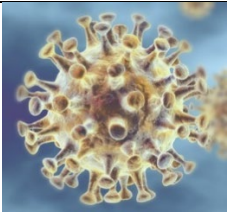
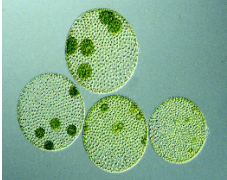
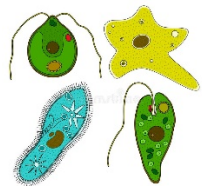
ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສົນທະນາ

- ຄູ່ບັນລະຍາຍກ່ຽວກັບຂອບເຂດຂອງວິຊາຈຸລະຊີບວິທະຍາ

- 1) Virology (ວິຊາໄວຣັສວິທະຍາ)
- 2) Bacteriology (ວິຊາແບັກທີເຣຍວິທະຍາ)
- 3) Mycology (ວິຊາຣາວິທະຍາ)
- 4) Phycology (ວິຊາເທົາວິທະຍາ)
- 5) Protozoology (ວິຊາໂປຣໂຕຊີວວິທະຍາ)

- ຈາກນັ້ນຄູ່ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນ 5 ກຸ່ມ (ຕາມຄວາມເໝາະສົມ) ເພື່ອຕອບຄໍາຖາມໃນໃບກິດຈະກຳຕໍ່ໄປນີ້ເປັນກຸ່ມ:



| ຮູບພາບ                                                                              | ສາຂາໃດຈຸລະຊີບ<br>ວິທະຍາ | ສຶກສາກ່ຽວກັບ |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|
|    |                         |              |
|    |                         |              |
|   |                         |              |
|  |                         |              |
|  |                         |              |

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄິດ

- ແຕ່ລະກຸ່ມສິນທະນາ, ຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນຂອງແຕ່ລະສາຂາວິຊາເປັນກຸ່ມເພື່ອກຽມນຳສະເໜີ

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ສະຫຼຸບ

- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີສິນທະນາແລກປ່ຽນແນວຄວາມຄິດກັບກຸ່ມອື່ນ

### 3. ປະຫວັດຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ

ກົດຈະກຳ 3: ສຶກສາປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ

3.1. ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳ: ຜູ້ຮຽນສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ, ສິນທະນາ ກ່ຽວກັບປະຫວັດຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ



3.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບນັກວິທະຍາສາດຜູ້ທີ່ຄົ້ນຄວ້າກ່ຽວກັບຈຸລະຊີບ, ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

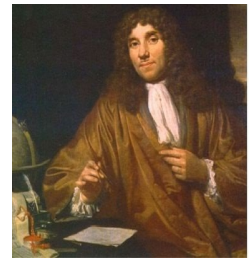
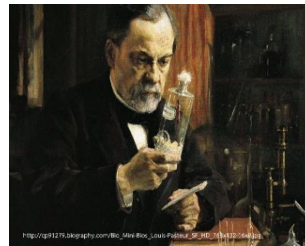
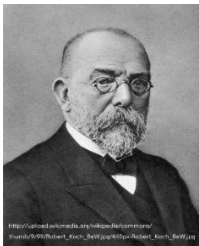
3.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມ ເພື່ອກະຕຸ້ນແນວຄວາມຄິດນັກຮຽນ
- ຄຳຖາມ: ຈຸລະຊີບມັນຈະມີຂະໜາດທີ່ນ້ອຍຫຼາຍ ແລ້ວຄົນເຮົາສາມາດຮູ້ວ່າມີຢູ່ໄດ້ແນວໃດ?

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

ຂຽນຄຳຖາມໃສ່ກະດານ ແລະ ຕິດຮູບພາບນັກວິທະຍາສາດຜູ້ຄົ້ນພົບຈຸລິນຊີ ເພື່ອໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າຫາຄຳຕອບ



ຮູບທີ 2 ທ່ານນັກວິທະຍາສາດສາດຕ່າງໆທີ່ຄົ້ນຄວ້າກ່ຽວກັບຈຸລິນຊີ

ທີ່ມາ: <https://www.scimath.org/lesson-biology/item/7047-microbiology>

ຄຳຖາມ:

1. ຈຸລິນຊີວິທະຍາ ມີປະຫວັດການກຳເນີດຄືແນວໃດ?
2. ຜ່ານມາມີວິທະຍາສາດທ່ານໃດແດ່ ທີ່ໄດ້ຄົ້ນຄວ້າກ່ຽວກັບຈຸລະຊີບ? ເພິ່ນໄດ້ມີການຄົ້ນພົບຄືແນວໃດ? (ທ່ານ Leeuwenhoek, ທ່ານ Pasteur, ທ່ານ Koch, ທ່ານ Fleming)

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາພາຍໃນກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າຫາຂໍ້ມູນ

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕາງໜ້າກຸ່ມສະຫຼຸບ ແລະ ນັກສຶກສາພາຍໃນຫ້ອງຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ

#### 4. ການຈຳແນກປະເພດຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ

ກິດຈະກຳ 4: ຈຳແນກປະເພດຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ

- 4.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສືບຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບປະເພດຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ
- 4.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບການຈຳແນກປະເພດຂອງຈຸລະຊີບ, ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

4.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄູ່ນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເກົ່າ ຄູ່ແນະນຳຈຸດປະສົງຂອງການເຮັດກິດຈະກຳນີ້



- ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມເພື່ອກະຕຸ້ນຄວາມຄິດ: ຈຸລະຊີບ ມີຢູ່ໃນໃສ່ແດ່? ພວກຫຼານຄິດວ່າມັນມີຮູບຮ່າງລັກສະນະທີ່ຄືກັນໝົດບໍ່ ຫຼື ຕ່າງກັນ?
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສິນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ
- ຄູ່ນຳສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີປະຕິບັດກິດຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ
- ຄູ່ແຈກຢາຍຄຳຖາມ ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ໃຫ້ຄົ້ນຄວ້າສິນທະນາກັນ ຈາກນັ້ນຂຽນໃສ່ແຜນພູມ

ກຽມນຳສະເໜີ

ຄຳຖາມ:

1. ຈຸລິນຊີແຕ່ລະຊະນິດແຕກຕ່າງກັນໃນຄືແນວໃດ?
2. ເພິ່ນອີງໃສ່ເກນໃດໃນການແບ່ງກຸ່ມຂອງຈຸລິນຊີ?
3. ເພິ່ນໄດ້ມີການຈັດຈຳແນກປະເພດຂອງຈຸລິນຊີອອກເປັນຈັກກຸ່ມໃຫຍ່ຄືກຸ່ມໃດແດ່?
4. ຈົ່ງບອກອະທິບາຍລັກສະນະລວມຂອງຈຸລິນຊີໃນແຕ່ລະກຸ່ມ?

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາຄົ້ນຄວ້າຫາຂໍ້ມູນຈາກເອກະສານ, ອິນເຕີເນັດ ເພື່ອສັງລວມຄວາມຮູ້
- ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ
- ຕາງໜ້າກຸ່ມລາຍງານ ຈາກນັ້ນນັກສຶກສາພາຍໃນຫ້ອງພ້ອມກັນສະຫຼຸບຄືນ

## 5. ເຄື່ອງມື ແລະ ວິທີການທາງຈຸລະຊີບວິທະຍາ

ກິດຈະກຳ 5: ສຶກສາອຸປະກອນ ເຄື່ອງມືທີ່ນຳໃຊ້ໃນຈຸລະຊີບວິທະຍາ

- 5.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ຜູ້ຮຽນໄດ້ຄົ້ນຄວ້າຫາຂໍ້ມູນ ກ່ຽວກັບອຸປະກອນຕ່າງໆ ແລະ ວິທີການນຳໃຊ້
- 5.2. ສຶກສາການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳ, ຮູບພາບອຸປະກອນຕ່າງໆ, ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

- 5.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

ຄູ່ນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເກົ່າ ຄູ່ແນະນຳຈຸດປະສົງວິທີການຂອງການເຮັດກິດຈະກຳນີ້

ຄຳຖາມ ອຸປະກອນທີ່ນຳໃຊ້ໃນ ວິຊາຈຸລະຊີບວິທະຍາ ມີຫຍັງແດ່? ເພິ່ນໃຊ້ໄວ້ເຮັດຫຍັງ?

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 5 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.



### ໃບກິດຈະກຳທີ 5

- 1) ຊື່ອຸປະກອນ: ຕູ້ປົ່ມເຊື້ອ (incubator), ຕູ້ອົບຄວາມຮ້ອນ (Hot air oven), ເຄື່ອງເຮັດນ້ຳກັ່ນ (Water Distiller), ໝໍ້ນຶ່ງຄວາມດັນໄອນ້ຳ (Autoclave), ຫ່ວງເຂ່ຍເຊື້ອ (Loop), ເຂັມເຂ່ຍເຊື້ອ (Needle), ຈານເພາະລ້ຽງເຊື້ອ (Plastic Petri dish), ປິເປດ (Pipette), ຫຼອດທົດລອງ (Test tube)....

| ຮູບອຸປະກອນ                                                                         | ຊື່ ອຸປະກອນ | ໜ້າທີ່ |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|
|   | .....       | .....  |
|   | .....       | .....  |
|   | .....       | .....  |
|   | .....       | .....  |
|   | .....       | .....  |
|  | .....       | .....  |

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ  
ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳຕົ້ມໃສ່ໃນຕາຕະລາງໃບກົດຈະກຳ  
ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ
- ຕົວແທນພາຍໃນກຸ່ມນຳສະເໜີ, ນັກສຶກສາພາຍໃນຫ້ອງຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ

## VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

1. ວຽກມອບໝາຍ: ລາຍງານຜົນການສຶກສາ ຮູບຮ່າງ ລັກສະນະຂອງຈຸລະຊີບຕ່າງໆ ກ້ອງຈຸລະທັດ  
ພ້ອມທັງແຕ້ມຮູບປະກອບ

## VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ຈົ່ງບອກຄວາມໝາຍຊອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ?
2. ຈຸລະຊີບວິທະຍາສຶກສາກ່ຽວຂ້ອງກັບສາຂາວິຊາໃດແດ່ ?
3. ປະຫວັດການສຶກສາກ່ຽວກັບຈຸລະຊີບວິທະຍາເປັນແນວໃດ ?
4. ເຄື່ອງມືທີ່ນຳໃຊ້ທາງຈຸລະຊີບວິທະຍາມີຫຍັງແດ່?

## ບົດທີ 2

### ໄວຣັສ ແລະ ໄວຣອຍ (Viruses and Viroids)

ເວລາ 8 ຊົ່ວໂມງ

#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

##### 1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການລັກສະນະຮູບຮ່າງ, ໂຄງສ້າງ, ການສືບພັນ, ການຈຳແນກໝວດໝູ່ ຂອງໄວຣັສ

- ຄວາມຮູ້, ຄວາມເຂົ້າໃຈ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບ ລັກສະນະທົ່ວໄປຂອງໄວຣັສ ແລະ ໄວຣອຍ

##### 2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສືບຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບລັກສະນະຮູບຮ່າງ, ໂຄງປະກອບສ້າງ, ການສືບພັນ ແລະ ການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງໄວຣັສ

- ອະທິບາຍ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບລັກສະນະສຳຄັນຂອງໄວຣອຍ ແລະ ພຣິອອນ

##### 3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບລັກສະນະຮູບຮ່າງ, ໂຄງສ້າງ, ການສືບພັນ ແລະ ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງໄວຣັສ

- ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ, ລາຍງານກ່ຽວກັບລັກສະນະທົ່ວໄປຂອງໄວຣັສ ແລະ ໄວຣອຍ

#### II. ເນື້ອໃນ

##### 1. ລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງໄວຣັສ

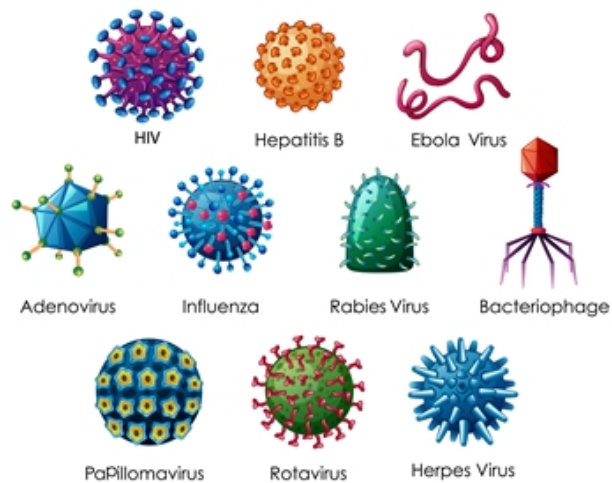
ໄວຣັສ (Virus) ໝາຍເຖິງ ສານທີ່ເປັນພືດ ຕໍ່ມາໄດ້ໃຫ້ຄວາມໝາຍໃໝ່ວ່າ ໄວຣັສ ໝາຍເຖິງ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຂະໜາດນ້ອຍ ທີ່ມີລັກສະນະເປັນອະນຸພາກ ມີສານກຳມະພັນເປັນ DNA ຫຼື RNA ຢ່າງໃດຢ່າງໜຶ່ງ ມີການສືບພັນພາຍໃນຈຸລັງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ໂດຍໃຊ້ສານປະກອບຕ່າງໆພາຍໃນຈຸລັງ ເພື່ອການສັງເຄາະໄວຣັສໃໝ່ຂຶ້ນມາ ແລະ ສາມາດຖ່າຍທອດໄປສູ່ຈຸລັງອື່ນໆໄດ້. ໄວຣັສເປັນຈຸລິນຊີທີ່ມີຂະໜາດນ້ອຍຫຼາຍ ບໍ່ຈັດເປັນໂປຣຕິສ ເພາະບໍ່ຈັດເປັນຈຸລັງ ໄວຣັສເປັນພຽງອະນຸພາກທີ່ເອີ້ນວ່າ: ໄວຣິອອນ (Virion) ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍ ອາຊິດນິວຄລີອິກຊະນິດໜຶ່ງ (DNA ຫຼື RNA) ບໍ່ມີຂະບວນການເມທາບໍລິດຊີມ ຈຶ່ງຕ້ອງອາໄສພະລັງງານຈາກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນ.

##### ຮູບຮ່າງຂອງໄວຣັສມີ 3 ແບບຄື:

- ແບບໄວໂຄສະຣິດຣາລ (icosahedral): ລັກສະນະເປັນຮູບສາມຫຼ່ຽມ 2 ຮູບຕໍ່ກັນ

- ແບບເຊີງຊ້ອນ (complex): ຮູບຮ່າງປົນກັນ ສອງແບບຄື: ແບບຫຼາຍຫຼ່ຽມ (polyhedral) ແລະ ແບບກຽວ (helical)

- ແບບກຽວ (helical): ເປັນແທ່ງຍາວທັງແຄບໂຊເມີ (capsomer) ແລະ ອາຊິດນິວຄລີອິກລຽງຕົວເປັນກຽວຄ້າຍຄືຂັ້ນໄດວຽນ



ຮູບທີ 3 ຮູບຮ່າງຕ່າງໆຂອງໄວຣັສ

( [https://www.freepik.com/free-vector/close-up-isolated-object-different-types-virus\\_7431841.htm, brgfx](https://www.freepik.com/free-vector/close-up-isolated-object-different-types-virus_7431841.htm, brgfx) )

## 2. ໂຄງສ້າງຂອງໄວຣັສ

ໂຄງສ້າງຂອງໄວຣັສປະກອບດ້ວຍ

- ແກນ (Core) ປະກອບດ້ວຍ: ອາຊິດນິວຄລີອິກອາຊິກ DNA ຫຼື RNA
  - ແຄບຊິດ (capsid) ຫຸ້ມຮອບແກນ ປະກອບດ້ວຍ ໂປຣຕິນໜ່ວຍຍ່ອຍ ແຕ່ລະໜ່ວຍເອີ້ນວ່າ: ແຄບໂຊເມີ (capsomer)
  - ເປືອກຫຸ້ມ (envelope) ມີສະເພາະໄວຣັສບາງຊະນິດ ເປັນສານອົງຄະທາດ ທີ່ມີສ່ວນແຕກຕ່າງກັນອອກໄປ
- ໄວຣັສຈະຕ້ອງໃຊ້ເອນໄຊລວມທັງກົນໄກຕ່າງໆ ໃນຈຸລັງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດສ້າງສິ່ງຕ່າງໆຂອງໄວຣັສ 1 ຕົວເຂົ້າສູ່ຈຸລັງເຮັດໃຫ້ໄດ້ໄວຣັສໃໝ່ 10 ຕົວເອີ້ນຂະບວນການສ້າງລູກຫຼານໄວຣັສນີ້ວ່າ: “ Multiplication

## 3. ການສືບພັນຂອງໄວຣັສ

ໄວຣັສເມື່ອຢູ່ນອກຈຸລັງ ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຈະບໍ່ມີກິດຈະກຳທາງ ເມຕາໂບລິຊ, ບໍ່ສາມາດສືບພັນແບບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນໆ, ໄວຣັສ ເພີ່ມຈຳນວນໂດຍຂະບວນການຈຳລອງຕົວເອງ, ເກີດຂຶ້ນໃນຈຸລັງຂອງເຈົ້າກາຝາກທີ່ມີຊີວິດເທົ່ານັ້ນ, ຂະບວນການເກີດໂດຍການທີ່ໄວຣັສຈະເກາະຢຶດກັບຈຸລັງ ທີ່ຕຳແໜ່ງທີ່ຈຳເພາະທັງອະນຸພາກ ຫຼື ສະເພາະ Nucleic acid ເທົ່ານັ້ນ ທີ່ຈະແຊກຊຶມຜ່ານເຂົ້າຈຸລັງ, ຖ້າເຂົ້າທັງອະນຸພາກຈະຕ້ອງຖອດເປືອກ ໂປຣຕິນອອກເພື່ອປ່ອຍ Nucleic acid ອອກ, ການສືບພັນຂອງໄວຣັສເກີດໃນ ທາດຈຸລັງ (Cytoplasm) ຫຼື ແກ່ນຈຸລັງ (Nucleus) ຫຼື ທັງສອງຢ່າງຄືໂປຕິນຂອງໄວຣັສ ແລະ Nucleic acid ລວມກັນເຂົ້າເປັນອະນຸພາກໄວຣັສ ແລະ ປ່ອຍອອກຈາກຈຸລັງ ຂະບວນການນີ້ປະກອບມີ:

- 1). ການເກາະຕິດ (Adsorption)
- 2). ການເຂົ້າສູ່ຈຸລັງ ແລະ ການຖອດເປືອກໂປຣຕິນ (Penetration and Uncoating)
- 3). ການສ້າງເຄາະອົງປະກອບຕ່າງໆຂອງໄວຣັສ (Biosynthesis of virus)
- 4). ການເປັນໄວຣັສທີ່ສົມບູນ (Assembly or Maturation)
- 5). ການອອກຈາກຈຸລັງ (Release)

#### 4. ການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງໄວຣັສ

ໃນປັດຈຸບັນ ຫຼັກການທີ່ສຳຄັນ ທີ່ໃຊ້ໃນການຈັດແບ່ງໝວດໝູ່ຂອງໄວຣັສ (Virus) ດັ່ງນີ້:

- ຊະນິດຂອງອາຊິດນິວຄລີອິກ ຮູບແບບການຈັດລຽງຕົວເປັນຊະນິດສາຍຄູ່ (double strands) ຫຼື ຊະນິດສາຍດ່ຽວ (single strand) ເຊັ່ນ: ເປັນ DNA ສາຍດ່ຽວ, ສາຍຄູ່ ແລະ ເປັນ RNA ສາຍດ່ຽວ, ສາຍຄູ່
- ໂຄງສ້າງຂອງອະນຸພາກ (virion) ເຊັ່ນ: ມີຮູບຮ່າງແບບ helical, icosahedral ຫຼື complex
- ມີ ຫຼື ບໍ່ມີ envelope ທີ່ຫຸ້ມ ເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມທົນທານຕໍ່ສະພາບທາງກາຍະພາບ ແລະ ເຄມີ
- ຮູບຮ່າງຂອງແຄບຊິດ ເຊັ່ນ: ຂະໜາດ, ຄວາມເຄິ່ງຄື ແລະ ຈຳນວນ capsomere
- ຄຸນສົມບັດຂອງໂປຣຕີນ ທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ເປັນເອນໄຊທີ່ປາກົດເນື່ອງຈາກໄວຣັສຊະນິດນັ້ນ.
- ແພຈຸລັງ ແລະ ອາການຂອງໂລກທີ່ເກີດກັບສ່ວນຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍ

ໄວຣັສ ສາມາດຈຳແນກໄດ້ 8 ຄລາສດັ່ງນີ້:

1. ໄວຣັສທີ່ມີດີເອັນເອສາຍຄູ່ (ds DNA) ໄດ້ແກ່: ດີເອັນເອຂອງໄວຣັສເປັນສ່ວນໃຫຍ່
2. ໄວຣັສທີ່ມີດີເອັນເອສາຍດ່ຽວ (ss DNA) ໄດ້ແກ່: ໄວຣັສຂອງແບັກທີເຣຍບາງຊະນິດ ແລະ ກຸ່ມ Parvo

virus ຂອງສັດ

3. ໄວຣັສທີ່ມີອາເອັນເອສາຍຄູ່ (ສາຍບວກ ແລະ ສາຍລົບ) ໄດ້ແກ່: ຣິໂອໄວຣັສ
4. ໄວຣັສ ທີ່ມີອາເອັນເອສາຍດ່ຽວຊະນິດບວກ ໄດ້ແກ່: ໂປລີໂອໄວຣັສ
5. ໄວຣັສ ທີ່ມີອາເອັນເອສາຍດ່ຽວຊະນິດລົບ ໄດ້ແກ່: ແຣບໂຕໄວຣັສ, ພາຣາມິກໂຊໄວຣັສ
6. ໄວຣັສ ທີ່ມີຈີໂນມເປັນອາເອັນເອ ແຕ່ຕ້ອງການດີເອັນເອເປັນຕົວກາງໃນການຈຳລອງຕົວເອງຄື: ໃຊ້ອາເອັນ

ເອ ເປັນແມ່ພິມເພື່ອຖອດລະຫັດເປັນດີເອັນເອ

#### 5. ໄວຣອຍ ແລະ ພຣີອອນ (Viroids and Prion)

##### 5.1. ໄວຣອຍ (Viroids)

ໄວຣອຍ ເປັນເຊື້ອທີ່ເປັນສາເຫດໂລກພືດ (plant pathogen) ທີ່ມີຂະໜາດນ້ອຍທີ່ສຸດເທົ່າທີ່ມີລາຍງານເມື່ອກ່ອນຖືກຈັດຈຳແນກໄວ້ລວມກັນກັບໄວຣັສ (virus). ແຕ່ປັດຈຸບັນ ຖືກແຍກມາເປັນກຸ່ມຕ່າງຫາກ ເນື່ອງຈາກວ່າ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງດ້ານໂຄງສ້າງ ແລະ ລະດັບ RNA ເຊິ່ງໄວຣອຍ ເກີດຈາກໄວຣັສຊະນິດໜຶ່ງ RNA (ບໍ່ມີໂປຼຕີນຫໍ່ຫຸ້ມ) ໂຄງສ້າງຂອງໄວຣອຍ ເປັນອະນຸພາກທີ່ປະກອບດ້ວຍ RNA ເທົ່ານັ້ນ, ບໍ່ມີເປືອກຫຸ້ມໂປຼຕີນ, ບໍ່ມີແອນໄຊມເປັນລັກສະນະສາຍສັ້ນ ທີ່ເປັນສາຍດ່ຽວ ຫຼື ສາຍຄູ່, ເປັນອາຊິດນຸຍເຄຼຍອີກທີ່ມີນ້ຳໜັກໂມເລກຸນ ( $1.1 - 1.3 \times 10^5$ ) ທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດໂລກກັບພືດເຊັ່ນ: Potato spindle tuber, Citrus exocotis, Chrysanthemum stunt, Cucumber pale fruit. ໄວຣອຍເປັນຕົວທີ່ກໍ່ໃຫ້ເກີດໂລກ (Infectious agent), ໄວຣອຍສາມາດຈຳລອງຕົວເອງໄດ້ເອງໃນເຈົ້າກາຝາກ (Cell host), RNA ທີ່ພົບເປັນຊະນິດວົງກົມສາຍດ່ຽວ (Single stranded circular) ຫຼື ເປັນເສັ້ນຊື່ສາຍດ່ຽວ (Linear RNA).

##### 5.2. ພຣີອອນ (Prion)

ພຣີອອນ ສາມາດພົບໄດ້ທົ່ວໄປທັງພືດ, ສັດ ແລະ ຍິສ. ພຣີອອນສາມາດກໍ່ໂລກ ແລະ ເຮັດໃຫ້ເຖິງແກ່ຊີວິດໃນເວລາສັ້ນໆໄດ້ ໂລກທີ່ມີສາເຫດຈາກພຣີອອນຄື: ໂລກສະໝອງອັກເສບແບບຕິດຕໍ່ (Transmissible spongiform encephalopathies: TSEs) ໂລກຊະນິດນີ້ເປັນໂລກທີ່ເຮັດໃຫ້ເປັນອັນຕະລາຍເຖິງຊີວິດໄດ້ ພົບ

ໃນຄົນ ແລະ ສັດ ທີ່ຮ້າຍແຮງຄື: ສາມາດຖ່າຍທອດໄດ້ຈາກການບໍລິໂພກເນື້ອສັດທີ່ຕິດໂລກ ຕົວຢ່າງໂລກຊະນິດນີ້ ໄດ້ແກ່: Creutzfeldt-Jakob disease (CJD) ໃນຄົນ, ໂລກງົວບ້າ bovine spongiform encephalopathy "mad cow disease", ໂລກ scrapie ໃນແກະ, ໂລກ chronic wasting disease ໃນກວາງ ທີ່ທະວີບອາເມຣິກາເໜືອ ເຊິ່ງມີຄວາມຄ້າຍຄືກັບໂລກທາງສະໝອງ ເຊັ່ນ: ໂລກ Alzheimer ໃນສະໝອງຜູ້ປ່ວຍ ຈະພົບອະໄມລອຍ (ໂປຣ ຕິນດ່າງແຕທີ່ບໍ່ລະລາຍໃນນ້ຳ) (ສາວິດຕຣີ ລີ້ມທອງ ,2549)

### III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບໄວຣັສ , ໄວຣອຍ ແລະ ພຣີອອນ, ຮູບພາບໄວຣັສຊະນິດຕ່າງໆ, ໃບກົດຈະກຳ, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮົກ), ເຄື່ອງສາຍ LCD.

#### 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກ ຫາຂໍ້ມູນ ໄດ້ແກ່: ອິນເຕີເນັດ , ວິດີໂອ.

- <https://www.scimath.org/lesson-biology/item/11673-2020-06-30-07-30-57>

### IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

#### 1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ ເປັນກຸ່ມ
- ບອກໂຄງປະກອບສ້າງຂອງໄວຣັສ
- ບອກລັກສະນະຂອງໄວຣອຍ ແລະ ພຣີອອນ

#### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

ຕາຕະລາງເກນການປະເມີນ:ແບບຮູບຮົກ ສຳລັບການປະເມີນຜົນການຮຽນຮູ້ຂອງຜູ້ຮຽນ ເລື່ອງ: ລັກສະນະ ຮູບຮ່າງຂອງໄວຣັສ ແລະ ໄວຣອຍ

ຄຳແນະນຳ: ຄູ່ວັດ ແລະ ປະເມີນຕາມເກນ 4 ເກນ ໄດ້ແກ່: 4 = ໝາຍເຖິງດີຫຼາຍ; 3 = ໝາຍເຖິງ ດີ; 2 = ໝາຍເຖິງພໍໃຊ້; ແລະ 1 = ໝາຍເຖິງ ອ່ອນຫຼາຍ (ຕ້ອງປັບປຸງ)

ຕາຕະລາງທີ 2 ເກນປະເມີນຮູບຮົກ

| ຫົວຂໍ້/ກົດຈະກຳການຮຽນຮູ້     | ເກນການປະເມີນ                           | 4 (ດີຫຼາຍ)                             | 3 (ດີ)                               | 2 (ພໍໃຊ້)              | 1 (ອ່ອນຫຼາຍ)       |
|-----------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------|
| ລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງໄວຣັສ | ຄວາມສາມາດໃນການອະທິບາຍ ແລະ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ | ສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນໄດ້ຈະແຈ້ງ | ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ຂາດລາຍລະອຽດບາງສ່ວນ | ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ບໍ່ຈະແຈ້ງ | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ |

|                                   |                                                                           |                                                                  |                                                                     |                                         |                                                     |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ໂຄງສ້າງຂອງ<br>ໄວຣັສ               | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການຄົ້ນຄວ້າ<br>ແລະ ລະບຸໂຄງ<br>ສ້າງຂອງໄວຣັສ                 | ຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ລະບຸ<br>ໂຄງສ້າງຂອງໄວຣັສ<br>ໄດ້ຈະແຈ້ງ                | ຄົ້ນຄວ້າ ແລະ<br>ລະບຸໂຄງສ້າງຂອງ<br>ໄວຣັສໄດ້ແຕ່ຂາດ<br>ບາງຈຸດ          | ສາມາດລະບຸ<br>ໄດ້ບາງຈຸດ                  | ບໍ່ສາມາດ<br>ລະບຸ ໄດ້                                |
| ການສືບພັນ<br>ຂອງໄວຣັສ             | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການຄົ້ນຄວ້າ<br>ແລະ ອະທິບາຍ<br>ກ່ຽວກັບການສືບ<br>ພັນຂອງໄວຣັສ | ສາມາດ ຄົ້ນຄວ້າ<br>ແລະ ອະທິບາຍ<br>ກ່ຽວກັບການສືບ<br>ພັນຂອງໄວຣັສໄດ້ | ຄົ້ນຄວ້າ ແລະ<br>ອະທິບາຍການສືບ<br>ພັນຂອງໄວຣັສໄດ້<br>ແຕ່ຍັງບໍ່ຄົບຖ້ວນ | ອະທິບາຍໄດ້<br>ບາງຈຸດ                    | ບໍ່ສາມາດ<br>ອະທິບາຍ<br>ການສືບ<br>ພັນຂອງ<br>ໄວຣັສໄດ້ |
| ການຈັດຈຳ<br>ແນກໝວດໝູ່<br>ຂອງໄວຣັສ | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການຈຳແນກ<br>ແລະ ອະທິບາຍ<br>ໝວດໝູ່ຂອງ<br>ໄວຣັສ              | ສາມາດຈຳແນກ<br>ແລະ ອະທິບາຍໄດ້<br>ຖືກຕ້ອງ, ຄົບຖ້ວນ                 | ຈຳແນກ ແລະ<br>ອະທິບາຍໄດ້ ແຕ່<br>ຍັງບໍ່ຄົບຖ້ວນ                        | ຈຳແນກໄດ້<br>ແຕ່ອະທິບາຍ<br>ບໍ່ຈະແຈ້ງ     | ບໍ່ສາມາດ<br>ຈຳແນກໝ<br>ວດໝູ່ ໄດ້                     |
| ໄວຣອຍ ແລະ<br>ພຣີອອນ               | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການສືບຄົ້ນ ແລະ<br>ວິເຄາະຂໍ້ມູນ                             | ສາມາດສືບຄົ້ນ<br>ແລະ ວິເຄາະຂໍ້ມູນ<br>ໄດ້ດີ                        | ສືບຄົ້ນ, ວິເຄາະຂໍ້<br>ມູນໄດ້ດີແຕ່ຍັງ<br>ຂາດບາງຈຸດ                   | ບໍ່ຄ່ອຍ<br>ສາມາດ<br>ວິເຄາະຂໍ້ມູນ<br>ໄດ້ | ບໍ່ສາມາດ<br>ວິເຄາະຂໍ້<br>ມູນໄດ້                     |

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

### 1. ລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງໄວຣັສ

#### ກິດຈະກຳ 1: ສຶກສາລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງໄວຣັສ

- 1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າກ່ຽວກັບຮູບຮ່າງ ແລະ ລັກສະນະຂອງໄວຣັສ
- 1.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບຂອງໄວຣັສ, ເຈ້ຍຄຳຖາມ, ເຈ້ຍບັນທຶກ  
ຄຳຕອບ

- 1.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບລະດົມສະໜອງ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສິນທະນາ

ຄູຂຽນຄຳຖາມດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້ໃສ່ກະດານ ແລ້ວໃຫ້ຜູ້ຮຽນຂຽນຄຳຕອບໃສ່ເຈ້ຍ

- ໄວຣັສ ແມ່ນຫຍັງ?
- ໄວຣັສ ເປັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ຫຼື ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ?
- ລັກສະນະສຳຄັນຂອງໄວຣັສມີຄືແນວໃດ?
- ໄວຣັສ ມີຮູບຮ່າງຈັກແບບຄືແບບໃດແດ່?
- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄິດ





ຄູ່ໃຫ້ຜູ້ຮຽນຕອບຄໍາຖາມ ໂດຍກໍານົດເວລາໃຫ້ຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນໃນອິນເຕີເນັດ, ເອກະສານສານປະກອບການສອນຂອງຄູ

- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນໍາສະເໜີແນວຄິດລວມ

ຫຼັງຈາກນັ້ນຄູໃຫ້ນັກສຶກສາຂຶ້ນຕອບຄໍາຖາມ, ເຊິ່ງຜູ້ຮຽນສາມາດຕອບໄດ້ຕາມແນວຄວາມຄິດຂອງຕົນເອງ ໂດຍບໍ່ມີຄໍາຕອບໃດຜິດ. ຫຼັງຈາກນັ້ນຄູສະຫຼຸບຄົ້ນຄໍາຕອບໃຫ້ນັກຮຽນຟັງ

## 2. ໂຄງສ້າງຂອງໄວຣັສ

### ກິດຈະກຳທີ 2 : ສຶກສາໂຄງປະກອບສ້າງຂອງໄວຣັສ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນໄດ້ເຮັດວຽກຮ່ວມກັນໃນການຮຽນຮູ້ໂຄງປະກອບສ້າງຂອງໄວຣັສ

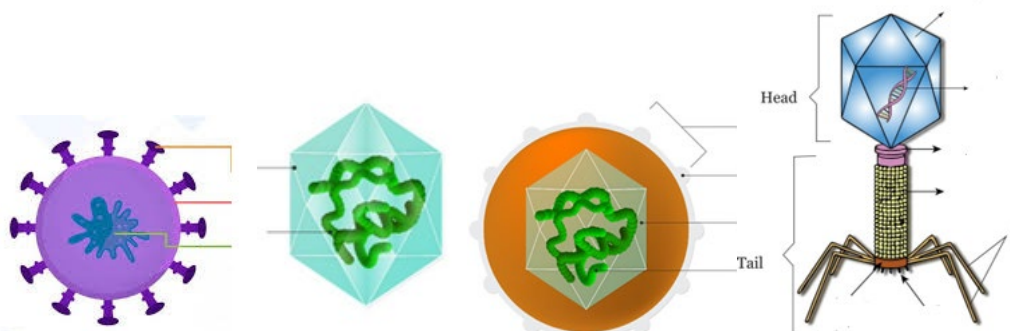
2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ: ໃບກິດຈະກຳໂຄງສ້າງຂອງໄວຣັສ, ເອກະສານປະກອບການສອນ, ບັດຊີສ່ວນປະກອບຂອງໄວຣັສ

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ



- ຄູຢາຍຮູບພາບໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມພ້ອມດ້ວຍບັດຊີສ່ວນປະກອບຂອງໄວຣັສ. ຄູກໍານົດເວລາໃຫ້ໃນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ
- ແຕ່ລະກຸ່ມສັງເກດໂຄງສ້າງຂອງໄວຣັສ ແລະ ອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ເດີມຂອງນັກຮຽນ, ການຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນສົນທະນາໃນກຸ່ມແລ້ວຕິດຄໍາຕອບ



Capsid, envelope, envelope, RNA, Nucleic acid, DNA, Base plate, Collar, Sheath, Tail fiber

ຮູບທີ 4 ໂຄງສ້າງຂອງໄວຣັສ

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ

- ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກ ແລະ ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ ເພື່ອບັນທຶກການສົນທະນາຢູ່ພາຍໃນກຸ່ມ

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

- ແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າຫາຄໍາຕອບ

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ

- ກຸ່ມຕົກລົງເຫັນດີວ່າໃຜຈະເປັນຜູ້ນຳສະເໜີ

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ສະເໜີ

- ຕາງໜ້າກຸ່ມນຳສະເໜີຜົນງານ

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະທ້ອນແລກປ່ຽນ ແລະ ສະຫຼຸບ

- ນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມປະກອບຄໍາຄິດເຫັນໃຫ້ກັນແລະກັນ, ຄຸສະຫລຸບຄືນພ້ອມທັງອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງຂອງໄວຣັສ

### 3. ການສືບພັນຂອງໄວຣັສ

ກິດຈະກຳທີ 3 : ສຶກສາການສືບພັນຂອງໄວຣັສ

3.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສຶກສາຄື້ນຄວ້າ, ຄິດວິເຄາະ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບການສືບພັນຂອງໄວຣັສ

3.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ຮູບພາບການສືບພັນຂອງໄວຣັສ, ເອກະສານປະກອບ,

3.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບຖາມ-ຕອບ)

- o ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ

- ອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ຂອງຜູ້ຮຽນທີ່ໄດ້ຮຽນຜ່ານມາ, ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາດ້ວຍຄຳຖາມຕໍ່ໄປນີ້:

ຄຳຖາມ 1: ນັກຮຽນຄິດວ່າໄວຣັສ ມີການສືບພັນບໍ່? ຍ້ອນຫຍັງ?

ຄຳຖາມ 2: ໄວຣັສມີການສືບພັນແບບໃດແດ່?

ຄຳຖາມ 3: ໄວຣັສ ຈະເລີນເຕີບໂຕຄືແນວໃດ?

ຄຳຖາມ 4: ໄວຣັສ ຂະຫຍາຍເພີ່ມຈຳນວນໄດ້ໄວໃນສະພາບແວດລ້ອມແຕ່ໃດ?

ຄຳຖາມ 5: ໄວຣັສທຸກຊະນິດມີການສືບພັນແບບດຽວກັນໝົດບໍ່?

- o ຂັ້ນຕອນທີ 2: ລະດົມແນວຄວາມຄິດ

- ຄູ່ໃຫ້ນັກຮຽນສົນທະນາ ແລະ ຄື້ນຄິດຫາຄຳຕອບ

- o ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີ

- ຂັ້ນຕອນນີ້ ຄູ່ໃຫ້ຕ່າງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນລາຍງານຄຳຕອບ

- o ຂັ້ນຕອນທີ 4: ທົບທວນ ແລະ ແລກປ່ຽນເພື່ອຫາຂໍ້ສະຫຼຸບ

- ຄຸສະຫຼຸບ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບກ່ຽວກັບການສືບພັນຂອງໄວຣັສ



### 4. ການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງໄວຣັສ

ກິດຈະກຳທີ 4 : ການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງໄວຣັສ

4.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ຄື້ນຄວ້າ, ວິເຄາະ, ສົນທະນາຫາຂໍ້ມູນ ກ່ຽວກັບການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງໄວຣັສ

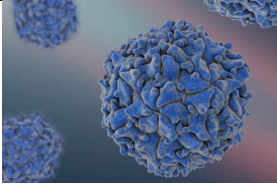
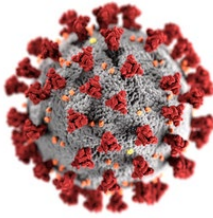
4.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບໄວຣັສຊະນິດຕ່າງໆ

4.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບກຸ່ມຍ່ອຍ)

- o ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ

- ແບ່ງກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ, ຄູ່ຕິດຮູບພາບໄວຣັສຕ່າງໆ



|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| Parvo virus ຂອງສັດ                                                                | ໂປລີໂອຂອງສັດ                                                                      | ໂຄໂຣນາໄວຣັສ                                                                         |

- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ
  - ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກ ແລະ ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ ເພື່ອບັນທຶກການສົນທະນາຢູ່ພາຍໃນກຸ່ມ
- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳ
  - ແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າຫາຄຳຕອບຈາກຄຳຖາມຕໍ່ໄປນີ້ໃສ່ແຜ່ນພູມເພື່ອນຳສະເໜີ:

ຄຳຖາມ:

1) ເກນໃນການຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງໄວຣັສມີຄືແນວໃດ?

2) ເພິ່ນຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ໄວຣັສຄືແນວໃດ?

- ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ
  - ພາຍໃນກຸ່ມຕົກລົງເຫັນດີວ່າໃຜຈະເປັນຜູ້ນຳສະເໜີ
- ຂັ້ນຕອນທີ 5: ສະເໜີ
  - ຕາງໜ້າກຸ່ມນຳສະເໜີຜົນງານ
- ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະທ້ອນແລກປ່ຽນ ແລະ ສະຫຼຸບ
  - ນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມປະກອບຄຳຄິດເຫັນໃຫ້ກັນ ແລະ ກັນ, ຄູ່ສະຫລຸບຄືນພ້ອມທັງອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບການຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງໄວຣັສ

## 5. ໄວຣອຍ ແລະ ພຣີອອນ (Viroids and Prion)

ກິດຈະກຳ 5: ສຶກສາລັກສະນະລວມຂອງໄວຣອຍ ແລະ ພຣີອອນ

5.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບລັກສະນະທົ່ວໄປຂອງໄວຣັສ ແລະ ພຣີອອນ

5.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ຮູບພາບໄວຣອຍ, ພຣີອອຍ, ເອກະສານເນື້ອໃນ

5.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

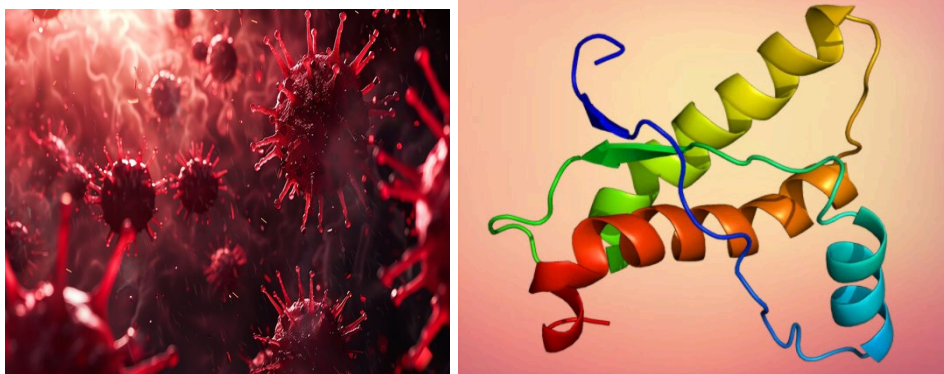
ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄູ່ນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເກົ່າ ຄູ່ແນະນຳຈຸດປະສົງຂອງການເຮັດກິດຈະກຳນີ້
- ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມເພື່ອກະຕຸ້ນຄວາມຄິດ: ພະຍາດຕ່າງໆທີ່ເກີດຂຶ້ນກັບຄືນ, ສັດ ແລະ ພືດແມ່ນ ເກີດຈາກໄວຣັສ

ແລະ ແບັກທີເຣຍທັງໝົດບໍ່?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ
- ຄູ່ນຳສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີປະຕິບັດກິດ





ຮູບທີ 5 ໄວຣອຍ ແລະ ພຣີອອນ

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ແຈກຢາຍຄໍາຖາມ ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ໃຫ້ຄົ້ນຄວ້າສິນທະນາກັນ ຈາກນັ້ນຂຽນໃສ່ແຜນພູມກຽມນໍາສະເໜີ

ຄໍາຖາມ:

1. ໄວຣອຍແມ່ນຫຍັງ? ພົບໄດ້ໃນໃສ່ແດ່?
2. ໄວຣອຍ ມີໂທດ ແລະ ປະໂຫຍດຄືແນວໃດ
3. ພຣີອອຍແມ່ນຫຍັງ? ພົບໄດ້ໃນໃສ່ແດ່?
4. ໄວຣອຍ ມີໂທດ ແລະ ປະໂຫຍດຄືແນວໃດ?

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

ນັກສຶກສາຄົ້ນຄວ້າຫາຂໍ້ມູນຈາກເອກະສານ, ອິນເຕີເນັດ ເພື່ອສັງລວມຄວາມຮູ້

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

ຕາງໜ້າກຸ່ມລາຍງານ ຈາກນັ້ນນັກສຶກສາພາຍໃນຫ້ອງພ້ອມກັນສະຫຼຸບຄືນກ່ຽວກັບໄວຣອຍ ແລະ ພຣີອອນ

## VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

- ນັກສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບຮູບແບບການສືບພັນ ຫຼື ການແຜ່ເຊື້ອຂອງໄວຣັສ
- ນັກສຶກສາສືບຄົ້ນ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບພະຍາດທີ່ເກີດຈາກ ໄວຣັສ, ໄວຣອຍ ແລະ ພຣີອອນ

## VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ

1. ຈົ່ງບອກຄວາມໝາຍຂອງໄວຣັດ ແລະ ໄວຣອຍ ?
2. ໄວຣັດມີຮູບຮ່າງຈັກແບບ? ຄືແບບໃດແດ່ຈົ່ງອະທິບາຍ ?
3. ໄວຣັດ ແລະ ໄວຣອຍແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ ?
4. ມີພະຍາດໃດແດ່ທີ່ເກີດຈາກໄວຣັດ ແລະ ໄວຣອຍ ?

## ບົດທີ 3

### ແບັກທີເຣຍ (Bacteria)

ເວລາ 8 ຊົ່ວໂມງ

#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ
  - ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບລັກສະນະຮູບຮ່າງ, ໂຄງສ້າງຮ່າງກາຍ, ການສືບພັນ, ການຈະເລີນເຕີບໂຕ ແລະ ການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ ລວມທັງປະໂຫຍດ ແລະ ໂທດຂອງແບັກທີເຣຍ.
2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ
  - ສືບຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງແບັກທີເຣຍ
  - ອະທິບາຍ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງຂອງແບັກທີເຣຍ
  - ຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ ແລະ ວິເຄາະກ່ຽວກັບຫຼັກການຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງແບັກທີເຣຍ
  - ອະທິບາຍ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບ ການສືບພັນ, ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງແບັກທີເຣຍ
  - ຍົກຕົວຢ່າງ, ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບປະໂຫຍດ ແລະ ໂທດຂອງແບັກທີເຣຍ
3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ
  - ຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ບອກກ່ຽວກັບລັກສະນະ, ຮູບຮ່າງຂອງແບັກທີເຣຍ
  - ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ແລະ ອະທິບາຍໂຄງປະກອບສ້າງຂອງແບັກທີເຣຍ
  - ສືບຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບ ການສືບພັນ ແລະ ການຈະເລີນເຕີບໂຕ
  - ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍຫຼັກການການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງແບັກທີເຣຍ
  - ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍປະໂຫຍດ ແລະ ໂທດຂອງແບັກທີເຣຍ

#### II. ເນື້ອໃນ

##### 1. ລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງແບັກທີເຣຍ

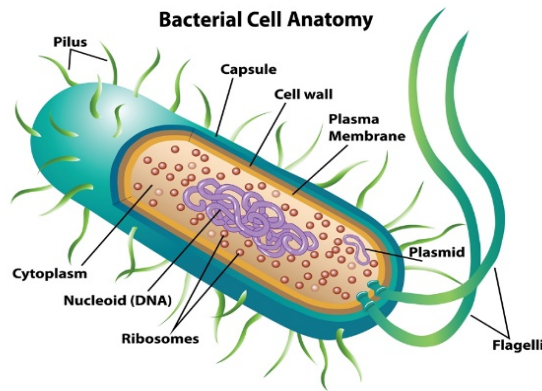
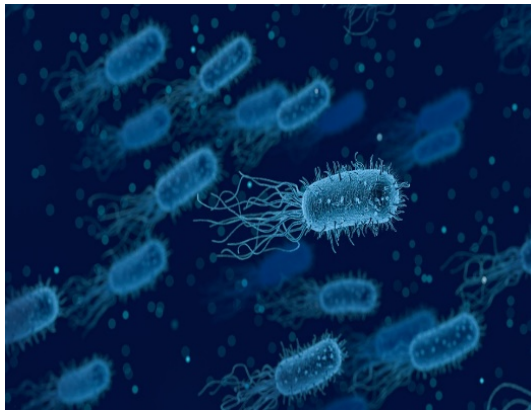
ແບັກທີເຣຍ (Bacteria) ເປັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດໜຶ່ງເຊິ່ງມີຂະໜາດນ້ອຍຈົນເບິ່ງດ້ວຍຕາເປົ່າບໍ່ເຫັນ (Microorganism) ມີຢູ່ທົ່ວໄປໃນສິ່ງແວດລ້ອມ ແບັກທີເຣຍບາງຊະນິດສາມາດເຮັດໃຫ້ເກີດໂລກໃນຄົນໄດ້ ໃນເວລາດຽວກັນກໍ່ມີແບັກທີເຣຍບາງຊະນິດທີ່ປະໂຫຍດຕໍ່ຮ່າງກາຍຄົນຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ ແບັກທີເຣຍສ່ວນໃຫຍ່ສາມາດຢູ່ເປັນອິດສະຫຼະ ນອກຮ່າງກາຍຄົນໄດ້ ມີພຽງບາງຊະນິດເທົ່ານັ້ນ ທີ່ຈຳເປັນຈະຕ້ອງອາໄສຢູ່ໃນຈຸລັງຂອງຄົນເພື່ອການດຳລົງຊີວິດ.

ແບັກທີເຣຍ ມີຫຼາຍຮູບແບບດັ່ງນີ້: ບາຊິລັສ (bacillus) ມີຮູບຮ່າງເປັນໜ່ອນ ຫຼື ເປັນແທ່ງ, ຊິງກົມ ຫຼື ຄອກຄັສ (coccus), ສະໄປໂຣຄິກ (Spirochete) ຮູບຮ່າງບິດເປັນກຽວ.

##### 2. ໂຄງສ້າງຂອງແບັກທີເຣຍ

ແບັກທີເຣຍ ເປັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຈຸລັງດຽວ ຈັດຢູ່ໃນກຸ່ມໂປຄາຣີໂອດ (Prokaryote) ທີ່ມີສ່ວນປະກອບເຊັ່ນດຽວກັບ ຈຸລັງຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນທົ່ວໄປ ແຕ່ບໍ່ມີເຈ້ຍຫຸ້ມແກ່ນຈຸລັງ. ແບັກທີເຣຍທຸກຊະນິດ ມີໂຄງສ້າງທີ່ເປັນອົງ

ປະກອບຈຸລັງ ຄື: ຂອບຈຸລັງ (cell wall), ແຄບຊູນ (Capsule), ພາສມາແມມແບນ (Plasma Membrane), ໂຄຣໂມໂຊມດ່ຽວ (single chromosome), ຣິໂບໂຊມ (ribosomes). ໃນແບັກທີເຣຍບາງຊະນິດຈະມີ: ແຄບຊູນ (capsules), ໄກໂຄແຄລິກ (glycocalyx), ຟິລໄລ (pili) ຫຼື ຟິມເບຣຍ (fimbriae), ມີໂຊໂຊມ (mesosome), ແຟກເຈລາ (flagella), ອິນຄູຊັ້ນແກຣນູ (inclusion granule), ສະປໍ (bacterial spore).



ຮູບທີ 6 ແບັກທີເຣຍ

ທີ່ມາ : <https://pixabay.com> ,qimono

### 3. ການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງແບັກທີເຣຍ

ເບີກີ Bergey's Manual of Systematic Bacteriology ຈັດແບັກທີເຣຍເປັນອານາຈັກໂພຣຄາຣິໂອດ (Prokaryotae) ເຊິ່ງແບ່ງເປັນ 4 ດິວິຊັນ ໂດຍ 3 ດິວິຊັນເປັນ ຍູແບັກທີເຣຍ ແລະ ດິວິຊັນທີ 4 ເປັນກຸ່ມ ອາຕິໂອ ແບັກທີເຣຍ ໃນແຕ່ລະດິວິຊັນຍັງແບ່ງເປັນຄລາສ (Class) ແລະ ແບ່ງຍ່ອຍເປັນອໍເດີ (order) ແຟມີລີ (family), ເຈເນີຣາ (genera) ແລະ ສະປີຊີສ (species) ຕາມລຳດັບ ດິວິຊັນຕ່າງໆ ຂອງອານາຈັກໂພຣຄາຣິໂອດ ມີດັ່ງນີ້ຄື:

ດິວິຊັນກາຣາຊິລິຄິວເທສ (Gracilicutes) ເປັນໂພຣຄາຣິໂອດ ທີ່ມີໂຄງສ້າງຂອງຜະໜັງຈຸລັງຊັບຊ້ອນ ແລະ ເປັນແບັກທີເຣຍແກມລິບ.

ດິວິຊັນເຟີມມິຄິວເທສ (Firmicutes) ເປັນໂພຣຄາຣິໂອດທີ່ມີຜະໜັງຈຸລັງໜາແຂງແຮງຫຸ້ມ ແລະ ເປັນແບັກທີເຣຍແກມບວກ.

ດິວິຊັນທີນີຣິຄິວເທສ (Tenericutes) ເປັນໂພຣຄາຣິໂອດທີ່ຈຸລັງມີລັກສະນະອ່ອນນຸ້ມ ບໍ່ມີຜະໜັງຈຸລັງ.

ດິວິຊັນເມນໂດຊິຄິວເທສ (Mendosicutes) ເປັນໂພຣຄາຣິໂອດທີ່ຂ້ອນຂ້າງບຸຮານກວ່າກຸ່ມອື່ນ ມີຜະໜັງຈຸລັງຜິດປົກກະຕິເຊັ່ນ: ບໍ່ມີເພັບທິໂດໄກລແຄນ (ມິວຣິນ) ອົງປະກອບໃນຜະໜັງຈຸລັງ ເປັນສານໂປຣຕິນໂມເລກຸນໃຫຍ່.

### 4. ການສືບພັນ ແລະ ການຈະເລີນເຕີບໂຕແບັກທີເຣຍ

ການສືບພັນຂອງແບັກທີເຣຍຈະມີການສືບພັນຫຼາຍແບບເຊັ່ນ:

- ການສືບພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດ : ໂດຍການແບ່ງຕົວຈາກໜຶ່ງເປັນສອງຈຸລັງ (binary fission) ພົບໃນແບັກທີເຣຍສ່ວນໃຫຍ່
- ການສືບພັນແບບອາໄສເພດ : ພົບໃນແບັກທີເຣຍບາງຊະນິດ ດ້ວຍວິທີຄອນຈູເກຊັນ (conjugation)

- ສືບພັນໂດຍການແຕກຫັກຂອງເສັ້ນໃຍ (fragmentation) ອອກເປັນໜ່ວຍນ້ອຍໆແລ້ວຈຶ່ງຄ່ອຍໆເຕີບໃຫຍ່ ໄດ້ແກ່: ໂນຄາເຄຍ (Nocardia)

- ໂດຍການແຕກໝໍ້ (Budding) ອອກຈາກຈຸລັງຂອງພໍ່ແມ່ ໄດ້ແກ່: ໄຮໂຟໄມໂຄຣເບຍເລສ (Hyphomicrobiales)

ແບັກທີເຣຍ ມີການຈະເລີນເຕີບໂຕ ຜ່ານ 4 ໄລຍະ ເມື່ອແບັກທີເຣຍຢູ່ໃນສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ມີສານອາຫານສົມບູນ ເຊິ່ງເອີ້ນອ່ານວ່າການຈະເລີນເຕີບໂຕ ແບັກທີເຣຍ ເຊິ່ງຈະຕ້ອງປັບຕົວຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມຄື:

- 1) ໄລຍະທີ 1: ໄລຍະແລັກ (lag phase) ເປັນໄລຍະທີ່ເກີດການຈະເລີນເຕີບໂຕຄ່ອຍໆເປັນຄ່ອຍໆໄປ ໃນຂະນະທີ່ຈຸລັງຂອງແບັກທີເຣຍກຳລັງປັບຕົວໃນສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ມີສານອາຫານສູງ ແລະ ກຽມພ້ອມສຳລັບການຈະເລີນເຕີບໄວ ໄລຍະນີ້ມີອັດຕາຊີວະສັງເຄາະ (biosynthesis) ສູງ ເຊິ່ງມີການຜະລິດໂປຣຕິນທີ່ຈຳເປັນສຳລັບການຈະເລີນເຕີບໂຕ.
- 2) ໄລຍະທີ 2: ຂອງການຈະເລີນເຕີບໂຕຄື: ໄລຍະລໍກາຣິທິມ (logarithmic phase) ຫຼື ເອີ້ນອີກຊື່ວ່າ ໄລຍະເອກໂພເນນເຊລ (exponential phase) ເຊິ່ງເປັນໄລຍະທີ່ມີ ການເພີ່ມຈຳນວນແບບເອກໂພເນນເຊລ ອັດຕາທີ່ຈຸລັງຈະເລີນໃນໄລຍະນີ້ເອີ້ນວ່າອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໂຕ (*growth rate, k*) ແລະ ໄລຍະເວລາທີ່ຈຸລັງໃຊ້ແບ່ງຕົວເອີ້ນວ່າ: ໄລຍະເວລາຊີວອາຍຸ (*generation time, g*) ໃນໄລຍະນີ້ ແບັກທີເຣຍ ຈະເມາຕາບໍ່ໄລສານອາຫານຢ່າງວ່ອງໄວ ຈົນກວ່າສານອາຫານຊະນິດໜຶ່ງໝົດໄປແລະ ເລີ່ມຈຳກັດການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງແບັກທີເຣຍ
- 3) ໄລຍະທີ 3: ຄືໄລຍະຄົງທີ່ (stationary phase) ເຊິ່ງເກີດຈາກການໃຊ້ ສານອາຫານຈົນໝົດ ໄລຍະນີ້ຈຸລັງຈະຫຼຸດກົດຈະກຳທາງເມທາບໍລິດຊິມ ແລະ ເຜົາຜານໂປຣຕິນພາຍໃນຈຸລັງທີ່ບໍ່ຈຳເປັນ ໄລຍະນີ້ເປັນໄລຍະປ່ຽນຜ່ານຈາກການຈະເລີນເຕີບໂຕຢ່າງໄວວາໄປຫາການຕອບສະໜອງຕໍ່ສິ່ງກົດດັນ ແລະ ມີການສະແດງອອກຂອງຢີນ ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຊ້ອມແຊມຕີເອັນເອ ເມຕາບໍລິດຊິມຂອງສານຕ້ານອານຸມູນອິດສະຫຼະ ແລະ ການຂົນສົ່ງສານອາຫານຫຼາຍຂຶ້ນ
- 4) ໄລຍະສຸດທ້າຍ ຄື: ໄລຍະຈຸລັງຕາຍ (death phase) ເຊິ່ງເປັນໄລຍະທີ່ແບັກທີເຣຍຂາດສານອາຫານ ແລະ ຕາຍລົງ.

## 5. ປະໂຫຍດ ແລະ ໂທດຂອງແບັກທີເຣຍ

### ປະໂຫຍດຂອງແບັກທີເຣຍ

- ເຮັດໃຫ້ເກີດການໝູນວຽນສານໃນລະບົບນິເວດ
- ໃຊ້ສະຫຼາຍຄາບອນນ້ຳມັນບໍລິເວນແຄມຝັ່ງ ແລະ ໃນທະເລ
- ໃຊ້ກຳຈັດສານເຄມີທີ່ຕົກຄ້າງຈາກການກະເສດ
- ແບັກທີເຣຍທີ່ສາມາດກັກຕຶງໄນໂຕເຈນ ຊ່ວຍເພີ່ມໄນໂຕເຈນໃນດິນ
- ຜະລິດສານເຄມີ ເຊັ່ນ: ແອຊິໂຕນ, ອາຊິດແລັກຕິກ
- ໃຊ້ຜະລິດຢາປະຕິຊີວະນະ ແລະ ຜະລິດອາຫານເຊັ່ນ: ນ້ຳສົມສາຍຊູ, ປາແດກ, ຜັກດອງ, ນົມສົ້ມ ແລະ ເນີຍແຂງ.

### ໂທດຂອງແບັກທີເຣຍ

- ເຮັດໃຫ້ເກີດໂລກ ເຊັ່ນ: ປອດອັກເສບຫຼືປອດບວມ, ວັນນະໂລກ, ໂລກເຮື້ອນ, ໂລກຈຸດສີແດງຂອງກະລຳປີ

- ການເຮັດໃຫ້ອາຫານບຸດເນົາ
- ການທຳລາຍປ່າໄມ້ ເຊັ່ນ: ເຊື້ອຣາ ທີ່ເປັນຕົວທຳລາຍຕົ້ນໄມ້ໃນແຕ່ລະປີ.

### III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບແບັກທີເຣຍ, ແຜ່ນພາບກ່ຽວກັບສັດຕ່າງໆ ແລະ ວິວັດທະນາການຂອງສັດ, ໃບກົດຈະກຳ, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮຶກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD

#### 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ ໄດ້ແກ່:

- [https://writer.dek-d.com/prince\\_davill225/writer/view.php?id=862455](https://writer.dek-d.com/prince_davill225/writer/view.php?id=862455)
- <http://old-book.ru.ac.th/e-book/m/MI442/mi442-1.pdf>

### IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

#### 1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ ເປັນກຸ່ມ
- ຈັບຄູ່ຮູບພາບກັບອົງປະກອບຂອງແບັກທີເຣຍ
- ອະທິບາຍການສືບພັນຂອງແບັກທີເຣຍ
- ສະຫຼຸບສັງລວມປະໂຫຍດ ແລະ ໂທດຂອງແບັກທີເຣຍ

#### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

ຕາຕະລາງເກນການປະເມີນ: ແບບຮູບຮຶກ ສຳລັບການປະເມີນຜົນການຮຽນຮູ້ຂອງຜູ້ຮຽນ ເລື່ອງ: ລັກສະນະຮູບຮ່າງຂອງແບັກທີເຣຍ

ຄຳແນະນຳ: ຄູ່ວັດ ແລະ ປະເມີນຕາມເກນ 4 ເກນ ໄດ້ແກ່: 4 = ໝາຍເຖິງດີຫຼາຍ; 3 = ໝາຍເຖິງ ດີ; 2 = ໝາຍເຖິງພໍໃຊ້; ແລະ 1 = ໝາຍເຖິງ ອ່ອນຫຼາຍ (ຕ້ອງປັບປຸງ)

ຕາຕະລາງທີ 3 ເກນປະເມີນຮູບຮຶກ

| ຫົວຂໍ້/ກົດຈະກຳການຮຽນຮູ້ | ເກນການປະເມີນ | 4 (ດີຫຼາຍ) | 3 (ດີ) | 2 (ພໍໃຊ້) | 1 (ອ່ອນຫຼາຍ) |
|-------------------------|--------------|------------|--------|-----------|--------------|
|                         |              |            |        |           |              |



|                                                             |                                                                                             |                                                                                   |                                                                                     |                                                                  |                                                                    |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| ລັກສະນະ<br>ແລະ ຮູບ<br>ຮ່າງຂອງ<br>ແບັກທີເຣຍ                  | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການຄົ້ນຄວ້າຫາຂໍ້<br>ມູນ ແລະ ອະທິບາຍ<br>ລັກສະນະຮູບຮ່າງ<br>ຂອງແບັກທີເຣຍ        | ສາມາດຄົ້ນຄວ້າ ຫາ<br>ຂໍ້ມູນ ແລະ<br>ອະທິບາຍລັກສະນະ<br>ຮູບຮ່າງໄດ້ຖືກຕ້ອງ             | ຄົ້ນຄວ້າ ແລະ<br>ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່<br>ຂາດບາງຈຸດ                                          | ຄົ້ນຄວ້າ ແລະ<br>ອະທິບາຍໄດ້<br>ແຕ່ບໍ່ຈະແຈ້ງ                       | ບໍ່ສາມາດ<br>ອະທິບາຍ<br>ໄດ້                                         |
| ໂຄງສ້າງ<br>ຂອງແບັກທີ<br>ເຣຍ                                 | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການສືບຄື້ນ ແລະ<br>ອະທິບາຍໂຄງ<br>ປະກອບສ້າງຂອງ<br>ແບັກທີເຣຍ                    | ສາມາດສືບຄື້ນ<br>ແລະ ອະທິບາຍໂຄງ<br>ປະກອບສ້າງຂອງ<br>ແບັກທີເຣຍໄດ້ດີ                  | ສືບຄື້ນ ແລະ<br>ອະທິບາຍໂຄງ<br>ປະກອບສ້າງ<br>ຂອງແບັກທີເຣຍ<br>ໄດ້ແຕ່ບໍ່ຄົບ<br>ຖ້ວນ      | ອະທິບາຍໄດ້<br>ແຕ່ບໍ່ຈະແຈ້ງ                                       | ບໍ່ສາມາດ<br>ອະທິບາຍ<br>ໂຄງ<br>ປະກອບ<br>ສ້າງຂອງ<br>ແບັກ<br>ທີເຣຍໄດ້ |
| ການ<br>ຈຳແນກໝ<br>ວດໝູ່ຂອງ<br>ແບັກທີເຣຍ                      | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການຈຳແນກໝວດ<br>ໝູ່ຂອງແບັກທີເຣຍ                                               | ສາມາດຈຳແນກໝ<br>ວດໝູ່ຂອງແບັກ<br>ທີເຣຍໄດ້ຖືກຕ້ອງ                                    | ຈຳແນກໝວດໝູ່<br>ຂອງແບັກທີເຣຍ<br>ໄດ້ແຕ່ບໍ່ຄົບບາງ<br>ຈຸດ                               | ຈຳແນກໝວດ<br>ໝູ່ແບັກທີເຣຍ<br>ໄດ້ບໍ່ຄົບ                            | ບໍ່ສາມາດ<br>ຈຳແນກໝ<br>ວດໝູ່ໄດ້                                     |
| ການສືບພັນ<br>ແລະ ການ<br>ຈະເລີນເຕີບ<br>ໂຕ ຂ ອ ງ<br>ແບັກທີເຣຍ | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການຄົ້ນຄວ້າ ແລະ<br>ອະທິບາຍການສືບ<br>ພັນ, ການຈະເລີນ<br>ເຕີບໂຕຂອງແບັກ<br>ທີເຣຍ | ການຄົ້ນຄວ້າ ແລະ<br>ອະທິບາຍການສືບ<br>ພັນ, ການຈະເລີນ<br>ເຕີບໂຕຂອງແບັກ<br>ທີເຣຍໄດ້ດີ | ອະທິບາຍການ<br>ສືບພັນ, ການ<br>ຈະເລີນເຕີບໂຕ<br>ຂອງແບັກທີເຣຍ<br>ໄດ້ແຕ່ຍັງຂາດ<br>ບາງຈຸດ | ອະທິບາຍການ<br>ສືບພັນ, ການ<br>ຈະເລີນເຕີບບໍ່<br>ຄ່ອຍລະອຽດ<br>ປານໃດ | ບໍ່ສາມາດ<br>ອະທິບາຍ<br>ໄດ້                                         |
| ປະໂຫຍດ<br>ແລະ ໂທດ                                           | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການອະທິບາຍກ່ຽວ<br>ກັບປະໂຫຍດ ແລະ<br>ໂທດຂອງແບັກ<br>ທີເຣຍ                       | ສາມາດ ອະທິບາຍ<br>ປະໂຫຍດ ແລະ<br>ໂທດຂອງແບັກ<br>ທີເຣຍໄດ້                             | ອະທິບາຍກ່ຽວ<br>ກັບປະໂຫຍດ<br>ແລະ ໂທດໄດ້ບໍ່<br>ຄົບຖ້ວນ                                | ອະທິບາຍ<br>ກ່ຽວກັບ<br>ປະໂຫຍດ<br>ແລະ ໂທດໄດ້<br>ບໍ່ຫຼາຍ            | ບໍ່ສາມາດ<br>ອະທິບາຍ<br>ໄດ້                                         |

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

### 1. ລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງແບັກທີເຣຍ

ກິດຈະກຳ 1: ສຶກສາລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງແບັກທີເຣຍ

1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບລັກສະນະຮູບຮ່າງຂອງ ແບັກທີເຣຍ

1.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ຮູບພາບແບັກທີເຣຍຊະນິດຕ່າງໆ, ເນື້ອໃນເອກະສານປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ.



ຮູບທີ 7 ທີ່ຢູ່ອາໄສຂອງໄວຣັສ ແລະ ໄວຣອຍ

1.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບກຸ່ມຍ່ອຍ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ
- ຄູ່ຈັດແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນຕາມຄວາມເໝາະສົມ
- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ
- ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກ ແລະ ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ ເພື່ອບັນທຶກການສົນທະນາຢູ່ພາຍໃນກຸ່ມ
- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳ
- ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງເກດຮູບພາບແລ້ວຕອບຄຳຖາມໃນກິດຈະກຳຕໍ່ໄປນີ້ຕໍ່ໄປນີ້



### ໃບກິດຈະກຳ 1

1. ແບັກທີເຣຍເປັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແນວໃດ?

.....  
 .....

2. ສາມາດພົບເຫັນແບັກທີເຣຍໄດ້ຢູ່ໃສແດ່?

.....  
 .....

3. ແບັກທີເຣຍຈັດເປັນຈຸລັງແບບໃດ?

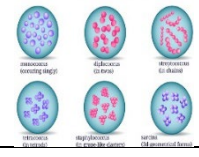
.....  
 .....

4. ແບັກທີເຣຍມີການດຳລົງຊີວິດຄືແນວໃດ?

.....  
 .....

5. ແບັດທີເຣຍມີການສືບພັນແນວໃດ?

.....  
 .....

| ຕົວຢ່າງແບັກທີເຣຍ                                                                  | ຮູບຮ່າງແບບ | ອະທິບາຍລັກສະນະ |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|
|  |            |                |
|  |            |                |
|  |            |                |

- ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ
  - ພາຍໃນກຸ່ມ ຕົກລົງເຫັນດີວ່າໃຜຈະເປັນຜູ້ນຳສະເໜີ ອາດຈະແມ່ນໜຶ່ງ ຫຼື ຫຼາຍກວ່ານັ້ນ
- ຂັ້ນຕອນທີ 5: ສະເໜີ
  - ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ
- ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະທ້ອນແລກປ່ຽນ ແລະ ສະຫຼຸບ
  - ຫຼັງຈາກທຸກກຸ່ມນຳສະເໜີແລ້ວ ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທັງໝົດສົນທະນາ, ສະຫຼຸບຄືນເນື້ອໃນລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງແບັກທີເຣຍ

## 2. ໂຄງສ້າງຂອງແບັກທີເຣຍ

### ກິດຈະກຳ 2: ສຶກສາໂຄງປະກອບສ້າງຂອງແບັກທີເຣຍ

- 2.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ແລະ ອະທິບາຍໂຄງປະກອບສ້າງຂອງແບັກທີເຣຍ
- 2.2. ສິ່ງການຮຽນການສອນ: ໃບກິດຈະກຳໂຄງປະກອບສ້າງຂອງແບັກທີເຣຍ, ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ.

- 2.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບເກມແຂ່ງຂັນ)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຄູໃຫ້ນັກຮຽນເຮັດກິດຈະກຳເປັນກຸ່ມນ້ອຍ

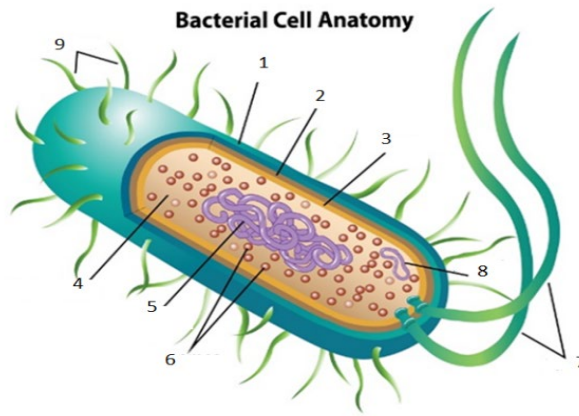
ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຄູສາຍຮູບພາບໃສ່ກະດານ

ຂັ້ນຕອນທີ 3 : ຄູອະທິບາຍກະຕິກາໃນການໃຫ້ຄະແນນທາງດ້ານຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ຄວາມໄວຂອງແຕ່ລະກຸ່ມໃນເວລາທີ່ຄູກຳນົດ (ຄູຕິດຮູບພາບໃສ່ກະດານ ຄູຢາຍບັດຊີ້ອີງປະກອບຂອງແບັກທີເຣຍໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມ, ຈາກນັ້ນໃຫ້ສະມາຊິກແຕ່ລະກຸ່ມຜັດປ່ຽນອອກຕິດໃສ່ຕຳແໜ່ງໃຫ້ຖືກຕ້ອງ)

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ຄູນຳພາຫຼິ້ນສາທິດ ແລ້ວປ່ອຍໃຫ້ນັກຮຽນແຂ່ງຂັນກັນເອງ

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ຄູສະຫຼຸບຄືນ





ຂອບຈຸລັງ (cell wall), ເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ (cell membrane), ໄຊໂທພລາສຊິມ (cytoplasm), ຣິໂບໂຊມ (ribosomes), ແຄບຊູນ (capsules), ຂົນລອຍ ຫຼື (Pilus), ຫາງລອຍ ຫຼື ແຟກເຈລາ (flagella), ອາຊິດນິວຄລິອິກ (Nucleoid DNA)

ຮູບທີ 8 ໂຄງສ້າງຂອງແບັກທີເຣຍ

### 3. ການຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງແບັກທີເຣຍ

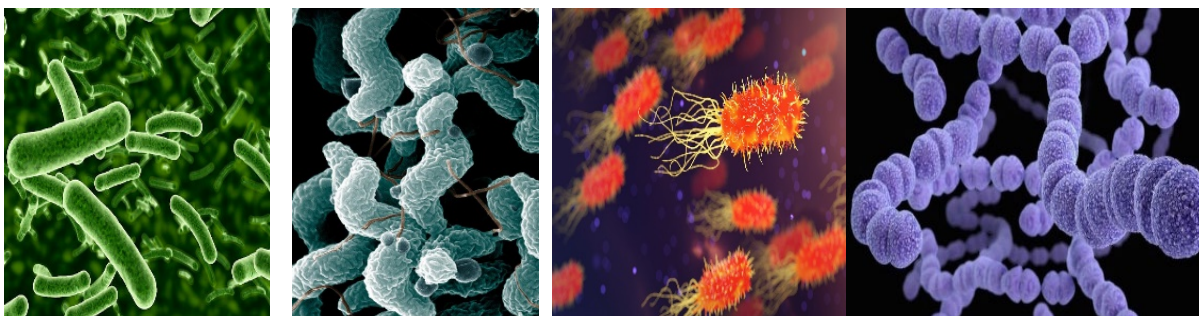
ກົດຈະກຳ 3: ການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງແບັກທີເຣຍ

3.1. ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳ: ສືບຕໍ່ຄຸນສົມບັດ, ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງແບັກທີເຣຍ

3.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບແບັກທີເຣຍຊະນິດຕ່າງໆ

3.3. ກົດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບສົນທະນາຖ່ວຍ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ
- ຄູ່ຈັດແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນຕາມຄວາມເໝາະສົມ
- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ
- ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກ ແລະ ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ ເພື່ອບັນທຶກການສົນທະນາຖ່ວຍພາຍໃນກຸ່ມ
- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກົດຈະກຳ
- ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສັງເກດຮູບພາບແລ້ວຕອບຄຳຖາມ ຕໍ່ໄປນີ້ຕໍ່ໄປນີ້



ຮູບທີ 9 ຮູບຮ່າງຂອງແບັກທີເຣຍ

1) ຈາກການສັງເກດຮູບພາບ ແບັກທີເຣຍມີລັກສະນະຄືກັນ ຫຼື ຕ່າງກັນແນວໃດ?

2) ແບັກທີເຣຍມີການຈັດແບ່ງອອກເປັນຈັກໝວດໝູ່ຄືໝວດໝູ່ໃດແດ່?

○ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ

- ພາຍໃນກຸ່ມ ຕົກລົງເຫັນດີວ່າໃຜຈະເປັນຜູ້ນຳສະເໜີ ອາດຈະແມ່ນໜຶ່ງ ຫຼື ຫຼາຍກວ່ານັ້ນ

○ ຂັ້ນຕອນທີ 5: ສະເໜີ

- ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ

○ ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະທ້ອນແລກປ່ຽນ ແລະ ສະຫຼຸບ

- ຫຼັງຈາກທຸກກຸ່ມນຳສະເໜີແລ້ວ ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທັງໝົດສົນທະນາ, ສະຫຼຸບຄືນເນື້ອໃນການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງທີ່ຊີວິດ

#### 4. ການສືບພັນ ແລະ ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງແບັກທີເຣຍ

ກິດຈະກຳ 4: ສຶກສາການສືບພັນ ແລະ ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງແບັກທີເຣຍ

4.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ສືບຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບການສືບພັນ ແລະ ການຈະເລີນເຕີບໂຕ

4.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ຮູບພາບການສືບພັນ ແລະ ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງແບັກທີເຣຍ, ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ

4.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ)

○ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ

- ຄູຈັດແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນຕາມຄວາມເໝາະສົມ

○ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ

- ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກ ແລະ ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ ເພື່ອບັນທຶກການສົນທະນາຢູ່ພາຍໃນກຸ່ມ

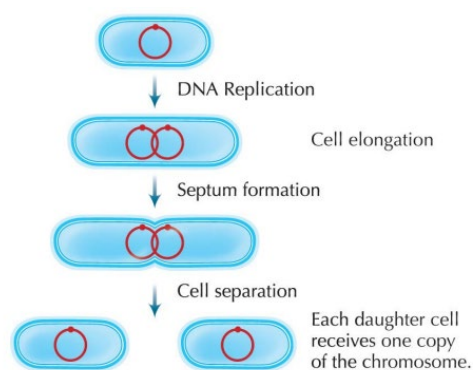
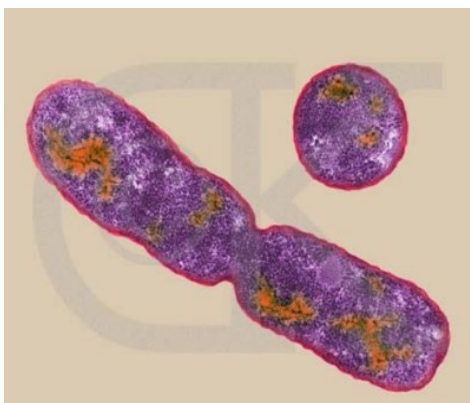
○ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

- ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສັງເກດຮູບພາບແລ້ວຕອບຄຳຖາມ ຕໍ່ໄປນີ້ຕໍ່ໄປນີ້

ແບັກທີເຣຍມີການສືບພັນຈັກແບບ? ຄືແບບໃດແດ່?

ຈິ່ງອະທິບາຍການສືບພັນຂອງແບັກທີເຣຍແບບ binary fission ໃນຮູບພາບຕໍ່ໄປນີ້?

ແບັກທີເຣຍມີການຈະເລີນເຕີບໂຕຄືແນວໃດ?



ຮູບທີ 10 ການສືບພັນຂອງແບັກທີເຣຍແບບ binary fission

- ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ
  - ພາຍໃນກຸ່ມ ຕົກລົງເຫັນດີວ່າໃຜຈະເປັນຜູ້ນຳສະເໜີ ອາດຈະແມ່ນໜຶ່ງ ຫຼື ຫຼາຍກວ່ານັ້ນ
- ຂັ້ນຕອນທີ 5: ສະເໜີ
  - ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ
- ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະທ້ອນແລກປ່ຽນ ແລະ ສະຫຼຸບ
  - ຫຼັງຈາກທຸກກຸ່ມນຳສະເໜີແລ້ວ ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທັງໝົດສົນທະນາ, ສະຫຼຸບຄືນເນື້ອໃນການສືບພັນ ແລະ ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງແບັກທີເຣຍ.

## 5. ປະໂຫຍດ ແລະ ໂຫດ

### ກິດຈະກຳ 5: ສຶກສາຄຸນປະໂຫຍດ ແລະ ໂຫດຂອງແບັກທີເຣຍ

5.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍປະໂຫຍດ ແລະ ໂຫດຂອງແບັກທີເຣຍ

5.2. ສິ່ງການຮຽນການສອນ: ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ຮູບພາບຜະລິດຕະພັນທີ່ໄດ້ຈາກແບັກທີເຣຍ ແລະ ໂຫດທີ່ເກີດຈາກແບັກທີເຣຍ

5.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບຖາມ-ຕອບ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ  
ຄູຕິດຮູບພາບໃສ່ກະດານ



ຮູບທີ 11 ປະໂຫຍດ ແລະ ໂຫດຂອງແບັກທີເຣຍ

ຄູຕັ້ງຄຳຖາມ: ແບັກທີເຣຍ ມີປະໂຫຍດ ແລະ ໂຫດຄືແນວໃດ?

ຄູກຽມແຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ (ຂີດຕາຕະລາງ ຫຼື ມາຍແມັບກໍ່ໄດ້) ເພື່ອນຳສະເໜີ

| ປະໂຫຍດ | ໂຫດ |
|--------|-----|
|        |     |
|        |     |
|        |     |
|        |     |
|        |     |

- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ລະດົມແນວຄິດ
  - ຂັ້ນຕອນນີ້, ຄູໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມຊ່ວຍກັນຄົ້ນຄິດເພື່ອຫາຄຳຕອບຊ່ວຍກັນ

- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ສະເໜີ
  - ຕ່າງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຄຳຕອບທີ່ແຕ່ລະກຸ່ມສາມາດຄົ້ນຫາໄດ້
- ຂັ້ນຕອນທີ 4: ທົບທວນ ແລະ ແລກປ່ຽນເພື່ອໃຫ້ຂໍ້ສະຫຼຸບ
  - ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມສຳເລັດໝົດແລ້ວ ຄູ່ເປີດໂອກາດໃຫ້ຜູ້ຮຽນທົບທວນຄືນຄຳຕອບ. ຫຼັງຈາກນັ້ນ ຈົ່ງສະຫຼຸບຄືນປະໂຫຍດ ແລະ ໂຫດ

## VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

- ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານກ່ຽວກັບການຈັດແບ່ງຊະນິດຂອງແບັກທີເຣຍໂດຍອີງໃສ່ຮູບຮ່າງເປັນເກນ

## VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ຈົ່ງໃຫ້ຄວາມໝາຍຂອງແບັກທີເຣຍ?
2. ໂຄງສ້າງພາຍນອກ ແລະ ພາຍໃນຂອງແບັກທີເຣຍປະກອບມີຫຍັງແດ່?
3. ແບັກທີເຣຍມີໂຫດ ແລະ ປະໂຫຍດແນວໃດຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ?



## ບົດທີ 4

### ເຫັດຣາ/ເຊື້ອຣາ (Fungi)

ເວລາ 8 ຊົ່ວໂມງ

#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

##### 1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບລັກສະນະຮູບຮ່າງ, ການສືບພັນ, ການຈະເລີນເຕີບໂຕ ແລະ ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຊື້ອຣາ.

##### 2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສືບຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອຣາ/ເຫັດຣາ
- ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ການສືບພັນຂອງເຊື້ອຣາ/ເຫັດຣາ
- ນຳສະເໜີ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານ ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເຊື້ອຣາ
- ສືບຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ ແລະ ວິເຄາະ ກ່ຽວກັບການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຊື້ອຣາ

##### 3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສືບຄົ້ນ, ວິເຄາະ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອຣາ/ເຫັດຣາ
- ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນໄດ້ຄົ້ນຄິດພິຈາລະນາ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ລຳດັບຂັ້ນການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເຊື້ອຣາ/ເຫັດຣາ

ເຫັດຣາ

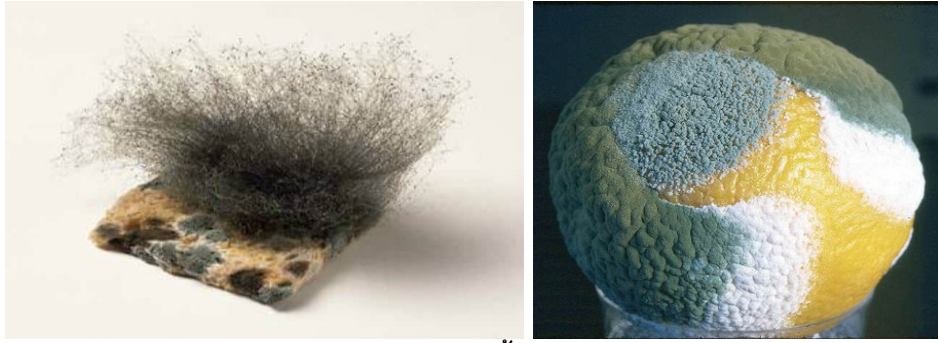
- ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຂຽນແຜນວາດຊ່ວຍຈຳການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຊື້ອຣາ/ເຫັດຣາ
- ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ສາມາດອະທິບາຍການສືບພັນຂອງເຫັດຣາ/ເຊື້ອຣາໄດ້

#### II. ເນື້ອໃນ

##### 1. ລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອຣາ

ເຊື້ອຣາ ເປັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ທີ່ສັງເກດອາຫານເອງບໍ່ໄດ້ (heterothoph) ຕ້ອງການສານປະກອບອົງຄະທາດເປັນແຫຼ່ງຄາບອນ ແລະ ພະລັງງານ, ເຊື້ອຣາ ທີ່ດຳລົງຊີວິດແບບຍ່ອຍສະຫຼາຍ ອົງຄະທາດ ເອີ້ນວ່າ: ແຊບໂພຣໄຟຕ໌ (saprophyte) ເຊິ່ງຈະຍ່ອຍຊາກພືດ, ຊາກສັດ ໃຫ້ມີໂມເລກຸນທີ່ນ້ອຍລົງ ແລະ ສະສົມໃນດິນ ເຮັດໃຫ້ດິນມີຄວາມອຸດົມສົມບູນ, ເຊື້ອຣາ ປະກອບດ້ວຍ: ເຫັດ (Mushroom), ຣາ(mold) ແລະ ຍິສຕ໌(yeast), ເຊື້ອຣາ ບາງຊະນິດເປັນປຣາສິດ ເມື່ອເຂົ້າໄປຈະເລີນຢູ່ພາຍໃນ ຫຼື ພາຍນອກຮ່າງກາຍສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ. ເຊື້ອຣາ ເປັນສາເຫດຂອງການເກີດໂຣກໃນຄົນ, ພືດ ແລະ ສັດ ໂດຍສະເພາະໃນພືດ ເຊື້ອຣາ ກໍ່ໂຣກໃນພືດ ທີ່ສຳຄັນມີຫຼາຍໂຣກເຊັ່ນ: ໂຣກເໝົາດຳ, ໂຣກຣາກນ້ຳຄ້າງເປັນຕົ້ນ ວິຊາທີ່ສຶກສາກ່ຽວກັບເຊື້ອຣາ ເອີ້ນວ່າ: ຣາວິທະຍາ ຫຼື Mycology.



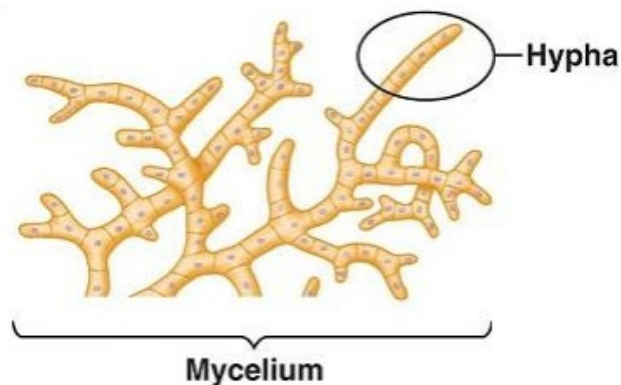


ຮູບທີ 12 ຣາເຂົ້າຫົມປັງ

<https://www.bangkokhealth.com/articles>

ເຊື້ອຣາ ມີຂະໜາດຂອງຈຸລັງຕັ້ງແຕ່ 5-50 ນາໂນແມັດ ຈົນເຖິງສາມາດ ເບິ່ງເຫັນໄດ້ດ້ວຍຕາເປົ່າ, thallus ຂອງເຊື້ອຣາ ມີລັກສະນະເປັນເສັ້ນໄຍທີ່ເອີ້ນວ່າ: ໄຮຟາ (hypha, hyphe) ຖ້າຫາກຫຼາຍໄຮຟາ ມາຢູ່ລວມກັນຈະ ເອີ້ນວ່າ ໄມຊີລຽມ (mycelium, mycelia), ເສັ້ນໄຍຂອງເຊື້ອຣາອາດຈະມີຂອບກັນ (septum) ຕາມລວງຂວາງ ຫຼື ບໍ່ມີຂອບກັນກໍໄດ້. ເຊື້ອຣາ ບາງຈຳພວກມີລັກສະນະເປັນຈຸລັງດຽວໄດ້ແກ່: Yeast. ສ່ວນເຊື້ອຣາທີ່ມີລັກສະນະ ເປັນຫຼາຍຈຸລັງ ໄດ້ແກ່: ເຊື້ອຣາທົ່ວໄປ ຂອບຈຸລັງເຊື້ອຣາ ແລະ ຢືດເປັນ ສານພວກເຊລູໂລສ (Cellulose) ຫຼື ໄຄ ຕິນ (chitin) ຫຼື ປະກອບດ້ວຍສານທັງສອງຊະນິດ. ເສັ້ນໄຍຂອງເຊື້ອຣາມີ 3 ລັກສະນະດັ່ງນີ້:

- 1 ) ເສັ້ນໄຍທີ່ບໍ່ມີຂອບຫຸ້ມຈຸລັງຂັ້ນ (Nonseptate ຫຼື Coenocytic hypha): ເສັ້ນໄຍຈະມີທໍ່ທະລູເຖິງກັນ, ມີໄຊໂທພາສ ແລະ ແກ່ນຈຸລັງຕໍ່ເນື່ອງກັນ.
- 2) ເສັ້ນໄຍທີ່ມີຂອບຈຸລັງຂັ້ນ ແລະ ມີແກ່ນຈຸລັງອັນດຽວໃນແຕ່ລະຈຸລັງ
- 3) ເສັ້ນໄຍທີ່ມີຂອບຈຸລັງຂັ້ນ ແລະ ມີແກ່ນຈຸລັງຫຼາຍອັນໃນແຕ່ລະຈຸລັງ



ຮູບທີ 13 ເສັ້ນໄຍເຊື້ອຣາ

## 2. ການສືບພັນຂອງເຊື້ອຣາ

ເຊື້ອຣາມີການສືບພັນ 2 ແບບຄື: ອາໄສເພດ ແລະ ບໍ່ອາໄສເພດ ແຕ່ສ່ວນໃຫຍ່ຈະສືບພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດ ໂດຍການສ້າງສະບໍ.

- 1) ການສືບພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດ (Asexual reproduction) ແບ່ງໄດ້ຫຼາຍແບບໄດ້ແກ່:

- ການແຕກຫັກເປັນຫ່ອນໆ (Fragmentation): ເສັ້ນໄຍທີ່ຂາດອອກເປັນຫ່ອນໆຈະຈະເລີນເປັນເສັ້ນໄຍໃໝ່ໄດ້.

- ການແຕກໜໍ່ (Budding): ໂດຍຈຸລັງແມ່ມີສ່ວນເຮັດໃຫ້ບັງອອກມາເປັນໜໍ່ນ້ອຍໆ, ໜໍ່ຈະເລີນເຕີບໂຕຂຶ້ນເລື້ອຍໆຈົນແຍກອອກຈາກຈຸລັງແມ່ ເຊິ່ງພົບໃນຢີສບາງຊະນິດເຊັ່ນ: *Saccharomycete sp.*

- ການແບ່ງຕົວ (Fission): ມີການແບ່ງຕົວຕາມລວງຂວາງຄືກັນກັບແບັກທີເຣຍ ໂດຍເລີ່ມຕົ້ນຈາກ 1 ຈຸລັງແບ່ງຕົວໄດ້ຈຸລັງລູກ (daughter cell) 2 ຈຸລັງເຊັ່ນ: *Shizosaccharomycete sp.*

- ການສ້າງສະບໍ (Sporulation): ສະບໍແບບບໍ່ອາໄສເພດ (Asexual spore) ຂອງຣາເກີດຂຶ້ນໂດຍການແບ່ງແບບໄມໂທຊິສ (Mitosis) ແລະ ບໍ່ມີການລວມໂຕກັນຂອງແກ່ນຈຸລັງ

## 2) ການສືບພັນແບບອາໄສເພດ (sexual reproduction)

ເປັນການສືບພັນທີ່ມີການລວມກັນຂອງແກ່ນ 2 ຊະນິດທີ່ເຂົ້າກັນໄດ້ ຂະບວນການສືບພັນແບບອາໄສເພດໂດຍທົ່ວທົ່ວໆໄປ ປະກອບດ້ວຍ 3 ໄລຍະຄື:

- ໄລຍະທີ 1 ເອີ້ນວ່າ: Plasmogamy ເລີ່ມຈາກ ໂປຼໂທພາສຊີມ ຈາກທັງສອງຈຸລັງມາລວມກັນເປັນຈຸລັງດຽວກັນ ແກ່ນຈຸລັງຂອງແຕ່ລະຈຸລັງມີໂຄຣໂມໂຊມ 1 ແທ່ງ ເປັນ haploid (n) ໂຄຣໂມໂຊມມາລວມກັນຈິ່ງກາຍເປັນແກ່ນຈຸລັງທີ່ມີໂຄຣໂມໂຊມ 2 ແທ່ງ ເປັນ diploid (2n)

- ໄລຍະທີ 2 ເອີ້ນວ່າ: ຄາຣິໂອແກມມີ (Karyogammy) ເປັນໄລຍະທີ່ແກ່ນຈຸລັງທັງສອງລວມກັນເກີດຫຼັງຈາກໄລຍະ Plasmogamy ຄືໄດ້ແກ່ນຈຸລັງ 2 ແທ່ງ ມາລວມຢູ່ໃນຈຸລັງດຽວກັນ ໃນໄລຍະນີ້ ຣາຂັ້ນຕໍ່າຈະເກີດຢ່າງໄວວາ ສ່ວນຣາຂັ້ນສູງຈະເກີດຊ້າທີ່ສຸດ ຈິ່ງສາມາດເບິ່ງເຫັນຈຸລັງມີ 2 ແກ່ນທີ່ໄດ້ຈາກຈຸລັງພໍ່ ແລະ ຈຸລັງແມ່ ທີ່ເອີ້ນວ່າ: ໄດຄາຣິອອນ Dikaryon

- ໄລຍະທີ 3: ຈະມີການແບ່ງແບບ Meiosis ເປັນໄລຍະທີ່ແກ່ນຈຸລັງ ມີໂຄຣໂມໂຊມເປັນ diploid (2n) ຈິ່ງແບ່ງຈຸລັງແບບໄມໂອຊິສ ເພື່ອຫຼຸດໂຄຣໂມໂຊມໃຫ້ເຫຼືອ haploid (n) ສ່ວນຂອງເສັ້ນ ໄຍທີ່ປ່ຽນແປງໄປເພື່ອເຮັດໜ້າທີ່ສ້າງຈຸລັງສືບພັນ ເອີ້ນວ່າ Gametangium ສໍາລັບ Gametangium ທີ່ພັດທະນາໄປເປັນຈຸລັງສືບພັນເພດຜູ້ ເອີ້ນວ່າ Antheridium ສ່ວນຈຸລັງ ສືບພັນເພດແມ່ເອີ້ນວ່າ Oogonium ໂດຍທີ່ Gametangium ຂອງຈຸລັງເພດຜູ້ ແລະ ຈຸລັງເພດ ແມ່ ທີ່ມີລັກສະນະຄືກັນເອີ້ນວ່າ: isogametangium ຖ້າມີລັກສະນະແຕກຕ່າງກັນ ເອີ້ນວ່າ: heterogametangium.

## 3. ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເຊື້ອຣາ

ເຊື້ອຣາ ທີ່ເຫັນໃນອາຫານ ເກີດຈາກສະບໍຂອງຣາ ທີ່ມີຂະໜາດນ້ອຍ ລອຍກະຈາຍໃນອາກາດ ແລ້ວຕົກລົງໄປໃນອາຫານ ທີ່ຄວາມຊຸ່ມ ແລະ ສະພາວະທີ່ເໝາະສົມ ຣາຈະຈະເລີນເຕີບໂຕສ້າງໄຍຣາ (hyphae) ອອກມາ ເຊິ່ງຄືກັບຮາກທີ່ຍືດພື້ນຜິວນັ້ນໄວ້ ແລະ ປ່ອຍເອນໄຊອອກມາຢ່ອຍອາຫານແລ້ວດູດຊຶມກັບ ເພື່ອໃຊ້ໃນການຈະເລີນເຕີບໂຕ ແລະ ສ້າງສະບໍເພື່ອແພ່ກະຈາຍອອກໄປບໍລິເວນອ້ອມຮອບ.

ການດໍາລົງຊີວິດຂອງຢີສ ຄືສາມາດຈະເລີນເຕີບໂຕໄດ້ທັງມີອາກາດ ແລະ ບໍ່ມີອາກາດ ແຕ່ສ່ວນໃຫຍ່ເປັນພວກທີ່ຕ້ອງການອາກາດ, ອຸນຫະພູມທີ່ເໝາະສົມແກ່ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງຣາແມ່ນຢູ່ລະຫວ່າງ 20 – 30°C, ສ່ວນວ່າຊະນິດທີ່ກໍ່ໃຫ້ເກີດໂລກແມ່ນຈະມັກອຸນຫະພູມສູງ ຄື 30 – 37°C, ຣາບາງຊະນິດສາມາດຈະເລີນເຕີບໂຕໃນອຸນຫະພູມຕໍ່າ ຄື 0°C ເຊິ່ງເປັນເຫດສໍາຄັນທີ່ເຮັດໃຫ້ອາຫານໃນຕູ້ເຢັນເນົ່າເສຍ. ປັດໄຈທີ່ມີຜົນຕໍ່ການຈະເລີນ

ເຕີບໂຕຂອງຮາໃນອາຫານ ຫຼື ໃນສະພາບແວດລ້ອມອື່ນໆໄດ້ແກ່: ປະລິມານນ້ຳ, ອຸນຫະພູມ, ຄວາມຕ້ອງການອົກຊີແຊນ ແລະ ສານອາຫານ.

#### 4. ການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງເຊື້ອຮາ

ໃນປັດຈຸບັນ ໄດ້ໃຊ້ການສ້າງສະບັບ ທີ່ເກີດຈາກການສືບພັນແບບອາໄສເພດເປັນເກນ ແບ່ງອອກເປັນ 4 ດິວິຊັນ ໄດ້ແກ່:

##### 1. ດິວິຊັນໄຊໂກໄມໂຄຕາ (Zygomycota) ສ້າງໄຊໂກສປ໌

ໄດ້ແກ່: *Rhizopus nigricans* ເປັນຮາດຳທີ່ຂຶ້ນໃນເຂົ້າໝີມປັງ (Black bread mold), ໝາກໄມ້ ແລະ ອາຫານເນົ່າເສຍ ສ່ວນໃຫຍ່ເປັນຮາທີ່ອາໄສເທິງບົກ.

2. ດິວິຊັນແອສໂຄໄມໂຄຕາ (Ascomycota) ສ້າງແອສໂຄສປ໌ ຮາໃນດິວິຊັນນີ້ມີຈຳນວນຊະນິດຫຼາຍທີ່ສຸດ ຕົວຢ່າງ: *saccharomyces cerevisiae* ຫຼື ຍິສໝັກເບຍ (Brewer's yeast), ຮາສີແດງ, (*Monascus* sp.) ທີ່ໃຊ້ຜະລິດເຂົ້າແດງ ຫຼື ເຕົ້າຫຸ້ຍີ້, ຮານ້ຳຄ້າງ ແລະ ມີບາງຊະນິດສ້າງດອກເຫັດເຊິ່ງໃຊ້ເປັນອາຫານໄດ້

3. ດິວິຊັນເບສິດີໂອໄມໂຄຕາ (Basidiomycota) ສ້າງເບສິດີໂອສປ໌ ໄດ້ແກ່: ເຫັດທີ່ກິນເປັນອາຫານໄດ້ແລະ ມີຄວາມສຳຄັນທາງເສດຖະກິດ ຕົວຢ່າງ: ເຫັດເຟືອງ (*volvaricella volvacea*), ເຫັດຫອມ (*Lentinula edodes*), ເຫັດຫູໜູ, ເຫັດນາງໂລມ...

4. ດິວິຊັນດິວເທີໂຣໄມໂຄຕາ (Deuteromycota) ຫຼື ເອີ້ນວ່າ: Fungi imperfecti ສ້າງສະບັບ ບໍ່ຮູ້ວ່າຊະນິດໃດ ເນື່ອງຈາກແກ່ນຈຸລັງຂອງສະບັບລວມເຂົ້າກັນ ເອີ້ນອີກຊື່ໜຶ່ງວ່າ: fungi imperfecti ໝາຍເຖິງກຸ່ມຂອງຮາ ຫຼາຍຊະນິດທີ່ບໍ່ພົບວ່າມີການສືບແບບອາໄສເພດ ໄດ້ແກ່: ຮາທີ່ນຳມາຜະລິດເພນິຊິນລິນ (*Penicilium* sp.), ຮາທີ່ໃຊ້ຜະລິດອາຊິດຊີຕຣິກ (*Aspergillus niger*) ລວມທັງຮາທີ່ໃຊ້ຜະລິດເນີຍແຂງ, ກໍ່ໃຫ້ເກີດໂລກຂີ້ກາກຂີ້ຫິດ, ຕົນເປື່ອຍ.

### III. ສື່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ, ໃບກິດຈະກຳ, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮີກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ.

#### 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆ ເຊັ່ນ: ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ ໄດ້ແກ່:

- [http://webpac.library.mju.ac.th:8080/mm/fulltext/thesis/2557/khanittha\\_ouadhow/chapter2.PDF](http://webpac.library.mju.ac.th:8080/mm/fulltext/thesis/2557/khanittha_ouadhow/chapter2.PDF)
- [http://webpac.library.mju.ac.th:8080/mm/fulltext/thesis/2557/khanittha\\_ouadhow/chapter2.PDF](http://webpac.library.mju.ac.th:8080/mm/fulltext/thesis/2557/khanittha_ouadhow/chapter2.PDF)

### IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

#### 1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳທີ 1 ເປັນກຸ່ມ
- ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຂຽນແຜນວາດຊ່ວຍຈຳການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຊື້ອຮາ/ເຫັດຮາ
- ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ອອກອະທິບາຍການສືບພັນ ຂອງເຊື້ອຮາ/ເຫັດຮາ

## 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

**ຕາຕະລາງການປະເມີນແບບຮູບຮີກ** ສຳລັບການປະເມີນຜົນການຮຽນຮູ້ຂອງຜູ້ຮຽນ ເລື່ອງ: ລັກສະນະຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອຮາ

ຄຳແນະນຳ: ຄູ່ວັດ ແລະ ປະເມີນຕາມເກນ 4 ເກນ ໄດ້ແກ່: 4 = ໝາຍເຖິງດີຫຼາຍ; 3 = ໝາຍເຖິງ ດີ; 2 = ໝາຍເຖິງພໍໃຊ້; ແລະ 1 = ໝາຍເຖິງ ອ່ອນຫຼາຍ (ຕ້ອງປັບປຸງ)

ຕາຕະລາງທີ 4 ເກນປະເມີນຮູບຮີກ

| ຫົວຂໍ້/ກິດຈະກຳ<br>ການຮຽນຮູ້              | 4 (ດີຫຼາຍ)                                                       | 3 (ດີ)                                                    | 2 (ພໍໃຊ້)                                          | 1 (ອ່ອນຫຼາຍ)                                                  |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| ລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງ<br>ເຊື້ອຮາ/ເຫັດຮາ | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການອະທິບາຍ<br>ລັກສະນະຮູບຮ່າງ<br>ຂອງເຊື້ອຮາ        | ອະທິບາຍ<br>ລັກສະນະຮູບຮ່າງ<br>ຂອງເຊື້ອຮາໄດ້<br>ຈະແຈ້ງ      | ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ບໍ່<br>ລະອຽດ                          | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ<br>ລັກສະນະຮູບຮ່າງ<br>ຂອງເຊື້ອຮາ/<br>ເຫັດຮາໄດ້ |
| ການສືບພັນຂອງ<br>ເຊື້ອຮາ/ເຫັດຮາ           | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການຄົ້ນຄວ້າ ແລະ<br>ອະທິບາຍການສືບພັນ<br>ຂອງເຊື້ອຮາ | ສາມາດອະທິບາຍ<br>ການສືບພັນຂອງ<br>ເຊື້ອຮາໄດ້ຖືກຕ້ອງ         | ອະທິບາຍການສືບ<br>ພັນຂອງເຊື້ອຮາໄດ້<br>ແຕ່ບໍ່ຄົບຖ້ວນ | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ<br>ການສືບພັນຂອງ<br>ເຊື້ອຮາໄດ້                 |
| ການຈະເລີນເຕີບ<br>ໂຕຂອງເຊື້ອຮາ/<br>ເຫັດຮາ | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການອະທິບາຍການ<br>ຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງ<br>ເຊື້ອຮາ       | ສາມາດອະທິບາຍ<br>ການຈະເລີນເຕີບໂຕ<br>ຂອງເຊື້ອຮາໄດ້<br>ລະອຽດ | ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ບໍ່<br>ຈະແຈ້ງ                         | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ<br>ການຈະເລີນເຕີບໂຕ<br>ໄດ້                     |
| ການຈັດໝວດໝູ່<br>ຂອງເຊື້ອຮາ               | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ຈັດໝ<br>ວດໝູ່ຂອງເຊື້ອຮາ              | ຈັດໝວດໝູ່ຂອງ<br>ເຊື້ອຮາໄດ້ຖືກຕ້ອງ                         | ຈັດໝວດໝູ່ຂອງ<br>ເຊື້ອຮາໄດ້ແຕ່ບໍ່<br>ຄົບຖ້ວນ        | ບໍ່ສາມາດຈັດໝວດ<br>ໝູ່ຂອງເຊື້ອຮາໄດ້                            |

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

### 1. ລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອຮາ/ເຫັດຮາ

#### ກິດຈະກຳ 1: ສຶກສາລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອຮາ/ເຫັດຮາ

- 1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສືບຕໍ່, ວິເຄາະ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອຮາ/ເຫັດຮາ

1.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບຂອງເຊື້ອຣາຊະນິດຕ່າງໆ.

1.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບຖາມຕອບ)

○ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ

- ອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ເດີມຂອງຜູ້ຮຽນທີ່ໄດ້ເຄີຍຮຽນຜ່ານມາ, ການສັງເກດຮູບພາບ ແລະ ປະສົບການຈິງຂອງຜູ້ຮຽນ ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:



ຮູບທີ 14 ເຫັດຣາຊະນິດຕ່າງໆ

<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%80%E0%B8%AB%E0%B9%87%E0%B8%94%E0%B8%A3%E0%B8%B2>

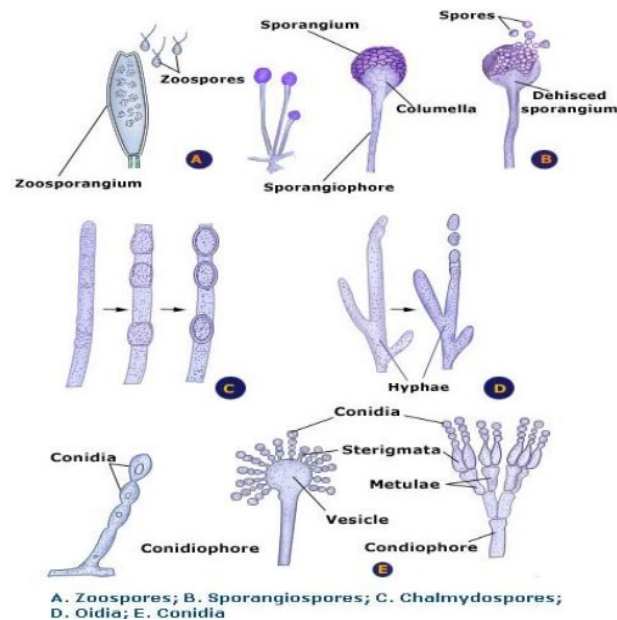
ຄຳຖາມ:

1. ມີເຫັດຊະນິດໃດແດ່ທີ່ພວກຫຼານຮູ້ຈັກ? ມີເຫັດຫຍັງແດ່ທີ່ສາມາດກິນໄດ້ ແລະ ກິນບໍ່ໄດ້?
2. ເຫັດຣາມີລັກສະນະຮູບຮ່າງແບບໃດ?
3. ຍ້ອນຫຍັງເຫັດຣາ ຈຶ່ງບໍ່ໄດ້ຖືກຈັດເຂົ້າໃນອານາຈັກພືດ?
4. ຈຸລັງຂອງເຊື້ອຣາ/ເຫັດຣາ ຈັດເປັນຈຸລັງແບບໃດ?
5. ພວກນັກຮຽນຄິດວ່າເຫັດຣາ ຈັດເປັນຮ່າງກາຍຈຳພວກໃດ (ເອກະຈຸລັງ ຫຼື ພະຫຸຈຸລັງ) ຍ້ອນຫຍັງ? ຈຶ່ງອະທິບາຍ?
6. ເຫັດຣາ/ເຊື້ອຣາ ດຳລົງຊີວິດແບບໃດ?
7. ເຊື້ອຣາ/ເຫັດຣາ ມີປະໂຫຍດ ແລະ ໂຫດແນວໃດຕໍ່ຄົນເຮົາ?
  - ຂັ້ນຕອນທີ 2: ລະດົມແນວຄວາມຄິດ
    - ຄູເປີດໂອກາດໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ຄົ້ນຄິດ, ຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ສົນທະນາເພື່ອຕອບຄຳຖາມໃນຂັ້ນຕອນທີ 1
  - ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີ
    - ຫຼັງຈາກໄດ້ຄຳຕອບເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ຄູໃຫ້ຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ
  - ຂັ້ນຕອນທີ 4: ທົບທວນ ແລະ ແລກປ່ຽນເພື່ອຫາຂໍ້ສະຫຼຸບ
    - ຄູສະຫຼຸບ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອຣາ

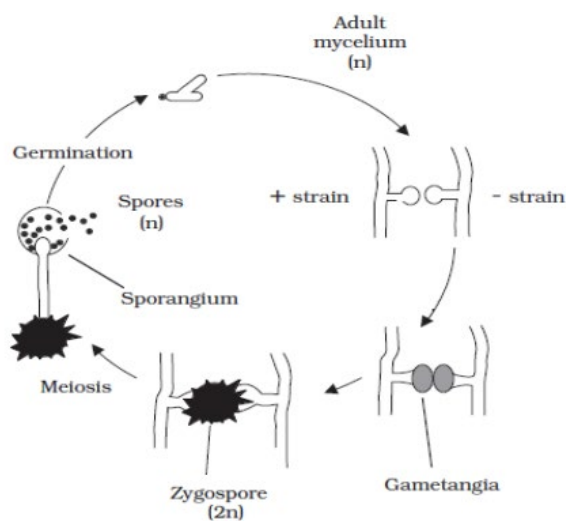
## 2. ການສືບພັນຂອງເຊື້ອຣາ/ເຫັດຣາ

### ກິດຈະກຳ 2: ສຶກສາການສືບພັນຂອງເຊື້ອຣາ

- 2.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ສາມາດອະທິບາຍການສືບພັນຂອງເຫັດຣາ/ເຊື້ອຣາ
- 2.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບວົງຈອນຊີວິດຂອງເຊື້ອຣາ
- 2.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີສອນແບບສົນທະນາກຸ່ມຢ່ອຍ)
  - ຄູ່ຕິດຮູບພາບວົງຈອນຊີວິດຂອງເຫັດຣາໃສ່ກະດານ ໃຫ້ນັກຮຽນສັງເກດເບິ່ງ



ຮູບທີ 15 ການສືບພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດຂອງເຊື້ອຣາ



ຮູບທີ 16 ການສືບພັນແບບອາໄສເພດຂອງເຊື້ອຣາ

ຄຳຖາມ:

- 1 ) ເຊື້ອຣາ ມີການສືບພັນຈັກແບບຄືແບບໃດແດ່?
- 2 ) ຈົ່ງອະທິບາຍການສືບພັນຂອງເຊື້ອຣາແບບອາໄສເພດ? (ຕາມຮູບພາບ)

3 ) ຈົ່ງອະທິບາຍການສືບພັນຂອງເຊື້ອຣາແບບບໍ່ອາໄສເພດ? (ຕາມຮູບພາບ)

- ຄູໃຫ້ຕົວແທນແຕ່ລະກຸ່ມອອກມາຕອບຄໍາຖາມ ແລະ ອະທິບາຍວົງຈອນການສືບພັນຂອງເຫັດແບບຕ່າງໆ.  
ກຸ່ມອື່ນສາມາດປະກອບຄໍາຄິດເຫັນເພີ່ມເຕີມໄດ້

- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາພ້ອມກັນສະຫຼຸບ

### 3. ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເຊື້ອຣາ/ເຫັດຣາ

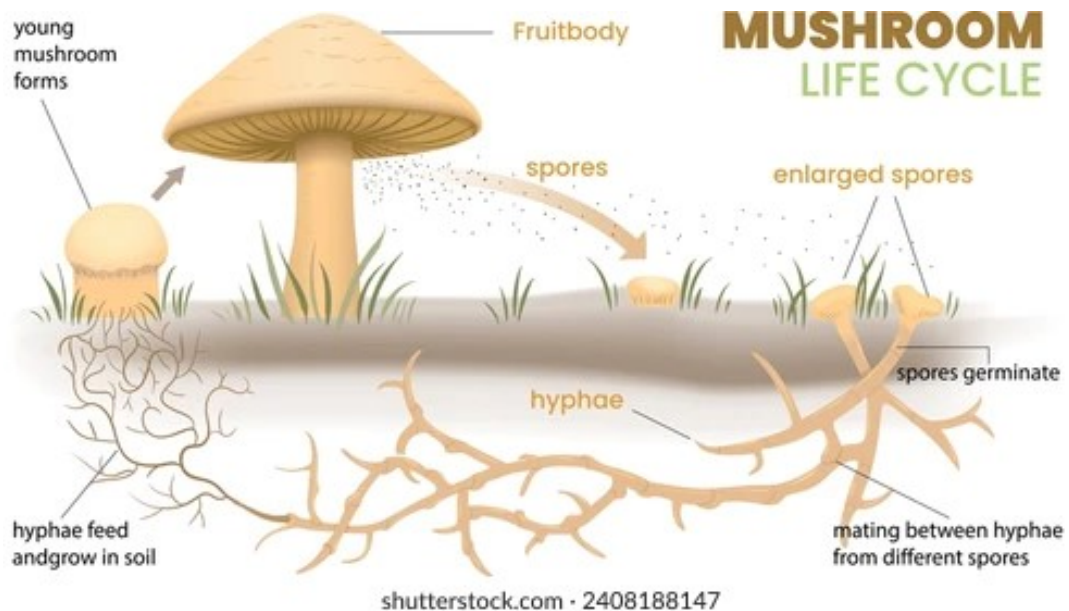
ກິດຈະກຳ 3: ສຶກສາວົງຈອນການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເຊື້ອຣາ

3.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນໄດ້ຄົ້ນຄິດພິຈາລະນາ ແລະ ອະທິບາຍການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເຊື້ອຣາ/ເຫັດຣາ

3.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບວົງຈອນການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເຊື້ອຣາ

3.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບເກມແຂ່ງຂັນ)

- ແບ່ງກຸ່ມ (ຈັດຕາມກຸ່ມເດີມຜ່ານມາ)
- ຄູຢາຍໃບກິດຈະກຳ ແລະ ບັດຄຳສັບ ໃຫ້ນັກຮຽນ ຕື່ມໃສ່ບ່ອນວ່າໃນໃບກິດຈະກຳທີ່ເຫັນວ່າເໝາະສົມ
- ຄູອະທິບາຍກະຕິກາໃນການໃຫ້ຄະແນນ ໃນດ້ານຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ຄວາມໄວຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ



ຮູບທີ 17 ວົງຈອນການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເຫັດຣາ

[https://www.shutterstock.com/search/fungi?image\\_type=vector](https://www.shutterstock.com/search/fungi?image_type=vector)



### ໃບກິດຈະກຳ

#### ຈົ່ງເອົາຄຳສັບມາຕື່ມໃສ່ວ່າງຂອງປະໂຫຍກໃຫ້ຖືກຕ້ອງ

ເຊື້ອຣາ ທີ່ເຫັນໃນອາຫານ ເກີດຈາກ..... ທີ່ມີຂະໜາດນ້ອຍ ລອຍກະຈາຍໃນອາກາດ ແລ້ວ ຕົກລົງໄປໃນອາຫານ ທີ່.....ທີ່ເໝາະສົມ ຣາຈະຈະເລີນເຕີບໂຕສ້າງ..... ອອກມາ ເຊິ່ງຄືກັບ.....ທີ່ຍຶດຟື້ນຜິວນັ້ນໄວ້ ແລະ ປ່ອຍ.....ອອກມາຍ່ອຍອາຫານແລ້ວດູດຊຶມກັບ ເພື່ອໃຊ້ໃນການ.....ເພື່ອແພ່ກະຈາຍອອກໄປບໍລິເວນອ້ອມຮອບ. ການດຳລົງຊີວິດ ຂອງຢີສ ຄືສາມາດຈະເລີນເຕີບໂຕໄດ້ທັງມື..... ແຕ່ສ່ວນໃຫຍ່ເປັນພວກທີ່ຕ້ອງການ ອາກາດ, ອຸນຫະພູມທີ່ເໝາະສົມແກ່ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງຣາ ແມ່ນຢູ່ລະຫວ່າງ ....., ສ່ວນວ່າຊະນິດ ທີ່ກໍ່ໃຫ້ເກີດໂລກແມ່ນຈະມັກອຸນຫະພູມ....., ຣາບາງຊະນິດສາມາດຈະເລີນເຕີບໂຕໃນ ອຸນຫະພູມຕ່ຳ ຄື ..... ເຊິ່ງເປັນເຫດສຳຄັນທີ່ເຮັດໃຫ້ອາຫານໃນຕູ້ເຢັນເນົ່າເສຍ. ປັດໄຈທີ່ມີຜົນຕໍ່ການຈະເລີນ ເຕີບໂຕຂອງຣາໃນອາຫານ ຫຼື ໃນສະພາບແວດລ້ອມອື່ນໆໄດ້ແກ່: ....., .....,ຄວາມຕ້ອງການ ອີກຊີແຊນ ແລະ ສານອາຫານ.

ສະປໍຂອງຣາ, ຄວາມຊຸ່ມແລະ ສະພາວະ, ໄຍຣາ (hyphae), ຮາກ, ເອນໄຊ, ຈະເລີນເຕີບໂຕ ແລະ ສ້າງສະປໍ, 20 – 30°C, ສູງ ຄື 30 – 37°C, 0°C, ອາກາດ ແລະ ບໍ່ມີອາກາດ, ປະລິມານນ້ຳ, ອຸນຫະພູມ

#### 4. ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຊື້ອຣາ

##### ກິດຈະກຳ 4: ການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງເຊື້ອຣາ

4.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຊື້ອຣາ/ເຫັດຣາ

4.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບ

ເຫັດແຕ່ລະຊະນິດ, ເຈ້ຍແຜ່ນພູມ

4.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ)

○ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ

- ຄູ່ຈັດນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ

○ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ

- ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກຫົວໜ້າກຸ່ມ ແລະ ຜູ້ບັນທຶກ

○ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

- ຄູ່ຕິດຮູບພາບເຊື້ອຣາຊະນິດຕ່າງໆໃສ່ກະດານ ເພື່ອເປັນຂໍ້ມູນໃຫ້ນັກຮຽນໄດ້ຄົ້ນຄວ້າ (ນຳໃຊ້ເຈ້ຍແຜ່ນພູມ)







ຮູບທີ 18 ລັກສະນະຕ່າງໆ ຂອງເຫັດຮາ

ຄໍາຖາມ:

1. ເຫັດຮາ ແຕ່ລະຊະນິດມີລັກສະນະຄືກັນໝົດບໍ່? ຍ້ອນຫຍັງ?
2. ເພິ່ນໄດ້ມີການຈັດແບ່ງ ເຊື້ອຮາ/ເຫັດຮາ ອອກເປັນໝວດໝູ່ຄືແນວໃດ? (ແຕ້ມເປັນແຜນວາດ)
3. ຈຶ່ງອະທິບາຍລັກສະນະຂອງແຕ່ລະໝວດໝູ່ຂອງເຫັດຮາ/ເຊື້ອຮາ?
  - ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ
    - ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ສິນທະນາກັນໄດ້ຄຳຕອບທີ່ເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ໃຫ້ຄັດເລືອກຜູ້ທີ່ຈະນຳສະເໜີ
  - ຂັ້ນຕອນທີ 5: ນຳສະເໜີ
    - ຄູ, ນັກຮຽນຮ່ວມກັນສະຫຼຸບຄືນຄຳຕອບ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມ

## VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

- ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນຫາປະໂຫຍດ ແລະ ໂທດຂອງເຊື້ອຮາ
- ເຊື້ອຮາ ຕ່າງຈາກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຢູ່ຄາຣິໂອສ ຊະນິດອື່ນໆແນວໃດ?

## VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ

1. ຈຶ່ງອະທິບາຍ ແລະ ບອກໜ້າທີ່ສຳຄັນຂອງເຊື້ອຮາ ?
2. ເສັ້ນໃຍຂອງເຊື້ອຮາແບ່ງອອກເປັນຈັກແບບ? ຄືແບບໃດແດ່ ?
3. ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຊື້ອຮາແມ່ນອີງໃສ່ລັກສະນະໃດແດ່ ?
4. ເຊື້ອຮາມີການສືບພັນແບບໃດແດ່ ? (ຍົກຕົວຢ່າງ)
5. ເຊື້ອຮາທີ່ສືບພັນແບບອາໄສເພດມີວິທີການຄືແນວໃດແດ່ ?

## ບົດທີ 5

### ເຊື້ອແປ້ງ/ຍີສ (Yeast)

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

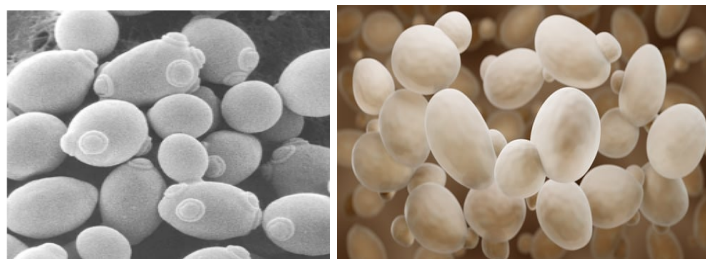
#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ
  - ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບລັກສະນະຮູບຮ່າງ, ການສືບພັນ, ການຈະເລີນເຕີບໂຕ ແລະ ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຊື້ອແປ້ງ/ຍີສ
2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ
  - ສືບຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອແປ້ງ/ຍີສ
  - ນຳສະເໜີ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານກ່ຽວກັບການສືບພັນ ແລະ ການຈະເລີນເຕີບໂຕ ຂອງເຊື້ອແປ້ງ/ຍີສ
  - ສືບຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຊື້ອແປ້ງ/ຍີສ
3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ
  - ສືບຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ບອກລັກສະນະຮູບຮ່າງຂອງຍີສ/ເຊື້ອແປ້ງ
  - ສືບຄົ້ນ, ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບການສືບພັນຂອງຍີສ/ເຊື້ອແປ້ງ
  - ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍ ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງຍີສ/ເຊື້ອແປ້ງ
  - ສືບຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ນຳສະເໜີການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງຍີສ/ເຊື້ອແປ້ງ

#### II. ເນື້ອໃນ

##### 1. ລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອແປ້ງ

ຍີສ ເປັນຈຸລິນຊີຊະນິດໜຶ່ງ ທີ່ຢູ່ໃນອານາຈັກຟັງໄຈ (fungi) ເຊິ່ງເປັນອານາຈັກດຽວກັບຮາ (mold) ຍີສເປັນຈຸລັງຢູຄາຣິໂອດ (Eukariote) ເປັນຈຸລັງດ່ຽວຮູບຮ່າງກົມ, ຮູບໄຂ່ ຫຼື ຄືກັນໝາກນາວ. ມີຂະໜາດໃຫຍ່ກວ່າແບັກທີເຣຍ (bacteria), ມີເສັ້ນຜ່າສູນກາງປະມານ 5 ໄມຄອນ. ຂະໜາດຂອງຍີສ ແຕກຕ່າງກັນໃນແຕ່ລະຊະນິດ ພົບທົ່ວໄປໃນທຳມະຊາດ, ໃນດິນ, ໃນນ້ຳ ແລະ ໃນສ່ວນຕ່າງໆຂອງພືດ ຍີສບາງຊະນິດພົບຢູ່ໃນແມງໄມ້ ແລະ ໃນກະເພາະຂອງສັດບາງຊະນິດ ແຕ່ບ່ອນທີ່ສາມາດພົບເຫັນຍີສໄດ້ເລື້ອຍໆຄື: ບ່ອນທີ່ມີນ້ຳຕານຄວາມເຂັ້ມຊັນສູງ ເຊັ່ນ: ນ້ຳໝາກໄມ້ທີ່ມີລົດຫວານ. ຍີສທີ່ມີຢູ່ຕາມທຳມະຊາດມັກຈະປົນເປື້ອນລົງໄປໃນອາຫານເປັນເຫດເຮັດໃຫ້ອາຫານເນົາເສຍໄດ້.



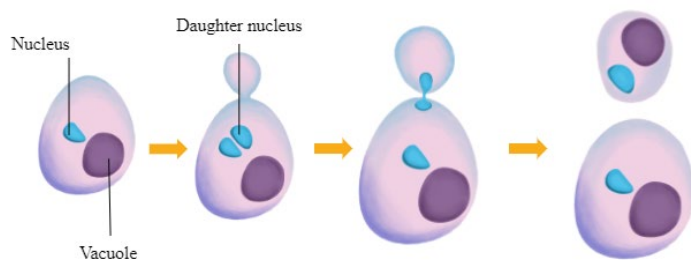
ຮູບທີ 19 ຮູບຮ່າງຂອງຍີສ

<https://www.scientificbio.com/blog/microorganism-spotlight-yeast/>

## 2. ການສືບພັນຂອງເຊື້ອແປ້ງ

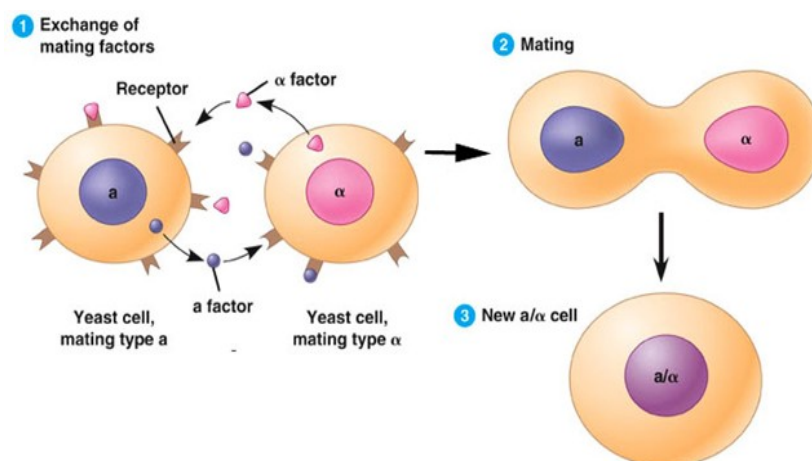
ຍີສມີການສືບພັນທັງແບບອາໄສເພດ (sexual reproduction) ແລະ ບໍ່ອາໄສເພດ (asexual reproduction). ການສືບພັນແບບອາໄສເພດ ຈະມີການສ້າງແອສໂຄສປ໌ (ascospore) ເຊິ່ງເກີດຈາກການຈັບຄູ່ກັນຂອງຍີສສອງຕົວ ເປັນວິທີການສືບພັນເພື່ອເພີ່ມຈຳນວນຍີສແຮບພລອຍ (haploid) ດ້ວຍການສ້າງ ສະບັພາຍໃຕ້ສະພາວະຄວາມຂາດແຄນອາຫານ (starvation). ສໍາລັບການສືບພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດ ຍີສສ່ວນຫຼາຍມີການສືບພັນແບບແຕກໜ່ໍ (budding) ເຊິ່ງເປັນວິທີທີ່ພົບຫຼາຍທີ່ສຸດ ແຕ່ມີຍີສບາງຊະນິດ ສາມາດສືບພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດໄດ້ດ້ວຍວິທີການແບ່ງເປັນສອງສ່ວນ (fission) ຫຼື ໃຊ້ວິທີການສ້າງເສັ້ນໃຍ (filamentous) ເປັນຕົ້ນ. ແຕ່ແນວໃດກໍ່ຕາມ ຮູບແບບການສືບພັນແຕ່ລະປະເພດ ມີຄວາມຈໍາເພາະເຈາະຈົງຂຶ້ນຢູ່ກັບຊະນິດຂອງຍີສ.

ຍີສ ສ່ວນຫຼາຍຂະຫຍາຍພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດດ້ວຍການແຕກໜ່ໍ (budding). ແຕ່ຍີສບາງຊະນິດ ອາດຂະຫຍາຍພັນແບບອາໄສເພດ ດ້ວຍການສ້າງສະບັເຊິ່ງມີຊື່ ເອີ້ນວ່າ: ແອສໂຄສປ໌ (ascospore) ຫຼື ເບສິດີໂອສປ໌ (basidiospore).



ຮູບທີ 20 ການແຕກໜ່ໍຂອງຍີສ

<https://stock.adobe.com/search?k=budding+yeast>



ຮູບທີ 21 ການສືບພັນແບບອາໄສເພດຂອງຍີສ

ຊະນິດຂອງຍີສ ທີ່ຂະຫຍາຍພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດຢ່າງດຽວ ເອີ້ນວ່າ: ດິວເທີໂຣໄມຊິສ ຫຼື ຍີສທຽມ, ຍີສທີ່ຂະຫຍາຍພັນໄດ້ທັງແບບບໍ່ອາໄສເພດ ແລະ ອາໄສເພດໂດຍການສ້າງແອສໂຄສປ໌ ເປັນຍີສແທ້ ເຊິ່ງຈັດຢູ່ໃນກຸ່ມແອສໂຄໄມຊິສ (ascomycete) ໄດ້ແກ່: Saccharomyces.

## 3. ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເຊື້ອແປ້ງ

ຍີສຈະເລີນເຕີບໂຕໄດ້ທັງໃນສະພາວະທີ່ມີອົກຊີແຊນ ແລະ ບໍ່ມີອົກຊີແຊນ. ຍີສທີ່ຂະຫຍາຍໄດ້ໃນພາວະທີ່ມີອົກຊີແຊນເອີ້ນວ່າ: ອອກຊີເດທິບຍີສ (oxidative yeast) ໂດຍເກີດເປັນຟີມທີ່ຜິວໜ້າຂອງອາຫານແຫຼວ ສ່ວນ

ຍິສ ທີ່ຂະຫຍາຍໄດ້ທັງພາວະທີ່ມີອີກຊີແຊນ ແລະ ບໍ່ມີອີກຊີແຊນ ຂະຫຍາຍໄດ້ທຸກສ່ວນຂອງອາຫານຈັດເປັນ ພວກຍິສເຟີເມນເຕທິຟ (fermentative yeast)

ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງຍິສ ມີຄວາມກ່ຽວຂ້ອງກັບລັກສະນະທາງກາຍະພາບ, ສານເຄມີ ແລະ ປັດໄຈທາງ ຊີວະພາບຂອງສິ່ງແວດລ້ອມ ນອກຈາກນີ້. ຜົນກະທົບຈາກປັດໄຈຄວາມຄຽດເຊັ່ນ: ອຸນຫະພູມບໍ່ເໝາະສົມ, ການ ຂາດແຄນນ້ຳ, ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງເອທານອລ ແລະ ສານອະນຸມູນອິດສະຫຼະ ສາມາດສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ອັດຕາການຢູ່ ລອດ ແລະ ເພີ່ມໂອກາດເຮັດໃຫ້ຍິສຕາຍ. ແຕ່ແນວໃດກໍ່ຕາມ ປັດໄຈຄວາມຄຽດຕ່າງໆເຫຼົ່ານີ້ ເປັນ ສິ່ງທີ່ຍິສຈະ ຕ້ອງພົບພໍ້ ເມື່ອຢູ່ໃນສະພາວະການໜັກ ໃນລະດັບອຸດສາຫະກຳ. ດັ່ງນັ້ນແລ້ວ, ເພື່ອໃຫ້ເຂົ້າໃຈເຖິງການຈະເລີນ ເຕີບໂຕ ແລະ ການຕອບສະໜອງຂອງຈຸລັງ ພາຍໃຕ້ສະພາວະຄວາມຄຽດ ຈຶ່ງຈຳເປັນຕ້ອງສຶກສາເຖິງລັກສະນະທາງ ກາຍະພາບ, ປັດໄຈເຄມີ ແລະ ຊີວະພາບ ທີ່ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ການຢູ່ລອດ ແລະ ກາຍຕາຍຂອງຍິສ ເພື່ອນຳໄປປະຍຸກ ໃຊ້ແກ້ປັນຫາໃນສະຖານະການຈິງລະດັບອຸດສາຫະກຳຕໍ່ໄປ.

#### 4. ການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງເຊື້ອແບັງ

ການຈັດຈຳແນກຍິສ ໃນລະດັບຊັ້ນ (taxa) ທີ່ສູງຂຶ້ນ ໂດຍແຍກອອກເປັນ 3 ກຸ່ມໃຫຍ່ຄື:

- ຍິສທີ່ມີການສ້າງແອສໂຄສປ໌ (ascosporogenous ຫຼື ascomycetous yeast) ສະບັບເກີດການລວມຕົວ ຂອງແກ່ນ (karyogamy) ແລ້ວແບ່ງໄມໂອຊິສພາຍໃນແອສຄັສ
- ຍິສທີ່ມີການສ້າງເບສິດີໂອສປ໌ (basidiomycetous yeast) ສະບັບເກີດຈາກການລວມຕົວກັນຂອງແກ່ນ ແລ້ວແບ່ງໄມໂອຊິສໃນເບສິດຽມ
- ຍິສ ທີ່ບໍ່ມີການສ້າງສະບັບແບບມີເພດ ຈັດໃນກຸ່ມຟັງໄຈອິມເພີເຟກໄທ (fungi imperfecti, Deuteromycetes)

### III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຍິສ, ຮູບພາບຂອງຍິສ, ໃບກົດຈະກຳ, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮົກ), ເຈ້ຍແຜ່ນ ໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD.

#### 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກ ຫາຂໍ້ມູນ ໄດ້ແກ່:

- <https://www.youtube.com/watch?v=HqPMGXAeVE4>
- <https://www.slideshare.net/slideshow/ss-258080252/258080252>

### IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

#### 1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ 1-4 ເປັນກຸ່ມ
- ອະທິບາຍການສືບພັນຂອງຍິສ ແບບການແຕກໜໍ່ ແລະ ແບບອາໄສເພດ

#### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

**ເກນການປະເມີນ:** ຄວາມເປັນມາຂອງເຊື້ອແປ້ງ/ຍີສ

ຄໍາແນະນຳ: ຄູ້ວັດ ແລະ ປະເມີນຕາມເກນ 4 ເກນ ໄດ້ແກ່: 4 = ໝາຍເຖິງດີຫຼາຍ; 3 = ໝາຍເຖິງ ດີ; 2 = ໝາຍເຖິງພໍໃຊ້; ແລະ 1 = ໝາຍເຖິງ ອ່ອນຫຼາຍ (ຕ້ອງປັບປຸງ)

ຕາຕະລາງທີ 5 ເກນປະເມີນຮູບຮິກ

| ເກນ                                 | 4 (ດີຫຼາຍ)                                                             | 3 (ດີ)                                                         | 2 (ພໍໃຊ້)                                                           | 1 (ອ່ອນຫຼາຍ)                                                 |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| ລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອແປ້ງ/ຍີສ | ສາມາດອະທິບາຍ<br>ລັກສະນະຮູບຮ່າງຂອງ<br>ເຊື້ອແປ້ງໄດ້ລະອຽດ                 | ອະທິບາຍລັກສະນະ<br>ຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອແປ້ງ<br>ໄດ້ຖືກຕ້ອງ            | ອະທິບາຍ<br>ລັກສະນະຮູບ<br>ຮ່າງຂອງເຊື້ອ<br>ແປ້ງໄດ້ແຕ່ຍັງ<br>ຂາດບາງຈຸດ | ບໍ່ສາມາດ<br>ອະທິບາຍ<br>ລັກສະນະຮູບ<br>ຮ່າງຂອງເຊື້ອ<br>ແປ້ງໄດ້ |
| ການສືບພັນຂອງ<br>ເຊື້ອແປ້ງ/ຍີສ       | ຄວາມສາມາດຄົ້ນຄວ້າ<br>ແລະ ອະທິບາຍການສືບ<br>ພັນຂອງແບັກທີເຣຍ              | ສາມາດອະທິບາຍ<br>ການສືບພັນຂອງແບັກ<br>ທີເຣຍໄດ້ດີ                 | ອະທິບາຍການ<br>ສືບພັນຂອງເຊື້ອ<br>ແປ້ງ/ຍີສໄດ້ແຕ່<br>ຍັງບໍ່ຄົບ         | ບໍ່ສາມາດ<br>ອະທິບາຍການ<br>ສືບພັນຂອງ<br>ເຊື້ອແປ້ງ/ຍີສ<br>ໄດ້  |
| ການຈະເລີນເຕີບໂຕ<br>ຂອງເຊື້ອແປ້ງ     | ຄວາມສາມາດໃນການ<br>ວິເຄາະແລະອະທິບາຍ<br>ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງ<br>ເຊື້ອແປ້ງ  | ສາມາດອະທິບາຍໄດ້<br>ການຈະເລີນເຕີບໂຕ<br>ຂອງເຊື້ອແປ້ງໄດ້<br>ລະອຽດ | ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່<br>ບໍ່ຄົບຖ້ວນ                                         | ບໍ່ສາມາດ<br>ອະທິບາຍໄດ້                                       |
| ການຈັດໝວດໝູ່<br>ຂອງເຊື້ອແປ້ງ        | ຄວາມສາມາດໃນການ<br>ຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ອະທິບາຍ<br>ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງ<br>ເຊື້ອແປ້ງ | ສາມາດອະທິບາຍ<br>ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງ<br>ເຊື້ອແປ້ງໄດ້ຖືກຕ້ອງ         | ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່<br>ບໍ່ລະອຽດ                                           | ບໍ່ສາມາດ<br>ອະທິບາຍການ<br>ຈັດໝວດຂອງ<br>ຍີສໄດ້                |

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

### 1. ລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອແປ້ງ/ຍີສ

**ກິດຈະກຳ 1: ສຶກສາລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອແປ້ງ/ຍີສ**

1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ສືບຄື້ນຫາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ບອກລັກສະນະຮູບຮ່າງຂອງຍີສ/ເຊື້ອແປ້ງ

1.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານເນື້ອໃນ, ພາວີໂພອຍ, ຮູບພາບຂອງຍີສ, ໃບກິດຈະກຳ

1.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບກຸ່ມຍ່ອຍ)

o ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ

- ຄູ້ຈັດແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນຕາມຄວາມເໝາະສົມ



- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ
  - ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກ ແລະ ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ ເພື່ອບັນທຶກການສົນທະນາຢູ່ພາຍໃນກຸ່ມ
- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳ
  - ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສັງເກດຮູບພາບ, ແລ້ວຕອບຄຳຖາມໃນກິດຈະກຳຕໍ່ໄປນີ້ຕໍ່ໄປນີ້



ຮູບທີ 22 ຍີສ, ເຂົ້າໜົມປັງ ແລະ ໝາກໄມ້ເນົາເສຍ

ຄຳຖາມ:

1. ຍີສ/ເຊື້ອແປ້ງ ເປັນສິ່ງທີ່ຊີວິດໃນອານາຈັກໃດ?

.....

2. ຍີສ/ເຊື້ອແປ້ງ ມີຮູບຮ່າງຄືແນວໃດ?

.....

3. ຍີສ/ເຊື້ອແປ້ງ ສາມາດພົບໄດ້ໃນໃສແດ່?

.....

4. ຍີສ/ເຊື້ອແປ້ງ ມີປະໂຫຍດ ແລະ ໂທດຄືແນວໃດ?

.....

- ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ
  - ພາຍໃນກຸ່ມ ຕົກລົງເຫັນດີວ່າໃຜຈະເປັນຜູ້ນຳສະເໜີ ອາດຈະແມ່ນໜຶ່ງ ຫຼື ຫຼາຍກວ່ານັ້ນ
- ຂັ້ນຕອນທີ 5: ສະເໜີ
  - ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ
- ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະທ້ອນແລກປ່ຽນ ແລະ ສະຫຼຸບ
  - ຫຼັງຈາກທຸກກຸ່ມນຳສະເໜີແລ້ວ ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທັງໝົດສົນທະນາ ແລະ ສະຫຼຸບຄືນເນື້ອໃນລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອແປ້ງ/ຍີສ

## 2. ການສືບພັນຂອງເຊື້ອແປ້ງ/ຍີສ

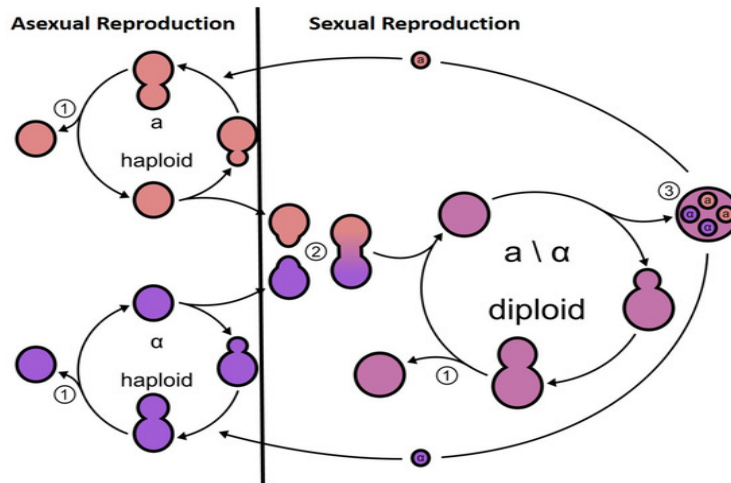
### ກິດຈະກຳ 2: ສຶກສາການສືບພັນຂອງເຊື້ອແປ້ງ/ຍີສ

- 2.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ສືບຄື້ນ, ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບການສືບພັນຂອງຍີສ/ເຊື້ອແປ້ງ
- 2.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ຮູບພາບການສືບພັນຂອງຍີສ, ເອກະສານເນື້ອໃນ, ພາເວີພອຍ

### 2.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ)



- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ
  - ຄູ່ຈັດແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນຕາມຄວາມເໝາະສົມ
- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ
  - ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກ ແລະ ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ ເພື່ອບັນທຶກການສົນທະນາຢູ່ພາຍໃນກຸ່ມ
- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳ
  - ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສັງເກດຮູບພາບແລ້ວຕອບຄຳຖາມ ຕໍ່ໄປນີ້ຕໍ່ໄປນີ້:

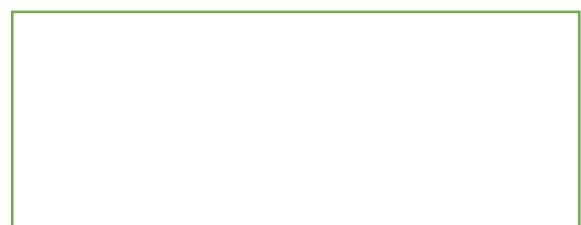
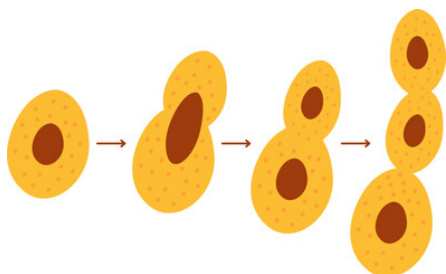


ຮູບທີ 23 ການສືບພັນແບບຕ່າງໆຂອງຍີ່ສ

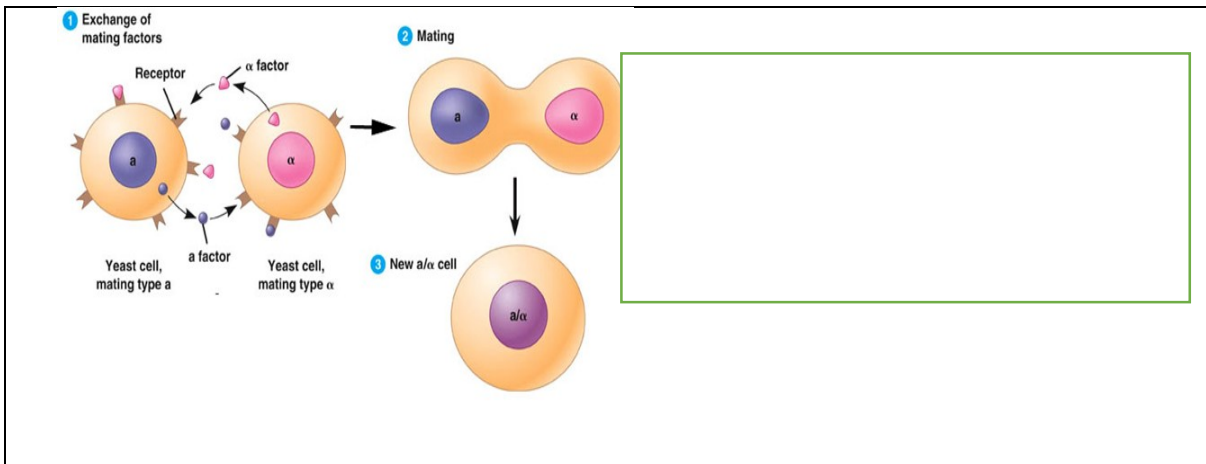
<https://www.mdpi.com/2073-4425/10/10/831>

#### ໃບກິດຈະກຳ

1. ຍີ່ສສມີການສືບພັນຈັກແບບຄືແບບໃດແດ່?  
.....
2. ຍີ່ສສ່ວນໃຫຍ່ມີການສືບພັນແບບໃດ?  
.....
3. ການສືບພັນແບບອາໄສເພດ ແລະ ບໍ່ອາໄສເພດຂອງຍີ່ສຕ່າງກັນແນວໃດ?  
.....
4. ການສືບພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດມີແບບໃດແດ່?  
.....
5. ຮູບພາບຕໍ່ໄປນີ້ສະແດງເຖິງການສືບພັນແບບໃດ ຈຶ່ງອະທິບາຍ?







○ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ

- ພາຍໃນກຸ່ມ ຕົກລົງເຫັນດີວ່າໃຜຈະເປັນຜູ້ນຳສະເໜີ ອາດຈະແມ່ນໜຶ່ງ ຫຼື ຫຼາຍກວ່ານັ້ນ

○ ຂັ້ນຕອນທີ 5: ສະເໜີ

- ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ

○ ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະທ້ອນແລກປ່ຽນ ແລະ ສະຫຼຸບ

- ຫຼັງຈາກທຸກກຸ່ມນຳສະເໜີແລ້ວ ຄູ ແລະ ນັກຮຽນທັງໝົດສົນທະນາ ແລະ ສະຫຼຸບຄືນເນື້ອໃນການສືບພັນ

ຂອງຍີສ/ເຊື້ອແປ້ງ

### 3. ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເຊື້ອແປ້ງ

#### ກິດຈະກຳ 3: ສຶກສາການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເຊື້ອແປ້ງ/ຍີສ

##### 3.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍ ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງຍີສ/ເຊື້ອແປ້ງ

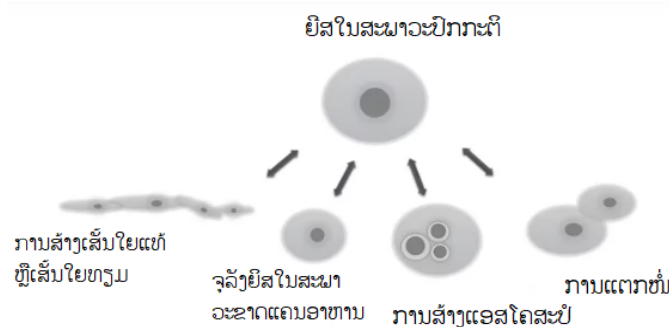
##### 3.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ຮູບພາບວົງຈອນການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເຊື້ອແປ້ງ/ຍີສ, ເອກະສານເນື້ອໃນ

##### 3.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບຖາມ-ຕອບ)

○ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ

- ອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ຂອງຜູ້ຮຽນທີ່ໄດ້ຮຽນຜ່ານມາ, ຈາກເອກະສານ, ການສັງເກດຮູບພາບ ແລະ ປະສົບການຕົວ

ຈິງຂອງນັກຮຽນ ຄູຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:



ຮູບທີ 24 ພາບຂອງຍີສໃນສະພາວະຕ່າງໆ

<https://www.nupress.grad.nu.ac.th>

ຄຳຖາມ:

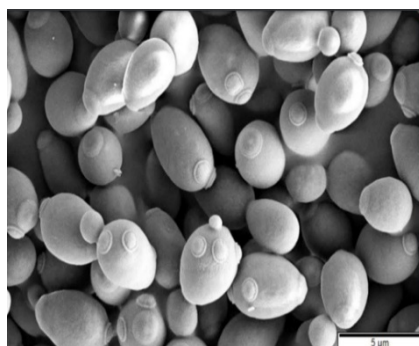


- 1 ) ຍິສ ສາມາດເຕີບໃຫຍ່ໄດ້ໃນສະພາວະໃດແດ່?
- 2 ) ມີປັດໄຈໃດແດ່ທີ່ມີຜົນຕໍ່ການເຕີບໃຫຍ່ຂອງຍິສ?
  - ຂັ້ນຕອນທີ 2: ລະດົມແນວຄວາມຄິດ
    - ພາຍໃນກຸ່ມໄດ້ຄົ້ນຄິດ, ສົນທະນາ ແລະ ຄົ້ນຫາຄໍາຕອບ
  - ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີ
    - ຫຼັງຈາກພາຍໃນກຸ່ມໄດ້ຄໍາຕອບທີ່ເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ຄູໃຫ້ຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີຄໍາຕອບ
  - ຂັ້ນຕອນທີ 4: ທົບທວນ ແລະ ແລກປ່ຽນເພື່ອຫາຂໍ້ສະຫຼຸບ
    - ຄູສະຫຼຸບຄືນ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງເຊື້ອແປ້ງ/ຍິສ

#### 4. ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຊື້ອແປ້ງ

ກິດຈະກຳ 4: ການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງເຊື້ອແປ້ງ/ຍິສ

- 4.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ສືບຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ນຳສະເໜີການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງຍິສ/ເຊື້ອແປ້ງ
- 4.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານເນື້ອໃນ, ພາເວີພອຍ, ຮູບພາບຂອງເຊື້ອແປ້ງ
- 4.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບກຸ່ມຍ່ອຍ)
  - ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ
    - ຄູຈັດແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນຕາມຄວາມເໝາະສົມ
  - ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ
    - ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກ ແລະ ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ ເພື່ອບັນທຶກການສົນທະນາຢູ່ພາຍໃນກຸ່ມ
  - ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳ
    - ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສັງເກດຮູບພາບແລ້ວຕອບຄໍາຖາມ ຕໍ່ໄປນີ້ຕໍ່ໄປນີ້:



ຮູບທີ 25 ຍິສສ້າງແອສໂຄສະບໍ (ຍິສແທ້) ແລະ ຍິສທີ່ສືບພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດ (ຍິສທຽມ)  
 ຄໍາຖາມ: 1. ເພິ່ນໄດ້ມີການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງຍິສຄືແນວໃດ?

- 2 . ຈຶ່ງອະທິບາຍລັກສະນະລວມ ແລະ ບອກຕົວແທນຂອງແຕ່ລະກຸ່ມຂອງຍິສ?
  - ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ
    - ພາຍໃນກຸ່ມ ຕົກລົງເຫັນດີວ່າໃຜຈະເປັນຜູ້ນຳສະເໜີ ອາດຈະແມ່ນໜຶ່ງ ຫຼື ຫຼາຍກວ່ານັ້ນ
  - ຂັ້ນຕອນທີ 5: ສະເໜີ

- ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ
  - o ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະທ້ອນແລກປ່ຽນ ແລະ ສະຫຼຸບ
- ຫຼັງຈາກທຸກກຸ່ມນຳສະເໜີແລ້ວ ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທັງໝົດສົນທະນາ ແລະ ສະຫຼຸບຄືນເນື້ອໃນການຈັດໝວດໝູ່ຂອງຢີສ/ເຊື້ອແປ້ງ

## **VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ**

- ຜູ້ຮຽນຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງຂອງຈຸລັງຢີສ

## **VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ**

1. ຈຶ່ງອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງຢີສ ?
2. ຢີສມີຂະໜາດ ແລະ ຮູບຮ່າງແນວໃດ ?
3. ມີຫຼັກການໃດແດ່ທີ່ໃຊ້ເຂົ້າໃນການຈັດໝວດໝູ່ຂອງຢີສ ?
4. ການສືບພັນຂອງຢີສມີຈັກແບບ? ຄືແບບໃດແດ່ ?

## ບົດທີ 6

### ຈຸລະຊີບວິທະຍາຂອງດິນ ແລະ ອາກາດ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ
  - ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຈຸລະຊີບໃນດິນ ຊະນິດຂອງຈຸລະຊີບໃນດິນ
  - ຄວາມຮູ້, ຄວາມເຂົ້າໃຈ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບບົດບາດຂອງຈຸລະຊີບໃນດິນ ການກຳຈັດສັດຕູພືດ ການແພ່ກະຈາຍເຊື້ອໂລກໃນອາກາດ
2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ
  - ສືບຕໍ່ຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຊະນິດຂອງຈຸລະຊີບໃນດິນ
  - ອະທິບາຍ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບລັກສະນະສຳຄັນການນຳໃຊ້ປາກຳຈັດສັດຕູພືດ
3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ
  - ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ, ແຫຼ່ງການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງຈຸລະຊີບໃນດິນ ຕ່າງໆ
  - ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ, ລາຍງານກ່ຽວກັບລັກສະນະການແພ່ກະຈາຍ ແລະ ບົດບາດຂອງຈຸລະຊີບໃນດິນ

#### II. ເນື້ອໃນ

##### 1. ເນື້ອໃນຫຼັກ

ຈຸລະຊີບວິທະຍາຂອງດິນ (Soil Microbiology) ໝາຍເຖິງວິຊາທີ່ສຶກສາກ່ຽວກັບຂະບວນການປ່ຽນແປງທາງຊີວະ - ເຄມີໃນດິນທີ່ເກີດຂຶ້ນເນື່ອງຈາກຈຸລະຊີບ, ການແພ່ກະຈາຍຂອງຈຸລະຊີບໃນດິນ ແລະ ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງຈຸລະຊີບກັບສິ່ງມີຊີວິດອື່ນໆ ຕະຫຼອດຈົນສະພາບແວດລ້ອມໃນການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງຈຸລະຊີບໃນດິນ

ດິນເປັນແຫຼ່ງທີ່ເໝາະສົມໃນການຈະເລີນຂອງຈຸລະຊີບຊະນິດຕ່າງໆໄດ້ດີ ຈຸລະຊີບເຫຼົ່ານີ້ໄດ້ແກ່ ແບັກທີເຣຍ, ຟັງໄຈ, ເທົາ, ໂປຼໂຕຊົວ ແລະ ໄວຣັສ ເຊິ່ງມັກອາໄສຕາມຜິວໜ້າຂອງດິນ ຍິ່ງເລິກລົງໄປຍັງມີຈຸລະຊີບນ້ອຍ ແລະ ໃນດິນທີ່ມີອາກາດຖ່າຍເທໄດ້ດີຈະມີຈຸລະຊີບຫຼາຍກວ່າໃນດິນທີ່ມີອາກາດຖ່າຍເທນ້ອຍກວ່າ ໂດຍທົ່ວໄປຈຸລະຊີບໃນດິນຈະແຕກຕ່າງກັນໄປຕາມຊະນິດຂອງດິນ ແຮ່ທາດ ແລະ ທາດອົງຄະທາດໃນດິນ ຄວາມຊຸ່ມຂອງດິນ ໃນປັດຈຸບັນທາດອົງຄະທາດ ຫຼື ສານອາຫານໃນດິນມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ການຈະເລີນຂອງຈຸລະຊີບເປັນຢ່າງຍິ່ງ

ຈຸລະຊີບໃນດິນທີ່ຈະກ່າວເຖິງຈຳແນກໄດ້ 6 ຊະນິດ ໄດ້ແກ່ ແບັກທີເຣຍ, ຟັງໄຈ, ເທົາ, ໄວຣັສ ແລະ ໂປຼໂຕຊົວ.

ບົດບາດຂອງຈຸລະຊີບໃນດິນທີ່ສຳຄັນຄື ການຍ່ອຍສານລະລາຍທາດອົງຄະທາດໃນດິນຈົນກາຍເປັນຮິວມັດ ແລະ ເຮັດໃຫ້ດິນມີສີດຳ ຮິວມັດມີຄວາມສຳຄັນດັ່ງນີ້.

ເປັນແຫຼ່ງອາຫານສຳລັບການຈະເລີນຂອງພືດ ແລະ ຈຸລະຊີບ

ເຮັດໃຫ້ດິນມີຄຸນນະພາບດີຂຶ້ນ ເໝາະສຳລັບການເພາະປູກພືດໃນການກະເສດ

ເຮັດໜ້າທີ່ເປັນ Buffer ເຮັດໃຫ້ pH ຂອງດິນປ່ຽນແປງໄປຢ່າງຊ້າໆ

ຊ່ວຍໃຫ້ດິນອົມນ້ຳໄດ້ຫຼາຍຂຶ້ນ

ຊ່ວຍເພີ່ມແຮ່ທາດຕ່າງໆໃນດິນຈົນເໝາະສົມຕໍ່ການຈະເລີນຂອງພືດ

ຢາກຳຈັດສັດຕູພືດ ແລະ ສັດເປັນທາດເຄມີທີ່ເປັນພິດ ເຊິ່ງມີບົດບາດຢ່າງສຳຄັນຢູ່ໃນປັດຈຸບັນ ເພາະການກະເສດໃນປະເທດຕ່າງໆ ໄດ້ໃຊ້ຢາກຳຈັດສັດຕູພືດ ແລະ ສັດກັນຢ່າງແຜ່ຫຼາຍໃນປະລິມານ ເພີ່ມຫຼາຍຂຶ້ນໃນທຸກໆປີ, ເປັນຜົນເຮັດໃຫ້ທາດເຄມີເຫຼົ່ານີ້ນອກຈາກຈະມີການສະສົມໃນຜະລິດຕະພັນ ທາງການກະເສດຕ່າງໆ ແລ້ວຍັງພົບສະສົມຢູ່ໃນດິນເປັນຈຳນວນຫຼວງຫຼາຍ.

ການແຜ່ກະຈາຍຂອງຈຸລະຊີບໃນອາກາດປະກອບມີ ເຊື້ອແບັກທີເຣຍ (Bacteria) ໄດ້ແກ່ ເຊື້ອວັນນະໂລກ (Mycobacterium Tuberculosis) ແລະ Legionella Pneumophila (Legionaire's Disease) ເຊິ່ງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຈຳພວກນີ້ນ້ອຍກວ່າທາດແຂນລອຍຢູ່ໃນອາກາດ; ເຊື້ອໄວຣັສໃນອາກາດປະກອບມີ Varicella, Rubella, Rubeola ຫຼັກຖານທາງການພະບາດຕິດແປດເວົ້າວ່າ ເຊື້ອໄວຣັສທີ່ແຜ່ຢູ່ໃນອາກາດຍັງບໍ່ທັນມີວິທີກຳຈັດເຊື້ອໄວຣັສອາກາດທີ່ໄດ້ຜົນ; ເຊື້ອຮາ ໃນອາກາດປະກອບມີ Aspergillis ສິ່ງຜົນຮ້າຍໃຫ້ກັບຜູ້ທີ່ເປັນມະເຮັງເມັດເລືອດຂາວໄລຍະຮຸນແຮງ.

ໃນການຄວບຄຸມຈຸລະຊີບໃນອາກາດປະກອບມີຄື ການຄວບຄຸມທາງກາຍະພາບ ແລະ ການຄວບຄຸມດ້ວຍທາດເຄມີ

ການນຳໃຊ້ສານ ແລະ ທາດກຳຈັດສັດຕູພືດ

### **ຂໍ້ຄວນປະຕິບັດໃນການໃຊ້ທາດເຄມີປາບສັດຕູພືດ ແລະ ສັດ**

ກ່ອນໃຊ້ຕ້ອງອ່ານສະຫຼາກໃຫ້ເຂົ້າໃຈລະອຽດ ແລະ ຕ້ອງປະຕິບັດຕາມຄຳແນະນຳຢ່າງເຂັ້ມງວດ (ຍົກເວັ້ນກໍລະນີແນະນຳໃຫ້ໃຊ້).

ກວດກາເບິ່ງອຸປະກອນການນຳທາດເຄມີ.

ໃສ່ຊຸດປ້ອງກັນທາດເຄມີເຊັ່ນວ່າ ເສື້ອແຂນຍາວ, ໂສ້ງຂາຍາວ, ເກີບໂບດ, ແວ່ນຕາ ແລະ ແພອັດປາກ - ດັງເປັນຕົ້ນ.

ກະກຽມອຸປະກອນທີ່ຈຳເປັນໃນການຮັບໃຊ້ເຊັ່ນ ແນວຜອງ, ຖົງມື....

ການໃຊ້ທາດເຄມີຕ້ອງຢູ່ທາງຫົວລົມສະເໝີ ແລະ ໃຊ້ໃນຕອນແດດບໍ່ກ້າ.

ຫ້າມສູບຢາໃນເວລາໃຊ້ທາດເຄມີ.

ຫ້າມໃຊ້ປາກໄຂກວດທາດເຄມີ, ເປົ່າ ຫຼື ດູດສິ່ງອຸດຕັນ.

ໃນຂະນະໃຊ້ທາດເຄມີຖ້າຫາກຮ່າງກາຍຖືກທາດເຄມີຮີບລ້າງນ້ຳທັນທີ.

ທາດເຄມີທີ່ໃຊ້ແລ້ວຫາກບໍ່ໝົດບໍ່ຄວນເກັບໄວ້ໃຊ້ອີກ

ຕິດປ້າຍຫ້າມເຂົ້າບໍລິເວນທີ່ໃຊ້ທາດເຄມີ

ລ້າງພາຊະນະບັນຈຸ ແລະ ອຸປະກອນຮັບໃຊ້ໃຫ້ສະອາດ.

ເກັບທາດເຄມີໄວ້ໃນກວດເກົ່າຫ້າມປ່ຽນກວດເດັດຂາດ

ເກັບຮັກສາໄວ້ໃນບ່ອນທີ່ຮັບປະກັນບໍ່ໃຫ້ປົນກັບສິ່ງຂອງອື່ນ, ປາສະຈາກມືເດັກ, ສັດລ້ຽງ, ບ່ອນບໍ່ຊຸ່ມ, ບ່ອນບໍ່ໃກ້ແຫຼ່ງກຳເນີດໄຟ ແລະ ຕິດປ້າຍເຕືອນ (ກຸຫຼາບທອງ ປົວສະຫວັນ,2022)

### III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບທາດເຄມີທີ່ໃຊ້, ໃບກົດຈະກຳ, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮີກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD

#### 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

<https://byjus.com/biology/microbiology/>

### IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

#### 1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ ເປັນກຸ່ມ
- ສະຫຼຸບສັງລວມປະໂຫຍດ ແລະ ໂທດຂອງການນຳໃຊ້ຢາປາບສັດຕູພືດ

#### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

ຕາຕະລາງເກນການປະເມີນ: ແບບຮູບຮີກ ສຳລັບການປະເມີນຜົນການຮຽນຮູ້ຂອງຜູ້ຮຽນ ເລື່ອງ: ຈຸລະຊີບວິທະຍາຂອງດິນ ແລະ ອາກາດ

ຄຳແນະນຳ: ຄູ່ວັດ ແລະ ປະເມີນຕາມເກນ 4 ເກນ ໄດ້ແກ່: 4 = ໝາຍເຖິງດີຫຼາຍ; 3 = ໝາຍເຖິງ ດີ; 2 = ໝາຍເຖິງພໍໃຊ້; ແລະ 1 = ໝາຍເຖິງ ອ່ອນຫຼາຍ (ຕ້ອງປັບປຸງ)

ຕາຕະລາງທີ 6 ເກນປະເມີນຮູບຮີກ

| ຫົວຂໍ້/ກົດຈະກຳການຮຽນຮູ້             | ເກນການປະເມີນ                                                                   | 4 ດີຫຼາຍ                                                  | 3 ດີ                                | 2 ພໍໃຊ້                             | 1 ອ່ອນຫຼາຍ         |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| ລັກສະນະການແພ່ກະຈາຍຂອງຈຸລະຊີບໃນອາກາດ | ຄວາມສາມາດໃນການຄົ້ນຄວ້າຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ອະທິບາຍລັກສະນະການແພ່ກະຈາຍໃນດິນ ແລະ ອາກາດໄດ້ | ສາມາດຄົ້ນຄວ້າ ຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ອະທິບາຍລັກສະນະການແພ່ກະຈາຍໃນດິນ | ຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ຂາດບາງຈຸດ | ຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ບໍ່ຈະແຈ້ງ | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ |

|                                              |                                                                                     |                                                                             |                                                                              |                                                           |                               |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|
| ບົດບາດ<br>ຂອງຈຸລະ<br>ຊີບໃນດິນ                | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການສືບຕໍ່ ແລະ<br>ອະທິບາຍບົດບາດ<br>ຂອງຈຸລະຊີບໃນດິນ<br>ໄດ້ລະອຽດຖືກຕ້ອງ | ສາມາດສືບຕໍ່<br>ແລະ ອະທິບາຍ<br>ບົດບາດຂອງຈຸລະ<br>ຊີບໃນດິນໄດ້ແຕ່ບໍ່<br>ຄົບຖ້ວນ | ສືບຕໍ່ ແລະ<br>ອະທິບາຍ<br>ອະທິບາຍ<br>ບົດບາດຂອງຈຸ<br>ລະຊີບໃນດິນໄດ້<br>2-3 ຢ່າງ | ອະທິບາຍໄດ້<br>ແຕ່ບໍ່ຈະແຈ້ງ<br>ພຽງ 1 ຢ່າງ                  | ບໍ່ສາມາດ<br>ອະທິບາຍ           |
| ການ<br>ຈຳແນກ<br>ຊະນິດຂອງ<br>ຈຸລະຊີບໃນ<br>ດິນ | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການຈຳແນກຊະນິດ<br>ຂອງຈຸລະຊີບໃນດິນ<br>ໄດ້ຄົບຖ້ວນ                       | ສາມາດຈຳແນກ<br>ຊະນິດຂອງຈຸລະຊີບ<br>ໃນດິນ ໄດ້ 4<br>ຊະນິດ                       | ສາມາດຈຳແນກ<br>ຊະນິດຂອງຈຸລະ<br>ຊີບໃນດິນ ໄດ້ 2<br>ຊະນິດ                        | ສາມາດ<br>ຈຳແນກ<br>ຊະນິດຂອງຈຸ<br>ລະຊີບໃນດິນ<br>ໄດ້ 1 ຊະນິດ | ບໍ່ສາມາດ<br>ຈຳແນກ<br>ຊະນິດໄດ້ |

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

### 1. ຈຸລະຊີບໃນດິນ ແລະ ອາກາດ

1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ : ຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງຈຸລະຊີບໃນດິນ ແລະ ອາກາດ

#### 1.2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ຮູບພາບຈຸລະຊີບໃນດິນ ແລະ ອາກາດ, ເນື້ອໃນເອກະສານປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ.



ຮູບທີ 26 ຈຸລະຊີບ

#### 1.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບກຸ່ມຍ່ອຍ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ
- ຄູ່ຈັດແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນຕາມຄວາມເໝາະສົມ
- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ
- ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກ ແລະ ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ ເພື່ອບັນທຶກການສົນທະນາຢູ່ພາຍໃນກຸ່ມ



○ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

ໃບກິດຈະກຳ 1

1. ຄວາມໝາຍຂອງຈຸລະຊີບໃນດິນເປັນແນວໃດ?

.....

.....

2. ສາມາດພົບເຫັນຈຸລະຊີບແຕ່ຊະນິດໄດ້ຢູ່ໃສແດ່?

.....

.....

.....

3. ຈຸລິນຊີໃນດິນມີການດຳລົງຊີວິດຄືແນວໃດ?

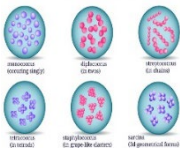
.....

.....

4. ມີການແພ່ກະຈາຍແບບໃດ?

.....

.....

| ຕົວຢ່າງ                                                                             | ການແພ່ກະຈາຍ | ອະທິບາຍລັກສະນະ |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
|  |             |                |
|  |             |                |
|  |             |                |

○ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ

- ພາຍໃນກຸ່ມ ຕົກລົງເຫັນດີວ່າໃຜຈະເປັນຜູ້ນຳສະເໜີ ອາດຈະແມ່ນໜຶ່ງ ຫຼື ຫຼາຍກວ່ານັ້ນ

○ ຂັ້ນຕອນທີ 5: ສະເໜີ

- ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ

○ ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະທ້ອນແລກປ່ຽນ ແລະ ສະຫຼຸບ

- ຫຼັງຈາກທຸກກຸ່ມນຳສະເໜີແລ້ວ ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທັງໝົດສິນທະນາ, ສະຫຼຸບຄືນເນື້ອໃນຄວາມໝາຍ ແລະ ລັກສະນະການແພ່ກະຈາຍຂອງຈຸລະຊີບ

## 2. ບົດບາດຈຸລະຊີບໃນດິນ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ຜູ້ຮຽນຄົ້ນຄິດ, ສິນທະນາ ແລະ ແລກປ່ຽນຄວາມຮູ້ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ບົດບາດຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາໃນດິນ

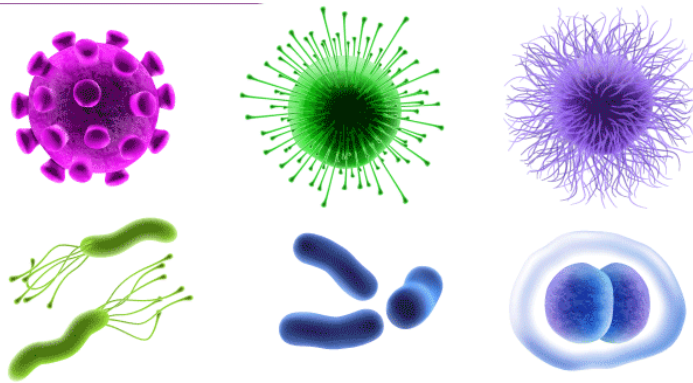
2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ 1, ແຜນພາບກ່ຽວກັບຈຸລະຊີບ ຊະນິດຕ່າງໆ, ເອກະສານເນື້ອໃນບົດຮຽນ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ຄິດ ຈັບຄູ່ ແລກປ່ຽນ Think-pair-share)

- ຄູແນະນຳຂັ້ນຕອນ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຄິດເອງ

- ຄູຢາຍເຈ້ຍພ້ອມກັບຕິດຮູບພາບຈຸລິນຊີຕ່າງໆໃສ່ກະດານໃຫ້ຜູ້ຮຽນເບິ່ງ, ຈາກນັ້ນອ່ານຄຳຖາມໃຫ້ນັກຮຽນ ຟັງ ໃຫ້ຜູ້ຮຽນຄິດຫາຄຳຕອບຂອງຕົນເອງໃນໃຈໂດຍກຳນົດເວລາໃຫ້



ຮູບທີ 27 ແບັກທີເຣຍຊະນິດຕ່າງໆ

<https://byjus.com/biology/microbiology/>

- ຄຳຖາມ: ຈຸລະຊີບວິທະຍາໃນດິນມີບົດບາດສຳຄັນຫຍັງແດ່?

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຈັບຄູ່

- ເມື່ອແຕ່ລະຄົນໄດ້ຄຳຕອບຂອງໃຜລາວແລ້ວ ໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະຄົນຈັບຄູ່ກັນ ແລະ ບອກຄຳຕອບທີ່ຕົນເອງ ຂຽນໃຫ້ກັນຟັງ

- ຜູ້ຮຽນຈັບຄູ່ສິນທະນາແລກປ່ຽນກັບຄູ່ຂອງຕົນ

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ແລກປ່ຽນ

- ຈາກນັ້ນນັ້ນໃຫ້ຕາງໜ້າຜູ້ຮຽນໃນຫ້ອງລຸກຕອບຄຳຖາມ ໃຫ້ໝູ່ທັງໝົດໃນຫ້ອງຟັງເພື່ອແລກປ່ຽນ ສິນທະນາ

- ຄູສະຫຼຸບຄືນກິດຈະກຳ

## 3. ການກຳຈັດສັດຕູພືດ ແລະ ສັດໃນດິນ

3.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ, ສິນທະນາ ກ່ຽວກັບວິທີການກຳຈັດສັດຕູພືດ ແລະ ສັດໃນດິນ



3.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

3.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)



○ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມ ເພື່ອກະຕຸ້ນແນວຄວາມຄິດນັກຮຽນ

- ຄຳຖາມ: ການນຳໃຊ້ຢາກຳຈັດສັດຕູພືດ ແລະ ສານເຄມີໃນການກະເສດມີຜົນກະທົບແນວໃດຕໍ່ກັບດິນ?

○ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ຮຽນຄຳຖາມໃສ່ກະດານ ແລະ ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າຫາຄຳຕອບກ່ຽວກັບ

ຄຳຖາມ: 1. ຂໍ້ຄວນປະຕິບັດໃນການໃຊ້ທາດເຄມີປາບສັດຕູພືດ ແລະ ສັດຄືແນວໃດ?

2. ການຄົງທົນຕໍ່ການລະລາຍຂອງສານເຄມີຕັ້ງກ່າວຢູ່ໃນດິນເປັນໄລຍະເວລາດົນປານໃດ?



Chlordane



DDT



Dieldrin



Heptachlor

ຮູບທີ 28 ສານເຄມີທີ່ສາມາດປົນເປື້ອນໃນດິນ

○ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາພາຍໃນກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າຫາຂໍ້ມູນ

○ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕາງໜ້າກຸ່ມສະຫຼຸບ ແລະ ນັກສຶກສາພາຍໃນຫ້ອງຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ

#### 4. ການແຜ່ກະຈາຍຂອງຈຸລະຊີບ ແລະ ເຊື້ອໂຣກໃນອາກາດ

4.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສືບຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບປະເພດຂອງຈຸລະຊີບວິທະຍາ

4.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບການຈຳແນກປະເພດຂອງຈຸລະຊີບ, ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

4.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)



ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄຸນນະພາບຜູ້ຮຽນກຸ່ມເກົ່າ ຄຸນນະພາບຈຸດປະສົງຂອງການເຮັດກິດຈະກຳນີ້
- ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມເພື່ອກະຕຸ້ນຄວາມຄິດ: ຈຸລະຊີບ ມີຢູ່ໃນໃສ່ແດ່? ພວກຫຼານຄິດວ່າມັນມີຮູບຮ່າງລັກສະນະທີ່ຄື

ກັນໝົດບໍ່ ຫຼື ຕ່າງກັນ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສິນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ
- ຄຸນນະພາບສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີປະຕິບັດກິດ

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ແຈກຢາຍຄຳຖາມ ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ໃຫ້ຄົ້ນຄວ້າສິນທະນາກັນ ຈາກນັ້ນຂຽນໃສ່ຄຳຕອບພາຍໃນກຸ່ມ ແລ້ວໃຫ້ນັກຮຽນ ແລກປ່ຽນກັນຕອບໃນແຕ່ລະຂໍ້

ຄຳຖາມ:

1. ຈຸລິນຊີແຕ່ລະຊະນິດແຕກຕ່າງກັນໃນຄືແນວໃດ?
2. ຈຸລະຊີບໃນອາກາດມີການແພ່ກະຈາຍໃນຮູບແບບໃດແດ່?
3. ເພິ່ນໄດ້ມີການຈັດຈຳແນກປະເພດຂອງຈຸລິນຊີອອກເປັນຈັກກຸ່ມໃຫຍ່ຄືກຸ່ມໃດແດ່?
4. ຈົ່ງບອກອະທິບາຍລັກສະນະລວມຂອງຈຸລິນຊີໃນແຕ່ລະກຸ່ມ?

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

ນັກສຶກສາຄົ້ນຄວ້າຫາຂໍ້ມູນຈາກເອກະສານ, ອິນເຕີເນັດ ເພື່ອສັງລວມຄວາມຮູ້

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ ຕາງໜ້າກຸ່ມລາຍງານ ຈາກນັ້ນນັກສຶກສາພາຍໃນຫ້ອງພ້ອມກັນສະຫຼຸບຄືນ

## VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

1. ຈົ່ງບອກອະທິບາຍລັກສະນະລວມຂອງຈຸລິນຊີໃນແຕ່ລະກຸ່ມ?

## VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

1. ຈຸລະຊີບໃນອາກາດມີການແພ່ກະຈາຍໃນຮູບແບບໃດແດ່?
2. ເພິ່ນໄດ້ມີການຈັດຈຳແນກປະເພດຂອງຈຸລິນຊີອອກເປັນຈັກກຸ່ມໃຫຍ່ຄືກຸ່ມໃດແດ່?
3. ຂໍ້ຄວນປະຕິບັດໃນການໃຊ້ທາດເຄມີປາບສັດຕູພືດ ແລະ ສັດຄືແນວໃດ?

## ບົດທີ 7

### ຈຸລະຊີບວິທະຍາທາງນ້ຳ

ເວລາ 8 ຊົ່ວໂມງ

#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ
  - ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງຈຸລະຊີບໃນນ້ຳ ບົດບາດຂອງຈຸລະຊີບໃນນ້ຳ ທາດເຄມີ ແລະ ຈຸລະຊີບທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບຄຸນນະພາບນ້ຳ ເງື່ອນໄຂຂອງເຊື້ອທີ່ຈະໃຊ້ເປັນ ຕົວຊີ້ວັດຄຸນນະພາບນ້ຳ (Indicator Organism) ການບໍາປັດນ້ຳເປື້ອນ (Water Treatment)
2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ
  - ສືບຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ ອະທິບາຍ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບບົດບາດຂອງຈຸລະຊີບໃນນ້ຳ
  - ຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ ແລະ ວິເຄາະກ່ຽວກັບທາດເຄມີ ແລະ ຈຸລະຊີບທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບຄຸນນະພາບນ້ຳ
  - ອະທິບາຍ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບ ເງື່ອນໄຂຂອງເຊື້ອທີ່ຈະໃຊ້ເປັນ ຕົວຊີ້ວັດຄຸນນະພາບນ້ຳ (Indicator Organism) ການບໍາປັດນ້ຳເປື້ອນ (Water Treatment)
3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ
  - ສືບຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ ອະທິບາຍ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບບົດບາດຂອງຈຸລະຊີບໃນນ້ຳ
  - ຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ ແລະ ວິເຄາະກ່ຽວກັບທາດເຄມີ ແລະ ຈຸລະຊີບທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບຄຸນນະພາບນ້ຳ
  - ອະທິບາຍ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບ ເງື່ອນໄຂຂອງເຊື້ອທີ່ຈະໃຊ້ເປັນ ຕົວຊີ້ວັດຄຸນນະພາບນ້ຳ (Indicator Organism) ການບໍາປັດນ້ຳເປື້ອນ (Water Treatment)

#### II. ເນື້ອໃນ

##### 1. ເນື້ອໃນຫຼັກ

ພວກເຮົາຮູ້ເລື່ອງ ຈຸລະຊີບ ແລະ ການຄວບຄຸມໄປແລ້ວ, ໃນຊີວິດປະຈຳວັນຂອງພວກເຮົາຈະຕ້ອງກ່ຽວຂ້ອງກັບຈຸລະຊີບ ຕະຫຼອດເວລາ. ດັ່ງນັ້ນ, ຕໍ່ໄປນີ້ຈະໄດ້ເວົ້າເຖິງຄວາມສໍາພັນຂອງຈຸລະຊີບ ຕໍ່ອາຫານ, ເຄື່ອງດື່ມ, ດິນນ້ຳ, ອຸດສະຫະກຳ, ທາງການແພດ ແລະ ໂຮກຕິດຕໍ່ ເພາະມັນມີປະໂຫຍດພ້ອມທັງມີໂທດຕໍ່ຊີວິດປະຈຳວັນຂອງມະນຸດເຮົາຫຼາຍ. ສະນັ້ນ, ຄວນຮູ້ ແລະ ສຶກສາດ້ວຍຕົວເອງ.

ຈຸລະຊີບ ມີຢູ່ທຸກຫົນທຸກແຫ່ງຂອງທຳມະຊາດຄື: ດິນ, ນ້ຳ, ອາວະກາດ ແລະ ໃນຮ່າງກາຍຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.

##### 1. ການແຜ່ກະຈາຍຈຸລະຊີບຂອງນ້ຳ ແລະ ຮອບວຽນຂອງນ້ຳ

ແຫຼ່ງນ້ຳຕ່າງໆຈະມີຈຸລະຊີບປະປົນຢູ່ສະເໝີ. ດັ່ງນັ້ນ, ໃນການຈຳແນກການກະຈາຍຂອງຈຸລະຊີບຢູ່ໃນແຫຼ່ງນ້ຳຕ່າງໆຈຶ່ງໄດ້ແບ່ງອອກເປັນສອງປະເພດໃຫຍ່ຄື: ນ້ຳຈືດ ແລະ ນ້ຳເຄັມ. ຈຸລະຊີບນ້ຳຈືດ ເຊິ່ງພົບຕາມແຫຼ່ງນ້ຳຕ່າງໆ, ແຫຼ່ງນ້ຳທີ່ຈຸລະຊີບໃນແຫຼ່ງນ້ຳອາດຢູ່ທີ່ລະດັບຄວາມເລິກຕ່າງກັນ ຕັ້ງແຕ່ຜິວໜ້ານ້ຳ ຈົນເຖິງ ກິນມະຫາສະໝຸດ.

##### 1.1 ຈຸລະຊີບນ້ຳຈືດ

ຈຸລະຊີບນ້ຳຈືດທີ່ພົບຕາມແຫຼ່ງນ້ຳຕ່າງໆໃນທຳມະຊາດທີ່ມີຢູ່ເທິງໜ້າໂລກມີຢູ່ 4 ລັກສະນະຄື:

- 1) ນ້ຳຝົນ (Atmospheric water) ຫຼື ນ້ຳໃນອາກາດ.
- 2) ນ້ຳໄຫຼຜ່ານຕາມພື້ນດິນ (Surface water)
- 3) ນ້ຳຊັງ (Storage water)
- 4) ນ້ຳໃຕ້ດິນ (Ground water)

## 1.2 ຈຸລະຊີບຂອງນ້ຳທະເລ ແລະ ມະຫາສະໝຸດ.

ຈຸລະຊີບໃນນ້ຳທະເລມີໜ້ອຍກວ່ານ້ຳຈືດເພາະໃນນ້ຳທະເລມີແຮ່ທາດຕ່າງໆທີ່ມີຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນສູງ ຈຸລະຊີບສ່ວນຫຼາຍບໍ່ສາມາດຈະເລີນເຕີບໂຕໄດ້, ມີບາງຈຳພວກຈຸລະຊີບສາມາດຂະຫຍາຍຕົວໃນນ້ຳທະເລເອີ້ນວ່າ Helophytic Microorganism ຖ້າຫາກຢາກນຳເອົາຈຸລະຊີບຂອງນ້ຳທະເລມາເພາະລ້ຽງເພີ່ມຈຳເປັນຕ້ອງໄດ້ນຳເອົານ້ຳທະເລມາປະສົມໃນອາຫານລ້ຽງເຊື້ອປະມານ 50 – 70 ເປີເຊັນ. ຈຸລະຊີບທີ່ພົບເຫັນໃນນ້ຳທະເລມີເທົາ, ໂປຣໂຕຊົວ ແລະ ແບັກທີເຣຍ.

ບົດບາດທີ່ສຳຄັນຂອງຈຸລະຊີບນ້ຳທະເລມີຄວາມສຳຄັນຫຼາຍໃນການຍ່ອຍສະຫຼາຍທາດອົງຄະທາດຕ່າງໆໄດ້ທາດອົງຄະທາດປະມານ 60 ເປີເຊັນ ຈະຖືກຍ່ອຍສະຫຼາຍໃຫ້ເປັນແຮ່ທາດຕ່າງໆ ສ່ວນອີກ 40 ເປີເຊັນ ຈະປ່ຽນໄປເປັນສານປະກອບຂອງຈຸລັງ ແບັກທີເຣຍ ທາດອົງຄະທາດທີ່ຖືກຍ່ອຍສະຫຼາຍໄດ້ໄວທີ່ສຸດແມ່ນ ອາຊິດອາມິໂນ ແລະ ກາກບອນ ໃນໄຂມັນ ແລະ ນ້ຳຕານແຊັກຄາໄຣດ ທາດຈຳພວກນີ້ຈະຖືກຍ່ອຍຢ່າງຊ້າໆ.

## 2. ຄຸນນະພາບຂອງນ້ຳຈືດ

ເນື່ອງຈາກນ້ຳທີ່ຖິ້ມ ແລະ ນ້ຳເປື້ອນມີທາດອົງຄະທາດຢູ່ຫຼວງຫຼາຍເມື່ອໄຫຼສູ່ແຫຼ່ງນ້ຳຕ່າງໆຈະເຮັດໃຫ້ແຫຼ່ງນ້ຳມີປະລິມານທາດອົງຄະທາດເພີ່ມຂຶ້ນນຳ, ທາດອົງຄະທາດເຫຼົ່ານີ້ຖືກຍ່ອຍສະຫຼາຍໂດຍແບັກທີເຣຍທີ່ໃຊ້ອົກຊີເຈນເຮັດໃຫ້ອົກຊີເຈນໃນນ້ຳຫຼຸດໜ້ອຍລົງ, ທາດອົງຄະທາດຈຶ່ງຜັນປ່ຽນກັບປະລິມານອົກຊີເຈນໃນນ້ຳ; ຖ້າປະລິມານທາດອົງຄະທາດຫຼາຍຈະເຮັດໃຫ້ອົກຊີເຈນໜ້ອຍລົງ. ດັ່ງນັ້ນ, ເພື່ອຄວາມສະດວກໃນການກວດສອບການເນົ່າເສຍຂອງນ້ຳຈຶ່ງໃຊ້ວິທີການຊອກຫາປະລິມານຂອງອົກຊີເຈນທັງໝົດທີ່ໃຊ້ປະຕິກິລິຍາກັບທາດອົງຄະທາດແທນການຊອກຫາປະລິມານຂອງທາດອົງຄະທາດທີ່ມີຢູ່ໃນນ້ຳ.

## 3. ສ່ວນປະກອບຂອງນ້ຳເປື້ອນ

ນ້ຳເປື້ອນຈາກບ້ານເຮືອນປະກອບດ້ວຍນ້ຳເປັນສ່ວນໃຫຍ່ເຖິງ 99,9 ເປີເຊັນ ຂອງແຂງທີ່ແຂວນລອຍ 0,02 - 0,03 ເປີເຊັນ ແລະ ທາດອົງຄະທາດທີ່ລະລາຍນ້ຳໄດ້ ໄດ້ແກ່ ນ້ຳຕານ ກົດອະມິໂນ ກົດໄຂມັນແອກໍຣ໌ ແລະ ທາດອະນົງຄະທາດອື່ນໆ ປະລິມານຂອງແຂງທີ່ແຂວນລອຍເຖິງຈະມີໜ້ອຍ ແຕ່ໃນເມືອງໃຫຍ່ໆ ແຕ່ລະວັນຈະມີນ້ຳເປື້ອນຈຳນວນມະຫາສານ. ດັ່ງນັ້ນ, ປະລິມານຂອງແຂງອາດມີເຖິງ 100 ໂຕນ ນອກຈາກນີ້ສ່ວນປະກອບທາງເຄມີຂອງນ້ຳເປື້ອນຍັງປ່ຽນແປງຕາມແຫຼ່ງທີ່ມາຂອງນ້ຳເປື້ອນ ແລະ ຊ່ວງເວລາທີ່ປົດປ່ອຍນ້ຳເປື້ອນອອກມາ ທາດອົງຄະທາດໃນນ້ຳເປື້ອນໄດ້ມາຈາກສິ່ງຂັບຖ່າຍຂອງຄົນ ແລະ ຂອງເສຍຈາກບ້ານເຮືອນ ສ່ວນໂຮງງານອຸດສາຫະກຳຈະປົດປ່ອຍລົງ. ທາດອົງຄະທາດ ແລະ ທາດອະນົງຄະທາດ ໄດ້ແກ່ ໂຮງງານຂ້າສັດ, ໂຮງງານນ້ຳຕານ, ໂຮງງານເຈ້ຍ, ໂຮງງານໂລຫະຕ່າງໆ ຈະປ່ອຍທັງກົດ, ເກືອຂອງໂລຫະ ແລະ ທາດອະນົງຄະທາດອື່ນໆ. ທາດອະນົງຄະທາດໃນນ້ຳເປື້ອນມີທັງສານປະກອບໄນໂຕເຈນ ແລະ ບໍ່ໃຊ້ໄນໂຕເຈນ.

ເນື່ອງຈາກອົງປະກອບຂອງນ້ຳເປື້ອນປ່ຽນແປງເຮັດໃຫ້ຊະນິດ ແລະ ຈຳນວນຂອງຈຸລະຊີບໃນນ້ຳເປື້ອນປ່ຽນແປງດ້ວຍ ຈຸລະຊີບໃນນ້ຳເປື້ອນໄດ້ແກ່ ເຊື້ອຣາ, ໂພໂທຊົວ, ເທົາ, ແບັກທີເຣຍ, ໄວຣັສ. ໃນນ້ຳເປື້ອນອາດມີ

ແບັກທີເຣຍຈຳນວນລ້ານໆ ຈຸລັງຕໍ່ມິລິລິດ ລວມທັງໂຄລິຟໍລາ, ສະແຕັບໂຕດອກໄດ, ແອນແອໂລບິກບາຊິລໄລທີ່ສ້າງສະບັດ Proteus ແລະ ແບັກທີເຣຍທີ່ຢູ່ໃນລຳໄສ້ຄົນ.

ຈຸລະຊີບບາງຊະນິດເປັນພວກກໍ່ພະຍາດ ເຊັ່ນ ແບັກທີເຣຍທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດພະຍາດໃນທາງເດີນອາຫານ, ໄວຣັສທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດພະຍາດໂປລີໂອ, ຕັບອັກເສບ. ນອກຈາກນີ້ຍັງມີໄວຣັສທີ່ທຳລາຍແບັກທີເຣຍທີ່ເອີ້ນວ່າ ແບັກທິຣີໂອເຟ.

ດັ່ງນັ້ນ, ເມື່ອປ່ອຍນ້ຳເປື້ອນລົງສູ່ແຫຼ່ງນ້ຳ ຈຶ່ງເປັນການເພີ່ມທາດອົງຄະທາດ ແລະ ທາດອະນົງຄະທາດໃຫ້ແກ່ແຫຼ່ງນ້ຳ ເຮັດໃຫ້ແບັກທີເຣຍນຳໄປໃຊ້ເປັນອາຫານ ແລະ ຈະເລີນເຕີບໂຕຢ່າງໄວວາ ພ້ອມທັງຍ່ອຍສະຫຼາຍທາດອົງຄະທາດໄປດ້ວຍ. ໃນການຍ່ອຍສະຫຼາຍນີ້ຈະມີການໃຊ້ອອກຊີເຈນໃນການຍ່ອຍໄປເລື້ອຍໆ ຈົນບາງຄັ້ງອາດໃຊ້ໄປເກືອບໝົດ ຈຶ່ງເກີດສະພາບຂາດອອກຊີເຈນໃນແຫຼ່ງນ້ຳ ເຮັດໃຫ້ສິ່ງມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳບໍ່ຢູ່ໄດ້ ແລະ ຕາຍໄປ ແລະ ເຮັດໃຫ້ແບັກທີເຣຍພວກແອນແອໂລບິກຈະເລີນເຕີບໂຕຂຶ້ນແທນທີ່ມີກິນແໜ້ນລວມທັງກຳສະໄຂເນົ້າ ( $H_2S$ ) ດ້ວຍ ເຮັດໃຫ້ນ້ຳໃນແຫຼ່ງນ້ຳກາຍເປັນນ້ຳເນົ້າເສຍ.

ການຍ່ອຍທາດອົງຄະທາດໃນຄັ້ງທຳອິດເກີດຈາກແຟຄັດເຕຕິຟແອນແອໂລບິກໄດເຈສເຕີ (Facultative Anaerobic Digester) ເຊັ່ນ (Enterobacter, Alcaligenes, Escherichia, Pseudomonas) ເປັນຕົ້ນ. ສ່ວນການຍ່ອຍໃນສະພາບບໍ່ມີອອກຊີເຈນເກີດຈາກແອນແອໂລບິກທີ່ແທ້ຈິງ ເຊັ່ນ (Methanobacterium, Methanosarcina, Methanococcus) ເຊິ່ງຈະຍ່ອຍສະຫຼາຍຈົນໄດ້ມີເທນ ( $CH_4$ ) ແລະ ຄາຣບອນໄດອອກໄຊ ( $CO_2$ ).

ບີໂອດີ (BOD, Biochemical Oxygen Demand) ບີໂອດີເປັນປະລິມານຂອງອອກຊີເຈນທີ່ ໃຊ້ໃນການຫາຍໃຈຂອງຈຸລະຊີບທີ່ຈະອອກຊີໄດທາດອົງຄະທາດໃນນ້ຳເປື້ອນ ປະລິມານອອກຊີເຈນຈະແປຜັນຕາມຈຳນວນທາດອົງຄະທາດໃນນ້ຳຄື ຖ້າມີທາດອົງຄະທາດຫຼາຍຈະໃຊ້ອອກຊີເຈນຫຼາຍເພື່ອໄປຍ່ອຍສະຫຼາຍ. BOD ມີໜ່ວຍເປັນມິລິກະລາມຕໍ່ລິດ. ດັ່ງນັ້ນ, ຈຶ່ງຈຳເປັນຕ້ອງມີການບຳບັດນ້ຳເປື້ອນກ່ອນຖິ້ມລົງສູ່ແຫຼ່ງນ້ຳທຳມະຊາດ ເພື່ອຈະໄດ້ລົດຄ່າບີໂອດີຂອງແຫຼ່ງນ້ຳນັ້ນ.

## 4. ສາເຫດຂອງການເກີດນ້ຳເປື້ອນ

### 4.1. ເກີດຂຶ້ນເອງຕາມທຳມະຊາດ

ສັດຖ່າຍຖິ້ມໄວ້ເທິງໜ້າດິນ ເມື່ອຝົນຕົກລົງມາຈະເຊາະລ້າງຂີ້ສັດເຫຼົ່ານັ້ນໄຫຼລົງໄປແມ່ນ້ຳ ພືດທີ່ຕາຍ ແລະ ໃບພືດທີ່ລ່ວງຫຼົງຢູ່ເທິງໜ້າດິນນັ້ນຝົນຈະເຊາະລ້າງເອົາຊາກພືດເຫຼົ່ານັ້ນໄປແຊ່ຄັງໃນແຫຼ່ງນ້ຳ.

### 4.2. ເກີດຈາກສິ່ງເປີເປື້ອນ ແລະ ສິ່ງປະຕິກຸນຕ່າງໆ

ໄດ້ແກ່ ເສດອາຫານ, ຂີ້ເຫຍື້ອ ຂອງເສຍທີ່ມະນຸດຂັບຖ່າຍອອກມາ ສິ່ງເຫຼົ່ານີ້ຖ້າປ່ອຍທັມລົງແມ່ນ້ຳຈະເຮັດໃຫ້ນ້ຳເສຍເກີດຂຶ້ນ ນອກຈາກນີ້ສະບູ, ແຟບ ທີ່ໃຊ້ໃນການຊັກລ້າງເມື່ອປ່ອຍລົງແມ່ນ້ຳກໍຈະເຮັດໃຫ້ນ້ຳເປື້ອນເຊັ່ນດຽວກັນ.

### 4.3. ການລ້ຽງສັດ

ສັດທີ່ລ້ຽງຢູ່ຕາມຄອກເຊັ່ນ ໝູ, ເປັດ, ໄກ່ ສັດລ້ຽງທີ່ປ່ອຍເປັນຝຸງຢູ່ຕາມທົ່ງຫຍ້າເຊັ່ນ ງົວ, ຄວາຍ, ມ້າ, ແບ້ ແລະ ແກະເປັນຕົ້ນ ສັດເຫຼົ່ານີ້ມີສ່ວນເຮັດໃຫ້ນ້ຳເປື້ອນເຊັ່ນ ຝຸງສັດເວລາປ່ອຍລົງໄປກິນ ແລະ ອາບຕາມແມ່ນ້ຳລຳ

ທາງຕາມໜອງບຶງຕ່າງໆ ເຮັດໃຫ້ດິແຄມຝັ່ງເຊາະເຈື່ອນ ເປັນສາເຫດເຮັດໃຫ້ນ້ຳຊຸ່ນ ໃນຄະນະທີ່ສັດລົງອາບ ແລະ ກິນນ້ຳມັນຈະຖ່າຍສິ່ງໂສໂຄງລົງໄປອີກ.



ຮູບທີ 29 ຟາມໄກ່ພັນ

#### 4.4. ການເຮັດໝືອງແຮ່

ການເຮັດໝືອງແຮ່ ຈະເຮັດໃຫ້ນ້ຳເປື້ອນເກີດຂຶ້ນ ນັ້ນກໍ່ເນື່ອງຈາກນ້ຳທີ່ນຳໄປໃຊ້ສິດ ຫຼື ຫຼໍ່ລືນເຄື່ອງຈັກໃນການຂຸດແຮ່ທາດຈະເຂັ້ມຂຸ້ນ ເຊິ່ງນ້ຳຈະມີທັງດິນ ຫຼື ຕົມໄຫຼລົງສູ່ແມ່ນ້ຳ.

#### 4.5. ການເຮັດການກະເສດຜິດວິທີ

ການເຮັດການກະເສດບໍ່ຖືກວິທີໄດ້ແກ່ ການເຮັດໄຮ່ເລື່ອນລອຍ, ການກຽມດິນປູກ ແລະ ການບໍ່ຮູ້ປູກພືດຄຸມດິນ.

#### 4.6. ໂຮງງານອຸດສາຫະກຳ

ໂຮງງານອຸດສາຫະກຳນັບວ່າເປັນສາເຫດໃໝ່ ແລະ ເຮັດໃຫ້ເກີດບັນຫາຫຼາຍໃນກຸ່ມປະເທດອຸດສາຫະກຳ ແລະ ກຸ່ມປະເທດທີ່ກຳລັງພັດທະນາການອຸດສາຫະກຳກໍ່ຕາມ ໂດຍໂຮງງານຈະປ່ອຍຂອງເສຍຕ່າງໆ ລວມທັງແຮ່ທາດບາງຊະນິດໄປກັບນ້ຳທີ່ລະບາຍອອກຈາກໂຮງງານອຸດສາຫະກຳ

### 5. ການຄວບຄຸມ ແລະ ການບຳບັດນ້ຳເປື້ອນ

#### 5.1. ການຄວບຄຸມນ້ຳເປື້ອນ

ເນື່ອງຈາກແຫຼ່ງນ້ຳເປັນທີ່ຢູ່ອາໄສຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕ່າງໆ ແລະ ຄົນເຮົາໄດ້ນຳໄປໃຊ້ປະໂຫຍດໃນດ້ານອຸປະໂພກ ແລະ ບໍລິໂພກ. ແຕ່ໃນຂະນະດຽວກັນແຫຼ່ງນ້ຳກໍ່ເປັນທີ່ຮອງຮັບນ້ຳເປື້ອນ ແລະ ນ້ຳເປື້ອນຕ່າງໆຢູ່ສະເໝີ; ການເຮັດໃຫ້ແຫຼ່ງນ້ຳມີຄວາມສະອາດເປັນສິ່ງສຳຄັນ ແລະ ມີປະໂຫຍດທີ່ສຸດ.

#### 5.2. ການບຳບັດນ້ຳເປື້ອນ

ໃນການດຳລົງຊີວິດຂອງມວນມະນຸດໃນເມື່ອກ່ອນແມ່ນ ເປັນຊຸມຊົນມີຂະໜາດນ້ອຍ ການປ່ອຍນ້ຳເປື້ອນທີ່ຖິ້ມລົງສູ່ແຫຼ່ງນ້ຳທຳມະຊາດຈະຖືກເຈືອຈາງລົງ ແລະ ຖືກປ່ອຍຕໍ່ໄປໂດຍຈຸລິນໃນແຫຼ່ງນ້ຳນັ້ນ ແຕ່ປັດຈຸບັນເມືອງມີຂະໜາດໃຫຍ່ຂຶ້ນ ປະຊາກອນຈຳນວນຫຼາຍຂຶ້ນ ປະລິມານນ້ຳເປື້ອນມີຫຼາຍເກີນກວ່າທີ່ແຫຼ່ງນ້ຳທຳມະຊາດຈະບຳບັດໄດ້ ລວມທັງມີໂຮງງານອຸດສາຫະກຳເພີ່ມຂຶ້ນ (ກຸຫຼາບທອງ ປົວສະຫວັນ,2022)

## 2. ເນື້ອໃນເພີ່ມເຕີມ

ການກຳນົດມາດຕະຖານຄຸນນະພາບຂອງແຫຼ່ງນ້ຳທີ່ດີໄວ້ດັ່ງນີ້:

### 1) ຄຸນສົມບັດຂອງກາຍຍະພາບ.

ສີ (P<sup>+</sup> Co scale) ບໍ່ເກີນ 300 ໜ່ວຍ.

ຄວາມຂຸ່ນ ບໍ່ຫ້າມ

### 2) ຄຸນສົມບັດທາງເຄມີ.

+ ສານທີ່ຜະລິດຕໍ່ຄຸນນະພາບນ້ຳ

|                             |         |            |
|-----------------------------|---------|------------|
| ທາດແຂງ                      | ບໍ່ເກີນ | 1,500 ມກ/ລ |
| ເຫຼັກ (as Fe)               | ບໍ່ເກີນ | 50 ມກ/ລ    |
| ມັງການີສ (as Mn)            | ບໍ່ເກີນ | 5 ມກ/ລ     |
| ທອງ (as Cu)                 | ບໍ່ເກີນ | 1,5 ມກ/ລ   |
| ສັງກະສີ (as Zn)             | ບໍ່ເກີນ | 1,5 ມກ/ລ   |
| ແມັກນີຊຽມ ແລະ ໂຊດຽມຊັນເຟຕ   | ບໍ່ເກີນ | 1,000 ມກ/ລ |
| ສານປະກອບຂອງສະບູຝຸ່ນ( ແຟັບ ) | ບໍ່ເກີນ | 0,5 ມກ/ລ   |

+ ສານທີ່ເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ສຸຂະພາບ.

|                              |         |          |
|------------------------------|---------|----------|
| ໄນເຕຣດ (as No <sub>3</sub> ) | ບໍ່ເກີນ | 4,5 ມກ/ລ |
| ຟູອໍໄຣດ໌ (as F)              | ບໍ່ເກີນ | 1,5 ມກ/ລ |

+ ສານພິດ.

|                  |         |            |
|------------------|---------|------------|
| Phenolic substan | ບໍ່ເກີນ | 0,002 ມກ/ລ |
| ສານໜູ            | ບໍ່ເກີນ | 0,05 ມກ/ລ  |
| ການຊີ ( Ca )     | ບໍ່ເກີນ | 0,01 ມກ/ລ  |
| ໂກຣມ ( Cr )      | ບໍ່ເກີນ | 0,05 ມກ/ລ  |
| ໄຊຍາໄນ           | ບໍ່ເກີນ | 0,2 ມກ/ລ   |
| ກົວ ( as Pb )    | ບໍ່ເກີນ | 0,05 ມກ/ລ  |
| ຊີແລນ ( Se )     | ບໍ່ເກີນ | 0,01 ມກ/ລ  |

+ ທາດເຄມີທີ່ສະແດງຄວາມສຶກກະປົກ.

|                  |         |          |
|------------------|---------|----------|
| ໄຂມັນ            | ບໍ່ເກີນ | 0,1 ມກ/ລ |
| ແອມໂມເນຍ         | ບໍ່ເກີນ | 0,5 ມກ/ລ |
| ສານປະກອບໄນໂຕຣເຈນ | ບໍ່ເກີນ | 1 ມກ/ລ   |
| COD              | ບໍ່ເກີນ | 10 ມກ/ລ  |
| BOD              | ບໍ່ເກີນ | 6 ມກ/ລ   |

ຈາກແຫຼ່ງນ້ຳທີ່ມີຄຸນສົມບັດທີ່ກ່າວມານັ້ນ ຖ້າຫາກໄດ້ມີການປັບປຸງຄຸນລະພາບອີກພຽງເລັກນ້ອຍກໍສາມາດນຳໃຊ້ເປັນນ້ຳດື່ມໄດ້. ໂດຍທົ່ວໄປແລ້ວນ້ຳເປື້ອນເປັນບັນຫາດ້ານມົນລະພາວະທີ່ນັບມື້ຈະມີບົດບາດສຳຄັນຫຼາຍຂຶ້ນໂດຍສະເພາະໃນປະເທດອຸດສາຫະກຳຕ່າງໆຈຶ່ງໄດ້ວາງແຜນແນວທາງໃນການຄວບຄຸມນ້ຳເປື້ອນ ຫຼື ນ້ຳໂສໂຄກຈາກໂຮງງານອຸດສາຫະກຳໂດຍກຳນົດເປັນມາດຕະຖານຂອງນ້ຳເປື້ອນກ່ອນທີ່ຈະປ່ອຍລົງແມ່ນ້ຳໄວ້ດັ່ງນີ້:

|                           |               |           |
|---------------------------|---------------|-----------|
| BOD ( 5 ວັນທີ 20 ອົງສາ )  | ສູງສຸດບໍ່ເກີນ | 20 ມກ/ລ   |
| ອະນຸພາກແຂວນລອຍ            | ສູງສຸດບໍ່ເກີນ | 30 ມກ/ລ   |
| ອະນຸພາກທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ      | ສູງສຸດບໍ່ເກີນ | 2,000ມກ/ລ |
| Ph                        | ສູງສຸດບໍ່ເກີນ | 5 - 6     |
| Permanganate value        | ສູງສຸດບໍ່ເກີນ | 60 ມກ/ລ   |
| ຮີໂດຣຊັນຟິວ ( ເຊັ່ນ H2S ) | ສູງສຸດບໍ່ເກີນ | 1 ມກ/ລ    |
| ໄຊຍາໄນ ( ເຊັ່ນ HCN )      | ສູງສຸດບໍ່ເກີນ | 0,1 ມກ/ລ  |
| ທາ ( tar ) ຫຼື ນ້ຳມັນດິນ  | ສູງສຸດບໍ່ເກີນ | 1 ມກ/ລ    |
| ນ້ຳມັນ ຫຼື ນ້ຳມັນເຄື່ອງ   | ບໍ່ມີ         |           |
| ຟີນອນ ແລະ Creates         | ສູງສຸດບໍ່ເກີນ | 1 ມກ/ລ    |

### III. ສີ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກົດຈະກຳ, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮີກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD.

#### 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆ

### IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

#### 1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ ເປັນກຸ່ມ
- ຈັບຄູ່ຮູບພາບກັບອົງປະກອບຂອງນ້ຳເປື້ອນຈາກແຫຼ່ງຕ່າງໆ
- ອະທິບາຍການສາເຫດຂອງການບຳບັດນ້ຳເປື້ອນ
- ສະຫຼຸບສັງລວມວິທີບຳບັດນ້ຳເປື້ອນ

#### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

ຕາຕະລາງທີ 7 ເກນປະເມີນຮູບຮີກ

| ເກນ                      | 4 (ດີຫຼາຍ)                | 3 (ດີ)                                        | 2 (ພໍໃຊ້)                    | 1 (ອ່ອນຫຼາຍ)              |
|--------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| ການແຜ່ກະຈາຍຈຸລະຊີບຂອງນ້ຳ | ສາມາດອະທິບາຍລັກສະນະການແພ່ | ອະທິບາຍລັກສະນະການແພ່ກະຈາຍຂອງຈຸລະຊີບໄດ້ຖືກຕ້ອງ | ອະທິບາຍລັກສະນະການແພ່ກະຈາຍຂອງ | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍລັກສະນະການ |



|                                 |                                                           |                                                           |                                      |                        |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| ແລະ ຮອບວຽນຂອງນ້ຳ                | ກະຈາຍຂອງຈຸລະຊີບໄດ້ລະອຽດຊັດເຈນ                             |                                                           | ຈຸລະຊີບໄດ້ແຕ່ຍັງຂາດບາງຈຸດ            | ແພ່ກະຈາຍຂອງຈຸລະຊີບ     |
| ສ່ວນປະກອບຂອງນ້ຳເປື້ອນ           | ຄວາມສາມາດຄົ້ນຄວ້າແລະ ບອກໄດ້ສ່ວນປະກອບຂອງນ້ຳເປື້ອນ          | ຄວາມສາມາດ ບອກໄດ້ສ່ວນປະກອບຂອງນ້ຳເປື້ອນບາງສ່ວນ              | ບອກໄດ້ສ່ວນປະກອບຂອງນ້ຳເປື້ອນ 2-3 ຢ່າງ | ບໍ່ສາມາດບອກໄດ້         |
| ສາເຫດຂອງການເກີດນ້ຳເປື້ອນ        | ຄວາມສາມາດໃນການວິເຄາະແລະອະທິບາຍສາເຫດຂອງການເກີດນ້ຳເປື້ອນ    | ອະທິບາຍສາເຫດຂອງການເກີດນ້ຳເປື້ອນ                           | ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ບໍ່ຄົບຖ້ວນ              | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້     |
| ການຄວບຄຸມ ແລະ ການບຳບັດນ້ຳເປື້ອນ | ຄວາມສາມາດບອກວິທີການຄວບຄຸມ ແລະ ການບຳບັດນ້ຳເປື້ອນໄດ້ 3 ວິທີ | ຄວາມສາມາດບອກວິທີການຄວບຄຸມ ແລະ ການບຳບັດນ້ຳເປື້ອນໄດ້ 2 ວິທີ | ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ບໍ່ລະອຽດ                | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍວິທີໄດ້ |

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

### 1. ການແຜ່ກະຈາຍຈຸລະຊີບຂອງນ້ຳ ແລະ ຮອບວຽນຂອງນ້ຳ

#### 1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ສືບຕໍ່ນໍ້າຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍລັກສະນະການແຜ່ກະຈາຍຈຸລະຊີບຂອງນ້ຳ ແລະ ຮອບວຽນຂອງນ້ຳ

#### 1.2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນພູມ

#### 1.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ)

##### ○ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ

- ຄູ່ຈັດນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ

##### ○ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ

- ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກຫົວໜ້າກຸ່ມ ແລະ ຜູ້ບັນທຶກ

##### ○ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

- ຄູ່ຢາຍຄຳຖາມໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມ ເພື່ອເປັນຂໍ້ມູນໃຫ້ນັກຮຽນໄດ້ຄົ້ນຄວ້າ (ນຳໃຊ້ເຈ້ຍແຜ່ນພູມ)

##### 1. ການກະຈາຍຈຸລະຊີບໃນນ້ຳພົບຢູ່ໃສແດ່?

##### 2. ການກະຈາຍຈຸລະຊີບໃນນ້ຳຈືດ ແລະ ນ້ຳເຄັມແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ?

##### ○ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ

- ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ສົນທະນາກັນໄດ້ຄຳຕອບທີ່ເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ໃຫ້ຄັດເລືອກຜູ້ທີ່ຈະນຳສະເໜີ

##### ○ ຂັ້ນຕອນທີ 5: ນຳສະເໜີ



- ຄູ, ນັກຮຽນຮ່ວມກັນສະຫຼຸບຄືນຄໍາຕອບ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມ

## 2. ຄຸນນະພາບຂອງນໍ້າຈືດ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສືບຄົ້ນ, ວິເຄາະ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບຄຸນນະພາບຂອງນໍ້າຈືດ

2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບຖາມຕອບ)

- o ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ

- ອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ເດີມຂອງຜູ້ຮຽນທີ່ໄດ້ເຄີຍຮຽນຜ່ານມາ, ການສັງເກດຮູບພາບ ແລະ



ປະສົບການຈິງຂອງຜູ້ຮຽນ ຄູຕັ້ງຄໍາຖາມສົນທະນາດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

1. ແຫຼ່ງນໍ້າເປື້ອນຈາກນໍ້າຈືດທີ່ພວກຫຼານຮູ້ຈັກມາຈາກໃສ?

2. ພວກເຮົາສາມາດກວດສອບຄຸນນະພາບນໍ້າດ້ວຍວິທີການໃດແດ່?

3. ພວກນັກຮຽນຄິດວ່າການວັດຄຸນນະພາບຂອງນໍ້າເປື້ອນ ແມ່ນການວັດແທກຫາຄ່າຂອງຫຍັງ?ມີຫົວໜ່ວຍ

ແນວໃດ?

- o ຂັ້ນຕອນທີ 2: ລະດົມແນວຄວາມຄິດ

- ຄູເປີດໂອກາດໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ຄື້ນຄິດ, ຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ສົນທະນາເພື່ອຕອບຄໍາຖາມໃນຂັ້ນຕອນທີ 1

- o ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີ

- ຫຼັງຈາກໄດ້ຄໍາຕອບເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ຄູໃຫ້ຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ

- o ຂັ້ນຕອນທີ 4: ທົບທວນ ແລະ ແລກປ່ຽນເພື່ອຫາຂໍ້ສະຫຼຸບ

- ຄູສະຫຼຸບ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບຄຸນນະພາບຂອງນໍ້າ.

## 3. ສ່ວນປະກອບຂອງນໍ້າເປື້ອນ

3.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ແລະ ອະທິບາຍສ່ວນປະກອບຂອງນໍ້າເປື້ອນ

3.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ໃບກິດຈະກຳສ່ວນປະກອບຂອງນໍ້າເປື້ອນ ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ.

3.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບເກມແຂ່ງຂັນ)

ຄູໃຫ້ນັກຮຽນເຮັດກິດຈະກຳເປັນກຸ່ມນ້ອຍ

ຄູສາຍຮູບພາບໃສ່ກະດານ



ຄູອະທິບາຍກະຕິກາໃນການໃຫ້ຄະແນນທາງດ້ານຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ຄວາມໄວຂອງແຕ່ລະກຸ່ມໃນເວລາທີ່ຄູກຳນົດ (ຄູຕິດຫົວຂໍ້ໃສ່ກະດານ ຄູຢາຍບັດຊື່ອົງປະກອບຂອງແບັກທີເຣຍ ຫລື ໂປຣໂຕຊີວ ແລະ ໄວຣັສໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມ, ຈາກນັ້ນໃຫ້ສະມາຊິກແຕ່ລະກຸ່ມຜັດປ່ຽນອອກຕິດໃສ່ຕຳແໜ່ງໃຫ້ຖືກຕ້ອງ)

ໃບກິດຈະກຳ ການຈຳແນກອົງປະກອບຂອງແບັກທີເຣຍ ໂຟໂທຊີວ ແລະ ໄວຣັສ

| ແບັກທີເຣຍ      | ໂຟໂທຊີວ              | ໄວຣັສ        |
|----------------|----------------------|--------------|
| Leptospira spp | Entamoeba histoytica | Adenoviruses |

|                      |                                |                                                |
|----------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
| Samonella paratyphi  | Giardia (Lamblia) intestinalis | Enteroviruses (Coxsackieecho and Polioviruses) |
| S. typhi             |                                | Parvoviruses (Hepatitis A virus)               |
| S. typhimurium       |                                | Reoviruses                                     |
| Shigella dysenteriae |                                |                                                |
| Vibrio cholera       |                                |                                                |

#### 4. ສາເຫດຂອງການເກີດນ້ຳເປື້ອນ

4.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ເຂົ້າໃຈສາເຫດຂອງການເກີດນ້ຳເປື້ອນ

4.2 ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍຄຳຖາມ, ເຈ້ຍບັນທຶກຄຳຕອບ

4.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບລະດົມສະໝອງ)



- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສິນທະນາ

ຄູຂຽນຄຳຖາມດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້ໃສ່ກະດານ ແລ້ວໃຫ້ຜູ້ຮຽນຂຽນຄຳຕອບໃສ່ເຈ້ຍ

1. ສາເຫດທີ່ພາໃຫ້ເກີດນ້ຳເປື້ອນມີຫຍັງແດ່?
2. ແຕ່ລະສາເຫດມີຜົນຕໍ່ໃນຮ່າງກາຍຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແນວໃດ?
3. ຈິ່ງອະທິບາຍ 1 ສາເຫດການເກີດຈາກທາງດ້ານອຸດສາຫະກຳມີແນວໃດ?

- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄິດ

ຄູໃຫ້ຜູ້ຮຽນຕອບຄຳຖາມ ໂດຍກຳນົດເວລາໃຫ້ຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນໃນອິນເຕີເນັດ, ເອກະສານສານປະກອບການສອນຂອງຄູ

- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີແນວຄິດລວມ

ຫຼັງຈາກນັ້ນຄູໃຫ້ນັກສຶກສາຂຶ້ນຕອບຄຳຖາມ, ເຊິ່ງຜູ້ຮຽນສາມາດຕອບໄດ້ຕາມແນວຄວາມຄິດຂອງຕົນເອງ ໂດຍບໍ່ມີຄຳຕອບໃດຜິດ. ຫຼັງຈາກນັ້ນຄູສະຫຼຸບຄືນຄຳຕອບໃຫ້ນັກຮຽນຟັງ

#### 5. ການຄວບຄຸມ ແລະ ການບຳບັດນ້ຳເປື້ອນ

5.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນບອກໄດ້ເຖິງການຄວບຄຸມ ແລະ ການບຳບັດນ້ຳເປື້ອນ

5.2 ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍຄຳຖາມ, ເຈ້ຍບັນທຶກຄຳຕອບ

5.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບລະດົມສະໝອງ)



- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສິນທະນາ

ຄູຂຽນຄຳຖາມດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້ໃສ່ກະດານ ແລ້ວໃຫ້ຜູ້ຮຽນຂຽນຄຳຕອບໃສ່ເຈ້ຍ

1. ວິທີການບຳບັດນ້ຳເປື້ອນຄວນປະຕິບັດຕາມຂັ້ນຕອນຫຍັງແດ່?
2. ວິທີການບຳບັດ ແລະ ການຮັກສານ້ຳໃຫ້ເກີດປະໂຫຍດຕໍ່ໃນຮ່າງກາຍຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແນວໃດ?
3. ຈິ່ງອະທິບາຍວ່າ ການບຳບັດນ້ຳເປື້ອນຂັ້ນຕົ້ນຈະເຮັດແນວໃດ?

- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄິດ

ຄູໃຫ້ຜູ້ຮຽນຕອບຄໍາຖາມ ໂດຍກໍານົດເວລາໃຫ້ຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນໃນອິນເຕີເນັດ, ເອກະສານສານປະກອບການ  
ສອນຂອງຄູ

- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນໍາສະເໜີແນວຄິດລວມ

ຫຼັງຈາກນັ້ນຄູໃຫ້ນັກສຶກສາຂຶ້ນຕອບຄໍາຖາມ, ເຊິ່ງຜູ້ຮຽນສາມາດຕອບໄດ້ຕາມແນວຄວາມຄິດຂອງຕົນເອງ  
ໂດຍບໍ່ມີຄໍາຕອບໃດຜິດ. ຫຼັງຈາກນັ້ນຄູສະຫຼຸບຄືນຄໍາຕອບໃຫ້ນັກຮຽນຟັງ

## **VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ**

1. ຈົ່ງບອກວິທີການບໍາບັດນໍ້າເປື້ອນຄວນປະຕິບັດຕາມຂັ້ນຕອນຫຍັງແດ່?
2. ໃຫ້ພວກນັ້ນຮູ້ວິທີການແຍກສິ່ງໂສໂຄກອອກຈາກນໍ້າເປື້ອນເພື່ອບໍ່ໃຫ້ເກີດບັນຫາໃນແຫຼ່ງນໍ້າຕ່າງໆ?

## **VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ**

1. ຈົ່ງອະທິບາຍວ່າ ການບໍາບັດນໍ້າເປື້ອນຂັ້ນຕົ້ນຈະເຮັດແນວໃດ?
2. ສາເຫດທີ່ພາໃຫ້ເກີດນໍ້າເປື້ອນມີຫຍັງແດ່?
3. ພວກເຮົາສາມາດກວດສອບຄຸນນະພາບນໍ້າດ້ວຍວິທີການໃດແດ່?

## ບົດທີ 8

### ຈຸລະຊີບວິທະຍາທາງອຸດສາຫະກຳ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ
  - ນັກຮຽນມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ການໃຊ້ຈຸລະຊີບເປັນອາຫານ, ການຜະລິດກົດແອມິໂນ Amino , ການຜະລິດເອນໄຊມ໌ Enzyme, ການຜະລິດຮໍໂມນ Hormone ແລະ ການໃຊ້ຈຸລະຊີບໃນການແພດ
2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ
  - ສືບຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບການໃຊ້ຈຸລະຊີບເປັນອາຫານ
  - ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບການຜະລິດເອນໄຊມ໌ Enzyme
  - ນຳສະເໜີ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານການໃຊ້ຈຸລະຊີບໃນການແພດ
  - ສືບຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ ແລະ ວິເຄາະການຜະລິດຮໍໂມນ Hormone
3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ
  - ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບການໃຊ້ຈຸລະຊີບເປັນອາຫານ
  - ເຂົ້າໃຈ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບການຜະລິດເອນໄຊມ໌ Enzyme
  - ສາມາດນຳສະເໜີ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານການໃຊ້ຈຸລະຊີບໃນການແພດ
  - ມີຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ ແລະ ວິເຄາະການຜະລິດຮໍໂມນ Hormone

#### II. ເນື້ອໃນ

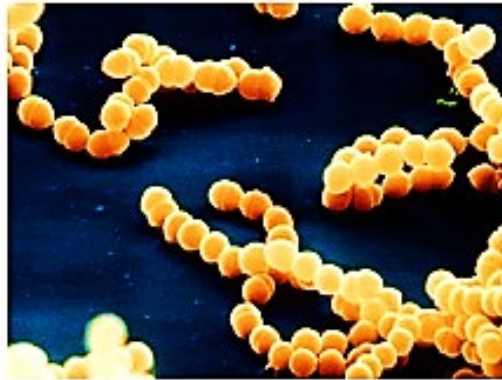
##### 1. ການໃຊ້ຈຸລະຊີບເປັນອາຫານ.

ຈຸລະຊີບເປັນສິ່ງທີ່ຊີວິດຂະໜາດນ້ອຍທີ່ພົບໄດ້ໃນສິ່ງແວດລ້ອມ, ຮ່າງກາຍສັດ ແລະ ມະນຸດ. ຈຸລະຊີບມີຊະນິດທີ່ໃຫ້ປະໂຫຍດ ແລະ ໃຫ້ໂຫດຕໍ່ຄົນມີຈຸລະຊີບຈຳພວກແບັກທີເຣຍ, ເຫັດ, ຣາ, ຢີສຕ໌ ແລະ ໄຊຍາໂນແບັກທີເຣຍ (Cyanobacteria) ເປັນຕົ້ນ. ແບັກທີເຣຍ ທີ່ຈະເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງ ທາງດ້ານເຄມີໃນອາຫານ ໂດຍການໄຮໂດຣໄລຊິດ (Hydrolyzed) ຫຼື ການຍ່ອຍຄາຣ໌ໂບໄຮເດດ (Carbohydrate) ໃຫ້ເປັນທາດປະສົມໂມເລກຸນນ້ອຍ, ຍ່ອຍໂປຣຕີນໃຫ້ຢູ່ໃນຮູບຂອງອາຊິດອາມິໂນ, ແອມໂມເນຍ ຫຼື ອາມິນ ແລະ ຍັງຍ່ອຍລີປິດໃຫ້ກາຍເປັນກູເຊີໂຣລ ແລະ ອາຊິດໄຂມັນ ອັນກໍ່ໃຫ້ເກີດ ປະຕິກິລິຍາອົກຊີເດຊັນ (Oxidation) ແລະ ຣີດັກຊັນ (Reduction) ເພື່ອສ້າງພະລັງງານ, ໄດ້ຜະລິດ ຕະພັນເປັນອາຊິດອົງຄະທາດແອລກໍຣ໌ແອລດີໄຮດ໌ ແລະ ກ້າສຊະນິດຕ່າງໆ. ແບັກທີເຣຍມີຫຼາຍກຸ່ມ ແຕ່ທີ່ຮູ້ຈັກກັນດີ ແລະ ມີຄວາມສຳຄັນໃນຜະລິດຕະພັນອາຫານຄື: ແບັກທີເຣຍທີ່ສ້າງອາຊິດແລັກຕິກໄດ້ແກ່ *Lactobacillus* sp., *Streptococcus* sp., *Lactococcus* sp. ແລະ *Gluconobacter* sp. ແບັກທີເຣຍ ທີ່ກ່າວມານີ້ຈະອອກຊີໄດຊ໌ (Oxidize) ເອທິລແອລກໍຣ໌ ໃຫ້ກາຍເປັນອາຊິດອາເຊຕິກ. ຜະລິດຕະພັນ ອາຫານທີ່ໄດ້ຈາກການໝັກດ້ວຍແບັກທີເຣຍທີ່ສ້າງອາຊິດແລັກຕິກໄດ້ແກ່: ໄສ້ກອກສົ້ມ,

ແໜມ, ສີ່ມຜັກ, ນົມສີ່ມ, ໂປເກິດ, ເນີຍແຂງ ແລະ ຜະລິດຕະພັນອາຫານທີ່ໄດ້ຈາກການໝັກດ້ວຍແບັກທີເຣຍທີ່ສ້າງອາຊິດ ອາເຊຕິກໄດ້ແກ່: ນ້ຳສີ່ມສາຍຊູ ແລະ ວຸ້ນໝາກພ້າວ ເປັນຕົ້ນ.



*Lactobacillus sp*



*Streptococcus sp*

ຮູບທີ 30 ແບັກທີເຣຍທີ່ສ້າງອາຊິດແລກຕິກ



ຮູບທີ 31 ຜະລິດຕະພັນອາຫານທີ່ໄດ້ຈາກແບັກທີເຣຍທີ່ສ້າງອາຊິດແລກຕິກ

ປະຈຸບັນ ບັນຫາທີ່ຍິ່ງໃຫຍ່ຂອງແຕ່ລະປະເທດກໍຄື ການເພີ່ມຜົນຜະລິດທາງດ້ານການກະເສດ ໃຫ້ພຽງພໍກັບຄວາມຕ້ອງການຂອງປະຊາກອນທີ່ເພີ່ມຂຶ້ນຢ່າງວ່ອງໄວ. ໃນບາງປະເທດໄດ້ມີການຈັດຕັ້ງສະຖາບັນຕ່າງໆ ເພື່ອການໂຄຊະນາຂົນຂວາຍຕໍ່ຕ້ານການຂາດແຄນອາຫານຂຶ້ນມາ ໂດຍມີຈຸດມຸ່ງໝາຍ ເພື່ອການຄົ້ນຄ້ວາ ວິໄຈປັບປຸງວິທີການຜະລິດໃຫ້ມີປະສິດທິພາບສູງຂຶ້ນ. ສຳລັບອາຫານທີ່ມີຄວາມຈຳເປັນຕໍ່ມະນຸດຢ່າງຍິ່ງໄດ້ແກ່ ໂປຣຕິນທີ່ມີທັງພຶດ ແລະ ສັດ. ດັ່ງນັ້ນ, ຈິ່ງມີການຄັດເລືອກ ແລະ ປະສົມພັນພຶດ ແລະ ປະສົມພັນສັດ ເພື່ອໃຫ້ໄດ້ຜະລິດໂປຣຕິນໃນປະລິມານສູງ. ແຕ່ເນື່ອງຈາກພຶດ ແລະ ສັດຈະເລີນເຕີບໃຫຍ່ໄດ້ຢ່າງຊ້າໆ ແລະ ມີວົງຈອນຊີວິດທີ່ຍາວນານລວມທັງສິ້ນເປືອງຄ່າໃຊ້ຈ່າຍໃນການຜະລິດສູງ ຈິ່ງໄດ້ມີການຄົ້ນຄ້ວາແຫຼ່ງໂປຣຕິນໃໝ່ ໂດຍຄຳນຶງວ່າສິ່ງມີຊີວິດນັ້ນຈະຕ້ອງໃຫ້ໂປຣຕິນທີ່ມີອາຊິດອາມິໂນທີ່ຈຳເປັນຕໍ່ຮ່າງກາຍໃນປະລິມານສູງ ແລະ ຈະເລີນເຕີບໂຕໄດ້ຢ່າງວ່ອງໄວ. ແຫຼ່ງໂປຣຕິນດັ່ງກ່າວນີ້ກໍຄື ຈຸລະຊີບນັ້ນເອງ. ຈາກການຄຳນວນປຽບທຽບໃນແກ່ນຖົ່ວເຫຼືອງ ແລະ ຈຸລັງຢີສຕ໌ໃນປະລິມານເທົ່າກັນ ເມື່ອນຳໄປເພາະປຸກ ຫຼື ເພາະລ້ຽງໃນຊ່ວງເວລາ 24 ຊົ່ວໂມງ ພົບວ່າຖົ່ວເຫຼືອງຈະໃຫ້ໂປຣຕິນ 82 ປອນ ສ່ວນຢີສຕ໌ຈະໃຫ້ໂປຣຕິນເຖິງ 100.ປອນ ໃນອັດຕາສ່ວນທັງສອງ 1.000 ປອນເທົ່າກັນ ຖືໄດ້ວ່າຈຸລະຊີບເປັນແຫຼ່ງຜະລິດໂປຣຕິນທີ່ສຳຄັນຢ່າງແທ້ຈິງ

## 2. ການຜະລິດອາຊິດອາມິໂນ(Amino Acid Production).

ຈຸລະຊີບຫຼາຍຊະນິດສາມາດສັງເກດ ອາຊິດອາມິໂນ ຈາກທາດປະກອບອະນິນຊີ (ອະນົງຄະທາດ) ຂອງໄນໂຕຣເຈນ ອາຊິດອາມິໂນ ເຫຼົ່ານີ້ຈະນຳໄປໃຊ້ສັງເກດໂປຣຕິນຂອງຈຸລັງ ແລະ ສ່ວນທີ່ເຫຼືອຫຼາຍເກີນຄວາມຕ້ອງການຈະຖືກຂັບອອກມາປະສົມກັບອາຫານລ້ຽງເຊື້ອ ຫຼື ວັດຖຸດິບທີ່ໃຊ້ໃນການຜະລິດ ເຊິ່ງສາມາດນຳໄປແຍກໃຫ້ເປັນ

ອາຊິດອາມິໂນບໍລິສຸດແລ້ວນຳມາໃຊ້ປະໂຫຍດໄດ້ ສຳລັບອາຊິດອາມິໂນ ສຳຄັນທີ່ໄດ້ຈາກຈຸລະຊີບ ແລະ ເອົາໄປນຳໃຊ້ໃນອຸດສາຫະກຳຕ່າງໆໄດ້ແກ່: L-Lysine ແລະ L-Glutamic acid.

### 3. ການຜະລິດເອນໄຊມ (Enzyme Production).

ມີຮາຫຼາຍຊະນິດທີ່ສາມາດສັງເກດ ແລະ ຖ່າຍເທເອນໄຊມອອກຈາກຈຸລັງມາຢູ່ໃນອາຫານໃນທາງອຸດສາຫະກຳສາມາດລ້ຽງເຊື້ອຮາໃຫ້ແກ່ການສ້າງເອນໄຊມ ແລະ ເຮັດໃຫ້ເອນໄຊມບໍລິສຸດໄດ້ເຊື້ອຮາທີ່ໃຊ້ໄດ້ແກ່ *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus* ເອນໄຊມຈາກເຊື້ອຮາເຊັ່ນ ອະມິເລສ ອິນເວີເທສ, ໂປຣຕີເອສ ເພກທິເນສ ເຊິ່ງໃຊ້ໃນການຍ່ອຍທາດຕ່າງໆ. ເອນໄຊມເປັນທາດຊີວະໂມເລກຸນຈຳພວກໂປຣຕິນທີ່ສາມາດເລັ່ງປະຕິກິລິຍາທີ່ມີລັກສະນະຈຳເພາະກັບການເຮັດວຽກຂອງເອນໄຊມ ມີຄວາມຈຳເພາະເຈາະຈົງຕໍ່ທາດຕັ້ງຕົ້ນ

### 4. ການຜະລິດຮໍໂມນ (Hormone Production)

ຮໍໂມນ (Hormone) ແມ່ນທາດເຄມີຊະນິດໜຶ່ງທີ່ຮ່າງກາຍຂອງຄົນເຮົາສ້າງຂຶ້ນ ເພື່ອເຮັດໜ້າທີ່ຮ່ວມ ກັນກັບອະໄວຍະວະຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍ ໂດຍຮໍໂມນຈະຫຼັ່ງອອກມາຈາກຕ່ອມໃຕ້ສະໝອງແລ້ວຊົມເຂົ້າສູ່ ເສັ້ນເລືອດຈາກນັ້ນຈະອາໄສລະບົບໝູນວຽນເລືອດສົ່ງຕໍ່ໄປຫາອະໄວຍະວະທີ່ເປັນເປົ້າໝາຍຕ່າງໆ ຂອງ ຮ່າງກາຍ, ເມື່ອຮໍໂມນໄປພົບກັບອະໄວຍະວະທີ່ເປັນເປົ້າໝາຍກໍຈະເຮັດໜ້າທີ່ຕ່າງໆ ເພື່ອໃຫ້ຮ່າງກາຍ ສາມາດເຮັດວຽກໄດ້ຢ່າງເປັນປົກກະຕິ.

ຮໍໂມນມີໜ້າທີ່ຄືດັ່ງລຸ່ມນີ້:

ເຮັດໜ້າທີ່ໃນການເລັ່ງການຈະເລີນເຕີບໂຕຕັ້ງແຕ່ການພັດທະນາການ, ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງຈຸລັງ ແລະ ແພຈຸລັງໄປຈົນເຖິງການພັດທະນາການທາງດ້ານເພດ ແລະ ຈະເລີນພັນ.

ຊ່ວຍຄວບຄຸມ ແລະ ຮັກສາສະພາບແວດລ້ອມໃນຮ່າງກາຍໃຫ້ເປັນປົກກະຕິເຊັ່ນ: ການໃຊ້ພະລັງງານ ໃນຮ່າງກາຍ, ການເຜົາໄໝ້ ແລະ ດູດຊົມທາດອາຫານລວມເຖິງການຮັກສາອຸນຫະພູມຂອງຮ່າງກາຍ.

ເຮັດໜ້າທີ່ຄວບຄຸມການຂາດນ້ຳ, ຄວບຄຸມອາລົມ ແລະ ຄວບຄຸມຄວາມຈຳ. ນອກຈາກນັ້ນ ຍັງຊ່ວຍ ໃນການຮັກສາໂຮກຕ່າງໆອີກດ້ວຍ.

ຮໍໂມນແມ່ນມີຄວາມສຳຄັນຫຼາຍ ບໍ່ວ່າມະນຸດ, ສັດ ແລະ ພືດຕ່າງກໍຕ້ອງການຮໍໂມນ ເພື່ອຊ່ວຍໃນ ການດຳລົງຊີວິດ ເພາະວ່າ ຮໍໂມນເປັນທາດເຄມີທີ່ມີປະສິດຕິພາບສູງພຽງແຕ່ປະລິມານເລັກໜ້ອຍເທົ່ານັ້ນ ແຕ່ກໍສາມາດສ້າງຜົນກະທົບໃຫ້ຮ່າງກາຍອາໄສໄດ້ຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ. ດັ່ງນັ້ນ, ຈິ່ງເປັນສາເຫດເຮັດໃຫ້ຮ່າງກາຍ ຂອງມະນຸດ, ສັດ ແລະ ພືດຈຳເປັນຕ້ອງສ້າງຮໍໂມນຂຶ້ນມາ. (ສາຍຄຳ,2021)

### 5. ການໃຊ້ຈຸລະຊີບໃນການແພດ.

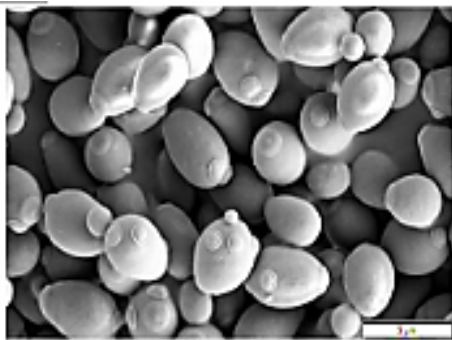
ຈຸລະຊີບທີ່ນຳມາໃຊ້ໃນການແພດແມ່ນນຳມາຜະລິດເປັນສານ ແລະ ການປິ່ນປົວຄົນເຈັບທີ່ມີເຊື້ອພະຍາດໃຫ້ດີ ເຊິ່ງຕາມປົກກະຕິແລ້ວທາດເຫຼົ່ານີ້ຈະສະກັດມາຈາກຄົນ ຫຼື ສັດ ທີ່ໃຫ້ປະລິມານໜ້ອຍບໍ່ພຽງພໍກັບຄວາມຕ້ອງການ ເຮັດໃຫ້ມີລາຄາແພງ. ການຜະລິດໂດຍຈຸລະຊີບຈະອາໄສເຕັກນິກທາງກຳມະພັນ ເຮັດໃຫ້ເຮົາສາມາດຕັດຕໍ່ຢືນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຜະລິດທາດນັ້ນ. ຕົວຢ່າງ ຈຸລະຊີບທີ່ນຳມາໃຊ້ໃນການແພດເຊັ່ນ

ຢີສຕ໌ *Saccharomyces cerevisiae* ແລະ ແບັກທີເຣຍ ອີໂຄລີ ໃຊ້ຜະລິດທາດອິນຊູລິນທີ່ຄວາມສຳຄັນໃນການຄວບຄຸມປະລິມານນ້ຳຕານໃນເລືອດ

ແບັກທີເຣຍ ອີໂຄລີ ໃຊ້ຜະລິດຮໍໂມນເລັ່ງການຈະເລີນເຕີບໂຕໃນຄົນ



ຢີສຕ໌ *Saccharomyces cerevisiae* ໃຊ້ຜະລິດ ວັກຊີນສໍາຫຼັບປ້ອງກັນພະຍາດໄວຣັສຕັບອັກເສບຈຸລະ ຊີບຜະລິດຢາປະຕິຊີວະນະ ແລະ ວັກຊີນ



*Saccharomyces cerevisiae*



*E. coli*

ຮູບທີ 32 ຈຸລະຊີບທີ່ໃຊ້ໃນທາງການແພດ

## 2. ເນື້ອໃນເພີ່ມເຕີມ

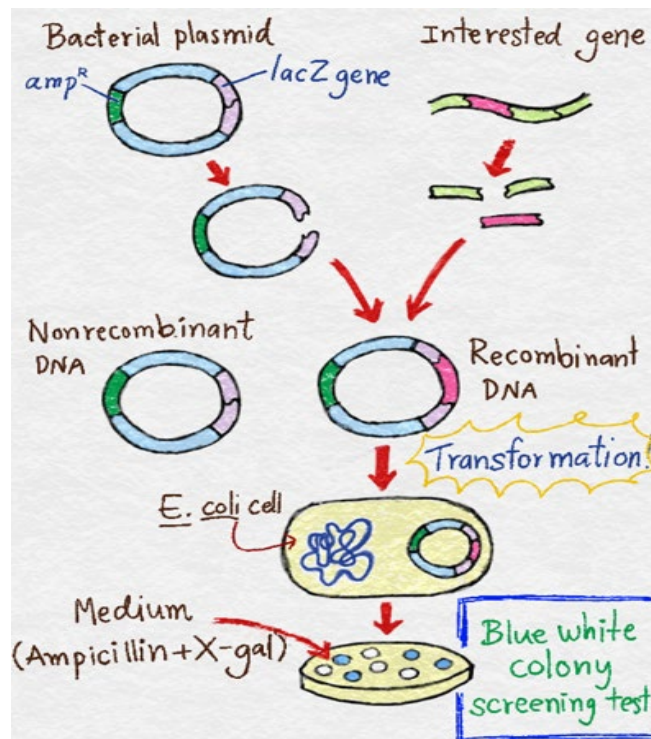
### ການຜະລິດຮໍໂມນເພື່ອຊ່ວຍເລັ່ງການຈະເລີນເຕີບໂຕ

ເຊື້ອຈຸລິນຊີຍັງຖືກໃຊ້ເປັນຕົວກາງ ຫຼື ເປັນໂຮງງານຜະລິດສານທີ່ສໍາຄັນບາງຢ່າງທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບຢາແລະການ ປິ່ນປົວພະຍາດ. ໂດຍທົ່ວໄປແລ້ວສານເຫຼົ່ານີ້ຖືກສະກັດຈາກມະນຸດ ຫຼື ສັດ, ເຊິ່ງບໍ່ພຽງພໍກັບຄວາມຕ້ອງການ, ເຮັດ ໃຫ້ຜະລິດຕະພັນຈາກຈຸລະຊີບມີຄ່າແພງ. ການຜະລິດຈຸລິນຊີແມ່ນອີງໃສ່ເຕັກນິກທາງດ້ານສານພັນທຸກໍາ DNA ຫຼື ວິສະວະກໍາພັນທຸກໍາ ເຮັດໃຫ້ພວກເຮົາມີການດັດແປງພັນທຸກໍາດ້ວຍຕັດຕໍ່ຢີນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຜະລິດສານ ຊະນິດນັ້ນຈາກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ສາມາດຜະລິດສານຊະນິດນັ້ນໄດ້ແລ້ວນໍາດີເອນເອໄປເຂົ້າກັບຈຸລະຊີບ ເພື່ອໃຫ້ຈຸລະ ຊີບສ້າງສານເຫຼົ່ານີ້ຂຶ້ນມາເອີ້ນວ່າ ທາດຮີຄອມບີແນນ. ເຊິ່ງມີຄຸນສົມບັດຄືກັບສານທໍາມະຊາດ ເຊື້ອຈຸລະຊີບທີ່ຖືກ ນໍາໃຊ້ໂດຍທົ່ວໄປແມ່ນ ຢີສຕ໌ ທີ່ໄດ້ຮັບການພິສູດວ່າປອດໄພ. ເນື່ອງຈາກມະນຸດໄດ້ໃຊ້ຢີສຕ໌ເຫຼົ່ານີ້ມາເປັນເວລາ ຫຼາຍພັນປີແລ້ວ.

ທາດຮີຄອມບີແນນຫຼາຍຊະນິດທີ່ຮູ້ຈັກທົ່ວໄປໃນທາງດ້ານການແພດຄື ຮໍໂມນອິນຊູລິນ ແລະ ຮໍໂມນເລັ່ງ ການຈະເລີນເຕີບໂຕ.

- ຮໍໂມນອິນຊູລິນ ເປັນສານທີ່ມີຄວາມສໍາຄັນໃນການຄວບຄຸມປະລິມານນໍ້າຕານໃນເລືອດ. ສະໄໝກ່ອນ ສານອິນຊູລິນເປັນສານສະກັດຈາກມ້າມຂອງໝູ, ໃນປະຈຸບັນມີການຜະລິດ ຮີຄອມບີແນນອິນຊູລິນຈາກ ແບັກທີເຣຍ ອີໂຄໄລ (*E. coli*) ຫຼື ຢີສຕ໌.
- ຮໍໂມນເລັ່ງການຈະເລີນເຕີບໂຕໃນມະນຸດເປັນຮໍໂມນທີ່ລ້ຽງອອກມາຈາກຕ່ອມໃຕ້ສະໝອງ ເພື່ອຄວບຄຸມ ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງມະນຸດ. ໃນສະໄໝກ່ອນແຍກຮໍໂມນຈາກຕ່ອມ ໃຕ້ສະໝອງເທົ່ານັ້ນ, ຕໍ່ມາມີ ການຜະລິດຮີຄອມບີແນນຮໍໂມນ ໂດຍໃຊ້ຮີຄອມບີແນນແບັກທີເຣຍອີໂຄໄລ (*E. coli*) ແລະ ມີການປັບ ໂຄງສ້າງບາງສ່ວນຂອງຮໍໂມນ ເຮັດໃຫ້ ມີຜົນການປິ່ນປົວໄດ້ດີຂຶ້ນ. (ສາວິດຕຣີ ລິ້ມທອງ, 2549)





ຮູບທີ 33 ການຜະລິດໂມນຈາກຈຸລະຊີບ

### III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສີ່ການຮຽນການສອນ

ສີ່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ, ໃບກົດຈະກຳ, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮີກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ

#### 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

- ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆ
- <https://www.scimath.org/lesson-biology/item/7047-microbiology>

### IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

#### 1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳທີ່ເປັນກຸ່ມ
- ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຂຽນແຜນວາດຊ່ວຍຈຶ່ງກ່ຽວກັບການນຳໃຊ້ຈຸລະຊີບທາງດ້ານອາຫານ
- ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະກ່ຽວກັບການນຳໃຊ້ຈຸລະຊີບທາງດ້ານການແພດ

#### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

##### ຕາຕະລາງເກນການປະເມີນ:ແບບຮູບຮີກ

ສຳລັບການປະເມີນຜົນການຮຽນຮູ້ຂອງຜູ້ຮຽນ ເລື່ອງ: ລັກສະນະຂອງເຊື້ອພະຍາດ

ຄຳແນະນຳ: ຄູວັດ ແລະ ປະເມີນຕາມເກນ 4 ເກນ ໄດ້ແກ່: 4 = ໝາຍເຖິງດີຫຼາຍ; 3 = ໝາຍເຖິງ ດີ; 2 = ໝາຍເຖິງພໍໃຊ້; ແລະ 1 = ໝາຍເຖິງ ອ່ອນຫຼາຍ (ຕ້ອງປັບປຸງ)

ຕາຕະລາງທີ 8 ເກນປະເມີນຮູບຮີກ

| ຫົວຂໍ້/ກິດຈະກຳ<br>ການຮຽນຮູ້                 | 4 (ດີຫຼາຍ)                                                                    | 3 (ດີ)                                                         | 2 ( ພໍໃຊ້)                | 1( ອ່ອນຫຼາຍ)               |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| ການໃຊ້ຈຸລະຊີບ<br>ເປັນອາຫານ.                 | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການອະທິບາຍການ<br>ນຳໃຊ້ຈຸລະຊີບໃນ<br>ການປຸງແຕ່ງອາຫານ<br>ໄດ້ລະອຽດ | ອະທິບາຍການນຳ<br>ໃຊ້ຈຸລະຊີບໃນການ<br>ປຸງແຕ່ງອາຫານໄດ້<br>2-3 ຢ່າງ | ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ບໍ່<br>ລະອຽດ | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ            |
| ການຜະລິດເອນ<br>ໄຊມ໌ (Enzyme<br>Production). | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການຄົ້ນຄວ້າ ແລະ<br>ອະທິບາຍໄດ້ຄົບ<br>ຖ້ວນ                       | ສາມາດອະທິບາຍ<br>2-3 ຖືກຕ້ອງ                                    | ອະທິບາຍໄດ້ 1<br>ຢ່າງ      | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ<br>ໄດ້ເລີຍ |
| ການຜະລິດຮໍໂມນ                               | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການຄົ້ນຄວ້າ ແລະ<br>ອະທິບາຍໄດ້ຄົບ<br>ຖ້ວນ                       | ສາມາດອະທິບາຍ<br>2-3 ຖືກຕ້ອງ                                    | ອະທິບາຍໄດ້ 1<br>ຢ່າງ      | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ<br>ໄດ້ເລີຍ |
| ຈຸລະຊີບທາງດ້ານ<br>ການແພດ                    | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການຄົ້ນຄວ້າ ແລະ<br>ອະທິບາຍໄດ້ຄົບ<br>ຖ້ວນ                       | ສາມາດອະທິບາຍ<br>2-3 ຖືກຕ້ອງ                                    | ອະທິບາຍໄດ້ 1<br>ຢ່າງ      | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ<br>ໄດ້ເລີຍ |

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

### 1. ການໃຊ້ຈຸລະຊີບເປັນອາຫານ

#### 1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍວິທີການໃຊ້ຈຸລະຊີບເປັນອາຫານ

#### 1.2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບອາຫານແຕ່ລະຊະນິດທີ່  
ນຳໃຊ້ຈຸລະຊີບ, ເຈ້ຍແຜ່ນພູມ

#### 1.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ
- ຄູ່ຈັດນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ



- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ
- ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກຫົວໜ້າກຸ່ມ ແລະ ຜູ້ບັນທຶກ
- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

ຄູ່ຍົກຮູບພາບການນຳໃຊ້ຈຸລະຊີບໃນການປຸງແຕ່ງອາຫານຊະນິດຕ່າງໆໃສ່ກະດານ ເພື່ອເປັນຂໍ້ມູນໃຫ້ນັກຮຽນໄດ້ຄົ້ນຄວ້າ ຂຽນ(ນຳໃຊ້ເຈ້ຍແຜ່ນພູມ) ກຸ່ມລະ 5 ຊະນິດ



ຮູບທີ 34 ຜະລິດຕະພັນຈາກຈຸລິນຊີ

- ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ
- ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ສິນທະນາກັນໄດ້ຄຳຕອບທີ່ເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ໃຫ້ຄັດເລືອກຜູ້ທີ່ຈະນຳສະເໜີ
- ຂັ້ນຕອນທີ 5: ນຳສະເໜີ
- ຄູ, ນັກຮຽນຮ່ວມກັນສະຫຼຸບຄືນຄຳຕອບ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມ

## 2. ການຜະລິດອາຊິດອາມິໂນ(Amino Acid Production).

- 1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ເຂົ້າໃຈຂັ້ນຕອນການຜະລິດອາຊິດອາມິໂນ
- 1.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍຄຳຖາມ, ເຈ້ຍບັນທຶກຄຳຕອບ
- 1.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບລະດົມສະໝອງ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສິນທະນາ

ຄູຂຽນຄຳຖາມດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້ໃສ່ກະດານ ແລ້ວໃຫ້ຜູ້ຮຽນຂຽນຄຳຕອບໃສ່ເຈ້ຍ

1. ຂັ້ນຕອນການຜະລິດອາຊິດອາມິໂນມີຂັ້ນຕອນຫຍັງແດ່?
2. ແບັກທີເຣຍ ແລະ ເຫັດບາງຊະນິດສາມາດຜະລິດອາຊິດອາມິໂນຊະນິດໃດ?

- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄິດ

ຄູໃຫ້ຜູ້ຮຽນຕອບຄຳຖາມ ໂດຍກຳນົດເວລາໃຫ້ຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນໃນອິນເຕີເນັດ, ເອກະສານສານປະກອບການສອນຂອງຄູ

- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີແນວຄິດລວມ



ຫຼັງຈາກນັ້ນຄູໃຫ້ນັກສຶກສາຂຶ້ນຕອບຄໍາຖາມ, ເຊິ່ງຜູ້ຮຽນສາມາດຕອບໄດ້ຕາມແນວຄວາມຄິດຂອງຕົນເອງ ໂດຍບໍ່ມີຄໍາຕອບໃດຜິດ. ຫຼັງຈາກນັ້ນຄູສະຫຼຸບຄືນຄໍາຕອບໃຫ້ນັກຮຽນຟັງ

### 3. ການຜະລິດເອນໄຊມ (Enzyme Production)

3.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສືບຄືນ, ວິເຄາະ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບການຜະລິດເອນໄຊມ

3.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ.

3.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບຖາມຕອບ)

○ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ

- ອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ເດີມຂອງຜູ້ຮຽນທີ່ໄດ້ເຄີຍຮຽນຜ່ານມາ ຄູຕັ້ງຄໍາຖາມສົນທະນາດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

1. ການຜະລິດເອນໄຊມທາງດ້ານອຸດສາຫະກຳມີຂະບວນການແນວໃດແດ່?

2. ການຜະລິດເອນໄຊມທາງດ້ານອຸດສາຫະກຳມີຂໍ້ດີ ແລະ ຂໍ້ຫຍຸ້ງຍາກແນວໃດ?

○ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ລະດົມແນວຄວາມຄິດ

- ຄູເປີດໂອກາດໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ຄືນຄຶດ, ຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ສົນທະນາເພື່ອຕອບຄໍາຖາມໃນຂັ້ນຕອນທີ 1

○ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີ

- ຫຼັງຈາກໄດ້ຄໍາຕອບເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ຄູໃຫ້ຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ

○ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ທົບທວນ ແລະ ແລກປ່ຽນເພື່ອຫາຂໍ້ສະຫຼຸບ

- ຄູສະຫຼຸບ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບເຊື້ອພະຍາດນຳເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍ.



### 4. ການຜະລິດຮໍໂມນ

4.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ຜູ້ຮຽນຄືນຄຶດ, ສົນທະນາ ແລະ ແລກປ່ຽນຄວາມຮູ້ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການຜະລິດຮໍໂມນ.

4.2 ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ 1, ແຜນພາບກ່ຽວກັບຈຸລິນຊີຊະນິດຕ່າງໆ, ເອກະສານເນື້ອໃນບົດຮຽນ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

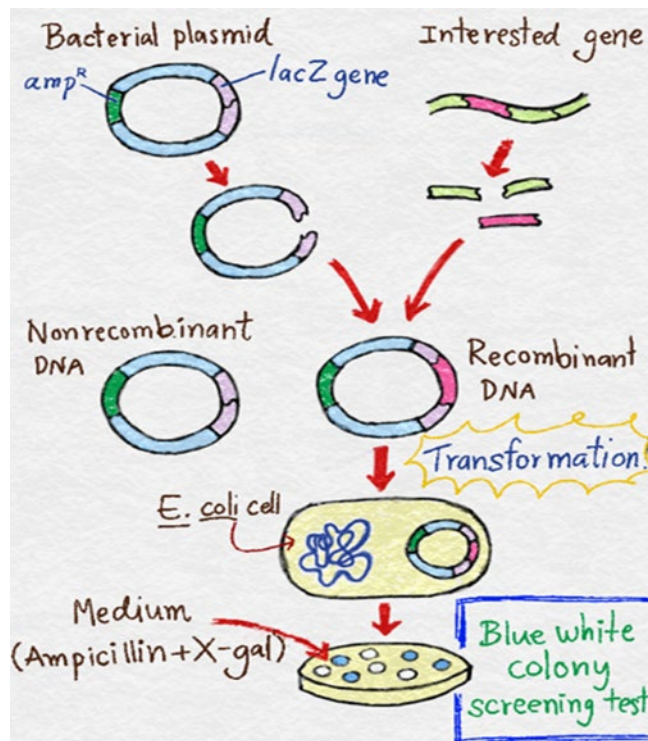
4.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ຄິດ ຈັບຄູ່ ແລກປ່ຽນ Think-pair-share)

- ຄູແນະນຳຂັ້ນຕອນ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຄິດເອງ

- ຄູຢາຍເຈ້ຍພ້ອມກັບຕິດຮູບພາບຈຸລິນຊີຕ່າງໆໃສ່ກະດານໃຫ້ຜູ້ຮຽນເບິ່ງ, ຈາກນັ້ນອ່ານຄໍາຖາມໃຫ້ນັກຮຽນຟັງ ໃຫ້ຜູ້ຮຽນຄິດຫາຄໍາຕອບຂອງຕົນເອງໃນໃຈໂດຍກຳນົດເວລາໃຫ້ ແລະ ບໍ່ໃຫ້ຖາມກັນ ຕອບຕາມຄວາມເຂົ້າໃຈ.





ຮູບທີ 35 ການຜະລິດໂມນຈາກຈຸລິນຊີ

- ຄໍາຖາມ: ການຜະລິດໂມນຈາກຈຸລະຊີບມີຂັ້ນຕອນຫຍັງຕາມແຜນວາດຂ້າງເທິງ?
- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຈັບຄູ່
- ເມື່ອແຕ່ລະຄົນໄດ້ຄໍາຕອບຂອງໃຜລາວແລ້ວ ໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະຄົນຈັບຄູ່ກັນ ແລະ ບອກຄໍາຕອບທີ່ຕົນເອງຂຽນໃຫ້ກັນຟັງ
- ຜູ້ຮຽນຈັບຄູ່ສົນທະນາແລກປ່ຽນກັບຄູ່ຂອງຕົນ
- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ແລກປ່ຽນ
- ຈາກນັ້ນນັ້ນໃຫ້ຕາງໜ້າຜູ້ຮຽນໃນຫ້ອງລຸກຕອບຄໍາຖາມ ໃຫ້ໝູ່ທັງໝົດໃນຫ້ອງຟັງເພື່ອແລກປ່ຽນສົນທະນາ
- ຄຸສະຫຼຸບຄືນ

## 5. ຈຸລະຊີບທາງດ້ານການແພດ

### 5.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍວິທີການໃຊ້ຈຸລະຊີບເປັນອາຫານ

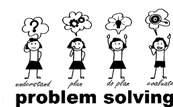
### 5.2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບຢືສ ແລະ ແບັກທີເຣຍແຕ່ລະຊະນິດທີ່ນຳໃຊ້ທາງການແພດ, ເຈ້ຍແຜ່ນພູມ

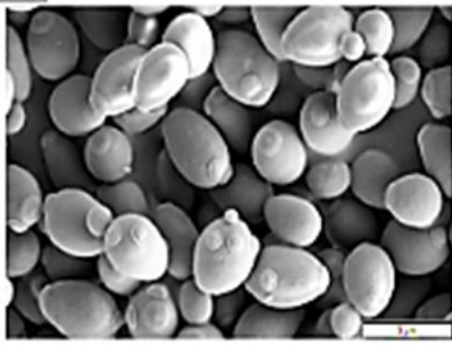
### 5.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບແກ້ໄຂບັນຫາ)

#### ○ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ກຳນົດບັນຫາ

- ຄູ່ຈັດນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ ແລະ ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກຫົວໜ້າກຸ່ມ ແລະ ຜູ້ບັນທຶກ
- ເລືອກເອົາບັນຫາຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ



- ຈົ່ງບອກວ່າຈຸລະຊີບ 2 ຢ່າງນີ້ສາມາດຜະລິດຫຍັງໄດ້ແຕ່ທາງດ້ານການແພດ?



*Saccharomyces cerevisiae*



*E. coli*

ຮູບທີ 36 ຈຸລິນຊີທີ່ໃຊ້ໃນທາງການແພດ

- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຄິດກ່ຽວກັບບັນຫາ (ເກັບຂໍ້ມູນ)
- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວາງແຜນແກ້ໄຂ  
ຄູຍົກຮູບພາບການນຳໃຊ້ຈຸລະຊີບໃນການປຸງແຕ່ງອາຫານຊະນິດຕ່າງໆໃສ່ກະດານ ເພື່ອເປັນຂໍ້ມູນໃຫ້ນັກຮຽນໄດ້ຄົ້ນຄວ້າ ຂຽນ(ນຳໃຊ້ເຈ້ຍແຜ່ນພູມ) ກຸ່ມລະ 5 ຊະນິດ
- ຂັ້ນຕອນທີ 4:ປະຕິບັດຕາມແຜນ
- ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ສິນທະນາກັນໄດ້ຄຳຕອບທີ່ເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ໃຫ້ຄັດເລືອກຜູ້ທີ່ຈະນຳສະເໜີ
- ຂັ້ນຕອນທີ 5: ນຳສະເໜີ (ກວດຄືນ)
- ຄູ, ນັກຮຽນຮ່ວມກັນສະຫຼຸບຄືນຄຳຕອບ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມ

## VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

1. ຈົ່ງບອກວ່າຈຸລະຊີບ 2 ຢ່າງນີ້ສາມາດຜະລິດຫຍັງໄດ້ແຕ່ທາງດ້ານການແພດ?
2. ການຜະລິດຮໍໂມນຈາກຈຸລະຊີບມີຂັ້ນຕອນຫຍັງຕາມແຜນວາດຂ້າງເທິງ?

## VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

1. ຂັ້ນຕອນການຜະລິດອາຊິດອາມິໂນມີຂັ້ນຕອນຫຍັງແດ່?
2. ແບັກທີເຣຍ ແລະ ເຫັດບາງຊະນິດສາມາດຜະລິດກົດອາມິໂນຊະນິດໃດ?
3. ຍົກຕົວຢ່າງການນຳໃຊ້ຈຸລະຊີບໃນການປຸງແຕ່ງອາຫານຈັກ 6 ຢ່າງ?

## ບົດທີ 9

### ຈຸລະຊີບວິທະຍາອາຫານ ແລະ ນົມ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ
  - ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ການເໝົາຂອງອາຫານ ແລະ ອາຫານເປັນພິດ
  - ຄຸນນະພາບຂອງອາຫານທາງດ້ານຈຸລະຊີບຈຳແນກຊະນິດຂອງຈຸລະຊີບໃນນ້ຳນົມ
  - ສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ບອກໄດ້ການເໝົາເສຍ ແລະ ຜະລິດຕະພັນຂອງນ້ຳນົມ
2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ
  - ຄື້ນຄວາມຄວາມຮູ້, ນຳສະເໜີ ກ່ຽວກັບນິຍາມການເໝົາຂອງອາຫານ ແລະ ອາຫານເປັນພິດ
  - ອະທິບາຍ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບເຄື່ອງມືທີ່ນຳໃຊ້ໃນຈຸລະຊີບວິທະຍາ
3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ
  - ສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ບອກໄດ້ການເໝົາເສຍ ແລະ ຜະລິດຕະພັນຂອງນ້ຳນົມ
  - ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ການເໝົາຂອງອາຫານ ແລະ ອາຫານເປັນພິດ
  - ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບຄຸນນະພາບຂອງອາຫານ

#### II. ເນື້ອໃນ

##### 1. ການເໝົາຂອງອາຫານ

ການເໝົາຂອງອາຫານ (Food spoilage) ແມ່ນເກີດຈາກການຍ່ອຍສະຫຼາຍຂອງຈຸລະຊີບ, ບໍ່ເປັນທີ່ຍອມຮັບຂອງຜູ້ບໍລິໂພກ. ປັດໃຈທີ່ມີຜົນຕໍ່ການຍອມຮັບຂອງຜູ້ບໍລິໂພກປະກອບດ້ວຍສີ, ກິ່ນ, ລົດ ແລະ ລັກສະນະທີ່ປາກົດຂອງອາຫານເປັນຕົ້ນ. ການສູນເສຍຄຸນລັກສະນະຢ່າງໃດໜຶ່ງ ສະແດງວ່າ ອາຫານເຊື່ອມຄຸນນະພາບ ຫຼື ເນົ່າ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມ ອາຫານບາງຊະນິດອາດເປັນທີ່ຍອມຮັບຂອງການບໍລິໂພກ ໂດຍບໍ່ຈັດເປັນອາຫານເນົ່າໃນບາງປະເທດເຊັ່ນ ປາແດກ. ແຕ່ຈັດເປັນອາຫານທີ່ເນົ່າໄດ້ໃນອີກກຸ່ມປະເທດ ຫຼື ການປ່ຽນແປງປະຕິກິລິຍາແບບດຽວກັນເຊັ່ນ ການເກີດອາຊິດ. ຈາກແບັກທີເຣຍທີ່ສ້າງອາຊິດແລັກຕິກ ຫາກເກີດຂຶ້ນຢ່າງເໝາະສົມໃນຜະລິດຕະພັນຂອງອາຫານ ຫຼື ເຄື່ອງດື່ມປະເພດໜຶ່ງຈັດເປັນສິ່ງທີ່ຕ້ອງການເຊັ່ນ ນົມສົ້ມ, ເນີຍແຂງ ຫຼື ແໝມ

ສາເຫດທີ່ເຮັດໃຫ້ອາຫານເນົ່າ: ແມ່ນມາຈາກຈຸລິນຊີ (ແບັກທີເຣຍ, ຣາ ແລະ ຢີສຕ໌), ການປະຕິກິລິຍາທາງເຄມີ ແລະ ການປ່ຽນແປງທາງດ້ານກາຍະພາບຂອງອາຫານ

##### 2. ອາຫານເປັນພິດ

ອາຫານເປັນພິດ (Food poisoning) ຄື ເຊື້ອພະຍາດທີ່ເກີດຈາກການກິນອາຫານ, ນ້ຳ ແລະ ເຄື່ອງດື່ມທີ່ປົນເປື້ອນເຊື້ອພະຍາດ ຫຼື ທາດພິດທີ່ສ້າງຈາກເຊື້ອພະຍາດ ຫຼື ທາດພິດຈາກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນທີ່ບໍ່ແມ່ນເຊື້ອພະຍາດເຊັ່ນ ເຫັດພິດ, ສານໜູ ແລະ ໂລຫະໜັກເຊັ່ນ ກົ່ວ. ອາຫານເປັນພິດເປັນເຊື້ອພະຍາດທີ່ເຄີຍພົບປະຈຳໃນປະເທດທີ່ກຳລັງພັດທະນາ ແລະ ພົບຈຳນວນໜ້ອຍໃນປະເທດທີ່ພັດທະນາແລ້ວ. ເກີດຂຶ້ນໄດ້ກັບຄືນທຸກສ່ວນ, ພົບໃນເດັກຫຼາຍ



ກວ່າໄວອື່ນໆ ເພາະເດັກມີການກິນອາຫານທີ່ບໍ່ສະອາດ. ຜູ້ຍິງ ແລະ ຜູ້ຊາຍໂອກາດມນການຕິດເຊື້ອແມ່ນເທົ່າກັນ. ອາຫານເປັນພືດເກີດຈາກເຊື້ອຈຸລະໂຣກ ສາມາດເປັນພະຍາດຕິດຕໍ່ໄດ້ ແລະ ລະບາດໄດ້ບາງຄັ້ງຄາວ ອາຫານເປັນພືດມັກເຮັດໃຫ້ເກີດເປັນພະຍາດຖອກທ້ອງ, ເຈັບກະເພາະອາຫານ, ເຈັບລຳໄສ້ ແລະ ອື່ນໆ.

### 3. ຄຸນນະພາບຂອງອາຫານ.

ຄຸນນະພາບຂອງອາຫານໝາຍເຖິງ ອາຫານທີ່ມີຄຸນລັກສະນະດ້ານໂພຊະນາການ, ມີຜົນຕໍ່ກັບຄວາມຕ້ອງການຂອງຜູ້ບໍລິໂພກ ແລະ ສອດຄ່ອງກັບມາດຕະຖານຂອງກົດໝາຍທີ່ໄດ້ກຳນົດໄວ້. ຄຸນນະພາບຂອງອາຫານແບ່ງອອກເປັນ:

ຄຸນນະພາບທາງດ້ານກາຍະພາບ (Physical quality) ປະກອບມີຂະໜາດ, ຮູບຮ່າງ, ປະລິມານ, ນ້ຳໜັກ, ຮູບປະພັນ.

ຄຸນນະພາບທາງປະສາດສຳຜັດ (Sensory quality) ເປັນຄຸນນະພາບທາງດ້ານການຮັບຮູ້ໄດ້ຂອງມະນຸດ ໂດຍຜ່ານການປະເມີນທາງປະສາດສຳຜັດ (Sensory evaluation) ເຊິ່ງມີຜົນຕໍ່ກັບການຍອມຮັບຂອງຜູ້ບໍລິໂພກເຊັ່ນ ລັກສະນະທີ່ປະເມີນດ້ວຍສາຍຕາ, ກິ່ນ, ລົດຊາດ, ການສຳຜັດ.

ຄຸນຄ່າທາງໂພຊະນາການ (Nutrition value) ໝາຍເຖິງ ຊະນິດ ແລະ ປະລິມານຂອງສ່ວນປະກອບທາງເຄມີ ເຊິ່ງມີຜົນຕໍ່ກັບຄຸນຄ່າທາງໂພຊະນາການ ແລະ ການເກັບຮັກສາເຊັ່ນ ປະລິມານນ້ຳ (Moisture content), ທາດອາຫານຫຼັກທີ່ໃຫ້ພະລັງງານ ແລະ ທາດອາຫານທີ່ບໍ່ໃຫ້ພະລັງງານ.

ຄຸນນະພາບທາງທາງຈຸລະຊີບ ໝາຍເຖິງ ຊະນິດ ແລະ ປະລິມານຂອງຈຸລະຊີບຕີ ແບັກທີເຣຍ, ຣາ, ຢີສຕ໌.

ເມື່ອຈຸລະຊີບຈະເລີນເຕີບໂຕໃນນົມ ຈະເຮັດໃຫ້ນ້ຳນົມເກີດການປ່ຽນແປງທາງຊີວະ - ເຄມີກັບທາດ ເຄມີຫຼາຍຊະນິດເຊັ່ນ: *Streptococcus*, *Latia* ແລະ *Lactobacilus* ບາງໂຕຈະເພີ່ມນ້ຳຕານແລັກໂຕສ ໃຫ້ເປັນອາຊິດແລັກຕິກ, ການປ່ຽນແປງໃຫ້ກາຍເປັນອາຊິດແລັກຕິກສ່ວນຫຼາຍ ຈະບໍ່ມີການຍ່ອຍ ໂປຣຕິນ ແລະ ໄຂມັນ ເຮັດໃຫ້ນ້ຳນົມມີຮີດຊາດສົ້ມ, ການປ່ຽນແປງແບບນີ້ເອີ້ນວ່າ: ການໝັກແບບ Normoal fermentation.

### 4. ຊະນິດຂອງຈຸລະຊີບໃນນົມ

ເມື່ອຈຸລະຊີບຈະເລີນເຕີບໂຕໃນນົມ ຈະເຮັດໃຫ້ນ້ຳນົມເກີດການປ່ຽນແປງທາງຊີວະ - ເຄມີກັບທາດ ເຄມີຫຼາຍຊະນິດເຊັ່ນ: *Streptococcus*, *Latia* ແລະ *Lactobacilus* ບາງໂຕຈະເພີ່ມນ້ຳຕານແລັກໂຕສ ໃຫ້ເປັນອາຊິດແລັກຕິກ, ການປ່ຽນແປງໃຫ້ກາຍເປັນອາຊິດແລັກຕິກສ່ວນຫຼາຍ ຈະບໍ່ມີການຍ່ອຍ ໂປຣຕິນ ແລະ ໄຂມັນ ເຮັດໃຫ້ນ້ຳນົມມີຮີດຊາດສົ້ມ, ການປ່ຽນແປງແບບນີ້ເອີ້ນວ່າ: ການໝັກແບບ Normoal fermentation.

ການເນົ່າຂອງນ້ຳນົມ ການເກີດກິ່ນ, ຮີດຊາດ ແລະ ສີປ່ຽນແປງໄປນັ້ນ ເປັນຜົນມາຈາກ ຂະບວນການເມຕາໂບລິສ (Metabolism) ຂອງຈຸລະຊີບ ເຊັ່ນ: ອາຊິດຕ່າງໆ, ການສົ້ມ ແລະ ການເໝັນຂອງນ້ຳນົມ. ຈຸລະຊີບເຫຼົ່ານີ້ ໄດ້ແກ່: *Streptococcus lactis* var, *Maltigens* ເຮັດໃຫ້ເກີດກິ່ນເຂົ້າມອດໃນນ້ຳນົມ, *Pseudomonas ichthyosnia* ເຮັດໃຫ້ເກີດກິ່ນຄາວປາ.

ຈຸລະຊີບອື່ນໆທີ່ເຮັດນ້ຳນົມສົ້ມເກີດການປ່ຽນແປງດ້ວຍປະຕິກິລິຍາເຄມີຕ່າງໆມີຄືດັ່ງລຸ່ມນີ້:

#### 4.1. ການໝັກ (Fermentation) ທີ່ໄດ້ອາຊິດ

##### ກ. ເຊື້ອສະເຕຣັບໂຕຄອກຄັສ (*Streptococcus*)



ເຊື້ອສະເຕຣັບໂຕຄອກຄັສ (*Streptococcus*) ທີ່ສໍາຄັນຄື *Streptococcus lactis*, *S. cremoris* ເຮັດໃຫ້ນໍ້ານົມສົ້ມ ໂດຍການເພີ່ມນໍ້າຕານ ແລັກໂຕສໃຫ້ເປັນ ອາຊິດແລັກຕິກນັ້ນເອີ້ນວ່າ: ພວກໂຮໂມເຟີເມນເຕຕິບ (Homofermentative). *S. thermophilus*, *L. bulgaricus* ແລະ Heterofermentative ເຊັ່ນ: *L. brevis*, *L. fermenti*.

#### ຂ. ເຊື້ອແລັກໂຕບາຊີໄລ (*Lactobacilli*).

ເຊື້ອແລັກໂຕບາຊີໄລເຮັດໃຫ້ນົມສົ້ມ ແລະ ເກີດກ້າສ. ມີທັງພວກໂຮໂມເຟີເມນເຕຕິບເຊັ່ນ: *Lactobacilli casei*, *L. acidophilus*, *L. bulgaricus* ແລະ Heterofermentative ເຊັ່ນ: *L. brevis*, *L. fermenti*.

#### ຄ. ເຊື້ອໄມໂຄແບັກທີເຣຍ (*Microbacterium*).

ເຊື້ອໄມໂຄແບັກທີເຣຍ (*Microbacterium*) ສາມາດເພີ່ມນໍ້າຕານແລັກໂຕສໃນນໍ້ານົມໃຫ້ເປັນ ອາຊິດ, ສ່ວນຫຼາຍເປັນອາຊິດແລັກຕິກ. ແບັກທີເຣຍນີ້ພົບໃນງົວ, ໃນນໍ້ານົມ ແລະ ຜະລິດຕະພັນນົມ. *Microbacterium* ທີ່ພົບຫຼາຍແມ່ນ *M. lactium* ທີ່ທົນຄວາມຮ້ອນ 80 – 85 ອົງສາ ໄດ້ດົນເຖິງ 10 ນາທີ, ຈັດເປັນພວກທີ່ທົນຄວາມຮ້ອນທີ່ບໍ່ສ້າງສະບັຣ.

#### ງ. ເຊື້ອໄມໂຄຄັອກຄັສ (*Micrococcus*).

ເຊື້ອໄມໂຄຄັອກຄັສ (*Micrococcus*) ເປັນແບັກທີເຣຍເພີ່ມນໍ້າຕານແລັກໂຕສໃຫ້ເປັນອາຊິດແຕ່ ໜ້ອຍກວ່າ *Lactobacillus* ແລະ *Streptococcus*. ບາງພວກທີ່ສາມາດຍ່ອຍສະລາຍໂປຣຕິນໄດ້ແກ່ *Micrococcus luteus*, *M. varians* ແລະ *M. freudenreichii*.

#### ຈ. ໂຄລິຟອມແບັກທີເຣຍ (*Coliform bacteria*).

ໂຄລິຟອມແບັກທີເຣຍ (*Coliform bacteria*) ສາມາດເພີ່ມນໍ້າຕານແລັກໂຕສໃຫ້ໄດ້ອາຊິດແລັກຕິກ, ອາຊິດອາເຊຕິກ ແລະ ອາຊິດອື່ນໆອີກ ແລັກໜ້ອຍເຮັດໃຫ້ໂປຣຕິນໃນນໍ້ານົມຕົກຕະກອນ (ພິກ).

### 4.2. ການເກີດເພີເມນທີ່ໄດ້ກ້າສ.

ຈຸລະຊີບຫຼາຍຊະນິດເພີເມນຄາຣ໌ໂບໄຮເດຣດໄດ້ທັງອາຊິດ ແລະ ກ້າສເຊັ່ນ: ໂຄລິຟອມແບັກທີເຣຍ ເພີເມນນໍ້າຕານແລັກໂຕສໄດ້ກ້າສຄາຣ໌ບອນໄດອັອກໄຊດ໌ ແລະ ໄຮໂດຣເຈນ. ແບັກທີເຣຍຢູ່ໃນຈີນັສ ໂກສຕິດຽມ ເຊັ່ນ *Clostridium butyricum* ເພີເມນນໍ້າຕານແລັກໂຕສໃຫ້ກ້າສຄາຣ໌ບອນໄດອັອກໄຊດ໌.

### 4.3. ການເກີດເມືອກ.

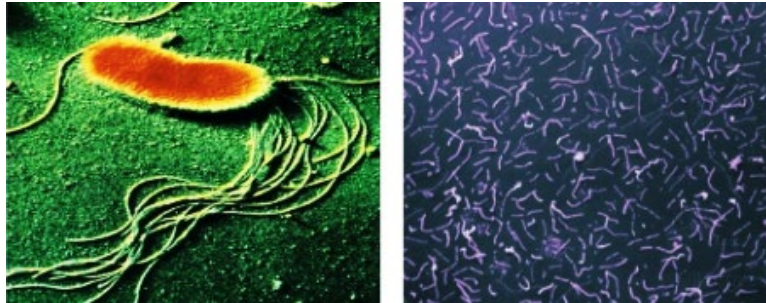
ເມືອກໃນນົມເກີດຈາກຈຸລະຊີບທີ່ສ້າງແຄັບຊູນ (ປັຖຸມ) ໄດ້ເຊັ່ນ: *Alcaligenes viscolactis*, *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Streptococcus cremoris* var, *Hollandicus cas*, *Micrococcus* sp.

### 4.4. ການຍ່ອຍສະລາຍໂປຣຕິນໃນນໍ້ານົມ (Proteolysis) ແລະ ການເກີດ ຕະກອນ (Curdling)

ການຕົກຕະກອນຂອງໂປຣຕິນໃນນໍ້ານົມ ນອກຈາກເກີດຈາກອາຊິດແລ້ວຍັງເກີດຈາກນໍ້າຍ່ອຍໄຮນິນ (Rennin) ຕະກອນແບບນີ້ເອີ້ນວ່າ: Sweet curdling. ແບັກທີເຣຍທີ່ເຮັດເກີດຕະກອນແບບນີ້ໄດ້ແກ່: *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *Pseudomonas putrefaciens* ແລະ *Streptococcus liquefaciens*.

#### 4.5. ການຍ່ອຍສະລາຍໄຂມັນ (Lipolysis).

ການຍ່ອຍສະລາຍໄຂມັນມີຈຸລະຊີບບາງຊະນິດທີ່ພົບໃນນ້ຳນົມສາມາດສ້າງນ້ຳຍ່ອຍລິເພສ (Lipase) ຍ່ອຍໄຂມັນໃນນ້ຳນົມໃຫ້ເປັນອາຊິດໄຂມັນ ແລະ ກູເຊຣອລ. ເຊິ່ງອາຊິດໄຂມັນບາງຊະນິດເຮັດໃຫ້ເກີດ ຣິດຊາດ ແລະ ກິ່ນເໝັນ Rancid ໃນນ້ຳນົມ, ຈຸລະຊີບທີ່ຍ່ອຍສະລາຍໄຂມັນໄດ້ແກ່: *Pseudomonas fluorescen*, *Achromobacter lipolyticum*, *Candida lipolyticum* ເປັນຕົ້ນ.



*Pseudomonas fluorescen*

ຮູບທີ 37 ຈຸລະຊີບທີ່ຍ່ອຍສະລາຍໄຂມັນເຮັດໃຫ້ເກີດ ຣິດຊາດ ແລະ ກິ່ນ

#### 5. ການເນົ່ານົມ ແລະ ຜະລິດຕະພັນນົມ

ຜະລິດຕະພັນຂອງນ້ຳນົມປະກອບມີຄື ນ້ຳນົມພາສເຈີໄຮຊ໌ (Pasteurized milk), ນ້ຳນົມສະເຕີໄລຊ໌ (Sterilized milk), ນ້ຳນົມຢູເອຊທິ (Ultra High Temperature, UHT), ນົມຊຸ້ນບໍ່ຫວານ (Condensed milk ຫຼື Evaporated milk), ນົມຊຸ້ນຫວານ (Sweeten condensed milk), ຄິມ (Cream), ເນີຍ (Butter), ນົມຜົງ, ວາຍ (Whey), ເຄຊິນ (Casein), ກະແລັມ (Ice cream), ນົມສີ້ມ (Fermented milk) ແລະ ເນີຍແຂງ (Cheese).



ຮູບທີ 38 ຜະລິດຈະພັນຈາກຈຸລິນຊີ

### III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ, ໃບກິດຈະກຳ, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮິກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ

#### 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

##### 1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການຊະນິດຂອງຈຸລະຊີບໃນນົມ ການເໝົາຂອງນົມ ແລະ ຜະລິດຕະພັນນົມ
- ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຂຽນແຜນວາດຊ່ວຍຈຶ່ງກ່ຽວກັບຄຸນນະພາບຂອງອາຫານ
- ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະກ່ຽວກັບການເໝົາຂອງອາຫານ, ອາຫານເປັນພິດ

##### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

##### ຕາຕະລາງເກນການປະເມີນ:ແບບຮູບຮີກ

ສຳລັບການປະເມີນຜົນການຮຽນຮູ້ຂອງຜູ້ຮຽນ ເລື່ອງ: ລັກສະນະຂອງເຊື້ອພະຍາດ

ຄຳແນະນຳ: ຄູວັດ ແລະ ປະເມີນຕາມເກນ 4 ເກນ ໄດ້ແກ່: 4 = ໝາຍເຖິງດີຫຼາຍ; 3 = ໝາຍເຖິງ ດີ; 2 = ໝາຍເຖິງພໍໃຊ້; ແລະ 1 = ໝາຍເຖິງ ອ່ອນຫຼາຍ (ຕ້ອງປັບປຸງ)

| ຫົວຂໍ້/ກິດຈະກຳ<br>ການຮຽນຮູ້ | 4 (ດີຫຼາຍ)                                                                   | 3 (ດີ)                                            | 2 ( ພໍໃຊ້)                                            | 1( ອ່ອນຫຼາຍ)               |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------|
| ການເໝົາຂອງ<br>ອາຫານ         | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການອະທິບາຍການເ<br>ໝົາຂອງອາຫານໄດ້<br>ລະອຽດ                     | ອະທິບາຍການ ເ<br>ໝົາຂອງອາຫານ<br>ໄດ້ 2 ຢ່າງ         | ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ບໍ່<br>ລະອຽດ                             | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ<br>ໄດ້     |
| ອາຫານເປັນພິດ                | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການຄົ້ນຄວ້າ ແລະ<br>ອະທິບາຍອາຫານ<br>ເປັນພິດ                    | ສາມາດອະທິບາຍ<br>2-3 ຖືກຕ້ອງ                       | ອະທິບາຍໄດ້ 1<br>ຢ່າງ                                  | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ<br>ໄດ້ເລີຍ |
| ຄຸນນະພາບຂອງ<br>ອາຫານ        | ສາມາດບອກໄດ້ເລື່ອງ<br>ຄຸນນະພາບຂອງ<br>ອາຫານລະອຽດ                               | ສາມາດບອກໄດ້ບໍ່<br>ຊັດເຈນ                          | ອະທິບາຍໄດ້ 1<br>ຢ່າງ                                  | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ            |
| ຊະນິດຂອງຈຸລະ<br>ຊີບໃນນົມ    | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ຄົ້ນຄວ້າ ແລະບອກ<br>ຊະນິດຂອງເຊື້ອຈຸລະ<br>ຊີບໃນນົມ 4-5<br>ຊະນິດ | ບອກຊະນິດຂອງ<br>ເຊື້ອຈຸລະຊີບໃນ<br>ນົມໄດ້ 2-3 ຊະນິດ | ບອກຊະນິດຂອງ<br>ເຊື້ອຈຸລະຊີບໃນ<br>ນົມ ໄດ້ 1-2<br>ຊະນິດ | ບໍ່ສາມາດບອກໄດ້<br>ຈັກຢ່າງ  |

ຕາຕະລາງທີ 9 ເກນປະເມີນຮູບປຶກ

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

### 1. ການເໝົາຂອງອາຫານ

#### 1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການເໝົາຂອງອາຫານ

#### 1.2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້

#### 1.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສິນທະນາ

- ຄູອາດຈະນຳໃຊ້ກຸ່ມ 3-4 ຄົນ

- ຄູອະທິບາຍແນວຄິດເບື້ອງຕົ້ນກ່ຽວກັບການເໝົາຂອງອາຫານ ສາເຫດ ອາການ ແລະ ວິທີເກັບຮັກສາ

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄວາມຄິດ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສິນທະນາກັນ ສັງລວມຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີໃນຫ້ອງຮຽນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີແນວຄິດລວມ

- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຄວາມຄິດທີ່ສັງລວມໄດ້ຈາກການລະດົມສະໝອງ.

- ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີ, ນັກສຶກສາຄົນອື່ນສາມາດຖາມຄຳຖາມ ຫຼື ປະກອບຄວາມຄິດເຫັນ



### 2. ອາຫານເປັນພິດ

#### 1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສືບຄົ້ນ, ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບອາຫານເປັນພິດ

#### 1.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ.

#### 1.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບຖາມຕອບ)

○ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ

ອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ເດີມຂອງຜູ້ຮຽນທີ່ໄດ້ເຄີຍຮຽນຜ່ານມາ ຄູຕັ້ງຄຳຖາມສິນທະນາດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

1. ອາຫານເປັນພິດສ່ວນຫຼາຍແມ່ນເກີດມາຈາກໃສ?

2. ອາຫານເປັນພິດມັກເກີດເຊື້ອພະຍາດຫຍັງກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ? ໂດຍສະເພາະກັບມະນຸດເຮົາ?

○ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ລະດົມແນວຄວາມຄິດ

- ຄູເປີດໂອກາດໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ຄົ້ນຄິດ, ຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ສິນທະນາເພື່ອຕອບຄຳຖາມໃນຂັ້ນຕອນທີ 1

○ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີ

- ຫຼັງຈາກໄດ້ຄຳຕອບເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ຄູໃຫ້ຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ

○ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ທົບທວນ ແລະ ແລກປ່ຽນເພື່ອຫາຂໍ້ສະຫຼຸບ

- ຄູສະຫຼຸບ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບຜົນເສຍຫາຍຈາກການກິນອາຫານເປັນພິດ



### 3. ຄຸນນະພາບຂອງອາຫານ

#### 3.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍຄຸນນະພາບຂອງອາຫານ

### 3.2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອື່ນ ເຕີເນັດ.

### 3.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການສອນແບບ LAOPDR)



ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ

- ຄູ່ບັນຍາຍສັ້ນກ່ຽວກັບຄຸນນະພາບຂອງອາຫານ ພ້ອມທັງຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາກັບຜູ້ຮຽນ ເຊັ່ນ:

1. ຄຸນນະພາບຂອງອາຫານມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ?
2. ອາຫານທີ່ມີຄຸນນະພາບມີລັກສະນະແບບໃດ?

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

- ຄູ່ແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍໃຊ້ຫຼັກການຂອງກຸ່ມ.
- ຄູ່ແນະນຳການປະຕິບັດກິດຈະກຳ ໂດຍປະຕິບັດຕາມໃບກິດຈະກຳທີ 1 ດັ່ງນີ້:

#### ໃບກິດຈະກຳ 1: ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄຸນນະພາບຂອງອາຫານ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

#### 1. ຄຸນນະພາບຂອງອາຫານທາງກາຍະພາບ (Physical quality )

- 1) ຈິ່ງອະທິບາຍຄຸນນະພາບຂອງອາຫານທາງກາຍະພາບ?
- 2) ຈິ່ງບອກຄຸນນະພາບຂອງອາຫານທາງດ້ານຮູບປະພັນ, ຊະນິດ ແລະ ຂະໜາດ?

#### 2. ຄຸນນະພາບທາງປະສາດສຳຜັດ (Sensory quality)

- 1) ອະທິບາຍລັກສະນະທີ່ປະເມີນດ້ວຍສາຍຕາການສຳຜັດ , , ກິ່ນ , ເປັນແນວໃດ?
- 2) ຈິ່ງຈຳແນກຕາມລັກສະນະຂອງລົດຊາດເປັນແນວໃດ?

#### 3. ຄຸນຄ່າທາງໂພຊະນາການ (Nutrition value)

- 1) ສຶກສາຄຸນນະພາບຂອງອາຫານ ສ່ວນປະກອບທາດອາຫານຫຼັກທີ່ໃຫ້ພະລັງງານມີປະລິມານຫຼາຍປານໃດ?
- 2) ຈິ່ງອະທິບາຍ ທາດອາຫານທີ່ບໍ່ໃຫ້ພະລັງງານມີຫຍັງແດ່?

#### 4. ຄຸນນະພາບທາງທາງຈຸລະຊີບ

- 1) ຈິ່ງອະທິບາຍຊະນິດ ແລະ ປະລິມານຂອງຈຸລະຊີບໃນສ່ວນປະກອບຂອງອາຫານແຕ່ລະປະເພດມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ?

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ກວດສອບຜົນງານ ຫຼື ຄຳຕອບທີ່ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າມາໄດ້ ຮ່ວມກັນ ໂດຍການຈັດລະບຽບ ແລະ ຮຽບຮຽງຄືນແນວຄວາມຄິດຕາມລຳດັບກ່ຽວກັບຄຸນນະພາບຂອງອາຫານ

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ

- ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ໃນຮູບແບບໂປສເຕີ ຫຼື ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ໃນຮູບແບບພາວເວີພ້ອຍ ຕາມຄວາມຖະໜັດຂອງກຸ່ມຜູ້ຮຽນ.

#### ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ

- ຄູ່ນຳພາຜູ້ຮຽນທັງໝົດ ສົນທະນາກ່ຽວກັບຜົນໄດ້ຮັບ ທີ່ແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ນຳສະເໜີ ໂດຍເນັ້ນເຖິງແນວຄວາມຄິດທີ່ຄ້າຍຄື ແລະ ແນວຄວາມຄິດທີ່ແຕກຕ່າງກັນຂອງຜົນງານດັ່ງກ່າວ ເພື່ອນຳມາສົນທະນາ ຫາຂໍ້ສະຫຼຸບທີ່ເປັນເອກະພາບກັນ.

#### ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະທ້ອນຄືນ

- ຄູ່ນຳພາຜູ້ຮຽນ ໃນຫ້ອງຮ່ວມກັນສະທ້ອນແນວຄວາມຄິດ ຕໍ່ຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າທີ່ໄດ້ຮັບວ່າ ຄຳຕອບ ຫຼື ຜົນທີ່ໄດ້ມີຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ກົງກັບຈຸດປະສົງທີ່ຕ້ອງການຢາກຮູ້ຄືແນວໃດໃນລວມເຖິງຈຸດດີ ແລະ ຂໍ້ຄົງຄ້າງຕ່າງໆ.

### 4. ຊະນິດຂອງຈຸລະຊີບໃນນົມ

4.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ຮູ້ຊະນິດຂອງຈຸລະຊີບໃນນົມ

4.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາວເວີພ້ອຍປະກອບການບັນຍາຍ.

4.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບຖາມຕອບ)

○ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ

ອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ເດີມຂອງຜູ້ຮຽນທີ່ໄດ້ເຄີຍຮຽນຜ່ານມາ ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

1. ຈຸລະຊີບທີ່ນຳມາໃຊ້ເປັນສ່ວນປະກອບຂອງອາຫານມີຫຍັງແດ່?

2. ຂະບວນການເຮັດນົມສົ້ມເກີດປະຕິກິລິຍາທາງເຄມີແນວໃດ?

○ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ລະດົມແນວຄວາມຄິດ

- ຄູ່ເປີດໂອກາດໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ຄື້ນຄຶດ, ຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ສົນທະນາເພື່ອຕອບຄຳຖາມໃນຂັ້ນຕອນທີ 1

○ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີ

- ຫຼັງຈາກໄດ້ຄຳຕອບເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ຄູ່ໃຫ້ຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ

○ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ທົບທວນ ແລະ ແລກປ່ຽນເພື່ອຫາຂໍ້ສະຫຼຸບ

- ຄູ່ສະຫຼຸບ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບຜົນປະໂຫຍດຂອງການຜະລິດນົມສົ້ມ



### 5. ການເໝົາໂນມ ແລະ ຜະລິດຕະພັນນົມ

5.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາການເໝົາໂນມ ແລະ ຜະລິດຕະພັນນົມ

5.2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ, ນົມສົ້ມລົດທຳມະຊາດ, ນ້ຳຕານ, ນ້ຳສະອາດ, ນົມກາງົວແດງ (ເຊັ່ນ ກະບອກຕວງ, ປີເປຕ, ຊາມ ຫມ້ຕົ້ມນ້ຳ

5.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການສອນແບບທົດລອງ)

ຂັ້ນຕອນທີ 1 ການສັງເກດ

- ຄູ່ນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເດີມ

ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມນຳເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດ ເຊັ່ນ:



1) ເປັນຫຍັງນົມສົ້ມຈຶ່ງມີລົດສົ້ມ?

2) ປັດໄຈໃດແດ່ທີ່ອາດສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ການຜະລິດນົມສົ້ມ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມເລີ່ມຕົ້ນດ້ວຍການສຶກສາ ແລະ ສັງເກດຄຳຖາມຂອງຄູ ແລະ ອຸປະກອນທີ່ໄດ້ກຽມມານັ້ນ; ສຶກສາຄຳອະທິບາຍຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້.

ຂັ້ນຕອນທີ 2 ສ້າງສົມມຸດຖານ

ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມນຳເອົາເຫດການທີ່ໄດ້ສົນທະນາແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ປະສົບການຮ່ວມກັນນັ້ນມາສັງລວມ ແລ້ວໂຕ້ຕອງພິຈາລະນາເພື່ອຕັ້ງຂໍ້ສົມມຸດຖານ ດັ່ງນີ້:

ຂັ້ນຕອນທີ 3 ອອກແບບການທົດລອງ

- ອີງໃສ່ອຸປະກອນທີ່ມີນັກສຶກສາຈະເຮັດການທົດສອບແນວໃດ?

- ນັກສຶກສາສົນທະນາພາຍໃນກຸ່ມເພື່ອຊອກຫາວິທີເຮັດການທົດລອງທີ່ເໝາະສົມ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຈະນຳສະເໜີການອອກແບບການທົດລອງ ແລະ ສົມມຸດຖານເພື່ອໃຫ້ຄູປະກອບຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ຕິຊົມ ຕາມລຳດັບ. ຖ້າຖືກຕ້ອງແລ້ວຈຶ່ງໃຫ້ ນັກຮຽນດຳເນີນການທົດລອງໄດ້, ຫຼື ຄຸກຳສາມາດແນະນຳເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດປັບປຸງການອອກແບບການທົດລອງ ແລະ ການສ້າງສົມມຸດຖານໃຫ້ເໝາະສົມ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4 ດຳເນີນການທົດລອງ

- ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກກຸ່ມ.

- ຄູແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 2 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

## **ໃບກິດຈະກຳ 2: ສຶກສາການຜະລິດນົມສົ້ມ**

**ຄຳແນະນຳ:** ໃຫ້ນັກສຶກສາເຮັດການທົດລອງຕາມຂັ້ນຕອນດັ່ງລຸ່ມນີ້

### **ຂັ້ນຕອນທີ 1 ການກຽມກ 1 ານທົດລອງ**

- ກຽມນົມສົ້ມລົດທຳມະຊາດ
- ກຽມນ້ຳຕານ ສຳລັບໃຊ້ສ່ວນປະກອບ
- ນ້ຳສະອາດ

### **ຂັ້ນຕອນ 2 ການດຳເນີນການທົດລອງ**

- ຕົ້ມນ້ຳສະອາດໃຫ້ສຸກ
- ເທນິມກ່ອງລົງໃສ່ພາຊະນະ
- ນຳນ້ຳຕານລົງຄືນໃສ່ກັນໃຫ້ລະອຽດດີ
- ຈາກນັ້ນເອົານົມສົ້ມລົດທຳມະຊາດລົງ ມັກໄວ້ 24 ຊມ

### **ຂັ້ນຕອນ 3 ການບັນທຶກຜົນ**

- ສັງເກດການປ່ຽນແປງ
- ຈັບເວລາ 24 ຊມ ຈາກນັ້ນນຳມາໃສ່ພາຊະນະນຳເຂົ້າຕູ້ແຊ່
- ສາມາດຮັບປະທານໄດ້

ຂັ້ນຕອນທີ 5 ເກັບກຳຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະຜົນ

- ນັກສຶກສານຳຜົນທີ່ໄດ້ບັນທຶກຈາກການທົດລອງແຕ່ລະຢ່າງນັ້ນມາສົນທະນາໄຕ່ຕອງຫາເຫດຜົນທີ່ແທດເໝາະ ເພື່ອປະກອບເຂົ້າໃສ່ໃນການອະທິບາຍ.

- ຫຼັງຈາກນັ້ນ, ຈຶ່ງນຳມາວິເຄາະ ແລ້ວສັງລວມຂຽນເປັນບົດລາຍງານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6 ສະຫຼຸບ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ນຳເອົາຜົນຈາກການສັງເກດ ແລະ ຜົນຈາກການທົດລອງ ມາປະກອບໃສ່ໃນການຂຽນບົດລາຍງານ ແລ້ວສະຫຼຸບກິດຈະກຳໂດຍການນຳສະເໜີຜົນ ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມປະກອບ ຄຳຄິດເຫັນພ້ອມທັງປັບປຸງ. ໃນຕອນທ້າຍ ກໍສະເໜີເພື່ອສະທ້ອນໃຫ້ຮູ້ເຖິງຈຸດຄົງຄ້າງ, ສິ່ງທ້າທາຍ ແລະ ສິ່ງທີ່ເປັນການພັດທະນາກ້າວໜ້າໃນການຮຽນຮູ້.

- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ

## VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

1. ຄຸນນະພາບຂອງອາຫານມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ?
2. ອາຫານທີ່ມີຄຸນນະພາບມີລັກສະນະແບບໃດ?

## VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

1. ປັດໄຈໃດແດ່ທີ່ອາດສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ການຜະລິດນົມສີ່ມ?
2. ຈຸລະຊີບທີ່ນຳມາໃຊ້ເປັນສ່ວນປະກອບຂອງອາຫານມີຫຍັງແດ່?
3. ຂະບວນການເຮັດນົມສີ່ມເກີດປະຕິກິລິຍາທາງເຄມີແນວໃດ?



## ບົດທີ 10

### ເຊື້ອພະຍາດ ແລະ ການຕິດຕໍ່

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ
  - ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ລັກສະນະຂອງພະຍາດຕິດຕໍ່, ການເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍຂອງເຊື້ອພະຍາດ, ປັດໄຈພາໃຫ້ເກີດເຊື້ອພະຍາດພະຍາດ, ຊະນິດຂອງເຊື້ອພະຍາດ ແລະ ຄວາມຮຸນແຮງຂອງເຊື້ອພະຍາດ
2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ
  - ສືບຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບລັກສະນະຂອງພະຍາດຕິດຕໍ່
  - ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບການເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍຂອງເຊື້ອພະຍາດ, ຊະນິດຂອງເຊື້ອພະຍາດ
  - ນຳສະເໜີ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານ ປັດໄຈພາໃຫ້ເກີດເຊື້ອພະຍາດພະຍາດ
  - ສືບຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ ແລະ ວິເຄາະຄວາມຮຸນແຮງຂອງເຊື້ອພະຍາດ
3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ
  - ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສືບຄົ້ນ, ວິເຄາະ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບລັກສະນະຂອງພະຍາດຕິດຕໍ່
  - ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນໄດ້ຄົ້ນຄິດພິຈາລະນາ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ລຳດັບການເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍຂອງເຊື້ອພະຍາດ, ຊະນິດຂອງເຊື້ອພະຍາດ
    - ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຂຽນແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ປັດໄຈພາໃຫ້ເກີດເຊື້ອພະຍາດພະຍາດ
    - ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ສາມາດອະທິບາຍການ ຄວາມຮຸນແຮງຂອງເຊື້ອພະຍາດ

#### II. ເນື້ອໃນ

##### 1. ເນື້ອໃນຫຼັກ

ຄົນທີ່ມີສຸຂະພາບດີກໍຍັງມີຈຸລິນຊີທີ່ອາໄສຢູ່ຮ່າງກາຍ, ອາດຈະພົບຢູ່ຜິວໜັງ, ຜິ້ງດັງ ຫຼື ຊ່ອງປາກ, ທາງລະບົບຫາຍໃຈ; ຈຸລິນຊີເຫຼົ່ານີ້ອາດຢູ່ຢ່າງໂດດດ່ຽວໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ບໍ່ກ່ຽວກັບຄົນ, ບໍ່ເຮັດໃຫ້ເກີດເຊື້ອພະຍາດກັບຄົນ ຫຼື ຢູ່ໃນພາວະເກື້ອກຸນ (Commensal) ໄດ້ປະໂຫຍດຈາກເຊື້ອພະຍາດ, ບໍ່ເຮັດໃຫ້ໂລກມີອັນຕະລາຍ, ເຊື້ອບາງຊະນິດຍັງໃຫ້ປະໂຫຍດແກ່ເຊື້ອພະຍາດເຊັ່ນ: ສັງເຄາະວິຕາມິນບາງຊະນິດໄດ້. ຈຸລິນຊີບາງຈຳພວກໄດ້ປະໂຫຍດຈາກເຊື້ອພະຍາດຢ່າງດຽວຂຶ້ນຢູ່ກັບຄວາມສາມາດຂອງເຊື້ອເຊື້ອພະຍາດທີ່ຈະບຸກລຸກເຂົ້າສູ່ເຈົ້າກາຝາກ (Host) ແລະ ເພີ່ມຈຳນວນຢູ່ໃນແພຂອງເຈົ້າກາຝາກ ແລະ ສາມາດທົນທານຕໍ່ຂະບວນການຕ້ານທານຂອງເຈົ້າກາຝາກໄດ້ ຜົນສຸດທ້າຍເຂົ້າທຳລາຍຈຸລິນຊີຂອງເຈົ້າກາຝາກ ແລະ ເຮັດໃຫ້ເກີດເຊື້ອພະຍາດໄດ້.

##### 1. ເຊື້ອພະຍາດ (Disease)

ໝາຍເຖິງຄວາມບໍ່ສະບາຍ ຫຼື ພາວະຜິດປົກກະຕິຂອງຮ່າງກາຍ; ເຊື້ອພະຍາດແບ່ງອອກເປັນ 2 ຊະນິດຄື:

- 1) ເຊື້ອພະຍາດຕິດຕໍ່ (Communicable disease) ໝາຍເຖິງເຊື້ອພະຍາດທີ່ມີສາເຫດຈາກຈຸລິນຊີຊະນິດໃດຊະນິດໜຶ່ງ ແລະ ສາມາດຕິດຕໍ່ໄປສູ່ຜູ້ອື່ນ ເຊັ່ນ: ເຊື້ອພະຍາດອະຫິວາ, ໄທຟອຍດ໌.

2) ເຊື້ອພະຍາດບໍ່ຕິດຕໍ່ (Noncommunicable disease) ໝາຍເຖິງເຊື້ອພະຍາດທີ່ເກີດຈາກຄວາມຜິດປົກກະຕິໃນການທຳງານຂອງຮ່າງກາຍໂດຍບໍ່ສາມາດມີສາເຫດມາຈາກຈຸລິນຊີ ແລະ ບໍ່ສາມາດຕິດຕໍ່ໄປສູ່ຜູ້ອື່ນໄດ້ ເຊັ່ນ: ເຊື້ອພະຍາດຫົວໃຈ, ເປົາຫວານ. (ບັນຍັດ ສຸກສຣິງາມ, 2532)

## 2. ຊ່ອງທາງທີ່ເຊື້ອພະຍາດເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍ

ເຊື້ອພະຍາດທີ່ຈະເຮັດໃຫ້ເກີດເຊື້ອພະຍາດໄດ້ຈະຕ້ອງເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍໃນຊ່ອງທາງບ່ອນສະເພາະເຈາະຈົງສຳລັບເຊື້ອເຊື້ອພະຍາດຊະນິດນັ້ນໆເຊັ່ນ: ຜ່ານເຂົ້າທາງດັງ ແລະ ປາກເຮັດໃຫ້ເກີດການຕິດເຊື້ອຫຼອດລົມ ແລະ ປອດໄດ້ມີເຊື້ອຫວັດ, ໄຂ້ຫວັດໃຫຍ່, ຫັດ, ປອດບວມ, ວັນນະເຊື້ອພະຍາດ. ສ່ວນເຊື້ອເຊື້ອພະຍາດທີ່ເຂົ້າໂດຍຜ່ານທາງລະບົບລະ ລາຍອາຫານເຊັ່ນ: ເຊື້ອອະຫິວາ, ໂປລິໂອ, ຕັບອັກເສບ, ໄທຟອຍ, ອາຫານເປັນພິດ ນອກນີ້ບັງມີເຊື້ອເຊື້ອພະຍາດທີ່ຜ່ານເຂົ້າຮ່າງກາຍທາງຜິວໜັງ ແລະ ເຍື່ອເມືອກ, ເມື່ອຜິວໜັງເກີດຮອຍແຕກ, ລອກ ຫຼື ມີເຊື້ອບາດແຜ, ມີເຊື້ອບາດພະຍັກ, ພະຍາດຜິໜອງ ແລະ ແອນແທຣກ ເປັນຕົ້ນ.

## 3. ປັດໄຈທີ່ພາໃຫ້ເກີດເຊື້ອພະຍາດ

ການທີ່ເຊື້ອພະຍາດຈະເຮັດໃຫ້ເກີດການຕິດເຊື້ອ ແລະ ເປັນເຊື້ອພະຍາດໄດ້ນັ້ນຕ້ອງອາໄສປັດໄຈຕ່າງໆດັ່ງນີ້:

- ຄວາມຈຳເພາະຂອງແພຈຸລັງ ( tissue affinity )
- ການຢຶດເກາະຂອງຈຸລິນຊີ ( Micro bio of adherence ).
- ການຢຶດເກາະຂອງຈຸລິນຊີ ( micro bio of adherence
- ປະລິມານຂອງເຊື້ອເຊື້ອພະຍາດທີ່ເຂົ້າສູ່ແພຈຸລັງຂອງເຈົ້າກາຝາກ.
- ການຕິດຕໍ່ຂອງເຊື້ອພະຍາດ.

## 4. ຊະນິດຂອງເຊື້ອພະຍາດ

ເຊື້ອພະຍາດຄໍຕິບ (Diphtheria) ເກີດແບັກທີເຣຍ *Corny bacterium diphtheria* ເຊິ່ງເປັນເຊື້ອແກຣມບວກຮູບຮ່າງເປັນທ່ອນ ປ່ອງດ້ານໜຶ່ງຄ້າຍກະບັ້ງ, ບໍ່ເຄື່ອນທີ່, ບໍ່ສ້າງແຄບຊຸນ.

ເຊື້ອພະຍາດໄອໄກ່ເກີດຈາກແບັກທີເຣຍເຊື້ອທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດເຊື້ອພະຍາດໄອໄກ່ສ້າງສານພິດເອກໂຊທອກຊິນທີ່ບໍ່ທົນຕໍ່ຄວາມຮ້ອນເຮັດໃຫ້ເກີດການຄາຍເຄື່ອງຢູ່ເຈ້ຍຫຸ້ມຂວັນປອດ, ຫຼອດປອດນ້ອຍ, ຫຼອດລົມ. ເຊື້ອຈະເກາະຢູ່ຜິວຈຸລັງແພປົກຫຸ້ມເທົ່ານັ້ນ ບໍ່ເຂົ້າກະແສເລືອດ ເຮັດໃຫ້ແພບໍລິເວນນັ້ນອັກເສບ ແລະ ປ່ອຍເມືອກອອກມາເຮັດໃຫ້ໄອຮຸນແຮງ.

ເຊື້ອພະຍາດບິດເກີດມາຈາກເຊື້ອ *Shigella* ມີລັກສະນະເປັນທ່ອນ, ບໍ່ສ້າງສະປໍຣ໌, ບໍ່ເຄື່ອນທີ່, ບໍ່ມີແຄບຊຸນ. ອາການຂອງເຊື້ອພະຍາດນີ້ໄລຍະພັກຕົວ 1 - 4 ວັນເຮັດໃຫ້ເກີດເຊື້ອພະຍາດຢູ່ບໍລິເວນລຳໄສ້ໃຫຍ່ ຫຼື ສ່ວນປາຍຂອງລຳໄສ້ອ່ອນ.

ເປັນເຊື້ອພະຍາດທີ່ຈັດຢູ່ກຸ່ມການມະເຊື້ອພະຍາດເຊິ່ງຕິດຕໍ່ກັນ ໂດຍ ການມີເພດສຳພັນ ແລະ ມີຢູ່ 6 ເຊື້ອພະຍາດ ຄື: ໂກໂນເຣຍ (Gonorrhoea), ຊີຟິລິສ (Syphilis), ແຜຣີມອ່ອນ (Soft chagrauloma venerem: LGV), ກາມມະເຊື້ອພະຍາດຊ້ຳເຮື້ອຢູ່ຂາໜົບ (Granuloma inguinale) ແລະ ໜອງໃນທຽມ (Non specific urithritis ຫຼື vaginitis), ກາມມະເຊື້ອພະຍາດຕ່ອມນ້ຳຢາງເຫຼືອງ.

## 5. ຄວາມຮຸນແຮງ (Virulent ) ຂອງເຊື້ອພະຍາດ

ລະດັບຄວາມສາມາດຂອງເຊື້ອເຊື້ອພະຍາດທີ່ຈະເຮັດໃຫ້ເກີດເຊື້ອພະຍາດໂດຍເອົາຊະນະລະບົບຄວາມຕ້ານທາງຂອງຮ່າງກາຍໄດ້. ຄວາມຮຸນແຮງຈະແຕກຕ່າງກັນໄປຕາມແຕ່ລະຊະນິດຂອງເຊື້ອເຊື້ອພະຍາດ ແລະ ສາຍພັນ; ເຊື້ອທີ່ມີຄວາມຮຸນແຮງສາມາດເຮັດໃຫ້ເກີດເຊື້ອພະຍາດໄດ້ສູງ ເຖິງວ່າຈະໃຊ້ເວລາປະມານໜ້ອຍດຽວ; ແຕ່ເຊື້ອເຊື້ອພະຍາດທີ່ມີຄວາມຮຸນແຮງຕໍ່າໃນການເຮັດໃຫ້ເກີດເຊື້ອພະຍາດໄດ້ຕ້ອງໃຊ້ເຊື້ອປະລິມານຫຼາຍ. ນອກຈາກນີ້ຍັງຂຶ້ນກັບເຈົ້າຂອງເຊື້ອພະຍາດອີກເຊັ່ນ: ເຊື້ອເຊື້ອພະຍາດໂກໂນເຣຍ ມີຄວາມຮຸນແຮງສຳລັບຄົນ; ແຕ່ບໍ່ມີຄວາມຮຸນແຮງໃນການເກີດເຊື້ອພະຍາດກັບສັດຂຶ້ນຕໍ່າ (ສາຍຄຳ,2021)

## III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

### 1. ສີ່ການຮຽນການສອນ

ສີ່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ, ໃບກົດຈະກຳ, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮີກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ

### 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

## IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

### 1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳທີ 1 ເປັນກຸ່ມ
- ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຂຽນແຜນວາດຊ່ວຍຈຶ່ງກ່ຽວກັບຊະນິດຂອງເຊື້ອພະຍາດ
- ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະກ່ຽວກັບປັດໄຈ ສາເຫດ ອາການ ຂອງເຊື້ອພະຍາດ

### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

ຕາຕະລາງເກນການປະເມີນ:ແບບຮູບຮີກ ສຳລັບການປະເມີນຜົນການຮຽນຮູ້ຂອງຜູ້ຮຽນ ເລື່ອງ: ລັກສະນະຂອງເຊື້ອພະຍາດ

ຄຳແນະນຳ: ຄູ່ວັດ ແລະ ປະເມີນຕາມເກນ 4 ເກນ ໄດ້ແກ່: 4 = ໝາຍເຖິງດີຫຼາຍ; 3 = ໝາຍເຖິງ ດີ; 2 = ໝາຍເຖິງພໍໃຊ້; ແລະ 1 = ໝາຍເຖິງ ອ່ອນຫຼາຍ (ຕ້ອງປັບປຸງ)

ຕາຕະລາງທີ 10 ເກນປະເມີນຮູບຮີກ

| ຫົວຂໍ້/ກິດຈະກຳ<br>ການຮຽນຮູ້         | 4 (ດີຫຼາຍ)                                                         | 3 (ດີ)                                                     | 2 ( ພໍໃຊ້)                                                   | 1( ອ່ອນຫຼາຍ)                                    |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| ລັກສະນະ ຂອງ<br>ພະຍາດຕິດຕໍ່          | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການອະທິບາຍ<br>ລັກສະນະຂອງ<br>ພະຍາດຕິດຕໍ່ໄດ້<br>ລະອຽດ | ອະທິບາຍ<br>ລັກສະນະຂອງ<br>ພະຍາດຕິດຕໍ່ໄດ້ 2-<br>3 ຢ່າງຈະແຈ້ງ | ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ບໍ່<br>ລະອຽດ                                    | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ<br>ລັກສະນະຂອງ<br>ພະຍາດຕິດຕໍ່    |
| ການເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍ<br>ຂອງເຊື້ອພະຍາດ | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການຄົ້ນຄວ້າ ແລະ<br>ອະທິບາຍການເຂົ້າສູ່<br>ຮ່າງກາຍ    | ສາມາດອະທິບາຍ<br>2-3 ຖືກຕ້ອງ                                | ອະທິບາຍໄດ້ 1<br>ຢ່າງກ່ຽວກັບເຊື້ອ<br>ພະຍາດເຂົ້າສູ່<br>ຮ່າງກາຍ | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ<br>ໄດ້ເລີຍ                      |
| ປັດໄຈພາໃຫ້ເກີດ<br>ເຊື້ອພະຍາດ        | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການອະທິບາຍ ປັດ<br>ໄຈພາໃຫ້ເກີດເຊື້ອ<br>ພະຍາດລະອຽດ    | ສາມາດອະທິບາຍ<br>ປັດໄຈພາໃຫ້ເກີດ<br>ເຊື້ອພະຍາດ 2-3<br>ຢ່າງ   | ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ບໍ່<br>ຈະແຈ້ງ                                   | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ<br>ປັດໄຈພາເກີດເຊື້ອ<br>ພະຍາດໄດ້ |
| ຊະນິດຂອງເຊື້ອ<br>ພະຍາດ              | ຄວາມສາມາດໃນ<br>ຄົ້ນຄວ້າ ແລະບອກ<br>ຊະນິດຂອງເຊື້ອ<br>ພະຍາດ 4-5 ຊະນິດ | ບອກຊະນິດຂອງ<br>ເຊື້ອພະຍາດໄດ້ 2-<br>3 ຊະນິດ                 | ບອກຊະນິດຂອງ<br>ເຊື້ອພະຍາດໄດ້ 1-<br>2 ຊະນິດ                   | ບໍ່ສາມາດບອກໄດ້<br>ຈັກຢ່າງ                       |

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

### 1. ລັກສະນະຂອງພະຍາດຕິດຕໍ່

#### 1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍລັກສະນະຂອງພະຍາດຕິດຕໍ່

#### 1.2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບລັກສະນະຂອງພະຍາດ  
ແຕ່ລະຊະນິດ, ເຈ້ຍແຜ່ນພູມ

#### 1.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ
- ຄູ່ຈັດນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ
- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ
- ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກຫົວໜ້າກຸ່ມ ແລະ ຜູ້ບັນທຶກ
- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳ



- ຄູ່ຕິດຮູບພາບເຊື້ອພະຍາດຊະນິດຕ່າງໆໃສ່ກະດານ ເພື່ອເປັນຂໍ້ມູນໃຫ້ນັກຮຽນໄດ້ຄົ້ນຄວ້າ (ນຳໃຊ້ເຈ້ຍແຜ່ນພູມ)



ຕ່ອມນຳປາງເຫຼືອງອັກເສບ



ຮູບທີ 39 ພະຍາດທີ່ເກີດຈາກເຊື້ອຣາ

ຄຳຖາມ:

1. ລັກສະນະຂອງພະຍາດຕິດຕໍ່ແຕ່ລະຊະນິດມີລັກສະນະຄືກັນຫຼື ແຕກຕ່າງກັນ? ຍ້ອນຫຍັງ?
2. ຈິ່ງອະທິບາຍລັກສະນະຂອງເຊື້ອພະຍາດຕິດຕໍ່ແຕ່ລະຊະນິດ?
  - ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ
  - ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ສິນທະນາກັນໄດ້ຄຳຕອບທີ່ເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ໃຫ້ຄັດເລືອກຜູ້ທີ່ຈະນຳສະເໜີ
  - ຂັ້ນຕອນທີ 5: ນຳສະເໜີ
  - ຄູ, ນັກຮຽນຮ່ວມກັນສະຫຼຸບຄືນຄຳຕອບ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມ

## 2. ການເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍຂອງເຊື້ອພະຍາດ

2.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສືບຄືນ, ວິເຄາະ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບລັກສະນະຂອງເຊື້ອພະຍາດ

2.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບຂອງເຊື້ອພະຍາດຊະນິດຕ່າງໆ.

2.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບຖາມ-ຕອບ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ
- ອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ເດີມຂອງຜູ້ຮຽນທີ່ໄດ້ເຄີຍຮຽນຜ່ານມາ, ການສັງເກດຮູບພາບ ແລະ ປະສົບການຈິງຂອງຜູ້ຮຽນ ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມສິນທະນາດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:
  1. ເຊື້ອພະຍາດສາມາດເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍດ້ວຍທາງໃດແດ່ທີ່ພວກຫຼານຮູ້ຈັກ?
  2. ຍ້ອນຫຍັງເຊື້ອພະຍາດ ຈິ່ງສາມາດເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍໄດ້?
  3. ພວກນັກຮຽນຄິດວ່າເຊື້ອພະຍາດເວລາເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍແລ້ວມີຜົນກະທົບແນວໃດ ຈິ່ງອະທິບາຍ?
    - ຂັ້ນຕອນທີ 2: ລະດົມແນວຄວາມຄິດ
    - ຄູເປີດໂອກາດໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ຄົ້ນຄິດ, ຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ສິນທະນາເພື່ອຕອບຄຳຖາມໃນຂັ້ນຕອນທີ 1
    - ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີ
    - ຫຼັງຈາກໄດ້ຄຳຕອບເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ຄູໃຫ້ຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ
    - ຂັ້ນຕອນທີ 4: ທົບທວນ ແລະ ແລກປ່ຽນເພື່ອຫາຂໍ້ສະຫຼຸບ
    - ຄູສະຫຼຸບ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບເຊື້ອພະຍາດນຳເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍ.

ການຮຽນແບບຖາມ-ຕອບ



### 3. ປັດໄຈພາໃຫ້ເກີດເຊື້ອພະຍາດ

- 3.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນບອກໄດ້ປັດໄຈທີ່ພາໃຫ້ເກີດເຊື້ອພະຍາດ
- 3.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍຄຳຖາມ, ເຈ້ຍບັນທຶກຄຳຕອບ
- 3.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບລະດົມສະໝອງ)



- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສິນທະນາ

ຄູ່ຮຽນຄຳຖາມດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້ໃສ່ກະດານ ແລ້ວໃຫ້ຜູ້ຮຽນຂຽນຄຳຕອບໃສ່ເຈ້ຍ

1. ປັດໄຈທີ່ພາໃຫ້ເກີດເຊື້ອພະຍາດມີຫຍັງແດ່?
2. ແຕ່ລະປັດໄຈມີການແພ່ກະຈາຍເຊື້ອພະຍາດໃນຮ່າງກາຍຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແນວໃດ?
3. ສາເຫດ, ອາການ ແລະ ລັກສະນະຂອງເຊື້ອພະຍາດທີ່ສະແດງອອກເປັນແນວໃດ?

- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄິດ

ຄູ່ໃຫ້ຜູ້ຮຽນຕອບຄຳຖາມ ໂດຍກຳນົດເວລາໃຫ້ຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນໃນອິນເຕີເນັດ, ເອກະສານສານປະກອບການສອນຂອງຄູ

- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີແນວຄິດລວມ

ຫຼັງຈາກນັ້ນຄູໃຫ້ນັກສຶກສາຂຶ້ນຕອບຄຳຖາມ, ເຊິ່ງຜູ້ຮຽນສາມາດຕອບໄດ້ຕາມແນວຄວາມຄິດຂອງຕົນເອງ ໂດຍບໍ່ມີຄຳຕອບໃດຜິດ. ຫຼັງຈາກນັ້ນຄູສະຫຼຸບຄືນຄຳຕອບໃຫ້ນັກຮຽນຟັງ

### 4. ຊະນິດຂອງເຊື້ອພະຍາດ

4.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສືບຄົ້ນ, ວິເຄາະ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບຊະນິດຂອງເຊື້ອພະຍາດ

4.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບຂອງເຊື້ອພະຍາດຊະນິດຕ່າງໆ.

- 4.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບຖາມຕອບ)



- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ

- ອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ເດີມຂອງຜູ້ຮຽນທີ່ໄດ້ເຄີຍຮຽນຜ່ານມາ, ການສັງເກດຮູບພາບ ແລະ ປະສົບການຈິງຂອງຜູ້ຮຽນ ຄູຕັ້ງຄຳຖາມສິນທະນາດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

1. ຈົ່ງບອກເຊື້ອພະຍາດສາມາດເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍທີ່ພວກຫຼານຮູ້ຈັກມີພະຍາດຫຍັງແດ່?
2. ເຊື້ອພະຍາດສາມາດຕິດຕໍ່ເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍທາງລົມຫາຍໃຈມີພະຍາດໃດແດ່?
3. ເຊື້ອພະຍາດສາມາດຕິດຕໍ່ເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍຜ່ານລະບົບທາງເດີນອາຫານມີຫຍັງແດ່?
4. ພວກນັກຮຽນຄິດວ່າເຊື້ອພະຍາດເວລາເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍແລ້ວມີຜົນກະທົບແນວໃດ ຈົ່ງອະທິບາຍ?

- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ລະດົມແນວຄວາມຄິດ

- ຄູເປີດໂອກາດໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ຄົ້ນຄິດ, ຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ສິນທະນາເພື່ອຕອບຄຳຖາມໃນຂັ້ນຕອນທີ 1

- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີ

- ຫຼັງຈາກໄດ້ຄຳຕອບເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ຄູໃຫ້ຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ

- ຂັ້ນຕອນທີ 4: ທົບທວນ ແລະ ແລກປ່ຽນເພື່ອຫາຂໍ້ສະຫຼຸບ

- ຄູສະຫຼຸບ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບຊະນິດຂອງເຊື້ອພະຍາດນໍາເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍໄດ້.

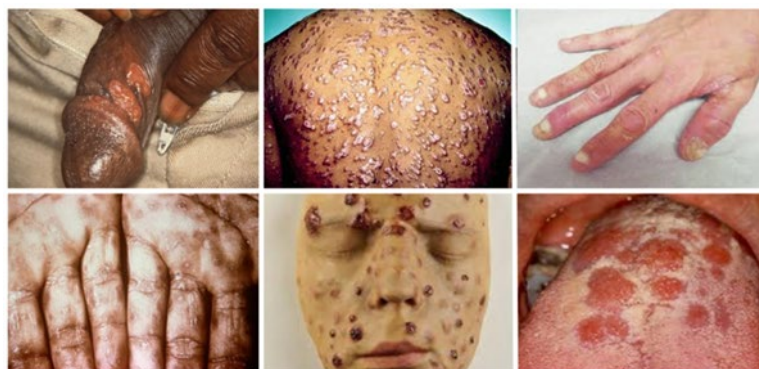
## 5. ຄວາມຮູ້ແຮງຂອງເຊື້ອພະຍາດ

5.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນໄດ້ຄົ້ນຄິດພິຈາລະນາ ແລະ ອະທິບາຍຄວາມຮູ້ແຮງຂອງເຊື້ອພະຍາດ

5.2. ສິ່ງການຮຽນການສອນ: ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບຄວາມຮູ້ແຮງຂອງເຊື້ອພະຍາດ

5.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບເກມແຂ່ງຂັນ)

- ແບ່ງກຸ່ມ (ຈັດຕາມກຸ່ມເດີມຜ່ານມາ)
- ຄູຢາຍໃບກິດຈະກຳ ແລະ ໃຫ້ນັກຮຽນຂຽນຕື່ມໃສ່ຮູບພາບ ທີ່ເຫັນວ່າເໝາະສົມ
- ຄູອະທິບາຍກະຕິກາໃນການໃຫ້ຄະແນນ ໃນດ້ານຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ຄວາມໄວຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ



ຮູບທີ 40 ພະຍາດທີ່ເກີດຈາກເຊື້ອຣາ

## VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

- ຜູ້ຮຽນຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານກ່ຽວກັບສາເຫດຂອງການຕິດເຊື້ອພະຍາດຕິດຕໍ່ ຊະນິດຕ່າງໆ

## VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

1. ຈົ່ງອະທິບາຍລັກສະນະຂອງເຊື້ອພະຍາດຕິດຕໍ່ ?
2. ບອກຊະນິດພະຍາດຕິດຕໍ່ກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດຕ່າງໆເຊັ່ນ: ສັດ, ຄົນ ແນວໃດ ?
3. ນັກຮຽນອະທິບາຍຄວາມຮູ້ແຮງຂອງເຊື້ອພະຍາດຕິດຕໍ່ທາງເດີນຫາຍໃຈ?
4. ໃຫ້ນັກຮຽນບອກອາການຂອງຄົນທີ່ຈິດເຊື້ອພະຍາດຕິດຕໍ່ທາງລະບົບທາງເດີນອາຫານເປັນແນວໃດ ?

## ບົດທີ 11

### ຄວາມຕ້ານທານ ແລະ ພູມຕ້ານທານ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

##### 1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ຄວາມຕ້ານທານ, ພູມຕ້ານທານ, ການສ້າງພູມຕ້ານທານຂອງຮ່າງກາຍ ແລະ ພະຍາດພູມແພ້

##### 2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສືບຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຄວາມຕ້ານທານ
- ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບພູມຕ້ານທານ
- ສືບຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບການສ້າງພູມຕ້ານທານຂອງຮ່າງກາຍ ແລະ ພະຍາດພູມແພ້

##### 3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສືບຄົ້ນ, ວິເຄາະ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບຄວາມຕ້ານທານ
- ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນໄດ້ຄົ້ນຄິດພິຈາລະນາ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ລຳດັບການພູມຕ້ານທານ
- ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຂຽນແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ ການສ້າງພູມຕ້ານທານຂອງຮ່າງກາຍ ແລະ ພະຍາດພູມແພ້

#### II. ເນື້ອໃນ

##### 1. ຄວາມຕ້ານທານ

ຄວາມຕ້ານທານຕາມທຳມະຊາດຈະຊ່ວຍຕ້ານທານການຕິດເຊື້ອພະຍາດ. ນອກຈາກນີ້ຍັງຂຶ້ນຢູ່ກັບສຸຂະພາບຮ່າງກາຍຂອງຜູ້ຖືກອາໄສ, ສະພາບຂອງໂພຊະນາການ, ສະພາບຂອງການເປັນຢູ່ໃນສັງຄົມ ແລະ ເສດຖະກິດ.

ຊະນິດຂອງພູມຕ້ານທານ ຄວາມຕ້ານທານໃນປັດຈຸບັນເພິ່ນແບ່ງອອກເປັນສອງຊະນິດຄື: ຄວາມຕ້ານທານທຳມະຊາດ (Natural Resistance) ຫຼື ຄວາມຕ້ານທານທີ່ໄດ້ມາແຕ່ກຳເນີດ ແລະ ຄວາມຕ້ານທານ (Immunity) ຫຼື ຄວາມຕ້ານທານທີ່ກະຕຸ້ນໃຫ້ຮ່າງກາຍສ້າງຂຶ້ນ (Acquired Immunity).

##### 2. ພູມຕ້ານທານ

ພູມຕ້ານທານໝາຍເຖິງຄວາມຕ້ານທານທີ່ເອີ້ນວ່າ: Antibody ທີ່ຮ່າງກາຍສ້າງຂຶ້ນເມື່ອໄດ້ຮັບ Immunogen ແລະ ຈະໄປເຮັດປະຕິກິລາກັບ Immunogen ທີ່ສະເພາະຕໍ່ກັນເທົ່ານັ້ນ.

ເມື່ອເຊື້ອໂຮກເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍຈະມີການສ້າງພູມຕ້ານທານທີ່ເອີ້ນວ່າ Antibody ຂຶ້ນຕໍ່ຕ້ານເຮັດໃຫ້ຮ່າງກາຍກໍ່ເປັນໂຮກ ຫຼື ໃນກໍລະນີຮ່າງກາຍເປັນເຊື້ອໂຮກຈຳນວນຫຼາຍເກີນໄປຈົນເກີດປະສິດທິພາບຂອງ Antibody ຈະທຳລາຍໄດ້ຮ່າງກາຍຈຶ່ງປາກົດອາການຂອງໂຮກຂຶ້ນໄດ້. ແຕ່ຫຼັງຈາກການປ່ວຍຫາຍດີແລ້ວຮ່າງກາຍຈະມີພູມຕ້ານທານໂຮກຢູ່ນຳໄລຍະໜຶ່ງ ແລະ ຈະຄ່ອຍໆລຸດລົງເມື່ອຮ່າງກາຍກັບຄືນສູ່ພາວະປົກກະຕິ, ຮ່າງກາຍມີພູມຕ້ານທານໂຮກໄດ້ນັ້ນໄດ້ມີຜູ້ພະຍາຍາມຫາເຫດຜົນມາອະທິບາຍຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ ຈຶ່ງມີການຕັ້ງພຶດຕິກຳພູມຕ້ານທານທີ່ສຳຄັນຂຶ້ນມາ.



ພູມຕ້ານທານແບບຈຳເພາະເຈາະຈົງ (Acquired specific immunity) ການປ້ອງກັນເຊື້ອພະຍາດ ຕິດຕໍ່ມີກົນໄກ 3 ຂັ້ນຕອນຄື: ຂັ້ນຕອນທີໜຶ່ງ ເປັນການປ້ອງກັນພາຍນອກ ໂດຍມີສິ່ງກົດຂວາງເຊັ່ນ: ຜິວໜັງ, ແພຈູລັງ, ຂົນ, ນ້ຳເມືອກ ແລະ ຊີເລຍ. ຂັ້ນຕອນທີສອງ ເປັນກົນໄກການປ້ອງກັນພາຍໃນທີ່ບໍ່ ຈຳເພາະ ແລະ ຂັ້ນຕອນທີສາມ ເປັນການສ້າງພູມຄຸ້ມກັນທີ່ຈຳເພາະຕໍ່ກັບພະຍາດ ໂດຍການສ້າງແອນຕີບໍດີ ອອກມາທຳລາຍເຊື້ອພະຍາດ ແລະ ຍັງຕອບສະໜອງຜ່ານຈູລັງ.

ພູມຕ້ານທານໃນຮ່າງກາຍແບ່ງອອກເປັນ 2 ປະເພດຄື: ພູມຄຸ້ມກັນດ້ານຮູ້ມຮັລ (Humoral Immun Response, HIR), ພູມຄຸ້ມກັນທາງດ້ານຈູລັງ (Cell Mediated Immun Response, CMIR).

ການຕອບສະໜອງພູມຄຸ້ມກັນເປັນຂະບວນການທີ່ສັດສ້າງໂປຣຕີນທີ່ໄປເຮັດປະຕິກິລິຍາຈຳເພາະກັບແອນຕີບໍດີ ແລະ ຈູລັງ. ເພື່ອໄປຕອບສະໜອງຕໍ່ທາດປະສົມອົງຄະທາດ ແລະ ທາດເຄມີຕ່າງໆ. ລັກສະນະ ການຕອບທາງພູມຕ້ານທານມີ 4 ລັກສະນະຄື:

ສາມາດແຍກຄວາມແຕກຕ່າງຂອງໂຕເອງ (Self) ແລະ ສິ່ງທີ່ບໍ່ແມ່ນໂຕເອງ (Non self) ໄດ້ ແລະ ຕອບສະໜອງກັບສິ່ງທີ່ແປກປອມຂອງເຈົ້າກາຝາກໄດ້.

ການຕອບສະໜອງນັ້ນມີຄວາມຈຳເພາະສູງຫຼາຍ (Specificity) ຕໍ່ແອນຕີເຈນ ຫຼື ທາດທີ່ກະຕຸ້ນ ສ້າງແອນຕີບໍດີ.

ມີຄວາມຈຳ (Memory) ຫຼື ມີການຕອບສະໜອງຄັ້ງທີ່ສອງ (Anamnestic response) ໄດ້ດີ ສ້າງການຕອບສະໜອງທີ່ມີຄວາມຈຳເພາະໄດ້ຫຼາຍ ແລະ ໄວເມື່ອໄດ້ຮັບການກະຕຸ້ນຈາກແອນຕີເຈນເກົ່າ ເປັນຄັ້ງທີ່ສອງ.

ຖ່າຍທອດຈາກຮຸ້ນທີ່ໜຶ່ງໄປຫາອີກຮຸ້ນໜຶ່ງ ໂດຍອາໄສລົມໂຟໄຊ ຫຼື ອີມມູນນິລາ (Immunerum). ຊະນິດຂອງພູມຄຸ້ມກັນແບ່ງຕາມລັກສະນະການສ້າງເປັນ 2 ຊະນິດຄື: ພູມຄຸ້ມກັນທີ່ສ້າງຂຶ້ນເອງໄດ້ ແລະ ພູມຄຸ້ມກັນທີ່ສ້າງຂຶ້ນເອງບໍ່ໄດ້.

### 3. ການສ້າງພູມຕ້ານທານຂອງຮ່າງກາຍ

ຮ່າງກາຍຂອງເຮົາມີລະບົບໃນການສ້າງພູມຕ້ານທານກັບເຊື້ອພະຍາດທີ່ເປັນອັນຕະລາຍບໍ່ໃຫ້ສາມາດ ເຂົ້າມາທຳລາຍຮ່າງກາຍ

ພູມຕ້ານທານໃນມະນຸດ ແລະ ສັດຂຶ້ນສູງມີ 2 ຊະນິດຄື: Active immunity ແລະ Passive immunity.

#### ກ. Natural Active immunity. ( ເກີດແບບທຳມະຊາດ )

ເປັນພູມຕ້ານທານທີ່ຮ່າງກາຍສ້າງຂຶ້ນເພື່ອຕໍ່ຕ້ານກັບເຊື້ອໂຣກ ຫຼື ສານພິດຂອງເຊື້ອໂຣກພູມຕ້ານທານນີ້ມັກເກີດຂຶ້ນຫຼັງຈາກການປ່ວຍແລ້ວໃນບາງຊະນິດເຊັ່ນ: ຫວັດ, ອະຫິວາ ແລະ ອື່ນໆ ຈະມີພູມຕ້ານທານໃນຊ່ວງເວລາສັ້ນໆ (ປະມານ 6 ເດືອນ ) ເມື່ອມີການແຜ່ລະບາດຂອງໂຣກນີ້ຈຶ່ງເປັນໄດ້ອີກແຕ່ວ່າໂຣກຫັດເຢຍລະມັນຈະເຮັດໃຫ້ຮ່າງກາຍມີພູມຕ້ານທານຢູ່ຕະຫຼອດຊີວິດ ຜູ້ທີ່ປ່ວຍເປັນໂຣກນີ້ແລ້ວຈະບໍ່ເປັນໄດ້ອີກ.

#### ຂ. Artificial Active immunity ( ເກີດມາແຕ່ກຳເນີດ ).

ຈະເປັນພູມຕ້ານທານທີ່ຮ່າງກາຍສ້າງຂຶ້ນຫຼັງຈາກໄດ້ຮັບການ Immunogen ເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍເຊັ່ນ: ການສິດວັກຊີນ ຫຼື toxoide ພູມຕ້ານທານນີ້ຈະເກີດຂຶ້ນຈະມີປະສິດທິພາບປ້ອງກັນການເກີດໂຣກໄດ້ແຕກຕ່າງກັນໄປຂຶ້ນຢູ່ກັບຊະນິດຂອງ Immunogen ເຊັ່ນ toxoide ຂອງໂຣກຄໍຕິບ ແລະ ບາດທະຍັກຈະເຮັດໃຫ້ຮ່າງກາຍມີພູມຕ້ານທານໄດ້ນານ 45 ປີ.

#### 4. ພະຍາດພູມແພ້

ພະຍາດພູມແພ້ເກີດຈາກພູມຄຸ້ມກັນຂອງຮ່າງກາຍໄວຕໍ່ໂປຣຕິນ ຫຼື ທາດກໍ່ພູມແພ້ຈາກສິ່ງແວດລ້ອມ ເຊິ່ງປົກກະຕິແລ້ວທາດເຫຼົ່ານີ້ຈະບໍ່ມີຜົນອັນຕະລາຍຕໍ່ຜູ້ທີ່ມີພູມຄຸ້ມກັນປົກກະຕິ. ຜູ້ທີ່ເປັນພະຍາດພູມແພ້ ຈະໄວຕໍ່ຂີ້ຝຸນ, ເຊື້ອຣາໃນອາກາດ, ຂົນສັດ, ເກສອນດອກໄມ້ ຫຼື ອາຫານທີ່ກິນ.

### III. ສີ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບທາດເຄມີທີ່ໃຊ້, ໃບກົດຈະກຳ, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮົກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD

#### 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການສອນ, ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ບົດສອນ, ໃບຄວາມຮູ້, ໃບກົດຈະກຳ

### IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

#### 1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳທີ 1, 2, 3 ແລະ 4 ເປັນກຸ່ມ.

#### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮົກ.

**ເກນການປະເມີນ:** ທາງດ້ານຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບພູມຄຸ້ມກັນຂອງຮ່າງກາຍ

ຄຳແນະນຳ: ຄູ່ວັດ ແລະ ປະເມີນຕາມເກນ 4 ເກນ ໄດ້ແກ່: 4 = ໝາຍເຖິງດີຫຼາຍ; 3 = ໝາຍເຖິງ ດີ; 2 = ໝາຍເຖິງພໍໃຊ້; ແລະ 1 = ໝາຍເຖິງ ອ່ອນຫຼາຍ (ຕ້ອງປັບປຸງ)

ຕາຕະລາງທີ 11 ເກນປະເມີນຮູບຮົກ

| ເກນການປະເມີນ                  | ລະດັບ 4                                                                      | ລະດັບ 3                                                    | ລະດັບ 2                                    | ລະດັບ 1                      |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------|
| ຄວາມເຂົ້າໃຈ<br>ບົດຮຽນ         | ສາມາດສະແດງ<br>ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວ<br>ກັບຄວາມຕ້ານທານ<br>ແລະ ພູມຕ້ານທານ<br>ຖືກຕ້ອງ | ເຂົ້າໃຈເນື້ອຫາຫຼັກ<br>ໄດ້ດີ ອະທິບາຍບໍ່<br>ລະອຽດເທົ່າທີ່ຄວນ | ເຂົ້າໃຈເນື້ອຫາໃນ<br>ລະດັບພື້ນຖານ           | ບໍ່ສາມາດສະແດງ<br>ຄວາມເຂົ້າໃຈ |
| ຄວາມຕ້ານທານ<br>ແລະ ພູມຕ້ານທານ | ສາມາດຄົ້ນຄວ້າ ຫາ<br>ຂໍ້ມູນ ແລະ<br>ອະທິບາຍຄວາມ<br>ຕ້ານທານແລະ ພູມ<br>ຕ້ານທານ   | ຄົ້ນຄວ້າ ແລະ<br>ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່<br>ຂາດບາງຈຸດ                 | ຄົ້ນຄວ້າ ແລະ<br>ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ບໍ່<br>ຈະແຈ້ງ | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ<br>ໄດ້       |

|                                     |                                                                              |                                                                          |                                                     |                                           |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| ການສ້າງພູມ<br>ຕົ້ນທານຂອງ<br>ຮ່າງກາຍ | ສາມາດສືບຕໍ່<br>ແລະ ອະທິບາຍ<br>ການສ້າງພູມ<br>ຕົ້ນທານຂອງ<br>ຮ່າງກາຍ<br>ຄົບຖ້ວນ | ສືບຕໍ່ ແລະ<br>ອະທິບາຍອະທິບາຍ<br>ບົດບາດຂອງຈຸລະ<br>ຊີບໃນດິນໄດ້ 2-3<br>ຢ່າງ | ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ບໍ່<br>ຈະແຈ້ງ<br>ພຽງ 1 ຢ່າງ            | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ                           |
| ພະຍາດພູມແພ້                         | ສາມາດຈຳແນກ<br>ຊະນິດຂອງຈຸ<br>ພະຍາດພູມແພ້ໄດ້<br>4 ຊະນິດ                        | ສາມາດຈຳແນກ<br>ຊະນິດຂອງພະຍາດ<br>ພູມແພ້ໄດ້ 2<br>ຊະນິດ                      | ສາມາດຈຳແນກ<br>ຊະນິດຂອງພະຍາດ<br>ພູມແພ້ໄດ້ 1<br>ຊະນິດ | ບໍ່ສາມາດ ຈຳແນກ<br>ຊະນິດພະຍາດພູມ<br>ແພ້ໄດ້ |

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

### 1. ຄວາມຕຳນິທານ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ຜູ້ຮຽນສາມາດບອກໄດ້ຄວາມໝາຍຂອງຄວາມຕຳນິທານ

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ 1, ແຜນພາບກ່ຽວກັບຈຸລະຊີບ  
ຊະນິດຕ່າງໆ, ເອກະສານເນື້ອໃນບົດຮຽນ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ຄິດ ຈັບຄູ່ ແລກປ່ຽນ Think-pair-share)

- ຄູ່ແນະນຳຂັ້ນຕອນ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຄິດເອງ

ຄູ່ປາຍເຈ້ຍໃຫ້ນັກສຶກສາຈາກນັ້ນອ່ານຄຳຖາມໃຫ້ນັກສຶກສາຟັງ ໃຫ້ຜູ້ຮຽນຄິດຫາຄຳຕອບຂອງຕົນເອງໃນໃຈ  
ໂດຍກຳນົດເວລາໃຫ້

ຄຳຖາມ: - ຄວາມຕຳນິທານມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ?

- ກົນໄກການປ້ອງກັນພາຍໃນຮ່າງກາຍຂອງມະນຸດມີຊະນິດໃດແດ່?

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຈັບຄູ່

- ເມື່ອແຕ່ລະຄົນໄດ້ຄຳຕອບຂອງໃຜລາວແລ້ວ ໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະຄົນຈັບຄູ່ກັນ ແລະ ບອກຄຳຕອບທີ່ຕົນເອງ  
ຂຽນໃຫ້ກັນຟັງ

- ຜູ້ຮຽນຈັບຄູ່ສົນທະນາແລກປ່ຽນກັບຄູ່ຂອງຕົນ

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ແລກປ່ຽນ

- ຈາກນັ້ນໃຫ້ຕາງໜ້າຜູ້ຮຽນໃນຫ້ອງລຸກຕອບຄຳຖາມ ໃຫ້ໝູ່ທັງໝົດໃນຫ້ອງຟັງເພື່ອແລກປ່ຽນສົນທະນາ
- ຄູ່ສະຫຼຸບຄືນ

### 2. ພູມຕຳນິທານ

2.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສືບຕໍ່, ວິເຄາະ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບພູມຕຳນິທານ

2.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ.



### 2.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບຖາມຕອບ)



- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ
- ອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ເດີມຂອງຜູ້ຮຽນທີ່ໄດ້ເຄີຍຮຽນຜ່ານມາ ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:
  1. ພູມຕ້ານທານມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ?
  2. ແອນຕີເຈນມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ?
  3. ແອນຕີບໍດີ ມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ?
- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ລະດົມແນວຄວາມຄິດ
- ຄູ່ເປີດໂອກາດໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ຄົ້ນຄິດ, ຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ສົນທະນາເພື່ອຕອບຄຳຖາມໃນຂັ້ນຕອນທີ 1
- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີ
- ຫຼັງຈາກໄດ້ຄຳຕອບເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ຄູ່ໃຫ້ຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ
- ຂັ້ນຕອນທີ 4: ທົບທວນ ແລະ ແລກປ່ຽນເພື່ອຫາຂໍ້ສະຫຼຸບ
- ຄູ່ສະຫຼຸບ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບພູມຕ້ານທານ.

### 3. ການສ້າງພູມຕ້ານທານຂອງຮ່າງກາຍ

3.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ : ຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບວິທີການສ້າງພູມຕ້ານທານຂອງຮ່າງກາຍ

3.2. ສິ່ງການຮຽນການສອນ ເນື້ອໃນເອກະສານປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ ຮູບພາບແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້

### 3.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບກຸ່ມຍ່ອຍ)



- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ
- ຄູ່ຈັດແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນຕາມຄວາມເໝາະສົມ
- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ
- ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກ ແລະ ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ ເພື່ອບັນທຶກການສົນທະນາຢູ່ພາຍໃນກຸ່ມ
- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳ
- 1. ຈົ່ງບອກວິທີປ້ອງກັນພະຍາດເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍຄວນຈະເຮັດແນວໃດ?
- 2. ການສ້າງພູມຕ້ານທານຂອງຮ່າງກາຍຈະປະຕິບັດຕົນແນວໃດແດ່?
- 3. Active immunity ມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ?
- 4. Passive immunity ມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ?
- ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ
- ພາຍໃນກຸ່ມ ຕົກລົງເຫັນດີວ່າໃຜຈະເປັນຜູ້ນຳສະເໜີ ອາດຈະແມ່ນໜຶ່ງ ຫຼື ຫຼາຍກວ່ານັ້ນ
- ຂັ້ນຕອນທີ 5: ສະເໜີ
- ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ
- ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະທ້ອນແລກປ່ຽນ ແລະ ສະຫຼຸບ

- ຫຼັງຈາກທຸກກຸ່ມນຳສະເໜີແລ້ວ ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທັງໝົດສົນທະນາ, ສະຫຼຸບຄືນເນື້ອໃນການສ້າງພູມຕຳນິທານຂອງຮ່າງກາຍ

#### 4. ພະຍາດພູມແພ້

- 4.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ, ສົນທະນາ ກ່ຽວກັບພະຍາດພູມແພ້
- 4.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ
- 4.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄູ່ງຄຳຖາມ ເພື່ອກະຕຸ້ນແນວຄວາມຄິດນັກຮຽນ
- ຄຳຖາມ: ສາເຫດທີ່ພາໃຫ້ເກີດພະຍາດພູມແພ້ມີທາງດ້ານໃດແດ່?



ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຄູຂຽນຄຳຖາມໃສ່ກະດານ ແລະ ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າຫາຄຳຕອບກ່ຽວກັບ

  1. ພະຍາດພູມແພ້ທີ່ມີສາເຫດເກີດມາຈາກກຳມະພັນມີພະຍາດຫຍັງແດ່?
  2. ພະຍາດພູມແພ້ທີ່ເກີດຈາກສະພາບແວດລ້ອມ ມີອາການເປັນແນວໃດ? ຍົກຕົວຢ່າງ?

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາພາຍໃນກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າຫາຂໍ້ມູນ

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕາງໜ້າກຸ່ມສະຫຼຸບ ແລະ ນັກສຶກສາພາຍໃນຫ້ອງຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ

#### VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

1. Active immunity ມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ?
2. Passive immunity. ມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ?

#### VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

1. ພູມຕຳນິທານມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ?
2. ແອນຕີເຈນມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ?
3. ແອນຕີບໍດີ ມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ?
4. ຄວາມຕຳນິທານມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ?

## ເອກະສານອ້າງອີງ

- ຈັນສິມ ແກ້ວອຸດອນ ແລະ ຕຸລາພອນ ແກ້ວແກ່ນ (2014) ຈຸລະຊີບວິທະຍາ (Microbiology) ພາກວິຊາ ຊີວະວິທະຍາ, ຄະນະວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ, ນະຄອນຫຼວງ ວຽງຈັນ.
- ສາວິດຕຣີ ລື້ມທອງ (2549) ຢີສ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍ ແລະ ເຕັກໂນໂລຢີຊີວະພາບ, ພາກວິຊາ ຈຸລະຊີບວິທະຍາ, ຄະນະວິທະຍາສາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລກະເສດສາດ, ພິມຄັ້ງທີ 1 ທີ່ໂຮງພິມໂອເອສ໌ ພຣິນຕິງຮ້າວ, ປະເທດໄທ.
- ສິມໃຈ ສິຣິໂພກ (2547) ຈຸລະຊີບວິທະຍາອຸດສະຫະກຳ, ພາກວິຊາ ຊີວະວິທະຍາ, ຄະນະວິທະຍາສາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລ ສິນະຄະຣິນວິໂຣດ, ພິມຄັ້ງທີ 1 ທີ່ໂຮງພິມ ບໍລິສັດ ພິມດີ ຈາກັດ, ປະເທດໄທ.
- ສຸກໄຊ ເນື້ອນວນສຸວັນ (2549) ຄວາມປອດໄພຂອງອາຫານ, ພາກວິຊາ ສັດຕະວະແພດ ສາທາລະນະສຸກ, ຄະນະສັດຕະວະແພດສາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລ ຈຸລາລົງກອນ, ພິມຄັ້ງທີ 1 ທີ່ໂຮງພິມ Sister Print and Media Group, ປະເທດໄທ.
- ສ.ຈ. ອັກສອນ ສິຣິປຸ່ງ ແລະ ຄະນະ (2018), ຊີວະວິທະຍາ 1, ໂຄງການຕຳລາ ວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ ມູນລະນິທິ, ສະບັບປັບປຸງໃໝ່, ຄະນະວິທະຍາສາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລ ຈຸລາລົງກອນ, ພິມຄັ້ງທີ 1 ພິມທີ່ ບໍລິສັດດ່ານສຸດທາການພິມຈຳກັດ, ປະເທດໄທ.
- ນົງລັກ ສຸວັນພິນິດ ແລະ ປິຊາ ສຸວັນພິນິດ (2541) ຈຸລະຊີບວິທະຍາທົ່ວໄປ, ພິມຄັ້ງທີ 2, ມະຫາວິທະຍາໄລ ຈຸລາລົງກອນ, ປະເທດໄທ.
- ນົງລັກ ສຸວັນພິນິດ ແລະ ປິຊາ ສຸວັນພິນິດ (2541) ຈຸລະຊີບວິທະຍາທົ່ວໄປ, ພິມຄັ້ງທີ 4, ມະຫາວິທະຍາໄລ ຈຸລາລົງກອນ, ປະເທດໄທ.
- ນົງລັກ ສຸວັນພິນິດ ແລະ ປິຊາ ສຸວັນພິນິດ (2547). ຈຸລະຊີບວິທະຍາທົ່ວໄປ. ຈຸລາລົງກອນມະຫາວິທະຍາໄລ ສຳນັກພິມແຫ່ງຈຸລາລົງກອນມະຫາວິທະຍາໄລ.
- ນົງລັກ ສຸວັນພິນິດ ແລະ ປິຊາ ສຸວັນພິນິດ (2007). ຈຸລະຊີບວິທະຍາ, ພິມຄັ້ງທີ 6 (ປະເທດໄທ).
- ບັນຍັດ ສຸກສຣິງາມ (2532) ຈຸລະຊີບວິທະຍາ ເຫຼັ້ມ 2, ພາກວິຊາ ຈຸລະຊີບວິທະຍາ, ຄະນະວິທະຍາສາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລ ສິນະຄະຣິນວິໂຣດບາງແສນ, ພິມຄັ້ງທີ 2 ທີ່ໂຮງພິມໂອເອສ໌ ພຣິນຕິງຮ້າວ, ປະເທດໄທ.
- ບັນຍັດ ສຸກສຣິງາມ (2536) ຈຸລະຊີບວິທະຍາ, ພາກວິຊາ ຊີວະວິທະຍາ, ຄະນະວິທະຍາສາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລ ບຸລະພາ, ປະເທດໄທ.
- ຮ.ສ ຍຸພາ ຜົນໂພກ (2542) ສັບຊີວະວິທະຍາກຽວສອບ ມັດທະຍົມຕອນຕົ້ນ, ຕອນປາຍ, ເອັນທານ ແລະ ມະຫາວິທະຍາໄລ ພິມຄັ້ງທີ 1 ສຳນັກພິມ science center.
- ປົວແກ້ວ ຊິມພູພັກດີ ແລະ ຜ່ອງໃສ ຈັນພະສອນ (2008) ຊີວະສາດ 2, ສູນພັດທະນາຄູ, ກົມສ້າງຄູ, ກະຊວງສຶກສາທິການ, ພິມທີ່ Nhan Dan Printing House HCMC.
- ປຣິຊາ ສຸວັນພານິດ ແລະ ນົງລັກ ສຸວັນພານິດ (2556). High School Biology ຊີວະວິທະຍາ 4-6 ເຫຼັ້ມ 5 (ລາຍວິຊາເພີ່ມເຕີມ).

ຫ້ງສິນິເວດວິທະຍາຂອງຈຸລິນຊີ (ຮອງສາດສະດາຈານ ດຣ.ດວງພອນ ຄັນທະໂຊຕິ) ກົມສ້າງຄູ, ຄູ່ມືການທົດລອງ ຊີວະສາດສຳລັບສ້າງຄູມັດທະຍົມ ລະບົບ 12+4.

ພາກວິຊາ ຈຸລະຊີບວິທະຍາ ຄະນະວິທະຍາສາດ. (2532). ຈຸລະຊີບວິທະຍາເຫຼັ້ມ 2. ມະຫາວິທະຍາໄລ ສຣິນະ ຄະຣິນວິໂຣດບາງແສນ, ພິມຄັ້ງທີ 2.

ຈິນ ປົວຂົມ, ວິຊາຈຸລະຊີບວິທະຍາ (2003) ວິທະຍາໄລກະເສດສາດ ແລະ ເທັກໂນໂລຊີ ມະຫາສາລະຄາມ (ປະເທດໄທ).

ເສລີ ຈັນທະໂສພອນ ພ້ອມຄະນະ. ພສ. 2555. ສາຂາຈຸລະຊີບວິທະຍາ ຄະນະວິທະຍາສາດ. ມະຫາວິທະຍາໄລ ລາດຊະພັດອຸບົນລາດຊະທານີ.

ເຊົາ ຊິໂນລັກ (1991) ຊີວະວິທະຍາເຫຼັ້ມ 1. ພາກວິຊາຊີວະວິທະຍາ ຄະນະວິທະຍາສາດ ຈຸລາລົງກອນ ມະຫາວິທະຍາໄລ. ຈັດພິມໂດຍບໍລິສັດບູລະພາສາສິນຈຳກັດ.

ສາຍຄຳ ພິມະລາ (2021) ຈຸລະຊີບວິທະຍາ ສຳລັບສາຍສ້າງຄູມັດທະຍົມປີທີ 2 ລະບົບ 12+4 ສາຍຄູຊີວະວິທະຍາ ພາກວິຊາເຄມີສາດ-ຊີວະວິທະຍາ ວິທະຍາໄລຄູຄັງໄຂ.

ກຸຫຼາບທອງ ປົວສະຫວັນ (2022) ຈຸລະຊີບວິທະຍາ ສຳລັບສາຍສ້າງຄູມັດທະຍົມປີທີ 1 ລະບົບ 12+4 ສາຍຄູເຄມີສາດ ພາກວິຊາເຄມີສາດ-ຊີວະວິທະຍາ ວິທະຍາໄລຄູສະຫວັນນະເຂດ.

ນັນທະພອນ ຈາລຸພັນ (2539) ສັດວິທະຍາ. ຈັດພິມໂດຍ ສຳນັກພິມມະຫາວິທະຍາໄລກະເສດສາດ. ໜ້າ 17-50.

ບັນຍັດ ສຸກສິງາມ (2556) ຈຸລະຊີບວິທະຍາ, ພາກວິຊາຊີວະວິທະຍາ ຄະນະວິທະຍາສາດ ມະຫາວິທະຍາໄລບໍພິດ ຈາລຸພັນ,

ວິທະຍາ ທະວິນຸດ (2011) ການເພາະເຫັດແບບເສດຖະກິດພໍພຽງ ພິມຄັ້ງທີ 3, ພິມທີ່ ສະກາຍບຸກ (ປະເທດໄທ).

## ຜູ້ຮຽບຮຽງ

- |                                                   |                                                 |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| - ຊື່ ແລະ ນາມສະກຸນ: ອຈ ປທ ນາງ ກຸຫຼາບທອງ ປົວສະຫວັນ | - ຊື່ ແລະ ນາມສະກຸນ: ຊອ ປຕ ນາງ ບຸດສະບາ ທຳມະວົງສາ |
| - ໂທ/WhatsApp: 020 2263 4159                      | - ໂທ/WhatsApp: 020 9116 3904                    |
| - E-mail: koulabthong1985@mail.com                | - E-mail: boudsaba1100@mail.com                 |

