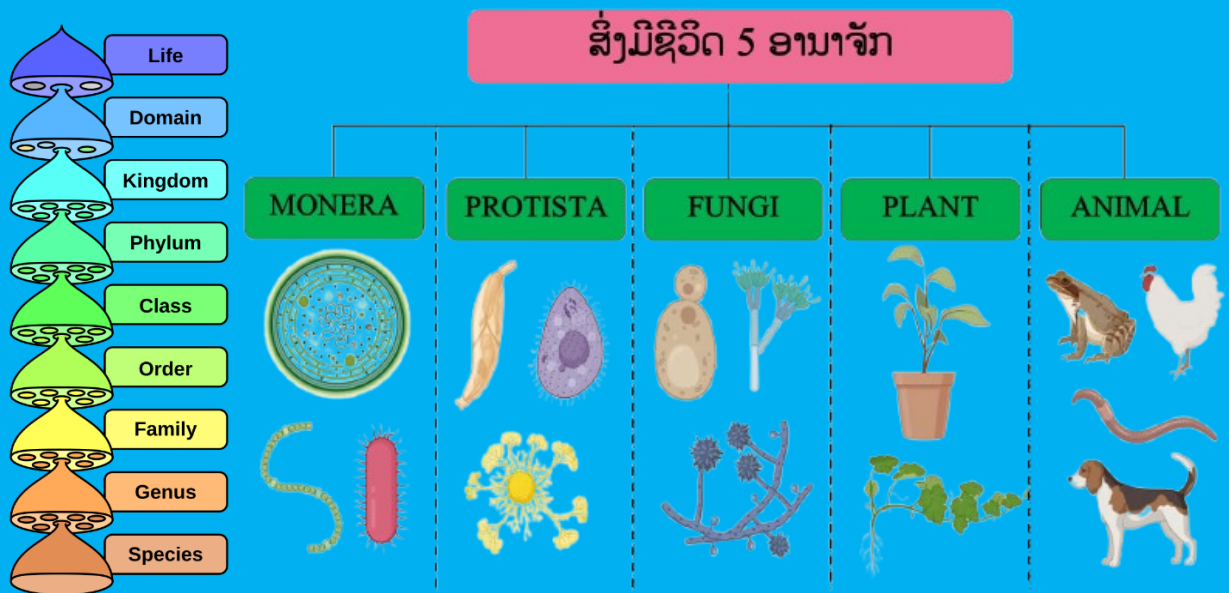




ເອກະສານປະກອບການສອນສຳລັບຄູ

# ການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ 1

## (Taxonomy 1)



ຫຼັກສູດສ້າງຄູ ມັດທະຍົມສຶກສາ ລະດັບປະລິນຍາຕີ  
ສາຂາ ຄູຊີວະວິທະຍາ

ກົມສ້າງຄູ, ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ

2025



ເອກະສານປະກອບການສອນສຳລັບຄູ

# ການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ 1 (Taxonomy 1)

ຫຼັກສູດສ້າງຄຸນັດທະຍົມສຶກສາ ລະດັບປະລິນຍາຕີ  
ສາຂາ ຄຸຊີວະວິທະຍາ

ຜູ້ຮຽບຮຽງ: ອຈ ປທ ນາງ ດວງມາລາ ຄຳຕາ  
ປທ ແສງສຸລິຈັນ ເດດວົງສາ

ຜູ້ກວດແກ້: ອຈ. ປທ. ວິໄລພອນ ຈິດຕະພອນ  
ປອ. ນາງ ສິມປອງ ສີບົວລິພາ

ກົມສ້າງຄູ, ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ

2025

## ຄຳນຳ

ເອກະສານປະກອບການສອນເຫຼັ້ມນີ້ ໄດ້ຖືກພັດທະນາຂຶ້ນ ເພື່ອສະໜອງຄວາມຮູ້ທາງວິຊາການ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຫຼັກການໃນການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ (Classification). ເນື້ອໃນຈະກ່າວເຖິງການສຶກສາກ່ຽວກັບສິ່ງມີຊີວິດ, ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດ, ລັກສະນະລວມ ແລະ ການຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະອານາຈັກໄດ້ແກ່: ອານາຈັກໂມເນຣາ (Kingdom Monera), ອານາຈັກໂປຕິສຕາ (Kingdom Protista), ອານາຈັກເຫັດ (Kingdom Fungi), ອານາຈັກພືດ (kingdom Plantae) ແລະ ອານາຈັດສັດ (Kingdom Animalia).

ເນື້ອໃນຂອງເອກະສານແບ່ງອອກເປັນ 9 ບົດ, ເຊິ່ງໄດ້ມີການດັບປັບເນື້ອໃນຈາກ Course Outline ທີ່ມີ 4 ບົດ (ແຍກບົດທີ 4 ອອກເປັນບົດຍ່ອຍຕາມແຕ່ລະອານາຈັກຂອງສິ່ງມີຊີວິດ). ໃນແຕ່ລະບົດໄດ້ຈັດຂຶ້ນໃຫ້ມີໂຄງສ້າງຢ່າງຈະແຈ້ງ ດັ່ງນີ້: 1) ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ (ກຳນົດເປົ້າໝາຍ ແລະ ຜົນປະໂຫຍດສູງສຸດທີ່ຜູ້ຮຽນຄວນໄດ້ຮັບ); 2) ເນື້ອໃນ (ບັນດາເນື້ອໃນທາງວິຊາການທີ່ຄວນສຶກສາ, ພ້ອມດ້ວຍຮູບພາບປະກອບ ແລະ ຄຳອະທິບາຍ); 3) ສື່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ (ບັນດາເອກະສານ ແລະ ສື່ການຮຽນການສອນຕ່າງໆ); 4) ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ (ວິທີການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນສຳເລັດການຮຽນຮູ້ຂອງຜູ້ຮຽນ); 5) ກິດຈະການການຮຽນການສອນ (ການຮຽນຮູ້ຜ່ານປະສົບການ ດ້ວຍກິດຈະກຳຕ່າງໆ); 6) ວຽກມອບໝາຍ; ແລະ 7) ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.

ໃນຂະບວນການຈັດການຮຽນການສອນ, ປຶ້ມເຫຼັ້ມນີ້ ໃຊ້ວິທີການສອນທີ່ຖືເອົາຜູ້ຮຽນເປັນໃຈກາງ ເພື່ອຊ່ວຍເຫຼືອຜູ້ຮຽນໄດ້ພັດທະນາທັກສະການຄິດວິເຄາະ, ການແກ້ໄຂບັນຫາ ແລະ ການສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ. ກິດຈະການການຮຽນການສອນປະກອບດ້ວຍ: ການສືບທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ, ການລະດົມສະໜອງ, ການຄົ້ນພົບ, ການສອບຖາມ ແລະ ການຄິດເອງ - ເປັນຄູ່ - ແລກປ່ຽນ ເຫຼົ່ານີ້ເປັນຕົ້ນ.

ພວກຂ້າພະເຈົ້າຫວັງວ່າ ເອກະສານປະກອບການສອນເຫຼັ້ມນີ້ ຈະເປັນແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ມີປະໂຫຍດ, ຊ່ວຍໃຫ້ຜູ້ສອນ ແລະ ຜູ້ຮຽນເພີ່ມພູນຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈຢ່າງເລິກເຊິ່ງກ່ຽວກັບການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດໃນໂລກຂອງພວກເຮົາ.

# ສາລະບານ

ໜ້າ

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| ຄຳນຳ.....                                           | i  |
| ສາລະບານ.....                                        | ii |
| ສາລະບານຮູບ .....                                    | vi |
| ພາບລວມຂອງວິຊາ ການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ 1 .....         | 1  |
| ບົດທີ 1 ການສຶກສາກ່ຽວກັບສິ່ງມີຊີວິດ .....            | 7  |
| I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ.....                         | 7  |
| II. ເນື້ອໃນຫຼັກ.....                                | 7  |
| 1. ຄວາມໝາຍຄວາມສຳຄັນຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ.....    | 7  |
| 2. ລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດ .....                   | 8  |
| 3. ການຈັດລະບຽບທາງຊີວະພາບ .....                      | 9  |
| 4. ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດ .....                       | 9  |
| III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....                | 10 |
| IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ.....                       | 10 |
| V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....                         | 11 |
| VI. ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄຳຖາມທ້າຍບົດ .....                | 14 |
| ບົດທີ 2 ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ (Taxonomy).....      | 15 |
| I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ.....                         | 15 |
| II. ເນື້ອໃນຫຼັກ.....                                | 15 |
| 1. ປະຫວັດການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ.....                | 15 |
| 2. ຫຼັກເກນໃນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ.....             | 18 |
| 3. ລຳດັບໃນການຈັດໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດ .....          | 19 |
| III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....                | 21 |
| IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ.....                       | 22 |
| V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....                         | 22 |
| VI. ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄຳຖາມທ້າຍບົດ .....                | 25 |
| ບົດທີ 3 ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ (Biodiversity) ..... | 26 |
| I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ.....                         | 26 |
| II. ເນື້ອໃນ.....                                    | 26 |
| 1. ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ .....                     | 26 |
| 2. ຄວາມສຳຄັນຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ .....            | 26 |

|                                                           |                                                                                    |           |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.                                                        | ການຈັດແບ່ງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ .....                                             | 28        |
| 4.                                                        | ການຈັດແບ່ງກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ .....                                                    | 28        |
| III.                                                      | ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....                                                    | 31        |
| IV.                                                       | ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ .....                                                         | 31        |
| V.                                                        | ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ .....                                                          | 32        |
| VI.                                                       | ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄຳຖາມທ້າຍບົດ .....                                                   | 35        |
| <b>ດທີ 4 ໂດເມນຢູແບັກທີເຣຍ (Domain Eubacteria) .....</b>   |                                                                                    | <b>36</b> |
| I.                                                        | ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ .....                                                          | 36        |
| II.                                                       | ເນື້ອໃນຫຼັກ .....                                                                  | 36        |
| 1.                                                        | ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກຢູແບັກທີເຣຍ (Kingdom Eubacteria) .....              | 36        |
| 2.                                                        | ການແບ່ງປະເພດແບັກທີເຣຍຕາມຄວາມຕ້ອງການສານອາຫານ .....                                  | 38        |
| III.                                                      | ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....                                                    | 39        |
| IV.                                                       | ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ .....                                                         | 39        |
| V.                                                        | ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ .....                                                          | 40        |
| VII.                                                      | ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄຳຖາມທ້າຍບົດ .....                                                   | 42        |
| <b>ບົດທີ 5 ໂດເມນອາຣ໌ເຄຍ (Domain Archaea) .....</b>        |                                                                                    | <b>43</b> |
| I.                                                        | ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ .....                                                          | 43        |
| II.                                                       | ເນື້ອໃນຫຼັກ .....                                                                  | 43        |
| 1.                                                        | ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນໂດເມນອາຣ໌ເຄຍ (Domain Archaea) (Göker and Oren, 2024) ..... | 43        |
| III.                                                      | ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....                                                    | 45        |
| IV.                                                       | ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ .....                                                         | 46        |
| V.                                                        | ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ .....                                                          | 47        |
| VII.                                                      | ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄຳຖາມທ້າຍບົດ .....                                                   | 49        |
| <b>ບົດທີ 6 ອານາຈັກໂຟຣທິສສະຕາ (Kingdom Protista) .....</b> |                                                                                    | <b>50</b> |
| I.                                                        | ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ .....                                                          | 50        |
| II.                                                       | ເນື້ອໃນຫຼັກ .....                                                                  | 50        |
| 1.                                                        | ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂຟຣທິສສະຕາ (Kingdom Protista) .....                 | 50        |
| III.                                                      | ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....                                                    | 61        |
| IV.                                                       | ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ .....                                                         | 62        |
| V.                                                        | ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ .....                                                          | 63        |
| VI.                                                       | ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄຳຖາມທ້າຍບົດ .....                                                   | 66        |
| <b>ບົດທີ 7 ອານາຈັກເຜັດ (Kingdom Fungi) .....</b>          |                                                                                    | <b>67</b> |
| I.                                                        | ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ .....                                                          | 67        |

|      |                                                                   |           |
|------|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| II.  | ເນື້ອໃນ.....                                                      | 67        |
| 1.   | ລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກເຫັດ (Kingdom fungi).....        | 67        |
| 1.1  | ພື້ນຖານວິທະຍາ ແລະ ສະລັລະວິທະຍາຂອງເຫັດ .....                       | 67        |
| 1.2  | ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເຫັດ (Structure and Function of Fungi) ..... | 68        |
| 1.3  | ຊະນິດຂອງເສັ້ນໄຍຣາ (Types of Fungal Hyphae).....                   | 69        |
| 1.4  | ຊະນິດຂອງໄມຊີລຽມ (mycelium) .....                                  | 70        |
| 1.5  | ລັກສະນະພິເສດຂອງເຊື້ອຣາ (Fung) .....                               | 70        |
| 1.6  | ການສືບພັນຂອງເຫັດ.....                                             | 71        |
| 2.   | ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກເຫັດ (Kingdom Fungi).....          | 72        |
| 2.1. | ການຈັດຈຳແນກຕາມໂຄງສ້າງ ແລະ ການສືບພັນ .....                         | 72        |
| 2.2. | ການຈຳແນກຕາມບົດບາດໃນລະບົບນິເວດ .....                               | 73        |
| 2.3. | ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຫັດ, ຣາ ແລະ ຢີສ .....                             | 73        |
| III. | ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....                                   | 76        |
| IV.  | ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ.....                                         | 76        |
| V.   | ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....                                          | 77        |
| VI.  | ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄຳຖາມທ້າຍບົດ .....                                  | 82        |
|      | <b>ບົດທີ 8 ອານາຈັກພືດ (Kingdom Plantae) .....</b>                 | <b>83</b> |
| I.   | ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ.....                                          | 83        |
| II.  | ເນື້ອໃນ.....                                                      | 83        |
| 1.   | ລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກພືດ (Kingdom Plantae).....       | 83        |
| 2.   | ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກພືດ (Kingdom Plantae).....         | 84        |
| 2.1  | ໄຟລຳເຮປາໂທໄຟຕາ (Phylum Hepatophyta).....                          | 84        |
| 2.2  | ໄຟລຳແອນໂທຊີໂຣໄຟຕາ (Phylum Anthoceroephyta) .....                  | 85        |
| 2.3  | ໄຟລຳໄບຣໂອໄຟຕາ (Phylum Bryophyta) .....                            | 86        |
| 2.4  | ໄຟລຳໄລໂຄໄຟຕາ (Phylum Lycophyta) .....                             | 88        |
| 2.5  | ໄຟລຳເທີໂຣໄຟຕາ (Phylum Pterophyta) .....                           | 90        |
| 2.6  | ໄຟລຳໄຊແຄໂດໄຟຕາ (Phylum Cycadophyta).....                          | 95        |
| 2.7  | ໄຟລຳກິງໂກໄຟຕາ (Phylum Ginkgophyta).....                           | 96        |
| 2.8  | ໄຟລຳໂຄນິເຟີໂຣໄຟຕາ (Phylum Coniferophyte) .....                    | 97        |
| 2.9  | ໄຟລຳຈີໂທໄຟຕາ (Phylum Gnetophyta).....                             | 98        |
| 2.10 | ໄຟລຳແອນໂທໄຟຕາ (Phylum Anthophyta) .....                           | 100       |
| III. | ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....                                   | 101       |
| IV.  | ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ.....                                         | 101       |

|      |                                                               |            |
|------|---------------------------------------------------------------|------------|
| V.   | ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....                                      | 102        |
| VI.  | ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄຳຖາມທ້າຍບົດ .....                              | 106        |
|      | <b>ບົດທີ 9 ອານາຈັກສັດ (Kingdom Animalia) .....</b>            | <b>107</b> |
| I.   | ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ.....                                      | 107        |
| II.  | ເນື້ອໃນຫຼັກ.....                                              | 107        |
|      | 1. ລັກສະນະລວມຂອງສັດ .....                                     | 107        |
|      | 2. ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກສັດ (Kingdom Animalia)..... | 108        |
|      | 2.1 ໄຟລຳພໍລີເຟຣາ (Phylum Porifera).....                       | 112        |
|      | 2.2 ໄຟລຳໄນຕາເຣຍ (Phylum Cnidaria) .....                       | 114        |
|      | 2.3 ໄຟລຳພາດທິເຣນມິນທິສ (Phylum Platyhelminthes) .....         | 114        |
|      | 2.4 ໄຟລຳມອນລັສຄາ (Phylum Mollusca).....                       | 115        |
|      | 2.5 ໄຟລຳແອນເນລິດາ (Phylum Annelida) .....                     | 116        |
|      | 2.6 ໄຟລຳນິມາໂທດາ (Phylum Nematoda).....                       | 117        |
|      | 2.7 ໄຟລຳອາຣ໌ໂທຣໂພດາ (Phylum Arthropoda) .....                 | 117        |
|      | 2.8 ໄຟລຳເອໂຄໂນເດີຣ໌ມາຕາ (Phylum Echinodermata) .....          | 119        |
|      | 2.9 ໄຟລຳຄໍດາຕາ (Phylum Chordata) .....                        | 120        |
| III. | ສື່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ .....                               | 140        |
| IV.  | ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ.....                                     | 140        |
| V.   | ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....                                      | 141        |
| VI.  | ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄຳຖາມທ້າຍບົດ .....                              | 151        |
|      | <b>ເອກະສານອ້າງອີງ.....</b>                                    | <b>153</b> |
|      | <b>ຜູ້ຮຽບຮຽງ .....</b>                                        | <b>154</b> |

## ສາລະບານຮູບ

|                                                                                           | ໜ້າ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ຮູບທີ 1: ອາລິສໂຕທ (Aristotle) .....                                                       | 16  |
| ຮູບທີ 2: ທີໂອເຟນທັດ (Theophrastus) .....                                                  | 16  |
| ຮູບທີ 3: ຈອນເຣ (John Ray) .....                                                           | 16  |
| ຮູບທີ 4: ຄາໂຣລັສ ລິນນຽດ (Carolus Linnaeus) .....                                          | 17  |
| ຮູບທີ 5: ເອີຣ໌ນ ແຮກເຄລ (Ernst Haeckel) .....                                              | 17  |
| ຮູບທີ 6: ໂຄບແລນດ໌ (Copeland) .....                                                        | 17  |
| ຮູບທີ 7: ວິດເທເກີຣ໌ (Whittaker) .....                                                     | 18  |
| ຮູບທີ 8: ກຸ່ມໂພຣທິໂອແບັກທີເຣຍ (Proteobacteria) .....                                      | 36  |
| ຮູບທີ 9: ກຸ່ມຄລາໄມເດຍ (Chlamydias) .....                                                  | 37  |
| ຮູບທີ 10: ກຸ່ມສະໄປໂຣຄິດ (Spirochetes) .....                                               | 37  |
| ຮູບທີ 11: ແບັກທີເຣຍແກຣມບວກ (Gram-Positive Bacteria) .....                                 | 37  |
| ຮູບທີ 12: ໄຊຢາໂນແບັກທີເຣຍ (Cyanobacteria) .....                                           | 38  |
| ຮູບທີ 13: ບໍ່ເກືອບລິເວນອ່າວຊານຟຣານຊິດໂກ ປະເທດສະຫະຣັດອາເມຣິກາ .....                        | 43  |
| ຮູບທີ 14: ພາບຂອງ Halobacterium sp. ....                                                   | 44  |
| ຮູບທີ 15: ບໍ່ນ້ຳພູຮ້ອນ Grand Prismatic Spring ທີ່ອຸດຍານແຫ່ງຊາດເຢນໂລສໂຕນ, ອາເມຣິກາ .....   | 44  |
| ຮູບທີ 16: ຮູບພາຍໃຕ້ກລັ່ງຈຸລະທັດນີອີເຣັກຕຣອນຂອງ Pyrodictium sp. ....                       | 44  |
| ຮູບທີ 17: ບໍ່ໂຄນທີ່ປ່ອຍແກສມີເທນ ປະເທດປາກິດສະຖານ .....                                     | 45  |
| ຮູບທີ 18: ພາບຂອງ Methanococcus sp. ພາຍໃຕ້ກ້ອງຈຸລະທັດນີອີເຣັກຕຣອນ .....                    | 45  |
| ຮູບທີ 19: ນ້ຳເປື້ອນຈາກເໝືອງແຮ້ ແລະ Archaeal Richmond Mine acidophilic nanoorganisms ..... | 45  |
| ຮູບທີ 20: ພາບຂອງ Giardia lamblia .....                                                    | 51  |
| ຮູບທີ 21: ພາບຂອງ Trichonympha sp .....                                                    | 52  |
| ຮູບທີ 22: ພາບຂອງ Trichomonas vaginalis .....                                              | 52  |
| ຮູບທີ 23: ຢູກລິນາ (Euglena sp.) .....                                                     | 53  |
| ຮູບທີ 24: ພາບຂອງ Trypanosoma cruzi .....                                                  | 53  |
| ຮູບທີ 25: ພາຣາມິຊຽມ (ຊ້າຍ) ແລະ ວໍຣ໌ຕິເຊລລາ (ຂວາ) .....                                    | 54  |
| ຮູບທີ 26: ພາບໂຄງສ້າງຂອງ Dinoflagellate .....                                              | 54  |
| ຮູບທີ 27: ການເກີດປະກົດການຂີ້ປາວານ ຫຼື red tide ອັນເກີດມາຈາກ Dinoflagellate Blooming ..... | 54  |
| ຮູບທີ 28: ພາບຂອງ Plasmodium falciparum .....                                              | 55  |
| ຮູບທີ 29: ພາບຂອງ Saprolegnia parasitica .....                                             | 55  |
| ຮູບທີ 30: ໄດອະຕອມ (Diatoms) .....                                                         | 56  |
| ຮູບທີ 31: ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງເທົາສີທອງ .....                                                  | 56  |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| ຮູບທີ 32: ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງເທົາສີນ້ຳຕານ.....                             | 56 |
| ຮູບທີ 33: ເທົາສີນ້ຳຕານທີ່ມີຄຸນຄ່າທາງເສດຖະກິດ.....                      | 57 |
| ຮູບທີ 34: ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງເທົາສີແດງ .....                               | 57 |
| ຮູບທີ 35: ພາບຂອງ Chlamydomonas moewusii.....                           | 58 |
| ຮູບທີ 36: ລັກສະນະຈຸລັງຂອງ Chlorella sp .....                           | 58 |
| ຮູບທີ 37: ລັກສະນະເທົາທີ່ຢູ່ລວມກັນເປັນກຸ່ມ (colony) .....               | 59 |
| ຮູບທີ 38: Spirogyra (ເທົານ້ຳ).....                                     | 59 |
| ຮູບທີ 39: ເທົາທີ່ມີໂຄງສ້າງເປັນແຜ່ນ.....                                | 60 |
| ຮູບທີ 40: ເທົາໄຟ (Nitella sp.).....                                    | 60 |
| ຮູບທີ 41: ກຸ່ມຮາເມືອກ.....                                             | 61 |
| ຮູບທີ 42: ອະມິບາ ແລະ ພາບໂຄງສ້າງຂອງ Amoeba proteus.....                 | 61 |
| ຮູບທີ 43: ລັກສະນະສາຄັນຂອງພືດດອກ.....                                   | 84 |
| ຮູບທີ 44: ລັກສະນະຂອງພືດໃນສາຂາເຮປາໂທໄຟຕາ .....                          | 85 |
| ຮູບທີ 45: ລັກສະນະຂອງພືດໃນສາຂາແອນໂທຊີໂຣໄຟຕາ .....                       | 86 |
| ຮູບທີ 46: ລັກສະນະຂອງພືດໃນສາຂາໄບຣໂອໄຟຕາ.....                            | 87 |
| ຮູບທີ 47: ວົງຈອນຊີວິດແບບສະລັບຂອງມອສ.....                               | 88 |
| ຮູບທີ 48: ພືດກຸ່ມໄລໂຄໂພດຽມ .....                                       | 89 |
| ຮູບທີ 49: ຕົ້ນຕີນກັບແກ້ .....                                          | 89 |
| ຮູບທີ 50: ວົງຈອນຊີວິດຂອງກະທຽມນ້ຳ .....                                 | 90 |
| ຮູບທີ 51: ຕົ້ນກະທຽມນ້ຳ.....                                            | 90 |
| ຮູບທີ 52: ຫວາຍທະນອຍ ແລະ ສະເກລລິຟຂອງຫວາຍທະນອຍ .....                     | 91 |
| ຮູບທີ 53: ວົງຈອນຊີວິດຂອງຫວາຍທະນອຍ .....                                | 91 |
| ຮູບທີ 54: ຫຍ້າຖອດປ້ອງ.....                                             | 92 |
| ຮູບທີ 55: ຕົ້ນ Marattia salicina .....                                 | 92 |
| ຮູບທີ 56: ລັກສະນະການມ້ວນງໍຂອງໃບອ່ອນຂອງເຟີນ (Circinate vernation) ..... | 93 |
| ຮູບທີ 57: ໃບທີ່ເກີດ Walking fern.....                                  | 93 |
| ຮູບທີ 58: ຊໍຣັດ (Sorus) ຂອງເຟີນ.....                                   | 94 |
| ຮູບທີ 59: ວົງຈອນຊີວິດຂອງເຟີນ .....                                     | 94 |
| ຮູບທີ 60: ພືດໃນກຸ່ມເຟີນ.....                                           | 95 |
| ຮູບທີ 61: ພືດໃນສາຂາໄຊແຄໂດໄຟຕາ.....                                     | 96 |
| ຮູບທີ 62: ລັກສະນະໃບຂອງແປະກ້ວຍ.....                                     | 97 |
| ຮູບທີ 63: ໂຄນຕົ້ນເພດຜູ້ ແລະ ຕົ້ນເພດແມ່ຂອງແປະກ້ວຍ .....                 | 97 |
| ຮູບທີ 64: ລັກສະນະໂຄນຂອງຕົ້ນແປກ .....                                   | 98 |

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ຮູບທີ 65: ລັກສະນະຂອງເມັດໝາກໝ້ວຍ ແລະ ສະໂຕຣບິລັສເພດຜູ້ ແລະ ສະໂຕຣບິລັສ ເພດແມ່ ..... | 99  |
| ຮູບທີ 66: ພືດໃນສະກຸນ ເວນວິດເຊຍ (Welwitschia) .....                               | 99  |
| ຮູບທີ 67: ສາຍວິວັດທະນາການຂອງພືດດອກ ແລະ ຕົວຢ່າງຂອງພືດດອກກຸ່ມຕ່າງໆ .....           | 100 |
| ຮູບທີ 68: ລັກສະນະເຄິ່ງຄືຂອງຮ່າງກາຍ .....                                         | 109 |
| ຮູບທີ 69: ສະແດງຕົວຢ່າງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ມີຄວາມເຄິ່ງຄືແບບຕ່າງໆ .....                  | 109 |
| ຮູບທີ 70: ລັກສະນະຊ່ອງປາກແບບດິວເທີໂຣດໂທຣເມຍ ແລະ ຊ່ອງປາກແບບໂພຣໂທດໂທຣເມຍ .....      | 110 |
| ຮູບທີ 71: ລັກສະນະການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງສິ່ງມີຊີວິດ .....                             | 110 |
| ຮູບທີ 72: ລັກສະນະໂພ້ງລາຕົວຂອງສັດ .....                                           | 111 |
| ຮູບທີ 73: ສາຍວິວັດທະນາການຂອງສິ່ງມີຊີວິດອານາຈັກສັດ .....                          | 112 |
| ຮູບທີ 74: ໂຄງສ້າງຂອງຟອງນ້ຳ .....                                                 | 113 |
| ຮູບທີ 75: ຟອງນ້ຳຊະນິດຕ່າງໆ .....                                                 | 113 |
| ຮູບທີ 76: ແບບໂພລິບ (polyp) ແລະ ເມດູຊາ (medusa) ຂອງສັດໃນສາຂາໄນດາເຣຍ .....         | 114 |
| ຮູບທີ 77: ພລານາເຣຍ (Planaria) .....                                              | 115 |
| ຮູບທີ 78: ສິ່ງມີຊີວິດໃນສາຂາສັດອ່ອນແຫຼວ .....                                     | 115 |
| ຮູບທີ 79: ສັດໃນສາຂາໜອນໂຕກົມ (ແອນເນລິດາ) .....                                    | 116 |
| ຮູບທີ 80: ລັກສະນະຂອງພວກແມ່ທ້ອງຕົວກົມ .....                                       | 117 |
| ຮູບທີ 81: ລັກສະນະໂຄງສ້າງຂອງຕັກກະແຕນ .....                                        | 117 |
| ຮູບທີ 82: ເຫັບໝາ .....                                                           | 118 |
| ຮູບທີ 83: ລະບົບຫໍ່ລາລຽງນ້ຳ ແລະ ຕີນຫໍ່ຂອງດາວທະເລ .....                            | 120 |
| ຮູບທີ 84: ພຽງຫົວຫອມ .....                                                        | 121 |
| ຮູບທີ 85: ແອມຟິອອກຊັສ (amphioxus) .....                                          | 121 |
| ຮູບທີ 86: ສະແດງ phylogenetic tree ຂອງສັດມີແກນສັນຫຼັງ .....                       | 122 |
| ຮູບທີ 87: ສະແດງລັກສະນະສະເພາະຂອງສັດມີແກນສັນຫຼັງ .....                             | 123 |
| ຮູບທີ 88: ສະແດງລັກສະນະສະເພາະຂອງເຫຼົ່າປາກະດູກອ່ອນ .....                           | 124 |
| ຮູບທີ 89: ສະແດງຄືຄູ່ເຊິ່ງເປັນກະດູກແຂງ .....                                      | 125 |
| ຮູບທີ 90: ສະແດງກະດູກປົກຟັນຟືມ, ຟັນຟືມ, ເກັດແບບ ganoid ແລະ ຫາງທີ່ເຄິ່ງຄື .....    | 125 |
| ຮູບທີ 91: ສະແດງກະເພາະລິມ (swim bladder) ແລະ ຫົວໃຈຫ້ອງ ventricle ຂອງປາ .....      | 126 |
| ຮູບທີ 92: ລັກສະນະຂອງ ປາ Coelacanth .....                                         | 126 |
| ຮູບທີ 93: ລັກສະນະຂອງປາປອດອອດເຕຣເລຍ .....                                         | 127 |
| ຮູບທີ 94: ງຸດິນ .....                                                            | 128 |
| ຮູບທີ 95: ຊາລາມານເດີ .....                                                       | 129 |
| ຮູບທີ 96: ກຸ່ມກົບ, ອີງ ແລະ ຄັນຄາກ .....                                          | 129 |
| ຮູບທີ 97: ສະແດງກະດູກສັນຫຼັງຂອງສັດເລືອຄານ ມີຄືບທຸກສ່ວນ .....                      | 130 |

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ຮູບທີ 98: ໂຄງກະດູກຂອງເຕົ້າ .....                                                  | 130 |
| ຮູບທີ 99: ສະແດງກະໂຫຼກທີ່ມີ 2 ຮູບລິເວນຂະໜັບ .....                                  | 131 |
| ຮູບທີ 100: ລັກສະນະຫົວໃຈສີ່ຫ້ອງຂອງສັດເລືອຄານ .....                                 | 131 |
| ຮູບທີ 101: ສະແດງສ່ວນຂອງກະໂຫຼກທີ່ເຊື່ອມກັບກະດູກຄໍມີລັກສະນະເປັນໜຶ່ງປຸ່ມ .....       | 132 |
| ຮູບທີ 102: ລຳຕົວນົກມີລັກສະນະພຽວລົມໂດຍດ້ານໜ້າປ້ານ ແລະ ຮຽວນ້ອຍໄປດ້ານຫາງ .....       | 132 |
| ຮູບທີ 103: ລັກສະນະກະດູກເອິກຂອງນົກບິນບໍ່ໄດ້ (ຊ້າຍ) ແລະ ນົກບິນໄດ້ (ຂວາ).....        | 133 |
| ຮູບທີ 104: ນົກບິນບໍ່ໄດ້.....                                                      | 133 |
| ຮູບທີ 105: ລັກສະນະກະດູກເອິກຂອງນົກບິນໄດ້ ແລະ syrinx ເປັນແຫຼ່ງກຳເນີດສຽງຂອງນົກ ..... | 134 |
| ຮູບທີ 106: ສະແດງສ່ວນຂອງກະໂຫຼກທີ່ຕໍ່ກັບກະດູກຄໍມີລັກສະນະເປັນປຸ່ມຄູ່.....            | 135 |
| ຮູບທີ 107: ໂຄງສ້າງຂອງຫູທີ່ມີກະດູກຫູ 3 ອັນ .....                                   | 135 |
| ຮູບທີ 108: ສະແດງ vocal cord ເປັນແຫຼ່ງກຳເນີດສຽງ.....                               | 136 |
| ຮູບທີ 109: ສັດໃນກຸ່ມ Monotremes .....                                             | 136 |
| ຮູບທີ 110: ສັດໃນກຸ່ມ Marsupials.....                                              | 137 |
| ຮູບທີ 111: ສັດໃນກຸ່ມ Eutherians .....                                             | 138 |
| ຮູບທີ 112: ກຸ່ມລົງມີຫາງ.....                                                      | 139 |
| ຮູບທີ 113: ລົງບໍ່ມີຫາງຊະນິດຕ່າງໆ .....                                            | 140 |

# ພາບລວມຂອງວິຊາ ການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ 1

## 1. ຈຸດປະສົງຂອງວິຊາ ການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ

ເມື່ອນັກສຶກສາໄດ້ຮຽນຮູ້ເນື້ອໃນບົດຮຽນລາຍວິຊານີ້ແລ້ວຈະມີຄວາມສາມາດ:

- ສາມາດອະທິບາຍລັກສະນະທົ່ວໄປຂອງສິ່ງມີຊີວິດ, ປະຫວັດຄວາມເປັນມາ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດໄດ້
- ສາມາດຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດອອກເປັນລຳດັບຂັ້ນໃນອານາຈັກພືດ ແລະ ອານາຈັກສັດໄດ້.
- ສາມາດບອກຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ ໃນອານາຈັກພືດ ແລະ ອານາຈັກສັດໄດ້.

## 2. ຄາດໝາຍຜົນການຮຽນ

### 2.1. ດ້ານຄວາມຮູ້

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບລັກສະນະທົ່ວໄປຂອງສິ່ງມີຊີວິດ, ປະຫວັດຄວາມເປັນມາ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ,
- ມີຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຫຼັກການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດຕາມ ລະບົບການຈັດລຳດັບຂັ້ນຂອງສິ່ງມີຊີວິດ.
- ຮູ້ເຖິງ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍ ແລະ ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກພືດ ແລະ ອານາຈັກສັດ ຂອງແຕ່ລະສາຂາ.

### 2.2. ດ້ານທັກສະ

- ມີຄວາມສາມາດໃນການຄົ້ນຄວ້າ, ສືບຄົ້ນ, ສຳຫຼວດ ແລະ ລັກສະນະທົ່ວໄປຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງສິ່ງມີຊີວິດ.
- ມີຄວາມສາມາດໃນການສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ການຈຳແນກ ແລະ ວິນິດໄສເຖິງບັນຫາຕ່າງໆ ຈາກການຮຽນຮູ້ ການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ.
- ມີຄວາມສາມາດໃນການຈັດໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດ

### 2.3. ດ້ານການນຳໃຊ້: ຜູ້ຮຽນ

- ຄວາມຮູ້ທາງລາຍວິຊາການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ 1 ເປັນພື້ນຖານໃນການນຳໄປປະຍຸກໃຊ້ເຂົ້າໃນການສຶດສອນໃນໂຮງຮຽນສາມັນ ຫຼື ກັບສະຖານະການຕ່າງໆ ໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ເໝາະສົມ.
- ສາມາດຈຳແນກຄຸນປະໂຫຍດ ແລະ ໂທດ ດ້ານຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດໄປໝູນໃຊ້ໃນຊີວິດປະຈຳວັນໄດ້.
- ສາມາດວິເຄາະ ແລະ ສັງເກດຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບສິ່ງມີຊີວິດເຊິ່ງເປັນພື້ນຖານ ເພື່ອນຳໄປສູ່ການສ້າງນະວັດຕະກຳ ແລະ ການຄົ້ນຄວ້າວິໄຈໃນອະນາຄົດ.

### 2.4. ດ້ານທັກສະທາງສັງຄົມ

- ສື່ສານຄວາມຮູ້ທີ່ໄດ້ ຈາກການສຶກສາລັກສະນະທົ່ວໄປຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ການຈັດຈຳແນກອານາຈັກຂອງສິ່ງມີຊີວິດກຸ່ມຕ່າງໆ ເພື່ອເຊື່ອມໂຍງເຖິງການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດ ແລະ ການອະນຸລັກໃຫ້ສະພາບແວດລ້ອມມີຄວາມສົມດູນ ແລະ ໃຫ້ມີຄວາມຍືນຍົງ.

### 3. ກຳນົດເວລາ

ວິຊາ ການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ 1 (Taxonomy 1) 2(1-2-3) ມີທັງໝົດ 2 ໜ່ວຍກິດໃຊ້ເວລາສອນ 96 ຊົ່ວໂມງ, ແບ່ງອອກເປັນ 3 ຊົ່ວໂມງ (ສອນທົດສະດີ 1 ຊົ່ວໂມງ, ປະຕິບັດກິດຈະກຳ 2 ຊົ່ວໂມງ ແລະ ເປັນວຽກມອບໝາຍ 3 ຊົ່ວໂມງ)

### 4. ຂອບເຂດເນື້ອໃນຂອງວິຊາ

ວິຊານີ້ຈະສຶກສາກ່ຽວກັບ: ລັກສະນະທົ່ວໄປຂອງສິ່ງມີຊີວິດ, ປະຫວັດຄວາມເປັນມາ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ; ຫຼັກການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ, ລະບົບການຈັດລຳດັບຂັ້ນຂອງສິ່ງມີຊີວິດ; ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ, ການຈັດແບ່ງອານາຈັກສິ່ງມີຊີວິດເປັນອານາຈັກຕ່າງໆ ແລະ ສຶກສາສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະສາຂາ.

### 5. ພາບລວມຂອງການຈັດກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

| ພາກທີ/ບົດທີ                                  | ຫົວຂໍ້                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ຈຸດປະສົງ                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ບົດທີ 1 ການສຶກສາກ່ຽວກັບສິ່ງມີຊີວິດ           | 1. ຄວາມໝາຍຄວາມສຳຄັນຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ<br>2. ລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດ<br>2.1 ສິ່ງມີຊີວິດມີການຈັດລະບຽບຂອງຮ່າງກາຍ<br>2.2 ສິ່ງມີຊີວິດຕ້ອງການພະລັງງານ ແລະ ອາຫານ<br>2.3 ການຮັກສາສີມູນຂອງຮ່າງກາຍ<br>2.4 ການຕອບສະໜອງຂອງສິ່ງມີຊີວິດ<br>2.5 ສິ່ງມີຊີວິດມີການສືບພັນແລະ ການຈະເລີນເຕີບໂຕ<br>2.6 ສິ່ງມີຊີວິດມີການປັບຕົວ<br>3. ການຈັດລະບຽບທາງຊີວະພາບ<br>3.1 ລະບົບນິເວດ<br>3.2 ຊີວະພາບ ຫຼື ໂລກຂອງສິ່ງມີຊີວິດ<br>4. ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດ<br>4.1 ການສັງເກດ<br>4.2 ການຕັ້ງສົມມຸດຖານ<br>4.3 ການທົດລອງ<br>4.4 ຜົນການທົດລອງ<br>4.5 ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ | - ສຶກສາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບຄວາມສຳຄັນຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ<br>- ສຶກສາຂໍ້ມູນ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດ<br>- ສຶກສາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງການຈັດລະບຽບທາງຊີວະພາບຂອງສິ່ງມີຊີວິດ.<br>- ສຶກສາຂໍ້ມູນ ແລະ ນາສະເໜີກ່ຽວກັບການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດ |
| ບົດທີ 2<br>ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ (Taxonomy) | 1. ປະຫວັດການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ<br>1.1 ອາລິສໂຕທ (Aristotle)<br>1.2 ທີໂອເຟນາສ (Theophrastus)<br>1.3 ຈອນເຣ (John Ray)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - ສຶກສາຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະກ່ຽວກັບປະຫວັດການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດຂອງນັກອານຸກົມວິຖານແຕ່ລະທ່ານ.                                                                                                                                                                                      |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | <p>1.4 ຄາໂຣລັສ ລິນນຽດ (Carolus Linnaeus)</p> <p>1.5 ເອີຣ໌ນ ແຮກເຄລ (Ernst Haeckel)</p> <p>1.6 ໂຄບແລນດ໌ (Copeland)</p> <p>1.7 ວິດເທເກີຣ໌ (Whittaker)</p> <p>2. ຫຼັກການໃນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ</p> <p>2.1 ລັກສະນະໂຄງສ້າງທັງພາຍນອກແລະພາຍໃນຂອງສິ່ງມີຊີວິດ</p> <p>2.2 ແບບແຜນການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງສິ່ງມີຊີວິດ.</p> <p>2.3 ຄວາມສຳພັນທາງວິວັດທະນາການຂອງສິ່ງມີຊີວິດ</p> <p>2.4 ການຖ່າຍທອດລັກສະນະທາງກຳມະພັນ ການສືບພັນ, ການດຳລົງຊີວິດ ແລະພຶດຕິກຳ</p> <p>2.5 ສ່ວນປະກອບທາງຊີວະເຄມີຂອງຈຸລັງແລະ ຂະບວນການທາງສະລິລະວິທະຍາ</p> <p>3. ລຳດັບໃນການຈັດໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດ</p> | <p>- ສືບຄົ້ນ, ວິເຄາະ ແລ້ວສະຫຼຸບຫຼັກການການຈຳແນກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃສ່ຕາຕະລາງ</p> <p>- ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ແລະ ສຶກສາຮູບພາບ ເພື່ອຈັດລຳດັບໃນການຈັດໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ</p>                                                                              |
| <p>ບົດທີ 3</p> <p>ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ (Biodiversity)</p> | <p>3.1 ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ</p> <p>3.2 ຄວາມສຳຄັນຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ</p> <p>3.3 ການຈັດແບ່ງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ</p> <p>3.4 ການຈັດແບ່ງກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ</p> <p>4.1 ການຈັດໝວດໝູ່ສິ່ງມີຊີວິດຕາມລະບົບເກົ່າ</p> <p>4.2 ການຈັດໝວດໝູ່ສິ່ງມີຊີວິດຕາມລະບົບໃໝ່</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>- ສຶກສາຂໍ້ມູນ ຈາກແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງໆ ແລະ ວິດີໂອ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ</p> <p>- ສິນທະນາກ່ຽວກັບ ຄວາມສຳຄັນຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ</p> <p>- ສິນທະນາກ່ຽວກັບການຈັດແບ່ງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ຈັດໝວດໝູ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕາມລະບົບເກົ່າ ແລະ ໃໝ່.</p> |
| <p>ບົດທີ 4</p> <p>ໂດເມນຢູແບັກທີເຣຍ (Domain Eubacteria)</p>  | <p>4.1 ກຸ່ມໂພຣທິໂອແບັກທີເຣຍ (Proteobacteria)</p> <p>4.2 ກຸ່ມຄລາໄມເດຍ (Chlamydia)</p> <p>4.3 ກຸ່ມສະໄປໂຣຄິດ (Spirochetes)</p> <p>4.4 ແບັກທີເຣຍແກຣມບວກ (Gram-Positive Bacteria)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>ສຶກສາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງສິນທະນາກ່ຽວກັບ ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກຢູແບັກທີເຣຍ ແລະ ຈັດຈຳແນກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຕ່ລະກຸ່ມ</p>                                                                                                    |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    | 4.5 ໄຊຢາໂນແບັກທີເຣຍ<br>(Cyanobacteria)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                        |
| ບົດທີ 5 ໂດເມນອາຣ໌ເຄຍ<br>(Domain Archaea)           | 5.1 ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກເຄັມ (halophilic archaea)<br>5.2 ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກຮ້ອນ (thermophilic archaea)<br>5.3 ອາຣ໌ເຄຍທີ່ສ້າງມີເທນ (methanogenic archaea)<br>5.4 ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກກົດ ຫຼື ອາຊິດ (acidophilic archaea)                                                                                                                                                               | ສຶກສາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຍົກ<br>ຕົວຢ່າງສົນທະນາກ່ຽວກັບ ການ<br>ດຳລົງຊີວິດ ແລະ ບົດບາດໃນ<br>ລະບົບນິເວດຂອງອານາຈັກອາຣ໌<br>ເຄຍ ໄປເທື່ອລະກຸ່ມ   |
| ບົດທີ 6 ອານາຈັກ<br>ໂພຣທິສະຕາ<br>(Kingdom Protista) | 6.1 ກຸ່ມດີໂພລໂມນາດິດາ (Diplomonadida)<br>6.2 ກຸ່ມພາຣາບາຊາລາ (Parabasala)<br>6.3 ກຸ່ມຢູກລີໂນຊີວ (Euglenozoa)<br>6.4 ກຸ່ມແອນວີໂອລາຕາ (Alveolata)<br>6.5 ກຸ່ມສະຕຣາມີໂນພິລາ (Stramenopila)<br>6.6 ກຸ່ມໂຣໂດໄຟຕາ (Rhodophyta) ຫລື<br>ກຸ່ມເທົາສີແດງ (red algae)<br>6.7 ກຸ່ມຄໍໂຣໄຟຕາ (Chlorophyta) ຫລື<br>ກຸ່ມເທົາສີຂຽວ (green algae)<br>6.8 ກຸ່ມໄມຊີໂທຊີວ (Mycetozoa)     | ສຶກສາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຍົກ<br>ຕົວຢ່າງສົນທະນາກ່ຽວກັບ ການ<br>ດຳລົງຊີວິດ ແລະ ບົດບາດໃນ<br>ລະບົບນິເວດຂອງອານາຈັກ<br>ໂພຣທິສະຕາ ໄປເທື່ອລະກຸ່ມ |
| ບົດທີ 7 ອານາຈັກເຫັດ<br>(Kingdom Fungi)             | 7.1 ພື້ນຖານວິທະຍາ ແລະ ສະລິລະວິທະຍາ<br>ຂອງເຫັດຣາ<br>7.1.1 ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເຫັດຣາ<br>7.1.2 ຊະນິດຂອງເສັ້ນໄຍຣາ (hypha)<br>7.1.3 ຊະນິດຂອງໄມຊີລຽມ (mycelium)<br>7.1.4 ລັກສະນະພິເສດຂອງສາຍຣາ<br>7.2 ການສືບພັນຂອງເຫັດຣາ<br>7.3. ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຫັດ, ຣາ ແລະ<br>ຢີສ<br>7.3.1 ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຫັດ.<br>7.3.2 ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງຣາ ເມືອກ.<br>7.3.3 ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງຢີສ (Yeats) | ສຶກສາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຍົກ<br>ຕົວຢ່າງສົນທະນາກ່ຽວກັບ ການ<br>ດຳລົງຊີວິດ ແລະ ບົດບາດໃນ<br>ລະບົບນິເວດຂອງອານາຈັກເຫັດ<br>ໃນແຕ່ລະສາຂາ         |
| ບົດທີ 8 ອານາຈັກພືດ<br>(Kingdom Plantae)            | 8.1 ລັກສະນະລວມຂອງພືດ<br>8.2 ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງອານາຈັກພືດ                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ສຶກສາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຍົກ<br>ຕົວຢ່າງສົນທະນາກ່ຽວກັບ,<br>ລັກສະນະລວມ, ຄວາມຫຼາກຫຼາຍ,                                                     |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | <p>8.2.1 ໄຟລຳເຣປາໂທໄຟຕາ (Phylum Hepatophyta)</p> <p>8.2.2 ໄຟລຳແອນໂທຊີໂຣໄຟຕາ (Phylum Anthoceroophyta)</p> <p>8.2.3 ໄຟລຳໄບຣໂອໄຟຕາ (Phylum Bryophyta)</p> <p>8.2.4 ໄຟລຳໄລໂຄໄຟຕາ (Phylum Lycophyta)</p> <p>8.2.5 ໄຟລຳເທີໂຣໄຟຕາ (Phylum Pterophyta)</p> <p>8.2.6 ໄຟລຳໄຊແຄໂດໄຟຕາ (Phylum</p> <p>8.2.7 ໄຟລຳກິງໂກໄຟຕາ (Phylum Ginkgophyta)</p> <p>8.2.8 ໄຟລຳໂຄນິເຟີໂຣໄຟຕາ (Phylum Coniferophyte)</p> <p>8.2.9 ໄຟລຳນີໂທໄຟຕາ</p> <p>8.2.10 ໄຟລຳແອນໂທໄຟຕາ (Phylum Anthophyta)</p> | <p>ການດຳລົງຊີວິດ ແລະ ບົດບາດໃນລະບົບນິເວດຂອງອານາຈັກພືດໃນແຕ່ລະສາຂາ</p>                                                                             |
| <p>ບົດທີ 9 ອານາຈັກສັດ (Kingdom Animalia)</p> | <p>9.1 ລັກສະນະລວມຂອງສັດ</p> <p>9.2 ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສັດ</p> <p>9.2.1 ໄຟລຳພໍລິເຟີຣາ (Phylum Porifera)</p> <p>9.2.2 ໄຟລຳໄນດາເຣຍ (Phylum Cnidaria)</p> <p>9.2.3 ໄຟລຳພາດທິເຣນມິນທິສ (Phylum Platyhelminthes)</p> <p>9.2.4 ໄຟລຳມອນລັສຄາ (Phylum Mollusca)</p> <p>9.2.5 ໄຟລຳແອນເນລິດາ (Phylum Annelida)</p> <p>9.2.6 ໄຟລຳນີມາໂທດາ (Phylum Nematoda)</p> <p>9.2.7 ໄຟລຳອາຣ໌ໂທຣໂພດາ (Phylum Arthropoda)</p> <p>9.2.8 ໄຟລຳເອໂຄໂນເດີຣ໌ມາຕາ (Phylum Echinodermata)</p>               | <p>ສຶກສາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງສົນທະນາກ່ຽວກັບ, ລັກສະນະລວມ, ຄວາມຫຼາກຫຼາຍ, ການດຳລົງຊີວິດ ແລະ ບົດບາດໃນລະບົບນິເວດຂອງອານາຈັກສັດໃນແຕ່ລະສາຂາ</p> |

|  |                                    |  |
|--|------------------------------------|--|
|  | 9.2.9 ໄຟລຳຄຳດາຕາ (Phylum Chordata) |  |
|--|------------------------------------|--|

## 6. ການຈັດການຮຽນການສອນ

ການຈັດການຮຽນການສອນໃນລາຍວິຊານີ້ ປະກອບມີ 3 ຮູບແບບຂອງການຈັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ ຄື: ການບັນຍາຍກ່ຽວກັບເນື້ອໃນ ຫຼື ພາກທິດສະດີ (1 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ); ການປະຕິບັດກິດຈະກຳຕົວຈິງໃນຫ້ອງຮຽນ ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍ ການຮຽນຮູ້ໃນຮູບແບບເອົາຜູ້ຮຽນເປັນໃຈກາງ (LCA) (2 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ) ເປັນຕົ້ນ ການຮຽນຮູ້ແບບຄົ້ນພົບ, ການຮຽນຮູ້ແບບ LAO PDR, ແບບທົດສອບ, ແບບລະກົມສະໝອງ ແລະ ອື່ນໆ; ແລະ ການປະຕິບັດວຽກມອບໝາຍ (3 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ) ໂດຍຜູ້ຮຽນຈະສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນຕາມແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອ ນຳສະເໜີຜົນການຄົ້ນຄວ້າໃນຮູບແບບໂປສເຕີ ຫຼື ແຜ່ນພັບ, ການນຳເໝີໂດຍການບັນຍາຍ ແລະ ການຂຽນບົດລາຍງານ.

## 7. ສື່ການຮຽນການສອນ ແລະ ສື່ເຕັກໂນໂລຊີ

ສື່ການຮຽນການສອນ ສຳລັບການຮຽນຮູ້ໃນລາຍວິຊານີ້ ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍ ໂດຍອີງຕາມຄວາມເໝາະສົມກັບເນື້ອໃນ ເຊັ່ນ: ເອກະສານປະກອບການສອນ, ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ບົດສອນ, ໃບຄວາມຮູ້, ໃບກິດຈະກຳ, ແບບປະເມີນການຈັດການຮຽນຮູ້ (ແບບປະເມີນຜູ້ຮຽນແບບຮູບຮີກ), ສື່ແບບຈຳລອງ ແລະ ຮູບພາບທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ, ຕົວຢ່າງຈິງ ຂອງສິ່ງມີຊີວິດຕ່າງໆ, ອຸປະກອນໃນການສຶກສາ ແລະ ວິເຄາະຕົວຢ່າງ, ວິດີໂອປະກອບການສຶກສາ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ.

## 8. ການວັດ ແລະ ການປະເມີນຜົນ

1. ການຮຽນຄິດໄລ່ເປັນຄະແນນສ່ວນຮ້ອຍ ດັ່ງນີ້:

- ການຂຶ້ນຫ້ອງ 15%
- ກິດຈະກຳກຸ່ມ 10%
- ກິດຈະກຳບຸກຄົນ 25%
- ສອບເສັງກາງພັກຮຽນ 20%
- ສອບເສັງທ້າຍພາກຮຽນ 30%

ລວມ: 100%

(ໃນນີ້, ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ ແມ່ນອີງຕາມເກນຮູບຮີກ ທີ່ປະກອບໃນການປະເມີນໃນບົດສອນແຕ່ລະບົດ ໂດຍກວມເອົາການປະເມີນໃນລະຫວ່າງການຮຽນ ແລະ ຫຼັງການຮຽນ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ).

2. ການຄິດໄລ່ຄ່າລະດັບ ແມ່ນໃຫ້ປະຕິບັດຕາມເກນການປະເມີນຜົນການຮຽນ ລາຍວິຊາ ໃນມາດຕະຖານຫຼັກສູດແຫ່ງຊາດ.

# ບົດທີ 1

## ການສຶກສາກ່ຽວກັບສິ່ງມີຊີວິດ

ໃຊ້ເວລາສອນ 6 ຊົ່ວໂມງ

### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

#### 1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ຄວາມສໍາຄັນ ແລະ ລັກສະນະລວມຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ.
- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການດໍາລົງຊີວິດ ແລະ ການຂະຫຍາຍພັນ ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.

#### 2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສືບຕໍ່ຫາຄວາມຮູ້ເປັນກຸ່ມກ່ຽວກັບຄວາມສໍາຄັນ, ລັກສະນະລວມຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ, ການດໍາລົງຊີວິດ ແລະ ການຂະຫຍາຍພັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.
- ອະທິບາຍ ແລະ ວິເຄາະກ່ຽວກັບຄວາມສໍາຄັນ, ລັກສະນະລວມຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ, ການດໍາລົງຊີວິດ ແລະ ການຂະຫຍາຍພັນ ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.
- ຂຽນບົດລາຍງານ ແລະ ນໍາສະເໜີກ່ຽວກັບຄວາມສໍາຄັນ, ລັກສະນະລວມຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ, ການດໍາລົງຊີວິດ ແລະ ການຂະຫຍາຍພັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.

#### 3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ວິເຄາະ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບຄວາມສໍາຄັນຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ
- ສຶກສາຂໍ້ມູນ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດ
- ວິເຄາະ ແລະ ຂຽນແຜນຜັງການຈັດລະບຽບ ແລະ ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.

### II. ເນື້ອໃນຫຼັກ

#### 1. ຄວາມໝາຍຄວາມສໍາຄັນຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ

ຄວາມໝາຍຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ການຈັດແບ່ງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ (Classification of Living Things) ໝາຍເຖິງ ການຈັດກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດຕາມລັກສະນະ ແລະ ຄຸນສົມບັດທີ່ຄືກັນ ຫຼື ແຕກຕ່າງກັນເຊັ່ນ: ໂຄງສ້າງ, ການສືບພັນ, ການດໍາລົງຊີວິດ ແລະ ຄວາມສໍາພັນທາງວິວັດທະນາການ ເພື່ອໃຫ້ເກີດຄວາມເປັນລະບຽບເຂົ້າໃຈງ່າຍ ແລະ ສາມາດສຶກສາໄດ້ສະດວກ (ສະຖາບັນສິ່ງເສີມກາສອນວິທະຍາສາດ ແລະ ເທັກໂນໂລຢີ, ກະຊວງສຶກສາທິການ, 2554) ແລະ (ນິບພອນ ດໍາລົງສິລິ, 2539).

ຄວາມສໍາຄັນຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຈະຊ່ວຍໃຫ້ເຂົ້າໃຈດັ່ງນີ້:

1/ ຊ່ວຍໃຫ້ເຂົ້າໃຈຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ (Biodiversity) ເຊັ່ນ: ການຈັດກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດຊ່ວຍໃຫ້ນັກວິທະຍາສາດເຂົ້າມາຈາກຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ມີຢູ່ເທິງໂລກ ເຊັ່ນ ພືດ, ສັດ ແລະ ຈຸລິນຊີ.

2/ ຊ່ວຍສ້າງລະບົບລະບຽບໃນການສຶກສາ ເຊັ່ນ: ການແບ່ງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອອກເປັນໝວດໝູ່ຄື: ອານາຈັກ (kingdom) ຫຼື ຊັ້ນ (Class)ເຮັດໃຫ້ການສຶກສາ ແລະ ການຄົ້ນຄວ້າມີລະບົບ ແລະ ເຂົ້າໃຈງ່າຍຂຶ້ນ.

3/ ສະແດງຄວາມສໍາພັນທາງວິວັດທະນາການເຊັ່ນ: ຊ່ວຍສະແດງໃຫ້ເຫັນເຖິງຄວາມສໍາພັນທາງສາຍວິວັດທະນາການຄື: ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ມີລັກສະນະຄ້າຍກັນອາດມີບັນພະບູລຸດຮ່ວມກັນ.

4/ ປະໂຫຍດໃນການອານຸລັກທຳມະຊາດຄື: ການຈັດໝວດໝູ່ຊ່ວຍໃຫ້ລະບຸຊະນິດຂອງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ໃກ້ສຸນພັນ ແລະ ພັດທະນາການອານຸລັກ.

5/ ສະນັບສະໜຸນດ້ານການແພດ ແລະ ອຸດສະຫະກຳຄື: ການແບ່ງປະເພດຈຸລິນຊີ ຫຼື ພຶດສະໜຸນໄຟຊ່ວຍໃນການພັດທະນາຢາ ແລະ ຜະລິດຕະພັນທາງຊີວະພາບ

ຫຼັກການໃນການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດມີຄື:

- ລັກສະນະທາງກາຍຍະພາບ ເຊັ່ນ: ໂຄງສ້າງຂອງຈຸລັງ ແລະ ຮູບຮ່າງພາຍນອກ
- ຂະບວນການດຳລົງຊີວິດ ເຊັ່ນ: ການສັງເກດແສງ ແລະ ການຫາຍໃຈ
- ລັກສະນະທາງພັນທຸກຳ ເຊັ່ນ: ລຳດັບ DNA ຫຼື RNA
- ການສືບພັນ ເຊັ່ນ: ການສືບພັນແບບອາໄສເພດ ຫຼື ບໍ່ອາໄສເພດ

ຕົວຢ່າງການຈັດແບ່ງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ລະບົບ 5 ອານາຈັກ (Five kingdoms):

- 1) ອານາຈັກໂມເນຣາ (Monera) ເຊັ່ນ: ແບັກທີເຣຍ
- 2) ອານາຈັກໂຟຣທິສຕາ (Protista) ເຊັ່ນ: ສາຫຼ້າຍ, ໂປຣໂຕຊີວ
- 3) ອານາຈັກຟັງໄຈ (Fungi) ເຊັ່ນ: ເຫັດຮາ
- 4) ອານາຈັດພືດ (Plantae) ເຊັ່ນ: ພືດມີດອກ, ພືດບໍ່ມີດອກ
- 5) ອານາຈັກສັດ (Animalia) ເຊັ່ນ: ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ ແລະ ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ

## 2. ລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດ

ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດມີລັກສະນະສະເພາະທີ່ເຮັດໃຫ້ແຕກຕ່າງຈາກສິ່ງບໍ່ມີຊີວິດ (ນິບພອນ ດຳລົງສິລິ, 2539) ໂດຍສາມາດສະຫຼຸບໄດ້ດັ່ງນີ້:

1/ ການຈະເລີນເຕີບໂຕ (Growth) ສິ່ງມີຊີວິດສາມາດເພີ່ມຂະໜາດ ຫຼື ຈຳນວນຈຸລັງໄດ້ເຊັ່ນ: ການເຕີບໂຕຂອງພືດ, ສັດ ຫຼື ມະນຸດ.

2/ ການສືບພັນ (Reproduction) ສິ່ງມີຊີວິດສາມາດສ້າງສິ່ງມີຊີວິດລຸ້ນໃໝ່ ເພື່ອດຳລົງຜ່າພັນ ທັງແບບອາໄສເພດ (Sexualreproduction) ແລະ ບໍ່ອາໄສເພດ(Asexualreproduction)

3/ ການຕອບສະໜອງສິ່ງກະຕຸ້ນ (Response to stimuli) ສິ່ງມີຊີວິດສາມາດຕອບສະໜອງຕໍ່ສິ່ງກະຕຸ້ນພາຍນອກເຊັ່ນ: ແສງ, ສຽງ ຫຼື ອຸນນະພູມ ຕົວຢ່າງເຊັ່ນ ພືດຫັນໄປເຂົ້າຫາແສງ.

4/ ການຫາຍໃຈ (Respiration) ສິ່ງມີຊີວິດມີການໃຊ້ພະລັງງານໂດຍຜ່ານຂະບວນການຫາຍໃຈ ເພື່ອນຳໃຊ້ພະລັງງານໄປໃຊ້ໃນກິດຈະກຳຕ່າງໆ.

5/ ການເຄື່ອນໄຫວ (Movement) ສິ່ງມີຊີວິດສາມາດເຄື່ອນໄຫວໄດ້ເຊັ່ນ: ການຍ່າງ, ການແລ່ນ ຫຼື ແມ້ແຕ່ການເຄື່ອນໄຫວຂອງຈຸລັງ.

6/ ການຮັກສາດຸນຍະພາບ (Homeostasis) ສິ່ງມີຊີວິດສາມາດປັບຕົວ ແລະ ຮັກສາສົມດຸນພາຍໃນຮ່າງກາຍເຊັ່ນ: ການຄວບຄຸມອຸນຫະພູມ ຫຼື ລະດັບນ້ຳ.

7/ ການກຳຈັດຂອງເສຍ(Excretion) ສິ່ງມີຊີວິດສາມາດຂັບຂອງເສຍອອກຈາກຮ່າງເຊັ່ນ: ການຂັບຖ່າຍເຫຼືອ ຫຼື ຂອງເສຍໃນພືດ.

8/ ການໃຊ້ພະລັງງານ (Energy utilization) ສິ່ງມີຊີວິດຕ້ອງການພະລັງງານຈາກອາຫານ ຫຼື ແສງແດດ ເພື່ອນຳໄປໃຊ້ໃນຂະບວນການຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍ.

9/ ການປັບຕົວ ແລະ ວິວັດທະນາການ (Adaptation and evolution) ສິ່ງມີຊີວິດສາມາດປັບຕົວໃຫ້ເຂົ້າກັບສິ່ງແວດລ້ອມ ເພື່ອຄວາມຢູ່ຫຼອດ ແລະ ມີການປ່ຽນແປງລັກສະນະໃນໄລຍະຍາວຜ່ານຂະບວນການວິວັດທະນາການ; ລັກສະນະເຫຼົ່ານີ້ຊ່ວຍໃຫ້ສິ່ງມີຊີວິດສາມາດດຳລົງຊີວິດຢູ່ ແລະ ພັດທະນາຕົວເອງໃນສະພາບແວດລ້ອມຕ່າງໆໄດ້.

### 3. ການຈັດລະບຽບທາງຊີວະພາບ

ການຈັດລະບຽບທາງຊີວະພາບມີຄວາມສຳຄັນຄື ຊ່ວຍໃຫ້ເຮົາເຂົ້າໃຈຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ຄວາມສຳພັນໃນລະບົບນິເວດ ຕັ້ງແຕ່ລະດັບໂມເລກູນໄປຈົນເຖິງລະດັບໂລກ ທັງຍັງເປັນພື້ນຖານສຳຄັນໃນການສຶກສາ ແລະ ອານຸລັກທຳມະຊາດ (ສະຖາບັນສິ່ງເສີມການສອນວິທະຍາສາດ ແລະ ເທັກໂນໂລຢີ, ກະຊວງສຶກສາທິການ, 2554).

#### 3.1 ລະບົບນິເວດ

ລະບົບນິເວດ (Ecosystem) ໝາຍເຖິງຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດທຸກຊະນິດ ແລະ ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນພື້ນທີ່ໜຶ່ງ ເຊິ່ງມີການເພິ່ງພາ ແລະ ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ກັນ.

#### 3.2 ຊີວະພາບ ຫຼື ໂລກຂອງສິ່ງມີຊີວິດ

ຊີວະພາບໝາຍເຖິງສິ່ງທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບສິ່ງມີຊີວິດ ບໍ່ວ່າຈະເປັນໂຄງສ້າງການທຳງານ, ການຈະເລີນເຕີບໂຕ, ການສືບພັນ ແລະ ການວິວັດທະນາການ; ຍັງລວມເຖິງການສຶກສາຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດກັບສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນທຳມະຊາດ.

### 4. ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດ

1) ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດແມ່ນຂະບວນການຮຽນຮູ້ກ່ຽວກັບທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງຕ່າງໆ ຮອບຕົວ ໂດຍອາໄສຫຼັກຖານການທົດລອງ ແລະ ການໃຊ້ເຫດຜົນ ເພື່ອທຳຄວາມເຂົ້າໃຈໂລກທຳມະຊາດ ແລະ ພັດທະນາຄວາມຮູ້ໃນເຊິ່ງວິທະຍາສາດ.

2) ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດມີຄວາມສຳຄັນທາງດ້ານການພັດທະນາທັກສະການຄິດຢ່າງມີເຫດຜົນ, ສ້າງຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບທຳມະຊາດ, ເສີມສ້າງເທັກໂນໂລຊີ ແລະ ນະວັດຕະກຳ ແລະ ການພັດທະນາຊີວິດ.

3) ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດມີຂະບວນການຄື:

- ການສັງເກດ (ເລີ່ມຕົ້ນຈາກການສັງເກດປະກົດການ ຫຼື ສິ່ງທີ່ເກີດຂຶ້ນ).
- ການຕັ້ງຄຳຖາມ (ຕັ້ງຄຳຖາມທີ່ຕ້ອງການຄຳຕອບ ເຊັ່ນ: ເປັນຫຍັງພືດຈຶ່ງຕ້ອງການແສງແດດ).
- ການຕັ້ງສົມມຸດຖານ (ສະເໜີຄຳຕອບເບື້ອງຕົ້ນ ຫຼື ຂໍ້ສັນນິຖານເຊັ່ນ: ພືດຕ້ອງການແສງແດດເພື່ອສັງເຄາະແສງ).
- ການທົດລອງ (ອອກແບບການທົດລອງ ເພື່ອທົດສອບສົມມຸດຕິຖານເຊັ່ນ: ການປູກພືດໃນບ່ອນທີ່ມີແສງແດດ ແລະ ບໍ່ມີແສງແດດແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ?).

- ການວິເຄາະຜົນ (ການວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຈາກການທົດລອງ ເຊັ່ນ: ປຽບທຽບການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງພືດ)
- ການສະຫຼຸບ (ສະຫຼຸບວ່າສົມມຸດຕິຖານຖືກຕ້ອງ ຫຼື ບໍ່)
- 4) ແນວທາງການຈັດການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດຄວນເລັ່ງໃສ່ການຮຽນດັ່ງນີ້:
  - ຄວນຮຽນຮູ້ຜ່ານການປະຕິບັດຕົວຈິງ ເຊັ່ນການທົດລອງໃນຫ້ອງທົດລອງ
  - ການໃຊ້ສື່ ແລະ ເທັກໂນໂລຊີ ເຊັ່ນ: ສື່ດິຈິຕອນ ແລະ ໂປຼແກມຈຳລອງການທົດລອງ
  - ການຮຽນຮູ້ແບບບຸລະນາການ ເຊັ່ນ: ເຊື່ອມໂຍງວິທະຍາສາດກັບຄະນິດສາດ, ເທັກໂນໂລຊີ ແລະ ວິສະວະກຳ (STEM Education)
  - ການເຮັກວຽກເປັນກຸ່ມ ເຊັ່ນ: ຊ່ວຍສົ່ງເສີມການຮຽນຮູ້ຮ່ວມກັນ ແລະ ແລກປ່ຽນປະສົບການ
- 5) ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດມີຜົນປະໂຫຍດຄື:
  - ພັດທະນາຄວາມຮູ້ ແລະ ທັກສະທີ່ຈຳເປັນໃນສະຕະວັດທີ 21
  - ສົ່ງເສີມການອານຸລັກສິ່ງແວດລ້ອມ ແລະ ຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ
  - ຊ່ວຍກຽມຄວາມພ້ອມສູ່ການປະກອບອາຊີບທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

### III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຄວາມສຳຄັນ, ລັກສະນະລວມ, ການຈັດລະບຽບທາງຊີວະພາບ ແລະ ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດ ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ຮູບພາບກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕ່າງໆ, ໃບກົດຈະກຳ 1-4, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮີກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ...

#### 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການສອນ, ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ.

- ວິດີໂອລັກສະນະພື້ນຖານຂອງສິ່ງມີຊີວິດ  
<https://youtu.be/QN08NqvwRzU?si=X4Y1ZKhNffCMxvtk>
- ວິດີໂອຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດ: <https://youtu.be/G-ghqceGEh8?si=Fuk8GOB5CA4cp4EA>

### IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

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

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳທີ 1, 2 ເປັນກຸ່ມ
- ການສ້າງແຜນຜັງການຈັດລະບຽບທາງຊີວະພາບຂອງສິ່ງມີຊີວິດ

#### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.

**ເກນການປະເມີນ: ການສຶກສາກ່ຽວກັບການສຶກສາສິ່ງມີຊີວິດ**

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

| ເກນ                                  | 4 (ດີຫຼາຍ)                                                          | 3 (ດີ)                                                   | 2 (ພໍໃຊ້)                                    | 1 (ອ່ອນຫຼາຍ)                            |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|
| ທັກສະການເກັບຂໍ້ມູນ ແລະ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ | ຄົ້ນຄວ້າ, ເກັບຂໍ້ມູນຢ່າງລະອຽດ, ມີຄວາມແມ່ນຍຳ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງໄດ້       | ສືບຄົ້ນ ແລະ ປະມວນຂໍ້ມູນໄດ້ດີ ແຕ່ຍັງຂາດຄວາມຊັດເຈນໃນບາງຈຸດ | ສືບຄົ້ນ ແລະ ປະມວນຂໍ້ມູນໄດ້ ແຕ່ບໍ່ມີຄວາມລະອຽດ | ບໍ່ສາມາດສືບຄົ້ນ ແລະ ປະມວນຂໍ້ມູນໄດ້ເທື່ອ |
| ການເຮັດວຽກກຸ່ມ                       | ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຫ້າວຫັນ, ສົ່ງເສີມຄວາມຄິດເຫັນ, ຊ່ວຍເຫຼືອເພື່ອນຮ່ວມກຸ່ມ | ມີສ່ວນຮ່ວມດີ ແຕ່ບາງຄັ້ງຂາດຄວາມສົນໃຈ                      | ມີສ່ວນຮ່ວມ ແຕ່ບໍ່ສົ່ງເສີມຄວາມຄິດເຫັນໃນກຸ່ມ   | ຂາດຄວາມຮ່ວມມື ບໍ່ເຂົ້າຮ່ວມກິດຈະກຳ       |
| ການນຳສະເໜີ ແລະ ອະທິບາຍຜົນງານ         | ອະທິບາຍໄດ້ຄົບຖ້ວນ, ມີຄວາມແມ່ນຍຳ, ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບໄດ້ຫຼາກຫຼາຍ         | ອະທິບາຍໄດ້ ແຕ່ຂາດຄວາມຊັດເຈນໃນບາງຈຸດ                      | ອະທິບາຍໄດ້ ແຕ່ບໍ່ເລິກເຊິ່ງ ຫຼື ຂາດຕົວຢ່າງ    | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ຂາດຕົວຢ່າງປະກອບ     |

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

**ກິດຈະກຳທີ 1. ຄວາມໝາຍຄວາມສຳຄັນ ແລະ ລັກສະນະລວມ ຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ**

### 1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດ:

- ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບຄວາມສຳຄັນຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ
- ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດ

### 1.2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ 1 ແຜນພາບກ່ຽວກັບຄວາມສຳຄັນ ແລະ ລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

### 1.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນຮູ້ແບບກຸ່ມຍ່ອຍ)

- **ຂັ້ນຕອນທີ 1** ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມຍ່ອຍ (3-4 ຄົນ)
  - ຄູ່ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມແຕ່ລະກຸ່ມມີຢູ່ຊາຍ ແລະ ເກີ້ງ, ກາງ ແລະ ອ່ອນ ເທົ່າໆກັນ
- **ຂັ້ນຕອນທີ 2** ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ
  - ຄູ່ແບ່ງໜ້າທີ່ຮັບຜິດຊອບໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄົນໃນກຸ່ມຢ່າງລະອຽດ
- **ຂັ້ນຕອນທີ 3** ດຳເນີນກິດຈະກຳສົນທະນາ
  - ຄູ່ມອບໃບກິດຈະກຳ, ສື່ການສອນ ຫຼື ແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງໆ ໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າ



**ໃບກິດຈະກຳທີ 1. ຄວາມໝາຍຄວາມສຳຄັນ ແລະ ລັກສະນະລວມ ຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ**

**ຄຳຖາມ**

1. ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໝາຍເຖິງຫຍັງ?

2. ລັກສະນະພື້ນຖານຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດມີຄືແນວໃດ?
3. ຍ້ອນຫຍັງເຮົາຈຶ່ງຕັ້ງຊື່ໃຫ້ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ຈຶ່ງຍົກຕົວຢ່າງ?
4. ກ່ອນຈະພັດທະນາດ້ານການກະເສດ, ປ່າໄມ້, ການເຮັດເໝືອງແຮ່ ແລະ ອື່ນໆ ຄວນສຶກສາກ່ຽວກັບຫຍັງເປັນຫຼັກ?
5. ອານຸກົມວິຖານແມ່ນຫຍັງ?

- ຄູຕິດຕາມຊຸກຍູ້ໃຫ້ແຕ່ລະຄົນໃນແຕ່ລະກຸ່ມປະຕິບັດຕາມຄວາມຮັບຜິດຊອບຂອງຕົນເອງຢ່າງເຄັ່ງຄັດ
- ຄູໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສະຫຼຸບຄໍາຕອບໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ເປັນຜົນງານຂອງກຸ່ມ
- ຄູໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມນຳເອົາຜົນງານໄປຕິດໄວ້ກະດານຕາມຄູກຳນົດໃຫ້
- **ຂັ້ນຕອນທີ 4** ເລືອກຜູ້ທຳນຳສະເໜີ (ໜຶ່ງ ຫຼື ຫຼາຍຄົນ)
  - ຄູເລືອກເອົາຕາງໜ້າກຸ່ມ 1 ຄົນຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານຂອງກຸ່ມ
- **ຂັ້ນຕອນທີ 5** ລາຍງານຜົນງານໃນຫ້ອງ (ກຸ່ມໃຫຍ່)
  - ຄູໃຫ້ນັກສຶກສາຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນລາຍງານຢູ່ກະດານ ພ້ອມທັງອະທິບາຍໃຫ້ຄູ ແລະ ໝູ່ເຂົ້າໃຈ
- **ຂັ້ນຕອນທີ 6** ສົນທະນາ-ແລກປ່ຽນ-ສະຫຼຸບ
  - ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສອບຖາມບ່ອນທີ່ບໍ່ເຂົ້າໃຈ ແລະ ປະກອບຄໍາເຫັນໃສ່ບ່ອນທີ່ຍັງບໍ່ທັນຄົບຖ້ວນ

ໃຫ້ກັນ ແລະ ກັນ

- ຄູສອບຖາມ ຫຼື ຍົກຕົວຢ່າງຄົນບ່ອນທີ່ຍັງບໍ່ທັນຄົບຖ້ວນ ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາເຂົ້າໃຈລະອຽດຕື່ມ
- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນງານຂອງແຕ່ລະກຸ່ມຄືນ ພ້ອມທັງໃຫ້ຄະແນນ ຕາມເກນທີ່ວາງໄວ້
- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາຕົບມືຊົມເຊີຍຜົນງານຂອງກຸ່ມທີ່ເຮັດໄດ້ດີ ແລະ ຊຸກຍູ້ກຸ່ມທີ່ເຮັດບໍ່ທັນໄດ້ດີໄປ

ປັບປຸງຄືນໃຫ້ຖືກຕ້ອງ.

## ກິດຈະກຳທີ 2 ການຈັດລະບຽບທາງຊີວະພາບ ແລະ ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດ ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ

### 1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດ:

- ສຶກສາຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ຈັດລະບຽບທາງຊີວະພາບ
- ສຶກສາຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດ

### 1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ 1 ແລະ 2 ແຜນພາບກ່ຽວກັບການຈັດລະບຽບທາງຊີວະພາບ ແລະ ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

### 1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (LAOPDR )

- **ຂັ້ນຕອນທີ 1.** ໃຫ້ຄຳບັນຍາຍສັ້ນ.



ຄູສອນບັນຍາຍການຈັດລະບຽບທາງຊີວະພາບໂດຍເນັ້ນໃຫ້ເຫັນເຖິງລະບົບນິເວດ, ຊີວະພາບ ຫຼື ໂລກຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດ ໂດຍລົງເລິກເຖິງວິທີການສັງເກດ, ການຕັ້ງສົມມຸດຖານ, ວິທີການທົດລອງ, ຜົນການທົດລອງ ແລະ ການສະຫຼຸບຜົນ ໂດຍໃຊ້ເວລາປະມານ 15-20 ນາທີກ່ຽວກັບແນວຄວາມຄິດຫຼັກໆ ທີ່ນັກສຶກສາຈະຮຽນ ແລະ ເນັ້ນໃສ່ຜົນສໍາເລັດດ້ານສະມັດຖະພາບຫຼັກຂອງນັກສຶກສາ.

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 2.** ໃຫ້ກິດຈະກຳການຮຽນ.

ຄູສອນມີກິດຈະກຳການຮຽນສໍາລັບນັກສຶກສາ, ໂດຍມີຄໍາແນະນຳທີ່ຈະແຈ້ງກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ຄວນເຮັດ ແລະ ສິ່ງທີ່ຈະບັນລຸ. ຄູຊີ້ແຈ້ງວ່ານັກສຶກສາຕ້ອງເຮັດວຽກເປັນກຸ່ມ ຫຼື ເປັນຄູ່.

**ໃບກິດຈະກຳທີ 2 ການຈັດລະບຽບທາງຊີວະພາບ ແລະ ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດ**

**ຄໍາແນະນຳ ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສຶກສາຄົ້ນຄວ້າຕອບຂອງຄໍາຖາມລຸ່ມນີ້ເປັນກຸ່ມ**

1. ການຈັດລະບຽບທາງຊີວະພາບມີຄວາມສໍາຄັນຄືແນວໃດ?
2. ລະບົບນິເວດໝາຍເຖິງຫຍັງ?
3. ຊີວະພາບໝາຍເຖິງຫຍັງ?
4. ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດມີຄວາມສໍາຄັນຫຍັງແດ່?
5. ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດມີຂະບວນການແນວໃດ?
6. ແນວທາງການຈັດການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດຄວນເລັ່ງໃສ່ການຮຽນແບບໃດ?
7. ຜົນປະໂຫຍດຂອງການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດມີຫຍັງແດ່?

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 3.** ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ

ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມນຳຂໍ້ມູນທີ່ລວບລວມມານັ້ນ ມາສົນທະນາແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນພາຍໃນກຸ່ມ ແລ້ວຈັດລຽງລະດັບແນວຄໍາຕອບ ເພື່ອຕອບຄໍາຖາມ ແລະ ສ້າງເປັນເອກະສານໃຊ້ປະກອບການລາຍງານ.

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 4.** ການນຳສະເໜີ.

ຄູສອນເລືອກໃຫ້ຕາງໜ້າກຸ່ມ 2-3 ກຸ່ມ ຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນການຄົ້ນຄວ້າຂອງຕົນຕໍ່ໝູ່ເພື່ອນ, ສ່ວນກຸ່ມທີ່ບໍ່ໄດ້ນຳສະເໜີໃຫ້ຕິດຕາມ ແລະ ປະກອບຄໍາຄິດເຫັນຕາມຫຼັງ.

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 5.** ການສົນທະນາ.

ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ນຳສະເໜີແລ້ວ ຄູໃຫ້ກຸ່ມອື່ນໆ ປະກອບຄໍາຄິດເຫັນ ແລະ ແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນຊຶ່ງກັນ ແລະ ກັນກ່ຽວກັບຄໍາຕອບໃນບັດກິດຈະກຳ.

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 6.** ການສະທ້ອນແລກປ່ຽນຄໍາເຫັນ.

ອີງຕາມການສົນທະນາ, ຄູສາມາດບອກນັກສຶກສາເປັນລາຍບຸກຄົນໃຫ້ແລກປ່ຽນຄໍາຄິດຄໍາເຫັນສະທ້ອນແລກປ່ຽນຂອງພວກເຂົາ ເພື່ອຕົກລົງເຫັນດີກັບການສະທ້ອນແລກປ່ຽນຂອງກຸ່ມ; ໂດຍສະເພາະ, ສິ່ງສໍາຄັນທີ່ໄດ້ຈາກເຫດການຮຽນທີ່ຫຼາກຫຼາຍ.

## VI. ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ

### 6.1 ວຽກມອບໝາຍ

1. ຜູ້ຮຽນຄວນຍົກຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບຄວາມສໍາຄັນຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ ຢ່າງນ້ອຍ 2 ຢ່າງ?
2. ຜູ້ຮຽນອະທິບາຍໄດ້ລໍາດັບການຈັດລະບຽບທາງຊີວະພາບ?

### 6.2 ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດມີຄືແນວໃດ?
2. ຈິ່ງອະທິບາຍລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດ?
3. ການຈັດລະບຽບທາງຊີວະພາບ ແລະ ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດມີອັນຄືກັນ ແລະ ຕ່າງກັນແນວໃດ?
4. ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດມີຄືແນວໃດ? ຈິ່ງອະທິບາຍແຕ່ລະຢ່າງ?
5. ການສຶກສາທາງວິທະຍາສາດມີຄວາມສໍາຄັນຄືແນວໃດ?

## ບົດທີ 2

### ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ (Taxonomy)

ໃຊ້ເວລາສອນ 6 ຊົ່ວໂມງ

#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

##### 1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບປະຫວັດການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ຫຼັກເກນໃນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ລຳດັບໃນການຈັດໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດ

##### 2. ມາດຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສືບຕໍ່ຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບປະຫວັດການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ, ຫຼັກເກນໃນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ລຳດັບໃນການຈັດໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດ.

- ອະທິບາຍ ແລະ ວິເຄາະກ່ຽວກັບປະຫວັດການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ, ຫຼັກເກນໃນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ລຳດັບໃນການຈັດໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດ.

- ຍົກຕົວຢ່າງ, ນຳສະເໜີ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານກ່ຽວກັບ ປະຫວັດການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ, ຫຼັກເກນໃນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ລຳດັບໃນການຈັດໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດ.

##### 3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບ ປະຫວັດການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ.

- ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບ ຫຼັກເກນໃນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ

- ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຈັດໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດ.

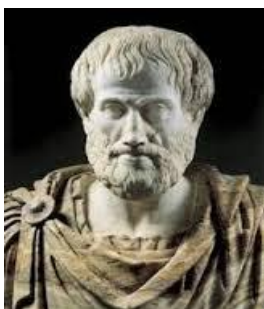
#### II. ເນື້ອໃນຫຼັກ

##### 1. ປະຫວັດການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ

ມະນຸດເຮົາໃນສະໄໝກ່ອນຈຳແນກພືດ ແລະ ສັດອອກເປັນໝວດໝູ່ໂດຍອາໄສຫຼັກການນຳໃຊ້ຄຸນປະໂຫຍດ ຫຼື ໂທດເປັນເກນ ເຊິ່ງເຮັດໃຫ້ການຈັດຈຳແນກດັ່ງກ່າວຊ່ວຍໃຫ້ຄົນເຮົາມີຄວາມເປັນຢູ່ຢ່າງປອດໄພ ແຕ່ຄວາມສຳພັນໂຄງສ້າງຕ່າງໆຂອງສິ່ງມີຊີວິດຈະບໍ່ມີການສຶກສາເລີຍ. ໃນໄລຍະຕໍ່ມານັກວິທະຍາສາດໄດ້ຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດອອກເປັນຈຳພວກຕ່າງໆ ເພື່ອຈຸດປະສົງອື່ນໆ ເຊັ່ນ: ເພື່ອຕ້ອງການຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດກັບສະພາບແວດລ້ອມ ແລະ ຕ້ອງການຮູ້ເຖິງວິວັດທະນາການຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃຫ້ຫຼາຍຂຶ້ນ (ປິຊາ ສຸວັນພິນິດ ແລະ ນິງລັກ ສຸວັນພິນິດ., 2556), (Campbell and Reece, 2005).

##### 1.1 ອາລິສໂຕທ (Aristotle)

ອາລິສໂຕທ (Aristotle) ນັກປາດຊາວກຣີກ ເປັນຜູ້ລິເລີ່ມໃນການຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດອອກເປັນໝວດໝູ່ໂດຍແບ່ງພືດອອກເປັນ ໄມ້ຍືນຕົ້ນ (tree), ໄມ້ພຸ່ມ (shrubs) ແລະ ໄມ້ລື້ມລຸກ (herbs) ຈຳແນກສັດອອກ ພວກທີ່ມີເລືອດສີແດງ ແລະ ບໍ່ມີເລືອດສີແດງ.



ຮູບທີ 1: ອາລິສໂຕທ (Aristotle)

## 1.2 ທີໂອເຟນທັດ (Theophrastus)

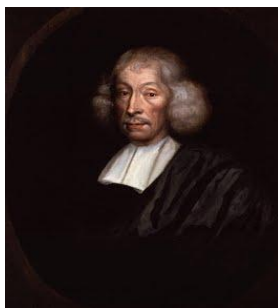
ທີໂອເຟນທັດ (Theophrastus) ນັກປາດຊາວກຣີກ ໄດ້ອະທິບາຍການຈຳແນກພືດໄວ້ໃນຫນັງສືຊື່ *Historia Plantarum* ໂດຍບັນລະຍາຍລັກສະນະພືດໄວ້ເຖິງ 500 ຊະນິດ ຕໍ່ມາໄດ້ຮັບການຍົກຍ້ອງເປັນ "ບິດາແຫ່ງພືດສາດ"



ຮູບທີ 2: ທີໂອເຟນທັດ (Theophrastus)

## 1.3 ຈອນເຣ (John Ray)

ຈອນເຣ (John Ray) ນັກຊີວະວິທະຍາຊາວອັງກິດ ໄດ້ຈຳແນກພືດອອກເປັນພືດໃບລ້ຽງຄູ່ ແລະ ພືດໃບລ້ຽງດ່ຽວ ແລະ ເປັນຜູ້ນຳຄຳວ່າ ຊະນິດ (species) ມາໃຊ້ເປັນຄັ້ງທຳອິດ.



ຮູບທີ 3: ຈອນເຣ (John Ray)

## 1.4 ຄາໂຣລັສ ລິນນຽດ (Carolus Linnaeus)

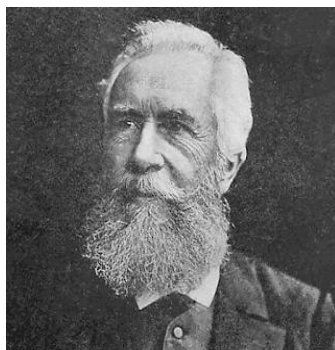
ຄາໂຣລັສ ລິນນຽດ (Carolus Linnaeus) ນັກພຶກສາສາດຊາວສະວີເດນ ເປັນຜູ້ລິເລີ່ມຈັດການ ຕັ້ງຊື່ວິທະຍາສາດ (Scientific name) ໃຫ້ກັບສິ່ງມີຊີວິດປະກອບດ້ວຍຄຳ 2 ຄຳ; ຄຳທຳອິດເປັນຊື່ ສະກຸນ (Genus) ສ່ວນຄຳທີ່ສອງ ເປັນຊື່ບອກຊະນິດຂອງສິ່ງມີຊີວິດ (species) ການເອີ້ນຊື່ໂດຍໃຊ້ 2 ຄຳແບບນີ້ເອີ້ນວ່າ ລະບົບທະວີນາມ (Binomial nomenclature) ໄດ້ຂຽນຫນັງສືຊື່ *Systema Naturae* ແລະ *Species Plantarum* ຕໍ່ມາໄດ້ຮັບການຍົກຍ້ອງວ່າເປັນ ບິດາແຫ່ງການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ (Father of Modern Classification).



ຮູບທີ 4: ຄາໂຣລັສ ລິນນຽດ (Carolus Linnaeus)

### 1.5 ເອີຣ໌ນ ແຮກເຄລ (Ernst Haeckel)

ເອີຣ໌ນ ແຮກເຄລ (Ernst Haeckel) ນັກວິທະຍາສາດຊາວເຢຍລະມັນຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດອອກເປັນ 3 ອານາຈັກ ຄື ອານາຈັກພືດ, ອານາຈັກສັດ ແລະ ອານາຈັກໂພຣທິດສະຕາ, ເຊິ່ງໄດ້ນຳຄຳວ່າ ໂພຣທິດສະຕາ (Protista) ມາໃຊ້ເປັນຄົນທຳອິດ.



ຮູບທີ 5: ເອີຣ໌ນ ແຮກເຄລ (Ernst Haeckel)

### 1.6 ໂຄບແລນດ໌ (Copeland)

ໂຄບແລນດ໌ (Copeland) ຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດເປັນ 4 ອານາຈັກ ຄື

1. ອານາຈັກມໍເນີຣາ (Kingdom Monera)
2. ອານາຈັກໂພຣທິດສະຕາ (Kingdom Protista)
3. ອານາຈັກພືດ (Kingdom Metaphyta)
4. ອານາຈັກສັດ (Kingdom Metazoa)



ຮູບທີ 6: ໂຄບແລນດ໌ (Copeland)

## 1.7 ວິດເທເກີ້ (Whittaker)

ວິດເທເກີ້ (Whittaker) ໄດ້ຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດອອກເປັນ 5 ອານາຈັກ ເຊິ່ງການຈຳແນກຂອງວິດເທເກີ້ ເປັນທີ່ຍອມຮັບ ແລະ ນຳມາໃຊ້ຫຼາຍທີ່ສຸດຈົນເຖິງປະຈຸບັນ ຄື:

1. ອານາຈັກມໍເນຣາ (Kingdom Monera)
2. ອານາຈັກໂຟຣທິດສະຕາ (Kingdom Protista)
3. ອານາຈັກຟັງໄຈ (Kingdom Fungi)
4. ອານາຈັກພືດ (Kingdom Metaphyta)
5. ອານາຈັກສັດ (Kingdom Metazoa)



ຮູບທີ 7: ວິດເທເກີ້ (Whittaker)

## 2. ຫຼັກການໃນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ

ເປັນແນວທາງທີ່ນັກວິທະຍາໃຊ້ໃນການຈັດກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດຕ່າງໆ ເພື່ອສະແດງຄວາມສຳພັນ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງກັນ ໂດຍມີຫຼັກການສຳຄັນດັ່ງນີ້:

### 1.1 ລັກສະນະໂຄງສ້າງທັງພາຍນອກ (ທາງກາຍຍະພາບ - Morphological Characteristics)

ອາໄສລັກສະນະພາຍນອກເຊັ່ນ: ຮູບຮ່າງ, ຂະໜາດ, ສີ ແລະ ໂຄງສ້າງຂອງຮ່າງກາຍ ເຊັ່ນ: ການແຍກສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ (Vertebrates) ແລະ ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ (Invertebrates).

### 1.2 ລັກສະນະທາງພັນທຸກຳ (Genetic Characteristics) (ລັກສະນະພາຍໃນ)

- ໃຊ້ຂໍ້ມູນ DNA ຫຼື RNA ໃນການຫາຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດ.
- ຊ່ວຍໃຫ້ການຈຳແນກມີຄວາມຊັດເຈນຫຼາຍຂຶ້ນ ໂດຍສະເພາະສິ່ງມີຊີວິດທີ່ມີລັກສະນະຄ້າຍກັນແຕ່ມີກຳມະພັນຕ່າງກັນ.

### 1.3 ການໃຊ້ຂໍ້ມູນທາງວິວັດທະນາການ (Evolutionary Relationships)

- ພິຈາລະນາຄວາມສຳພັນທາງສາຍວິວັດທະນາການ (Phylogeny).
- ສຶກສາຈາກດຶກກຳບັນ ແລະ ຫຼັກຖານທາງປະຫວັດສາດຂອງສິ່ງມີຊີວິດ.

### 1.4 ການໃຊ້ລັກສະນະການຈະເລີນເຕີບໂຕ ແລະ ການສືບພັນ (Development and Reproduction)

- ສຶກສາຮູບແບບການສືບພັນເຊັ່ນ: ການແບ່ງຈຸລັງ, ການປະຕິສິນທິ, ການສ້າງສະບໍ ເຊັ່ນ: ພືດດອກ (Angiosperms) ແລະ ພືດບໍ່ມີດອກ (Gymnosperms).

### 1.5 ການໃຊ້ລັກສະນະທາງຊີວະເຄມີ (Biochemical Characteristics)

- ສຶກສາສານເຄມີພາຍໃນຈຸລັງ ເຊັ່ນ: ເອນໄຊ, ໂປຼຕິນ ແລະ ຂະບວນການເຜົາຜານ.
- ຕົວຢ່າງ: ການແຍກແບັກທີເຣຍອອກເປັນ Gram-Positive ແລະ Gram-negative.

### 1.6 ການໃຊ້ລັກສະນະທາງນິເວດວິທະຍາ (Ecological Characteristics)

- ສຶກສາບົດບາດຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດເຊັ່ນ: ຜູ້ຜະລິດ (Producers), ຜູ້ບໍລິໂພກ (Consumers) ແລະ ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ (Decomposers).

### 1.7 ການໃຊ້ລະບົບຕັ້ງຊື່ທາງວິທະຍາສາດ (Scientific Naming)

- ໃຊ້ລະບົບການຕັ້ງຊື່ແບບທະວີນາມ (Binomial Nomenclature) ທີ່ສະເໜີໂດຍ (Carolus Linnaeus).
- ຊື່ວິທະຍາສາດປະກອບດ້ວຍ:

1) ຊື່ສະກຸນ (Genus)

2) ຊື່ຊະນິດ (Species) ເຊັ່ນ: Homo sapiens (ມະນຸດ)

### 1.8 ການແບ່ງລະດັບຂັ້ນອານຸກົມວິຖານ (Taxonomic Hierarchy)

ຈັດສິ່ງມີຊີວິດຕາມລຳດັບຊັ້ນດັ່ງນີ້:

ໂດເມນ (Domain)

ອານາຈັກ (Kingdom)

ສາຂາ (Phylum)

ເຫຼົ່າ (Class)

ເຜົ່າ (Order)

ຕະກຸນ (Family)

ສະກຸນ (Genus)

ຊະນິດ (Species)

### 1.9 ການໃຊ້ເຄື່ອງມື ແລະ ເທັກໂນໂລຊີ

ໃຊ້ເທັກໂນໂລຊີທັນສະໄໝ ເຊັ່ນ: ກ້ອງຈຸລະທັດ, ການວິເຄາະກຳມະພັນ ແລະ ຖານຂໍ້ມູນຊີວະວິທະຍາ, ຄວາມສຳຄັນຂອງຫຼັກການເຫຼົ່ານີ້ຈະຊ່ວຍໃຫ້ການຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດມີຄວາມຖືກຕ້ອງ, ຊ່ວຍອະທິບາຍຄວາມຫຼາກຫຼາຍ ແລະ ຄວາມສຳພັນຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນລັກສະນະວິທະຍາສາດ, ຊ່ວຍສະໜັບສະໜູນການສຶກສາວິໄຈ ແລະ ການອານຸລັກທຳມະຊາດຢ່າງມີປະສິດທິພາບ.

### 3. ລຳດັບໃນການຈັດໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດ

ເປັນໂຄງສ້າງລຳດັບຊັ້ນທີ່ໃຊ້ໃນການຈັດກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດຕາມລັກສະນະ ແລະ ຄວາມສຳພັນທາງວິວັດທະນາການ ໂດຍລຳດັບຊັ້ນມີທັງໝົດ 8 ລະດັບຈາກກວ້າງສຸດໄປຫາແຄບທີ່ສຸດດັ່ງນີ້:

#### 1) ໂດເມນ (Domain)

ເປັນລຳດັບຊັ້ນທີ່ໃຫຍ່ທີ່ສຸດ ແບ່ງເປັນ 3 ໂດເມນໃຫຍ່ຄື:

- Bacteria: ແບັກທີເຣຍທົ່ວໄປ

- Archaea: ສິ່ງມີຊີວິດຈຸລັງດຽວທີ່ອາໄສຢູ່ໃນສະພາບແວດລ້ອມ

- Eukarya: ສິ່ງມີຊີວິດທີ່ມີຈຸລັງເປັນຢູຄາລິໂອດເຊັ່ນ: ພືດ, ສັດ ແລະ ເຊື້ອຣາ

## 2) ອານາຈັກ (Kingdom)

ແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດໃນໂດເມນ Eukarya ອອກເປັນ 4 ອານາຈັກຫຼັກເຊັ່ນ:

- Animalia (ສັດ)
- Plantae (ພືດ)
- Fungi (ເຫັດ-ຮາ)
- Protista (ໂປໂຕິສຕາ)

➢ ສໍາລັບໂດເມນ Bacteria ແລະ Archaea ທັງໝົດຈະຢູ່ໃນອານາຈັກດຽວກັນໃນແຕ່ລະໂດເມນ

## 3) ສາຂາ (Phylum or Division)

ແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກອອກເປັນກຸ່ມຍ່ອຍຕາມລັກສະນະສະເພາະເຊັ່ນ:

- ສາຂາ Chordata: ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ
- ສາຂາ Arthropoda: ແມງໄມ້ ແລະ ສັດຂາປ້ອງ

## 4) ເຫຼົ້າ ຫຼື ຊັ້ນ (Class)

ແບ່ງກຸ່ມຍ່ອຍຂອງສາຂາເຊັ່ນ:

- Mammalia (ສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນ້ຳນົມ)
- Aves (ນົກ)

## 5) ເຜົ່າ (Order)

ແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະເຫຼົ້າເຊັ່ນ:

- Carnivora (ສັດກິນຊີ້ນ)
- Primates (ລິງ ແລະ ມະນຸດ)

## 6) ຕະກູນ (Family)

ແບ່ງກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດໃນເຜົ່າເຊັ່ນ:

- Felidae (ຕະກູນແມວ)
- Hominidae (ຕະກູນມະນຸດ ແລະ ລິງໃຫຍ່)

## 7) ສະກຸນ (Genus)

ແບ່ງກຸ່ມທີ່ມີຄວາມໃກ້ຄຽງກັນຫຼາຍທີ່ສຸດເຊັ່ນ:

- Panthera (ເສືອ)
- Homo (ມະນຸດ)

## 8) ຊະນິດ (Species)

ເປັນລະດັບທີ່ນ້ອຍທີ່ສຸດ ໝາຍເຖິງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ສາມາດປະສົມພັນ ແລະ ໃຫ້ລູກທີ່ສືບພັນໄດ້ເຊັ່ນ,

- Homo sapiens (ມະນຸດ)
- Panthera Leo (ສິງໂຕ)

## ຕົວຢ່າງການຈັດລຳດັບຂອງມະນຸດ

ໂດເມນ (Domain): Eukarya

ອານາຈັກ (Kingdom ): Animalia

ສາຂາ (Phylum): Chordata

ສາຂາສາຮອງ (Subphylum): Vertebrate

ເຫຼົ່າ (Class): Mammalia

ເຫຼົ່າສຳຮອງ (Subclass): Theria

ເຜົ່າ (Order): Primates

ຕະກຸນ (Family): Hominidae

ສະກຸນ (Genus): Homo

ຊະນິດ (Species): Homo sapiens

ສະຫຼຸບລວມແລ້ວ ລຳດັບໃນການຈັດລະບົບການຈັດໝວດໝູ່ຊ່ວຍໃຫ້ນັກວິທະຍາສາດສາມາດຈັດກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດຢ່າງເປັນລະບົບ ແລະ ສະແດງເຖິງຄວາມສຳພັນທາງວິວັດທະນາການລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດແຕ່ລະຊະນິດ

### III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບປະຫວັດການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ, ຫຼັກເກນໃນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ, ລຳດັບໃນການຈັດໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ຮູບພາບກ່ຽວກັບການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ, ໃບກິດຈະກຳ 1-3, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮີກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ...

#### 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການສອນ, ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ

- ວິດີໂອຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດ: [https://youtu.be/G-](https://youtu.be/G-ghqceGEh8?si=Fuk8GOB5CA4cp4EA)

[ghqceGEh8?si=Fuk8GOB5CA4cp4EA](https://youtu.be/G-ghqceGEh8?si=Fuk8GOB5CA4cp4EA)

- ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ:

[http://www.zoo.sci.ku.ac.th/html\\_T/courseware/424111/PDF/01424111.pdf](http://www.zoo.sci.ku.ac.th/html_T/courseware/424111/PDF/01424111.pdf)

- ສະຫຼຸບການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ:

<https://www.chulatutor.com/blog/%E0%B8%8A%E0%B8%B5%E0%B8%A7%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%97%E0%B8%A2%E0%B8%B2-%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%AB%E0%B8%A>

5%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%AB%E0%B8%A5%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%AA%E0%B8%B4%E0%B9

#### IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

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

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳທີ 1 ແລະ 2 ເປັນກຸ່ມ
- ການສ້າງແຜນຜັງການຈັດລະບຽບທາງຊີວະພາບຂອງສິ່ງມີຊີວິດ

##### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

**ເກນການປະເມີນ:** ການສຶກສາກ່ຽວກັບການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ (Taxonomy)

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

| ເກນ                                          | 4 (ດີຫຼາຍ)                                                                               | 3 (ດີ)                                                                    | 2 (ພໍໃຊ້)                                                     | 1 (ອ່ອນຫຼາຍ)                                                      |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| ຄວາມເຂົ້າໃຈ<br>ປະຫວັດການຈຳແນກ<br>ສິ່ງມີຊີວິດ | ສາມາດວິເຄາະ ແລະ<br>ອະທິບາຍປະຫວັດການຈຳ<br>ແນກສິ່ງມີຊີວິດໄດ້ຢ່າງ<br>ລະອຽດ ແລະ ຄົບຖ້ວນ      | ສາມາດວິເຄາະ ແລະ<br>ອະທິບາຍໄດ້ຂ້ອນຂ້າງ<br>ຄົບຖ້ວນ ແຕ່ຂາດ<br>ລາຍລະອຽດບາງຈຸດ | ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ<br>ໄດ້ ແຕ່ບໍ່ສາມາດ<br>ອະທິບາຍໄດ້ຄົບ<br>ຖ້ວນ | ບໍ່ສາມາດວິເຄາະ<br>ຫຼື ອະທິບາຍ<br>ປະຫວັດການຈຳ<br>ແນກສິ່ງມີຊີວິດໄດ້ |
| ຫຼັກເກນໃນການຈຳ<br>ແນກສິ່ງມີຊີວິດ             | ອະທິບາຍຫຼັກເກນໃນ<br>ການຈຳແນກໄດ້ຖືກຕ້ອງ<br>ແລະ ຄົບຖ້ວນ, ພ້ອມຍົກ<br>ຕົວຢ່າງທີ່ຊັດເຈນ       | ອະທິບາຍຫຼັກເກນໄດ້<br>ຖືກຕ້ອງ ແຕ່ຂາດ<br>ຄວາມຄົບຖ້ວນ                        | ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ<br>ແຕ່ບໍ່ສາມາດ<br>ອະທິບາຍຫຼັກເກນ<br>ໄດ້     | ບໍ່ສາມາດ<br>ອະທິບາຍ ຫຼື<br>ວິເຄາະຂໍ້ມູນໄດ້                        |
| ການເຮັດວຽກຮ່ວມ<br>ກັນໃນກິດຈະກຳກຸ່ມ           | ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງເຕັມທີ່ໃນ<br>ການເຮັດວຽກກຸ່ມ, ໃຫ້ຄຳ<br>ແນະນຳ ແລະ ຊ່ວຍເຫຼືອ<br>ສະມາຊິກໃນກຸ່ມ | ມີສ່ວນຮ່ວມໃນການ<br>ເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ<br>ແລກປ່ຽນຄວາມຄິດ<br>ເຫັນບາງສ່ວນ       | ມີສ່ວນຮ່ວມ ແຕ່ບໍ່<br>ໄດ້ໃຫ້ຂໍ້ຄິດເຫັນ<br>ເພີ່ມເຕີມ            | ມີສ່ວນຮ່ວມນ້ອຍ<br>ແລະ ບໍ່ໃຫ້ຄວາມ<br>ຄິດເຫັນ                       |

#### V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ກິດຈະກຳທີ 1. ປະຫວັດການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ

##### 1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບປະຫວັດການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດຂອງນັກອານຸກົມວິຖານໄດ້.

##### 1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ່ກ່ຽວກັບປະຫວັດການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

### 1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບ LAOPDR )



#### ○ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສິນ:

ຄູນຳສະເໜີ ໃນຮູບແບບການບັນຍາຍສິນກ່ຽວກັບ ປະຫວັດການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ຫຼັກການ ໃນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ ພ້ອມທັງຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາກັບຜູ້ຮຽນເຊັ່ນ: 1) ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດຄວນ ເລີ່ມແຕ່ໃສ່ຫາໃສ? ຕາມທີ່ພວກນ້ອງເຄີຍສຶກສາການຄົ້ນຄວ້າຂອງນັກວິທະຍາສາດແຕ່ລະຍຸກສະໄໝຈົນເຖິງ ປັດຈຸບັນ?. ຄູສະແດງຮູບພາບນັກວິທະຍາສາດແຕ່ລະທ່ານ ແລ້ວນຳພາຜູ້ຮຽນສົນທະນາເພື່ອອະທິບາຍຄວາມແຕກ ຕ່າງໃນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດຂອງແຕ່ລະທ່ານ.

#### ○ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

- ຄູແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍໃຊ້ຫຼັກການຂອງກຸ່ມ
- ຄູແນະນຳການປະຕິບັດກິດຈະກຳ ໂດຍປະຕິບັດຕາມໃບກິດຈະກຳທີ 1 ດັ່ງນີ້:

| <p><b>ໃບກິດຈະກຳ 1: ສຶກສາປະຫວັດຂອງນັກວິທະຍາສາດແຕ່ລະທ່ານ ເພິ່ນໄດ້ມີກຳຫຼັກການການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີ ຊີວິດອອກເປັນໝວດໝູ່ນັ້ນ ມັນມີຄວາມຄືກັນ ແລະ ແຕກຕ່າງກັນຄືແນວໃດ?</b></p> <p><b>ຄຳແນະນຳ:</b> ໃຫ້ກຸ່ມສຶກສາວິເຄາະເນື້ອໃນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດຂອງແຕ່ລະທ່ານຕາມລາຍຊື່ໃນໃບກິດຈະ ກຳທີ 1 ດັ່ງນີ້</p> |                                   |                   |              |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--------------|----------------|
| ລດ                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ຊື່ນັກວິທະຍາສາດ                   | ປະຫວັດການຈັດຈຳແນກ | ສິ່ງທີ່ຄືກັນ | ສິ່ງທີ່ຕ່າງກັນ |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ອາລິສໂຕທ (Aristotle)              |                   |              |                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ທີໂອເຟນັດ (Theophrastus)          |                   |              |                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ຈອນເຣ (John Ray)                  |                   |              |                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ຄາໂຣລັສ ລິນນຽດ (Carolus Linnaeus) |                   |              |                |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ເອີຣ໌ນ ແຮກເຄລ (Ernst Haeckel)     |                   |              |                |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ໂຄບແລນດ໌ (Copeland)               |                   |              |                |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ວິດເທເກີຣ໌ (Whittaker)            |                   |              |                |

#### ○ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ກວດສອບຜົນງານ ຫຼື ຄຳຕອບທີ່ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າມາໄດ້ຮ່ວມກັນ ໂດຍການຈັດ ລະບຽບ ແລະ ຮຽບຮຽງຄືນແນວຄວາມຄິດຕາມລຳດັບ ເຊັ່ນ: ປະຫວັດການຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດຂອງນັກຄົ້ນຄວ້າ ແຕ່ລະທ່ານ.

#### ○ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ

- ຄູສຸ່ມເລືອກຕາງໜ້າກຸ່ມ ຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ໃນຮູບແບບໂປສເຕີ ຫຼື ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ໃນຮູບແບບພາວເວີພອຍ ຕາມຄວາມຖະໜັດຂອງກຸ່ມຜູ້ຮຽນ

#### ○ ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ

- ຄູຊຸກຍູ້ໃຫ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມທີ່ບໍ່ໄດ້ນຳສະເໜີມີຄໍາເຫັນ ແລະ ຖາມບ່ອນທີ່ຍັງບໍ່ທັນເຂົ້າໃຈ ແລະ ບ່ອນທີ່ຍັງບໍ່ທັນຄົບຖ້ວນ

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 6:** ການສະທ້ອນຄືນ

- ຄູນຳພາຜູ້ຮຽນໃນຫ້ອງຮ່ວມກັນສະທ້ອນແນວຄວາມຄິດ ຕໍ່ຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າທີ່ໄດ້ຮັບວ່າ ຄຳຕອບ ຫຼື ຜົນທີ່ໄດ້ມີຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ກົງກັບຈຸດປະສົງທີ່ຕ້ອງການຢາກຮູ້ຄືແນວໃດ ລວມເຖິງ ຈຸດດີ ແລະ ຂໍ້ຄົງຄ້າງຕ່າງໆ ຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ ຕາມເກນຮູບກຳເໜີງ.

**ກິດຈະກຳທີ 2 ຫຼັກເກນໃນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ລຳດັບໃນການຈັດໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດ (ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ)**

**2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ**

- ສຶກສາຂໍ້ມູນ ວິເຄາະ ແລະ ຂຽນແຜນຜັງ ກ່ຽວກັບຫຼັກເກນໃນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ລຳດັບການຈັດໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດ

- ສຶກສາຮູບພາບກ່ຽວກັບສິ່ງມີຊີວິດ ພ້ອມຈັດໝວດໝູ່ ແລະ ຈັດລຳດັບສິ່ງມີຊີວິດດັ່ງກ່າວ

**2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ**

- ເອກະສານປະກອບການສອນ, ຮູບພາບສິ່ງມີຊີວິດ

**2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບຖາມ-ຕອບ)**

**ຂັ້ນຕອນທີ 1.** ຕັ້ງບັນຫາ

- ຄູແນະນຳໃຫ້ຜູ້ຮຽນປະຕິບັດກິດຈະກຳໃນກຸ່ມເດີມ
- ຄູນຳຜູ້ຮຽນເຂົ້າສູ່ການປະຕິບັດກິດຈະກຳດ້ວຍຄຳຖາມດັ່ງນີ້:



**ໃບກິດຈະກຳທີ 2 ຫຼັກເກນໃນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ລຳດັບໃນການຈັດໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ຄຳຖາມ**

1. ຫຼັກເກນໃນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດມີຫຍັງແດ່?
2. ການແບ່ງລະດັບຊັ້ນອານຸກົມວິຖານ (Taxonomic Hierarchy) ສິ່ງມີຊີວິດຕາມລຳດັບມີຄືແນວໃດ?
3. ຫຼັກການຂອງການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດມີຄວາມສຳຄັນຄືແນວໃດ?
4. ຍ້ອນຫຍັງໂດເມນຈຶ່ງເປັນລຳດັບຊັ້ນໃນການຈັດໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ກວ້າງທີ່ສຸດ?
5. ສິ່ງມີຊີວິດທີ່ຈັດຢູ່ໃນສະປີຊີສ໌ ຫຼື ຊະນິດດຽວກັນຕ້ອງມີຄວາມສຳພັນໃກ້ຊິດກັນທາງບັນພະບຸລຸດ, ສາມາດສືບພັນກັນໄດ້ໂດຍທີ່ລູກເກີດມາຈະຕ້ອງບໍ່ເປັນໜັ້ນຈຶ່ງຍົກຕົວຢ່າງມະນຸດສາຍພັນປັດຈຸບັນ?.
6. ຈຶ່ງຍົກຕົວຢ່າງແຜນວາດການຈັດລຳດັບໃນການຈັດໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແຕ່ໃຫຍ່ຫນ້ອຍ?

**ຂັ້ນຕອນທີ 2.** ເກັບກຳຂໍ້ມູນ

- ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆທີ່ມີໃຫ້ຜູ້ຮຽນທຸກໆ ກຸ່ມ
- ຄູແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 2 ໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມຮ່ວມກັນຄົ້ນຄວ້າຫາຄໍາຕອບຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ທີ່ຄູ່ແນະນໍາ ເພື່ອຕອບຄໍາຖາມໃນໃບກິດຈະກຳ

- ຄູ່ຕິດຕາມຊຸກຍູ້ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມໃນເວລາຄົ້ນຄວ້າຢ່າງໃກ້ຊິດ

### **ຂັ້ນຕອນທີ 3 ວິເຄາະຂໍ້ມູນ**

- ຄູ່ຊຸກຍູ້ໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມສັງລວມຄໍາຕອບໃສ່ເຈ້ຍແຜນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງໂປສເຕີ ເພື່ອນໍາສະເໜີໃນຫ້ອງ

### **ຂັ້ນຕອນທີ 4. ສະຫຼຸບ**

- ຄູ່ໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມເອົາຜົນງານຂອງກຸ່ມໄປຕິດໄວ້ກະດານ ຫຼັງຈາກນັ້ນ ຄູ່ເລືອກເອົາຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນ ລາຍງານ ແລະ ອະທິບາຍໃຫ້ໝູ່ຟັງ

- ຄູ່ໃຫ້ແຕ່ກຸ່ມມີຄໍາເຫັນ ຫຼື ສອບຖາມ ຕໍ່ກຸ່ມທີ່ຂຶ້ນນໍາສະເໜີ ໄປເທື່ອລະກຸ່ມ

- ຄູ່ ແລະ ຜູ້ຮຽນທັງໝົດຮ່ວມກັນສະຫຼຸບຜົນງານຂອງກຸ່ມ ແລ້ວໃຫ້ຄະແນນຕາມເກນຮູບບິກທີ່ຕັ້ງໄວ້.

- ຄູ່ປະເມີນຜູ້ຮຽນຫຼັງການສອນ ດ້ວຍແບບທົດສອບ ຫຼື ວິທີອື່ນໆ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ ແລະ ສອດຄ່ອງກັບ ບົດຮຽນທີ່ຮຽນມາ

## **VI. ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ**

### **6.1. ຄໍາຖາມວຽກບ້ານ**

1. ສ່ວນຫຼາຍນັກວິທະຍາສາດເພີ່ນມັກໃຊ້ຫຼັກເກນໃດໃນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ?
2. ຜູ້ຮຽນຈົ່ງຈັດຈຳແນກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແຕ່ໃຫຍ່ຫນ້ອຍຕາມລຳດັບໂດຍກຳນົດເອົາສິ່ງມີຊີວິດເອງ?

### **6.2. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ**

1. ປະຫວັດການຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດຂອງນັກວິທະຍາສາດມີຄືແນວໃດ?
2. ຫຼັກເກນໃນການຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດມີຄືແນວໃດ? ອະທິບາຍແຕ່ລະຫຼັກເກນ?
3. ລຳດັບໃນການຈັດຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດມີຄືແນວໃດ? ອະທິບາຍແຕ່ລະລຳດັບ? ພ້ອມຍົກຕົວຢ່າງການຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງຄົນເຮົາ?
4. ຄູ່ນຳຊື່ພື້ນເມືອງ, ຊື່ວິທະຍາສາດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ຂຽນຖືກ ແລະ ຜິດ ຢ່າງນ້ອຍ 10 ຊະນິດ ໃຫ້ນັກສຶກສາວິເຄາະ ພ້ອມທັງແກ້ໄຂໃຫ້ຖືກຕ້ອງ?

## ບົດທີ 3

### ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ (Biodiversity)

ໃຊ້ເວລາສອນ 3 ຊົ່ວໂມງ

#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

##### 1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ, ຄວາມສໍາຄັນຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ, ການຈັດແບ່ງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ແລະ ການຈັດແບ່ງກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ

##### 2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ນັກສຶກສາຄົ້ນຄວ້າກິດຈະກຳເປັນກຸ່ມ ກ່ຽວກັບຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ, ຄວາມສໍາຄັນຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ, ການຈັດແບ່ງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ແລະ ການຈັດແບ່ງກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ, ວິເຄາະສັງລວມເປັນຜົນງານຂອງກຸ່ມ, ນຳສະເໜີ ແລະ ປະກອບຄໍາຄິດຄຳເຫັນ.

##### 3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ວິເຄາະ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ
- ອະທິບາຍ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມສໍາຄັນຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ
- ວິເຄາະ ແລະ ການຈັດແບ່ງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ແລະ ການຈັດແບ່ງກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ

#### II. ເນື້ອໃນ

##### 1. ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ

ຄຳວ່າ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ມາຈາກຄຳວ່າ biodiversity ຫຼື biological diversity ຄວາມຫຼາກຫຼາຍ (diversity) ໝາຍເຖິງ ການມີຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ ແລະ ແຕກຕ່າງທາງຊີວະພາບ. Biological ໝາຍເຖິງ ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບສິ່ງມີຊີວິດ.

ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ຫຼື ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ (biodiversity) ໝາຍເຖິງຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດຊະນິດຕ່າງໆ ໃນການດຳລົງຊີວິດຢູ່ໃນແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສໃນຂົງເຂດດຽວກັນ ຫຼື ແຕກຕ່າງກັນ.

ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບໝາຍເຖິງຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນໂລກ ຊຶ່ງໝາຍເຖິງສິ່ງມີຊີວິດທຸກຊະນິດທີ່ອາໄສຢູ່ໃນລະບົບນິເວດຕ່າງໆ ລວມເຖິງປະຕິສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ.

##### 2. ຄວາມສໍາຄັນຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ

ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບລະຫວ່າງສາຍພັນ ທີ່ເຫັນໄດ້ຊັດເຈນທີ່ສຸດຄື ຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງພັນພືດ ແລະ ສັດຕ່າງໆ ທີ່ໃຊ້ໃນການກະເສດ. ຄວາມແຕກຕ່າງຫຼາກຫຼາຍລະຫວ່າງສາຍພັນ ເຮັດໃຫ້ສາມາດເລືອກບໍລິໂພກເຂົ້າຈ້າງ ຫຼື ເຂົ້າໜຽວ ຕາມທີ່ຕ້ອງການໄດ້ ຫາກບໍ່ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສາຍພັນຕ່າງໆ ແລ້ວ ອາດຈະຕ້ອງອາຫານພຽງຢ່າງດຽວ ຫຼື ຊະນິດດຽວກໍເປັນໄດ້. ຄວາມແຕກຕ່າງທີ່ມີຢູ່ໃນສາຍພັນຕ່າງໆ ຍັງຊ່ວຍໃຫ້ຊາວກະສິກໍາສາມາດເລືອກສາຍພັນສັດ ແລະ ສັດປີກ ເພື່ອໃຫ້ເໝາະສົມຕາມຄວາມຕ້ອງການຂອງຕະຫລາດໄດ້ເຊັ່ນ: ໄກ່ພັນຊື່ນ ໄກ່ພັນໄຂ່, ງົວພັນນົມ ແລະ ງົວພັນຊື່ນ ເປັນຕົ້ນ.

ຄວາມຫຼາກຫຼາຍລະຫວ່າງຊະນິດພັນ ສາມາດພົບເຫັນໄດ້ໂດຍທົ່ວໄປເຖິງຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງພືດ ແລະ ສັດແຕ່ລະຊະນິດ ບໍ່ວ່າຈະເປັນສັດທີ່ຢູ່ໃກ້ຕົວເຊັ່ນ: ໝາ, ແມວ, ຈີ້ຈັງມ, ກັບແກ້, ກາ, ນົກກັງແກ ແລະ ນົກ ກະຈອກ ເປັນຕົ້ນ ຫຼື ສິ່ງມີຊີວິດທີ່ຢູ່ໃນປ່າເຊັ່ນ: ເສືອ, ຊ້າງ, ກວາງ, ໂອ່ງ, ມັງ, ລິງ, ທະນີ, ໝີ ແລະ ງົວແດງ ເປັນ ຕົ້ນ. ພື້ນທີ່ທຳມະຊາດເປັນແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສຂອງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ແຕກຕ່າງຫຼາກຫຼາຍ ແຕ່ວ່າມະນຸດໄດ້ນຳເອົາສິ່ງມີຊີວິດ ມາໃຊ້ປະໂຫຍດທາງການກະເສດ ແລະ ອຸດສາຫະກຳ ນ້ອຍກວ່າ 5% ຂອງສິ່ງມີຊີວິດທັງໝົດ. ໃນຄວາມເປັນຈິງ ພົບວ່າ ມະນຸດໄດ້ໃຊ້ພືດເປັນອາຫານພຽງ 3,000 ຊະນິດ ຈາກພືດທີ່ມີທໍ່ລຳລຽງ (vascular plant) ທີ່ມີຢູ່ທັງ ໝົດ ໃນໂລກເຖິງ 320,000 ຊະນິດ ທັງໆ ທີ່ປະມານ 25% ຂອງພືດທີ່ມີທໍ່ລຳລຽງນີ້ສາມາດນຳມາບໍລິໂພກໄດ້ ສຳລັບ ຊະນິດພັນສັດນັ້ນ ມະນຸດໄດ້ນຳເອົາສັດລ້ຽງມາເພື່ອໃຊ້ປະໂຫຍດພຽງ 30 ຊະນິດ ຈາກສັດທີ່ມີກະດູກສັນຫຼັງທັງ ໝົດທີ່ມີໃນໂລກປະມານ 50,000 ຊະນິດ.

ຄວາມຫຼາກຫຼາຍລະຫວ່າງລະບົບນິເວດເປັນຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບເຊິ່ງຊັບຊ້ອນ ສາມາດເຫັນໄດ້ ຈາກຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງລະບົບນິເວດປະເພດຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ປ່າດົງດິບ, ທົ່ງຫຍ້າ, ປ່າຊາຍເລນ ທະເລສາບ, ບຶງ, ໜອງ, ຊາຍຫາດ, ແນວປະກາຮັງ ຕະຫຼອດຈົນລະບົບນິເວດທີ່ມະນຸດສ້າງຂຶ້ນເຊັ່ນ: ທົ່ງນາ, ອ່າງເກັບນ້ຳ ຫຼື ແມ້ກະ ທັງຊຸມຊົນເມືອງຂອງເຮົາເອງ ໃນລະບົບນິເວດເຫຼົ່ານີ້ ສິ່ງມີຊີວິດກໍຕ່າງຊະນິດກັນ ແລະ ມີສະພາບການຢູ່ອາໄສແຕກ ຕ່າງກັນ.

ຄວາມແຕກຕ່າງຫຼາກຫຼາຍລະຫວ່າງລະບົບນິເວດ ເຮັດໃຫ້ໂລກມີຖິ່ນທີ່ຢູ່ອາໄສເໝາະສົມສຳລັບສິ່ງມີຊີວິດ ຊະນິດຕ່າງໆ ລະບົບນິເວດແຕ່ລະປະເພດໃຫ້ປະໂຫຍດແກ່ການດຳລົງຊີວິດຂອງມະນຸດແຕກຕ່າງກັນ ຫຼື ອີກອັນ ໜຶ່ງໃຫ້ 'ບໍລິການທາງສິ່ງແວດລ້ອມ' (environmental service) ຕ່າງກັນນຳ. ເຊັ່ນ: ປ່າໄມ້ເຮັດຫນ້າທີ່ດູດຊັບນ້ຳ ບໍ່ ໃຫ້ເກີດນ້ຳຖ້ວມ ແລະ ການພັງທະລາຍຂອງດິນ ສ່ວນປ່າຊາຍເລນເຮັດຫນ້າທີ່ເກັບຕະກອນບໍ່ໃຫ້ໄປທົບຖົມຈົນ ບໍລິເວນປາກແມ່ນ້ຳຕົ້ນເຂີນ ຕະຫຼອດຈົນປ້ອງກັນການກັດເຊາະບໍລິເວນຊາຍຝັ່ງຈາກກະແສລົມ ແລະ ກະແສຄືນ ນຳ.

➤ ຄວາມສຳຄັນຂອງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບມີ 6 ຢ່າງຄື:

- 1/ ຊ່ວຍຮັກສາສິມດຸນຂອງລະບົບນິເວດ.
- 2/ ເປັນແຫຼ່ງຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດເຊັ່ນ: ອາຫານ, ຢາຮັກສາໂລກ ແລະ ວັດຖຸດິບ.
- 3/ ຊ່ວຍການສະໜັບສະໜູນບໍລິການທາງນິເວດ.
- 4/ ຊ່ວຍສະໜັບສະໜູນການພັດທະນາເສດຖະກິດ ແລະ ການດຳລົງຊີວິດຂອງມະນຸດ.
- 5/ ມີຄຸນຄ່າໃນທາງດ້ານວັດທະນະທຳ ແລະ ຈິດໃຈ.
- 6/ ການຮັບມືກັບການປ່ຽນແປງຂອງສິ່ງແວດລ້ອມ.

➤ ປັດໃຈທີ່ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ.

- ການຕັດໄມ້ທຳລາຍປ່າ.
- ການປ່ຽນແປງສະພາບພູມອາກາດ.
- ການລ່າສັດ ແລະ ການໃຊ້ຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດເກີນຂອບເຂດ.
- ການແພ່ກະຈາຍຂອງຊະນິດພັນຕ່າງຖິ່ນ.

ສະຫຼຸບລວມແລ້ວ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບເປັນຮາກຖານຂອງຊີວິດ ແລະ ຄວາມໝັ້ນຄົງຂອງມະນຸດ ຫາກສູນເສຍຄວາມຫຼາກຫຼາຍໄປ ຈະສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ລະບົບນິເວດ ແລະ ຄຸນນະພາບຂອງມະນຸດເຮົາ. ສະນັ້ນ ການອານຸລັກຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບຈຶ່ງເປັນສິ່ງສໍາຄັນ ເພື່ອໃຫ້ຊັບພະຍາກອນທໍາມະຊາດຄົງຢູ່ ແລະ ເປັນປະໂຫຍດຕໍ່ມະນຸດໃນໄລຍະຍາວ.

### 3. ການຈັດແບ່ງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ

ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ (biodiversity) ແບ່ງເປັນ 3 ລະດັບ ຄື: ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງກຳມະພັນ, ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊະນິດ ແລະ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງລະບົບນິເວດ.

1). ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງກຳມະພັນ (genetic diversity) ໝາຍເຖິງຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງລັກສະນະທາງກຳມະພັນໃນສິ່ງມີຊີວິດຊະນິດດຽວກັນເຊັ່ນ: ພັນເຂົ້າ, ພັນສັດ ແລະ ພັນພືດທີ່ມີລັກສະນະ ແລະ ຄຸນສົມບັດທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ຊຶ່ງຊ່ວຍໃຫ້ສິ່ງມີຊີວິດປັບຕົວຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂອງສິ່ງແວດລ້ອມໄດ້ດີຂຶ້ນ.

2). ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊະນິດ (species diversity) ໝາຍເຖິງຈຳນວນ ແລະ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊະນິດສິ່ງມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດເຊັ່ນ: ສັດ, ພືດ, ຈຸລິນຊີ ແລະ ຟັງໄຈ ຊຶ່ງແຕ່ລະຊະນິດມີບົດບາດສໍາຄັນຕໍ່ການຮັກສາສົມດຸນຂອງລະບົບນິເວດ.

3). ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງລະບົບນິເວດ (ecological diversity) ໝາຍເຖິງຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງທີ່ຢູ່ອາໄສ ແລະ ລະບົບນິເວດຕ່າງໆ ເຊັ່ນ: ປ່າໄມ້, ທົ່ງຫຍ້າ, ແນວປະກາລັງ, ປ່າຊາຍເລນ, ລະບົບນ້ຳຈືດ ແລະ ອື່ນໆ ຊຶ່ງແຕ່ລະລະບົບນິເວດມີລັກສະນະສະເພາະທີ່ສົ່ງເສີມການດໍາລົງຊີວິດຂອງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ອາໄສຢູ່ໃນນັ້ນ.

➤ ຄວາມເຊື່ອມໂຍງຂອງທັງ 3 ລະດັບນີ້ມີຄື:

- ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງກຳມະພັນຈະຊ່ວຍໃຫ້ຊະນິດພັນມີຄວາມແຂງແກ່ງ ແລະ ຍືດຢຸນ.
- ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊະນິດພັນຈະຊ່ວຍໃຫ້ລະບົບນິເວດທໍາງານໄດ້ຢ່າງສົມດຸນ.
- ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງລະບົບນິເວດເປັນກອບໃຫຍ່ທີ່ຮອງຮັບສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ປະຕິສຳພັນລະຫວ່າງກັນ.

ສະຫຼຸບລວມແລ້ວ ການຈັດແບ່ງນີ້ຊ່ວຍໃຫ້ເຂົ້າໃຈ ແລະ ວາງແຜນການອານຸລັກຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ.

### 4. ການຈັດແບ່ງກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ

#### 4.1 ການຈັດໝວດໝູ່ສິ່ງມີຊີວິດຕາມລະບົບເກົ່າ

ການຈັດໝວດໝູ່ສິ່ງມີຊີວິດຕາມລະບົບເກົ່າ ໝາຍເຖິງການຈັດກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດຕາມລັກສະນະ ແລະ ເກນທີ່ນັກວິທະຍາສາດກຳນົດໃນອາດິດ ກ່ອນການພັດທະນາລະບົບການຈັດໝວດໝູ່ທີ່ຊັບຊ້ອນໃນປັດຈຸບັນເຊັ່ນ ລະບົບທີ່ອີງກັບກຳມະພັນ ຫຼື ວິວັດທະນາການ ໂດຍລະບົບການຈັດໝວດໝູ່ເກົ່າ ສ່ວນໃຫຍ່ພິຈາລະນາຈາກລັກສະນະທາງກາຍະພາບ ແລະ ການດໍາລົງຊີວິດຂອງສິ່ງມີຊີວິດ (ປີຊາ ສຸວັນພິນິດ ແລະ ນິງລັກ ສຸວັນພິນິດ., 2556), (Campbell and Reece, 2005) ຊຶ່ງແບ່ງອອກເປັນກຸ່ມໃຫຍ່ຄື:

1/ ລະບົບ 2 ອານາຈັກ (Two-Kingdom System) ເປັນລະບົບການຈັດໝວດໝູ່ທີ່ເກົ່າແກ່ທີ່ສຸດ ໂດຍໄດ້ແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດອອກເປັນ 2 ອານາຈັກຫຼັກຄື:

1). ອານາຈັກພືດ (Plantae)

- ສິ່ງມີຊີວິດທີ່ມີລັກສະນະບໍ່ສາມາດເຄື່ອນທີ່ເຊັ່ນ: ຕົ້ນໄມ້, ພືດນ້ຳ ແລະ ສາຫຼາຍ

- ສາມາດສ້າງອາຫານເອງໄດ້ ຜ່ານການສັງເຄາະແສງ (Autotrophic)

## 2). ອານາຈັກສັດ (Animalia)

- ສິ່ງມີຊີວິດທີ່ເຄື່ອນໄຫວໄດ້ເຊັ່ນ: ສັດບົກ ແລະ ສັດນ້ຳ
- ຕ້ອງກິນອາຫານຈາກສິ່ງມີຊີວິດອື່ນ (Heterotrophic)

ຂໍ້ຈຳກັດ: ລະບົບນີ້ບໍ່ຄວບຄຸມສິ່ງມີຊີວິດຂະໜາດນ້ອຍ ເຊັ່ນ: ແບັກທີເຣຍ ແລະ ຟັງໄຈ

2/ ລະບົບ 3 ອານາຈັກ (Three-Kingdom System) ເພີ່ມອານາຈັກຟັງໄຈ (Fungi) ເນື່ອງຈາກຟັງໄຈມີລັກສະນະບໍ່ຄືທັງພືດ ແລະ ສັດ.

### 1). ອານາຈັກພືດ (Plantae)

### 2). ອານາຈັກສັດ (Animalia)

3). ອານາຈັກຟັງໄຈ (Fungi) ສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກນີ້ໄດ້ແກ່ ເຫັດ, ຣາ ແລະ ຍີສ ຊຶ່ງມີລັກສະນະສະເພາະເຊັ່ນ: ບໍ່ສາມາດສັງເຄາະແສງໄດ້

## 3/ ລະບົບ 5 ອານາຈັກ (Five-Kingdom System)

ລະບົບນີ້ພັດທະນາໂດຍ ໂຣເບີດ ວິດເທດເກີ (Robert Whittaker) ໃນປີ ຄ.ສ. 1969 ໂດຍແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດອອກເປັນ 5 ອານາຈັກດັ່ງນີ້:

- 1) ອານາຈັກໂມເນຣາ (Monera) ອານາຈັກນີ້ລວມມີແບັກທີເຣຍ ແລະ ສິ່ງມີຊີວິດທີ່ບໍ່ມີນິວເຄຍ
- 2) ອານາຈັກໂຟຣທິສຕາ (Protista) ສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກນີ້ແມ່ນສິ່ງມີຊີວິດຈຸລັງດຽວເຊັ່ນ: ອາມິບາ, ເທົາເອກະຈຸລັງ
- 3) ອານາຈັກຟັງໄຈ (Fungi)
- 4) ອານາຈັກພືດ (Plantae)
- 5) ອານາຈັກສັດ (Animalia)

ສະຫຼຸບລວມແລ້ວ ລະບົບເກົ່າແມ່ນມັງເນັ້ນທີ່ລັກສະນະພາຍນອກ ແລະ ວິທີການດຳລົງຊີວິດ ແຕ່ລະບົບເກົ່າຍັງຄົງມີຄຸນຄ່າໃນຖານະຈຸດເລີ່ມຕົ້ນຂອງການສຶກສາຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດ

## 4.2 ການຈັດໝວດໝູ່ສິ່ງມີຊີວິດຕາມລະບົບໃໝ່

ການຈັດໝວດໝູ່ສິ່ງມີຊີວິດຕາມລະບົບໃໝ່ໃຊ້ຫຼັກການພັດທະນາຂຶ້ນຈາກຂໍ້ມູນກຳມະພັນ ແລະ ຄວາມສຳພັນທາງວິວັດທະນາການ ໂດຍລະບົບທີ່ໄດ້ຮັບການຍອມຮັບໃນປັດຈຸບັນຄື: ລະບົບ 3 ໂດເມນ (Three-Domain System) ເຊິ່ງແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດອອກເປັນ 3 ໂດເມນໃຫຍ່ ແລະ ແບ່ງອອກເປັນອານາຈັກດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

### ➤ ລະບົບ 3 ໂດເມນ (Three-Domain System)

ພັດທະນາໂດຍ Carl Woese ໃນປີ ຄ.ສ. 1990 ໂດຍອາໄສລຳດັບເບສຂອງ RNA ໃນໄລໂບໂຊມ (rRNA) ເພື່ອສະແດງຄວາມສຳພັນທາງວິວັດທະນາການ ແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດອອກເປັນ 3 ໂດເມນໃຫຍ່ຄື:

#### 1/ ໂດເມນແບັກທີເຣຍ (Domain Bacteria)

- ສິ່ງມີຊີວິດຈຸລັງດຽວທີ່ບໍ່ມີເຈ້ຍຫຸ້ມນິວເຄຍ (Prokaryotes)
- ພົບໄດ້ທົ່ວໄປໃນດິນ, ນ້ຳ ແລະ ຮ່າງກາຍຂອງມະນຸດ
- ຕົວຢ່າງ: ແບັກທີເຣຍທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດໂລກ (E. coli) ແລະ ແບັກທີເຣຍທີ່ຊ່ວຍຍ່ອຍອາຫານ

2/ ໂດເມນອາເຄຍ (Domain Archaea)

- ສິ່ງມີຊີວິດຈຸລັງດຽວແບບໂພຄາລີໂອດ ແຕ່ມີໂຄງສ້າງໂມເລກຸນສະເພາະ
- ພົບໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ຮຸນແຮງເຊັ່ນ: ນ້ຳພຸຮ້ອນ, ນ້ຳເຕັມຈັດ ຫຼື ບໍ່ກຳມະຖັນ
- ຕົວຢ່າງ: ເມທາໂນເຈນ (Methanogens) ແລະ ຮາໂລໄຟ (Halophiles)

3/ ໂດເມນຢູຄາເຣຍ (Domain Eukarya)

- ສິ່ງມີຊີວິດທີ່ມີຈຸລັງແບບຢູຄາຣີໂອດ (ມີນິວເຄຍ ແລະ ອະນຸອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ)
- ແບ່ງອອກເປັນ 4 ອານາຈັກຍ່ອຍໄດ້ແກ່:

1) ອານາຈັກອານາຈັກໂພຣທິສຕາ (Protista) ສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກນີ້ແມ່ນສິ່ງມີຊີວິດຈຸລັງດຽວ  
ເຊັ່ນ: ອາມິບາ, ເທົາຈຸລັງດຽວ

2) ອານາຈັກຟັງໄຈ (Fungi) ເຊັ່ນ: ເຫັດ, ຮາ ແລະ ຍີສ

3) ອານາຈັກພືດ (Plantae) ເຊັ່ນ: ຕົ້ນໄມ້, ດອກໄມ້ ແລະ ເທົາສີຂຽວ

4) ອານາຈັກສັດ (Animalia) ເຊັ່ນ: ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ ແລະ ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ

❖ ຄວາມແຕກຕ່າງຂອງສິ່ງມີຊີວິດທັງ 3 ໂດເມນສາມາດສະຫຼຸບໄດ້ດັ່ງຕາຕະລາງຕໍ່ໄປນີ້

| ຂໍ້ປຽບທຽບ                            | ໂດເມນຢູແບັກທີເຣຍ | ໂດເມນອາຣ໌ເຄຍ | ໂດເມນຢູຄາເຣຍ |
|--------------------------------------|------------------|--------------|--------------|
| ແກ່ນນ້ອຍ ແລະ ເຈ້ຍຫຸ້ມ                | ບໍ່ມີ            | ບໍ່ມີ        | ມີ           |
| ອະນຸອົງປະກອບຂອງຈຸລັງທີ່ມີເຈ້ຍຫຸ້ມ    | ບໍ່ມີ            | ບໍ່ມີ        | ມີ           |
| ສານ peptidoglycan ເທິງເປືອກຫຸ້ມຈຸລັງ | ມີ               | ບໍ່ມີ        | ບໍ່ມີ        |
| ໄຣໂບໂຊມ                              | 70s              | 70s          | 80s          |
| ລັກສະນະຂອງໂຄຣໂມໂຊມ                   | ວົງແຫວນ          | ວົງແຫວນ      | ປາຍເປີດ      |
| ໂປຣຕີນຮິສໂຕນເທິງສາຍ DNA              | ບໍ່ມີ            | ມີ           | ມີ           |
| ພລາສມິດ                              | ມີ               | ມີ           | ບໍ່ມີ        |
| ຈຳນວນຊະນິດຂອງ RNA polymerase         | 1                | 1            | 3            |
| ການຕອບສະຫນອງຂອງໄຣໂບໂຊມຕໍ່ຢາປະຕິຊີວນະ | ມີ               | ບໍ່ມີ        | ບໍ່ມີ        |

➤ ຂໍ້ຕີຂອງລະບົບໃໝ່ມີຄື:

- 1) ສະແດງຄວາມສຳພັນທາງວິວັດທະນາການຂອງສິ່ງມີຊີວິດຢ່າງແມ່ນຍາ
- 2) ຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດທີ່ບໍ່ສາມາດຈັດໝວດໝູ່ໃນລະບົບເກົ່າເຊັ່ນ: ອາເຄຍ
- 3) ໃຊ້ຂໍ້ມູນທາງກຳມະພັນ ແລະ ໂມເລກຸນ ເຮັດໃຫ້ມີຄວາມໝ້າເຊື່ອຖື.

**ສະຫຼຸບລວມແລ້ວ** ລະບົບການຈັດໝວດໝູ່ຕາມລະບົບໃໝ່ (Three-Domain system) ເປັນລະບົບທີ່ພັດທະນາຈາກຄວາມກ້າວໜ້າທາງກຳມະພັນ ແລະ ວິທະຍາສາດໂມເລກຸນ ຊ່ວຍໃຫ້ເຮົາເຂົ້າໃຈຄວາມຫຼາກຫຼາຍ ແລະ ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດໄດ້ເລິກເຊິ່ງຍິ່ງຂຶ້ນ.

### III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1 ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ, ຄວາມສໍາຄັນຂອງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ, ການຈັດແບ່ງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ແລະ ການຈັດແບ່ງກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ ໃບກິດຈະກຳ 1-4, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮິກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ...

#### 2 ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດ: <https://youtu.be/G-ghqceGEh8?si=Fuk8GOB5CA4cp4EA>

- ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ:

[http://www.zoo.sci.ku.ac.th/html\\_T/courseware/424111/PDF/01424111.pdf](http://www.zoo.sci.ku.ac.th/html_T/courseware/424111/PDF/01424111.pdf)

### IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

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

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳທີ 1 ແລະ 2 ເປັນກຸ່ມ

#### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

**ເກນການປະເມີນ:** ການສຶກສາກ່ຽວກັບຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ (Biodiversity)

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

| ເກນ                                                                | 4 (ດີຫຼາຍ)                                       | 3 (ດີ)                                  | 2 (ພໍໃຊ້)                               | 1 (ອ່ອນຫຼາຍ)                 |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|
| ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ແລະ ການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດ | ສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງໄດ້ຄົບຖ້ວນ ແລະ ຊັດເຈນ | ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ບໍ່ຄົບຖ້ວນ            | ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ບາງສ່ວນ ແຕ່ຂາດຄວາມຊັດເຈນ | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້           |
| ຄວາມສາມາດໃນການສືບຄົ້ນ ແລະ ວິເຄາະຂໍ້ມູນ                             | ຄົ້ນຫາ ແລະ ວິເຄາະຂໍ້ມູນໄດ້ລະອຽດ ແລະ ຖືກຕ້ອງ      | ຄົ້ນຫາ ແລະ ວິເຄາະຂໍ້ມູນໄດ້ແຕ່ຂາດບາງສ່ວນ | ຄົ້ນຫາໄດ້ ແຕ່ບໍ່ສາມາດວິເຄາະໄດ້ດີ        | ບໍ່ສາມາດຄົ້ນຫາ ຫຼື ວິເຄາະໄດ້ |
| ການປະຍຸກຕົວໃຊ້ຄວາມຮູ້ໃນການຈັດແບ່ງກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ                   | ຈັດແບ່ງ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ຄົບຖ້ວນ ແລະ ຖືກຕ້ອງ        | ຈັດແບ່ງໄດ້ແຕ່ບໍ່ຄົບຖ້ວນ                 | ຈັດແບ່ງໄດ້ແຕ່ຂາດຄວາມຊັດເຈນ              | ບໍ່ສາມາດຈັດແບ່ງໄດ້           |

|                                        |                                                                   |                                        |                                  |                                |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| ການສົນທະນາ ແລະ ການມີ<br>ສ່ວນຮ່ວມໃນກຸ່ມ | ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງເຕັມທີ່<br>ຊ່ວຍເຫຼືອ ແລະ ຮ່ວມ<br>ແບ່ງປັນຄວາມຄິດເຫັນ | ມີສ່ວນຮ່ວມແຕ່<br>ຂາດຄວາມກະຕືລື<br>ລົ້ນ | ມີສ່ວນຮ່ວມບາງ<br>ສ່ວນ ແຕ່ບໍ່ຊ່ວຍ | ບໍ່ມີສ່ວນ<br>ຮ່ວມໃນກິດ<br>ຈະກຳ |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

**ກິດຈະກຳທີ 1.** ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ. (ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ)

### 1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ສົນທະນາ ພ້ອມຍົກຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບຄວາມຫຼາກຫຼາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ.

### 2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳ ແລະ ຮູບພາບກ່ຽວກັບຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງເວບໄຊ, ຢູ່ທຸບ ແລະ ເຟດບຸກ

### 3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບກຸ່ມຍ່ອຍ )

- **ຂັ້ນຕອນທີ 1** ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມຍ່ອຍ (3-4ຄົນ)
  - ຄູ່ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມແຕ່ລະກຸ່ມມີຍິງຊາຍ ແລະ ເກັ່ງ, ກາງ ແລະ ອ່ອນ ເທົ່າໆກັນ
- **ຂັ້ນຕອນທີ 2** ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ
  - ຄູ່ແບ່ງໜ້າທີ່ຮັບຜິດຊອບໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄົນໃນກຸ່ມຢ່າງລະອຽດເຊັ່ນ ຫົວໜ້າກຸ່ມ, ຜູ້ບັນທຶກ, ຜູ້ສັງລວມຄຳຕອບ ແລະ ຜູ້ອື່ນໆ
- **ຂັ້ນຕອນທີ 3** ດຳເນີນກິດຈະກຳສົນທະນາ
  - ຄູ່ມອບໃບກິດຈະກຳ, ສື່ການສອນ ຫຼື ແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງໆ ໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າ



**ໃບກິດຈະກຳ 1 ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ.**

#### ຄຳຖາມ

1. ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບໝາຍເຖິງຫຍັງ?
2. ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບມີຄວາມສຳຄັນດ້ານໃດ?
3. ປັດໃຈທີ່ສິ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບມີຫຍັງແດ່?
4. ຍ້ອນຫຍັງເພິ່ນຈຶ່ງມີຂໍ້ກຳນົດໃຫ້ມີການອານຸລັກຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບໃຫ້ອຸດົມສົມບູນຢູ່ສະເໝີ?
5. ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບລະຫວ່າງສາຍພັນແມ່ນແນວໃດ? ຈຶ່ງຍົກຕົວຢ່າງປະກອບ
6. ຄວາມຫຼາກຫຼາຍລະຫວ່າງຊະນິດພັນແມ່ນແນວໃດ? ຈຶ່ງຍົກຕົວຢ່າງປະກອບ
7. ຄວາມຫຼາກຫຼາຍລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແມ່ນແນວໃດ? ຈຶ່ງຍົກຕົວຢ່າງປະກອບ

- ຄູ່ຕິດຕາມຊຸກຍູ້ໃຫ້ແຕ່ລະຄົນໃນແຕ່ລະກຸ່ມປະຕິບັດຕາມຄວາມຮັບຜິດຊອບຂອງຕົນເອງຢ່າງເຄັ່ງຄັດ
- ຄູ່ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສະຫຼຸບຄໍາຕອບໃສ່ເຈ້ຍໄຜ່ນໃຫຍ່ ເປັນຜົນງານຂອງກຸ່ມ
- ຄູ່ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມນຳເອົາຜົນງານໄປຕິດໄວ້ກະດານຕາມຄູ່ກຳນົດໃຫ້
- **ຂັ້ນຕອນທີ 4** ເລືອກຜູ້ທີ່ນຳສະເໜີ (ໜຶ່ງ ຫຼື ຫຼາຍຄົນ)
  - ຄູ່ເລືອກເອົາຕາງໜ້າກຸ່ມ 1 ຄົນຂຶ້ນສະເໜີຜົນງານຂອງກຸ່ມ
- **ຂັ້ນຕອນທີ 5** ລາຍງານຜົນໃນຫ້ອງ (ກຸ່ມໃຫຍ່)
  - ຄູ່ໃຫ້ນັກສຶກສາຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນລາຍງານຢູ່ກະດານ ພ້ອມທັງອະທິບາຍໃຫ້ຄູ ແລະ ໝູ່ເຂົ້າໃຈ
- **ຂັ້ນຕອນທີ 6** ສົນທະນາ-ແລກປ່ຽນ-ສະຫຼຸບ
  - ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສອບຖາມບ່ອນທີ່ບໍ່ເຂົ້າໃຈ ແລະ ປະກອບຄໍາເຫັນໃສ່ບ່ອນທີ່ຍັງບໍ່ທັນຄົບຖ້ວນໃຫ້

ກັນ ແລະ ກັນ

- ຄູ່ສອບຖາມ ຫຼື ຍົກຕົວຢ່າງຄົນບ່ອນທີ່ຍັງບໍ່ທັນຄົບຖ້ວນ ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາເຂົ້າໃຈລະອຽດຕື່ມ
- ຄູ່ ແລະ ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນງານຂອງແຕ່ລະກຸ່ມຄືນ ພ້ອມທັງໃຫ້ຄະແນນ ຕາມເກນທີ່ວາງໄວ້
- ຄູ່ ແລະ ນັກສຶກສາຕົບມືຊົມເຊີຍຜົນງານຂອງກຸ່ມທີ່ເຮັດໄດ້ດີ ແລະ ຊຸກຍູ້ກຸ່ມທີ່ເຮັດບໍ່ທັນໄດ້ດີໄປປັບປຸງຄືນໃຫ້ຖືກຕ້ອງ.

**ກິດຈະກຳທີ 2 ການຈັດແບ່ງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ແລະ ການຈັດແບ່ງກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ (ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ)**

### 1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ສາມາດຈັດແບ່ງ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ແລະ ການຈັດແບ່ງກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ.

### 2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳ ແລະ ຮູບພາບກ່ຽວກັບການຈັດແບ່ງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ແລະ ການຈັດແບ່ງກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ, ເຈ້ຍໄຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

### 3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບ ຄິດເອງ-ເປັນຄູ-ຮ່ວມກຸ່ມ)

#### ➤ ຂັ້ນຕອນທີ 1 ຄິດເອງ

- ຄູ່ມອບໃບກິດຈະກຳ, ສື່ການສອນ ຫຼື ແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງໆ ໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄົນຄິດຫາຄໍາຕອບເປັນຂອງບຸກຄົນໃຊ້ເວລາ 10 ນາທີ



**ໃບກິດຈະກຳທີ 2 ການຈັດແບ່ງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ແລະ ການຈັດແບ່ງກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ**

**ຄໍາຖາມ**

1. ການຈັດແບ່ງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບມີລະດັບໃດແດ່?
2. ການຈັດແບ່ງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບທັງ 3 ລະດັບມີຄວາມສໍາຄັນຄືແນວໃດ?
3. ການຈັດໝວດໝູ່ສິ່ງມີຊີວິດຕາມລະບົບເກົ່າແມ່ນແນວໃດ?

4. ການຈັດໝວດໝູ່ສິ່ງມີຊີວິດຕາມລະບົບເກົ່າທັງ 3 ລະບົບນັ້ນມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ? ຈົ່ງວິເຄາະຄວາມແຕກຕ່າງແລ້ວຕື່ມໃສ່ຕະລາງລຸ່ມນີ້:

| ລະບົບ 2 ອານາຈັກ | ລະບົບ 3 ອານາຈັກ | ລະບົບ 5 ອານາຈັກ |
|-----------------|-----------------|-----------------|
|                 |                 |                 |

5. ການຈັດໝວດໝູ່ສິ່ງມີຊີວິດຕາມລະບົບໃໝ່ແມ່ນແບ່ງແນວໃດ? ແລະ ຜູ້ຄົນຄວ້າມີຊື່ວ່າແນວໃດ?

6. ລະບົບ 3 ໂດເມນ (Three-Domain System) ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ? ຈົ່ງວິເຄາະຄວາມແຕກຕ່າງ ເຊັ່ນ: ສິ່ງມີຊີວິດ, ທີ່ຢູ່ອາໄສ ແລະ ສະລິລະວິທະຍາ ຂອງແຕ່ລະໂດເມນໃສ່ຕະລາງລຸ່ມນີ້:

| ຂໍ້ປຽບທຽບ                            | ໂດເມນແບັກທີເຣຍ<br>(Domain Bacteria) | ໂດເມນອາເຄຍ<br>(Domain Archaea) | ໂດເມນຢູຄາເຣຍ<br>(Domain Eukarya) |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| ສິ່ງມີຊີວິດ                          |                                     |                                |                                  |
| ທີ່ຢູ່ອາໄສ                           |                                     |                                |                                  |
| ແກ່ນນ້ອຍ ແລະ ເຈ້ຍຫຸ້ມ                |                                     |                                |                                  |
| ອະນຸອົງປະກອບຂອງຈຸລັງທີ່ມີເຈ້ຍຫຸ້ມ    |                                     |                                |                                  |
| ສານ peptidoglycan ເທິງເປືອກຫຸ້ມຈຸລັງ |                                     |                                |                                  |
| ໄຣໂບໂຊມ                              |                                     |                                |                                  |
| ລັກສະນະຂອງໂຄຣໂມໂຊມ                   |                                     |                                |                                  |
| ໂປຣຕິນຮີດໂຕນເທິງສາຍ DNA              |                                     |                                |                                  |
| ພລາດມິດ                              |                                     |                                |                                  |
| ຈຳນວນຊະນິດຂອງ RNA polymerase         |                                     |                                |                                  |
| ການຕອບສະຫນອງຂອງໄຣໂບໂຊມຕໍ່ຢາປະຕິຊີວນະ |                                     |                                |                                  |

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 2** ຄິດເປັນຄູ່ ຫຼື ເປັນກຸ່ມ

- ຄູ່ໃຫ້ນັກສຶກສາຈັບຄູ່ຄົນຄວ້າຄິດສິນທະນາ ແລ້ວສັງລວມຄຳຕອບເປັນຜົນງານຂອງຄູ່ ຫຼື ຂອງກຸ່ມ ໃຊ້ເວລາ 20 ນາທີ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 3** ຮ່ວມໝູ່ແລກປ່ຽນ

- ຄູ່ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມນຳເອົາຜົນງານໄປຕິດໄວ້ກະດານຕາມຄູ່ກຳນົດໃຫ້  
 - ຄູ່ເລືອກເອົາຕາງໜ້າກຸ່ມ 1 ຄົນຂຶ້ນສະເໜີຜົນງານຂອງກຸ່ມຢູ່ກະດານ ພ້ອມທັງອະທິບາຍໃຫ້ຄູ່ ແລະ ໝູ່ເຂົ້າໃຈ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສອບຖາມບ່ອນທີ່ບໍ່ເຂົ້າໃຈ ແລະ ປະກອບຄໍາເຫັນໃສ່ບ່ອນທີ່ຍັງບໍ່ທັນຄົບຖ້ວນໃຫ້ ກັນ ແລະ ກັນ

- ຄູ່ສອບຖາມ ຫຼື ຍົກຕົວຢ່າງນຄົນບ່ອນທີ່ຍັງບໍ່ທັນຄົບຖ້ວນ ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາເຂົ້າໃຈລະອຽດຕື່ມ
- ຄູ່ ແລະ ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນງານຂອງແຕ່ລະກຸ່ມຄືນ ພ້ອມທັງໃຫ້ຄະແນນ ຕາມເກນທີ່ວາງໄວ້
- ຄູ່ ແລະ ນັກສຶກສາຕົບມືຊົມເຊີຍຜົນງານຂອງກຸ່ມທີ່ເຮັດໄດ້ດີ ແລະ ຊຸກຍູ້ກຸ່ມທີ່ເຮັດບໍ່ທັນໄດ້ດີໄປປັບປຸງ ຄືນໃຫ້ຖືກຕ້ອງ.

## VI. ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ

### 6.1. ວຽກມອບໝາຍ

1. ຈົ່ງພິຈາລະນາລັກສະນະຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ກໍານົດໃຫ້ ໃນຕາຕະລາງ ໂດຍໃຊ້ຄວາມຄືກັນ ແລະ ຕ່າງກັນ ເປັນເກນເຊັ່ນ: ສິ່ງມີຊີວິດກຸ່ມເປັນພືດ, ສິ່ງມີຊີວິດກຸ່ມສັດ ແລະ ສິ່ງມີຊີວິດກຸ່ມທີ່ບໍ່ແມ່ນພືດ ແລະ ສັດດັ່ງ ລຸ່ມນີ້:

| ເງາະ    | ຣາ        | ແບັກທີເຣຍ  | ເສືອ | ຫຍ້າ |
|---------|-----------|------------|------|------|
| ຫອຍທາກ  | ເຫັດເຟືອງ | ໜູ         | ມອສ  | ງົວ  |
| ໝາກເຜັດ | ມະລິ      | ຂີ້ກະເດືອນ | ມິດ  | ຍິສ  |

- ສິ່ງມີຊີວິດກຸ່ມເປັນພືດໄດ້ແກ່

.....

.....

- ສິ່ງມີຊີວິດກຸ່ມສັດໄດ້ແກ່

.....

.....

- ສິ່ງມີຊີວິດກຸ່ມທີ່ບໍ່ແມ່ນພືດ ແລະ ບໍ່ແມ່ນສັດໄດ້ແກ່

.....

.....

### 6.2. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ

1. ຈົ່ງອະທິບາຍຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ?
2. ປັດໃຈທີ່ສິ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບມີຫຍັງແດ່?
3. ຍ້ອນຫຍັງເພິ່ນຈົ່ງມີຂໍ້ກໍານົດໃຫ້ມີການອານຸລັກຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບໃຫ້ອຸດົມສົມບູນຢູ່ສະເໝີ?
4. ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບລະຫວ່າງສາຍພັນແມ່ນແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງປະກອບພ້ອມ
5. ຄວາມຫຼາກຫຼາຍລະຫວ່າງຊະນິດພັນແມ່ນແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງປະກອບພ້ອມ
6. ຄວາມຫຼາກຫຼາຍລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແມ່ນແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງປະກອບພ້ອມ
7. ຈົ່ງປຽບທຽບການຈັດແບ່ງກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດຕາມລະບົບເກົ່າ ແລະ ລະບົບໃໝ່ຄືກັນ ແລະ ແຕກຕ່າງກັນ ແນວໃດ? ພ້ອມໃຫ້ເຫດຜົນປະກອບ?

## ບົດທີ 4

### ໂດເມນຢູແບັກທີເຣຍ (Domain Eubacteria)

ໃຊ້ເວລາສອນ 3 ຊົ່ວໂມງ

#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

##### 1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກຢູແບັກທີເຣຍ (Kingdom Eubacteria)

##### 2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

ນັກສຶກສາເຮັດກິດຈະກຳຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ເປັນກຸ່ມ ສະຫຼຸບສັງລວມບົດຮຽນ ເພື່ອສ້າງເປັນບົດສະເໜີກ່ຽວກັບການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກຢູແບັກທີເຣຍ (Kingdom Eubacteria). ຕອບຄຳຖາມທ້າຍວິດ ຫຼື ວຽກບ້ານທີ່ຄຸມອບໝາຍ.

##### 3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບຄວາມແຕກຕ່າງສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກຢູແບັກທີເຣຍ (Kingdom Eubacteria).

#### II. ເນື້ອໃນຫຼັກ

##### 1. ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກຢູແບັກທີເຣຍ (Kingdom Eubacteria)

###### 1.1 ກຸ່ມໂຟຣທິໂອແບັກທີເຣຍ (Proteobacteria)



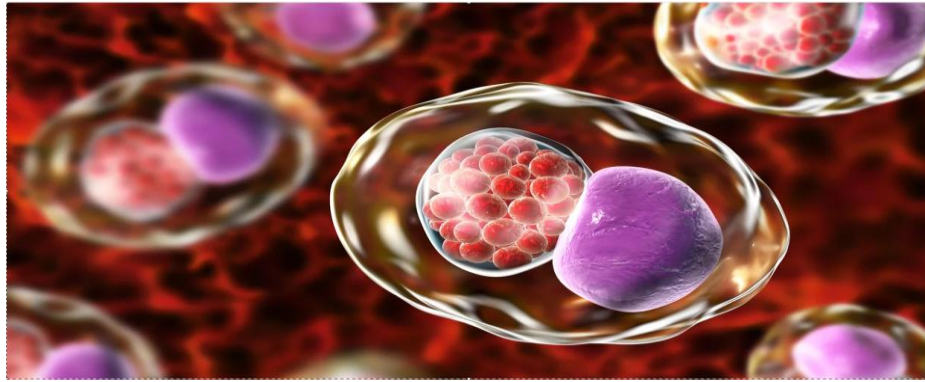
ຮູບທີ 8: ກຸ່ມໂຟຣທິໂອແບັກທີເຣຍ (Proteobacteria)

- ເປັນຢູແບັກທີເຣຍແກຣມລົບທີ່ພົບຫຼາຍທີ່ສຸດ
- ມີຂະບວນການເມທາບໍລິຊົມທີ່ຫຼາກຫຼາຍ ເຊັ່ນ ສັງເຄາະດ້ວຍແສງໄດ້ເອງ
- ຕົວຢ່າງເຊັ່ນ ເພີເພີນຊັນເພີຣ໌ແບັກທີເຣຍ (purple sulfur bacteria) *Rhizobium* sp. ໃນປີມ (ຕຸ່ມ)

ຮາກຂອງພືດຕະກູນຖົ່ວ ເປັນຕົ້ນ.

###### 1.2 ກຸ່ມຄລາໄມເດຍ (Chlamydia)

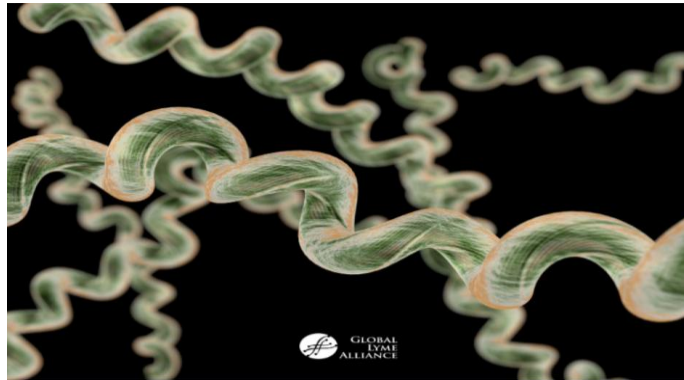
- ເປັນກາຝາກໃນຈຸລັງ ແລະ ເຮັດໃຫ້ເກີດພະຍາດຕິດຕໍ່ທາງເພດສຳພັນ ເຊັ່ນ ພະຍາດໂກໂນເຣຍ ຫລື ໜອງໃນ ເປັນຕົ້ນ



ຮູບທີ 9: ກຸ່ມຄລາໄມເດຍ (Chlamydias)

### 1.3 ກຸ່ມສະໄປໂຣຄິດ (Spirochetes)

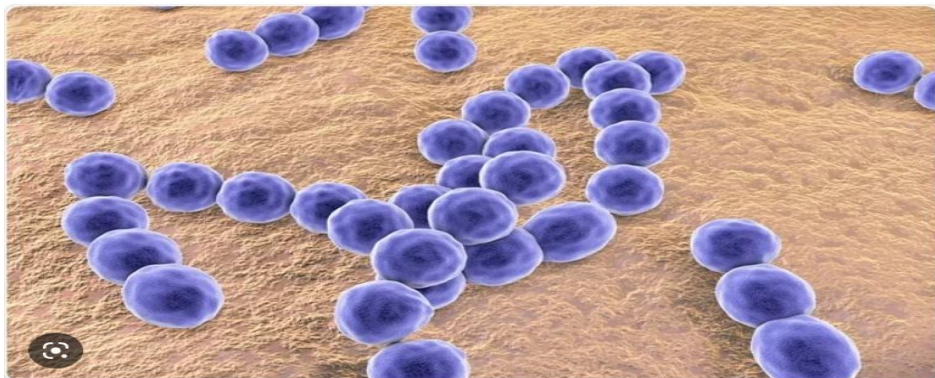
- ເປັນແກຣມລົບທີ່ມີຮູບຊົງກວູວ ມີຄວາມຍາວປະມານ 0.25 ມິນລິແມັດ
- ເປັນສາເຫດຂອງພະຍາດຊີຟິລິດ, ພະຍາດຍ່ຽວໜູ ເປັນຕົ້ນ



ຮູບທີ 10: ກຸ່ມສະໄປໂຣຄິດ (Spirochetes)

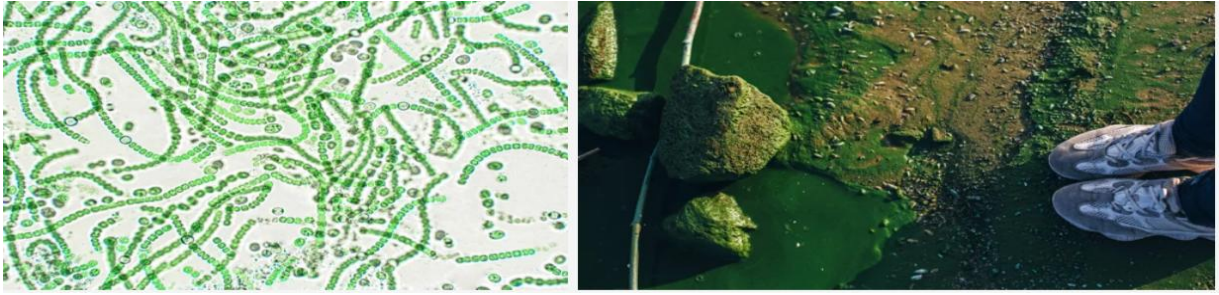
### 1.4 ແບັກທີເຣຍແກຣມບວກ (Gram-Positive Bacteria)

- ພົບແພ່ກະຈາຍທົ່ວໄປໃນດິນ, ອາກາດ
- ບາງຊະນິດສາມາດຜະລິດອາຊິດແລັກຕິກໄດ້ ເຊັ່ນ *Lactobacillus* sp. ຈຶ່ງນຳມາໃຊ້ໃນອຸດສາຫະກຳອາຫານຫຼາຍຊະນິດ ເຊັ່ນ: ການເຮັດເນີຍ, ຜັກດອງ ແລະ ໂຢເກີດ ເປັນຕົ້ນ.
- ໃຊ້ເຮັດຢາປະຕິຊີວະນະ ເຊັ່ນ *Streptomyces* sp.



ຮູບທີ 11: ແບັກທີເຣຍແກຣມບວກ (Gram-Positive Bacteria)

## 1.5 ໄຊຢາໂນແບັກທີເຣຍ (Cyanobacteria)



ຮູບທີ 12: ໄຊຢາໂນແບັກທີເຣຍ (Cyanobacteria)

- ສາມາດສັງເກດດ້ວຍແສງໄດ້ ມີສານສີເຊັ່ນ ຄລໍໂຣຟິນລ໌ເອ, ແຄໂຣທິນອຍດ໌
- ພົບແພ່ກະຈາຍໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ຫຼາກຫຼາຍທັງໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ນ້ຳເຄັມ ບາງສະຖານະພົບໃນບໍ່ນ້ຳພູຮ້ອນ ແລະ ພາຍໃຕ້ນ້ຳແຂງຂອງມະຫາສະໝຸດ ເປັນຕົ້ນ
- ຈາກຫຼັກຖານຊາກດຶກດຳບັນເຮັດໃຫ້ນັກວິທະຍາສາດຄາດຄະເນໄດ້ວ່າໄຊຢາໂນແບັກທີເຣຍເຮັດໃຫ້ອອກຊີເຈນໃນບັນຍາກາດເພີ່ມສູງຂຶ້ນໃນໂລກຍຸກນັ້ນ ແລະ ກໍ່ໃຫ້ເກີດວິວັດທະນາການຂອງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ຫຼາຍໃຈໂດຍໃຊ້ອອກຊີເຈນໃນປະຈຸບັນ.

## 2. ການແບ່ງປະເພດແບັກທີເຣຍຕາມຄວາມຕ້ອງການສານອາຫານ

1. ໂຟໂຕລິໂທໂທຣບ (Photolithotroph) ເປັນແບກທີເຣຍທີ່ໄດ້ພະລັງງານຈາກແສງສະຫວ່າງໂດຍອາໄສຄລໍໂຣຟິນລ໌ເອ ແລະ ກ້າຊຄາຣ໌ບອນໄດອອກໄຊດ໌ ເປັນແຫຼ່ງຄາຣ໌ບອນ ໃຊ້ສານອະນິນຊີເປັນຕົວໃຫ້ອີເລັກຕຣອນໄດ້ແກ່ ເພີເພີນຊັນເຟຣ໌ແບກທີເຣຍ (purple sulfur bacteria) ແລະ ກຣີນຊັນເຟຣ໌ແບກທີເຣຍ (green sulfur bacteria)

2. ໂຟໂຕອໍຣ໌ແກໂນໂທຣບ (Photo organotroph) ເປັນແບກທີເຣຍທີ່ໄດ້ພະລັງງານຈາກແສງ ເປັນແຫຼ່ງຄາຣ໌ບອນຈາກສານອິນຊີ ແລະ ໃຊ້ສານອິນຊີເປັນແຫຼ່ງໃຫ້ອີເລັກຕຣອນເຊັ່ນ ແອນກໍຣ໌ອາຊິສໄຂມັນໄດ້ແກ່ ເພີເພີນນອນຊັນເຟຣ໌ແບກທີເຣຍ (Purple non sulfur bacteria)

3. ເຄໂມລິໂທໂທຣບ (Chemolithotroph) ເປັນແບກທີເຣຍທີ່ໄດ້ພະລັງງານຈາກການອອກຊີເດຊັນຂອງສານເຄມີ ແຫຼ່ງຂອງຄາຣ໌ບອນ ແລະ ອີເລັກຕຣອນ ໄດ້ຈາກສານອະນິນຊີໄດ້ແກ່ ຊັນເຟຣ໌ແບກທີເຣຍ (sulfur bacteria) ໄອຣອນ (iron bacteria) ໄຮໂດຣເຈນແບກທີເຣຍ (hydrogen bacteria)

4. ເຄໂມອໍຣ໌ແກໂນໂທຣບ (Chemoorganotroph) ເປັນແບກທີເຣຍທີ່ໄດ້ພະລັງງານຈາກການອອກຊີເດຊັນຂອງສານເຄມີ ແຫຼ່ງຂອງຄາຣ໌ບອນ ແລະ ອີເລັກຕຣອນໄດ້ຈາກສານອິນຊີໄດ້ແກ່ ແບກທີເຣຍສ່ວນໃຫຍ່ທົ່ວໄປ.

ພວກໂຟໂຕລິໂທໂທຣບ ແລະ ເຄໂມລິໂທໂທຣບ ອາດຈັດລວມເປັນພວກອໍໂຕໂທຣບເພາະເປັນພວກທີ່ສັງເກດອາຫານໄດ້ເອງ ຈາກແຫຼ່ງຄາຣ໌ບອນອະນິນຊີ ສ່ວນພວກໂຟໂຕອໍຣ໌ແກໂນໂທຣບ ແລະ ເຄໂມອໍຣ໌ແກໂນໂທຣບ ອາດຈັດລວມເປັນພວກເຮທິໂຣໂທຣບ ເພາະບໍ່ສາມາດສັງເກດອາຫານເອງໄດ້ ຕ້ອງອາໄສສານອິນຊີຈາກສິ່ງມີຊີວິດສ່ວນພະລັງງານອາດໄດ້ຈາກ ແສງສະຫວ່າງ ຫລື ປະຕິກິລິຢາເຄມີ (ພິດ ແສງມະນີ, 2552).

### III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຄວາມຄວາມແຕກຕ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກຢູແບັກທີເຣຍ, ການຈັດຈຳແນກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກອາຣ໌ເຄຍ (Kingdom Archaea), . ການຈັດຈຳແນກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂຟຣທິສສະຕາ (Kingdom Protista), ການຈັດຈຳແນກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກເຜັດ (Kingdom Fungi) ແລະ ການຈັດຈຳແນກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກພືດ (Kingdom Plantae) , ໃບກົດຈະກຳ, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮີກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ...

#### 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ: <https://youtu.be/G-ghqceGEh8?si=Fuk8GOB5CA4cp4EA>
- ວິດີໂອຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງໄວຣັສ: <https://youtu.be/e4LXoAZ2Jtg?si=0jNtQlwBxfO25njY>
- ວິດີໂອຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງໂມເນີຣາ: <https://youtu.be/AjCVLWmXGy0?si=dPvGwpYnfrhTIZB>

### IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

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

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳທີ 1 ແລະ 2 ເປັນກຸ່ມ

#### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.

**ເກນການປະເມີນ:** ການສຶກສາກ່ຽວກັບໂດເມນຢູແບັກທີເຣຍ (Domain Eubacteria)

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

| ເກນ                                       | 4 (ດີຫຼາຍ)                               | 3 (ດີ)                                        | 2 (ພໍໃຊ້)                                  | 1 (ອ່ອນຫຼາຍ)                                 |
|-------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|
| ຄວາມຖືກຕ້ອງຂອງການຈຳແນກ                    | ຈຳແນກ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ຖືກຕ້ອງກ່ຽວກັບຢູແບັກ | ຈຳແນກໄດ້ຖືກຕ້ອງສ່ວນໃຫຍ່ ແຕ່ມີຄວາມຜິດພາດບາງຈຸດ | ຈຳແນກໄດ້ສ່ວນໜຶ່ງ ແລະ ຜິດພາດຈຳນວນຫຼາຍ       | ຈຳແນກໄດ້ຜິດພາດ ຫຼື ບໍ່ສາມາດຈຳແນກໄດ້          |
| ການອະທິບາຍຄວາມແຕກຕ່າງ                     | ອະທິບາຍໄດ້ຊັດເຈນສະຫຼຸບໄດ້ຖືກຕ້ອງ         | ອະທິບາຍໄດ້ ແຕ່ບາງສ່ວນຂາດຄວາມຊັດເຈນ            | ອະທິບາຍໄດ້ ແຕ່ຂາດລາຍລະອຽດ ຫຼື ບາງຈຸດຜິດພາດ | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ ຫຼື ອະທິບາຍຜິດ            |
| ຄວາມສາມາດໃນການນຳ Discovery Learning ມາໃຊ້ | ສາມາດຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ຄິດວິເຄາະໄດ້ດີ         | ມີຄວາມພະຍາຍາມໃນການຄົ້ນຄວ້າ ແຕ່ຍັງຂາດບາງຈຸດ    | ມີຄວາມພະຍາຍາມ ແຕ່ຈຳແນກຂໍ້ມູນຍັງຂາດແມ່ນຍ່າ  | ຂາດຄວາມພະຍາຍາມ ແລະ ບໍ່ສາມາດຄົ້ນຄວ້າເພີ່ມເຕີມ |

|                             |                                                                               |                                                          |                                                                   |                                        |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| ຄວາມສ້າງສັນໃນ<br>ການນຳສະເໜີ | ນຳສະເໜີໄດ້ຊັດເຈນ<br>ໃຊ້ຄຳອະທິບາຍ ແລະ<br>ສີໄດ້ຫຼາກຫຼາຍຕົວຢ່າງ<br>ປະກອບຫຼາກຫຼາຍ | ນຳສະເໜີໄດ້ດີ ແຕ່ຍັງຂາດ<br>ສີ ຫຼື ຄຳອະທິບາຍທີ່ຄົບ<br>ຖ້ວນ | ມີຄວາມພະຍາຍາມ<br>ແຕ່ຍັງຂາດການຈັດ<br>ລຽງແລະສະແດງ<br>ຄວາມຄິດສ້າງສັນ | ຂາດຄວາມຊັດເຈນ ຫຼື<br>ຂາດຄວາມຄິດສ້າງສັນ |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

**ກິດຈະກຳທີ 1.** ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກຢູແບັກທີເຣຍ (ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ)

ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກຢູແບັກທີເຣຍ (Kingdom Eubacteria) ເຊັ່ນ: ກຸ່ມໂພຣທິໂອແບັກທີເຣຍ (Proteobacteria), ກຸ່ມຄລາໄມເດຍ (Chlamydia), ກຸ່ມສະໄປໂຣຄິດ (Spirochetes), ແບັກທີເຣຍແກຣມບວກ (Gram-Positive Bacteria) ແລະ ໄຊຢາໂນແບັກທີເຣຍ (Cyanobacteria)

### 1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ນັກສຶກສາສາມາດ ວິເຄາະຄວາມແຕກຕ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກຢູແບັກທີເຣຍຂອງແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້.

### 2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳ ແລະ ຮູບພາບກ່ຽວກັບກຸ່ມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກຢູແບັກທີເຣຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

### 3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບຄົ້ນພົບ)

#### ຂັ້ນຕອນທີ 1. ນຳສະເໜີບັນຫາ

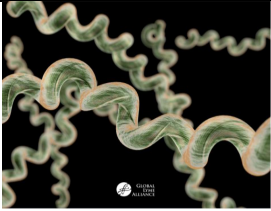
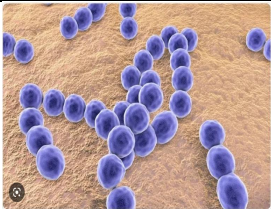
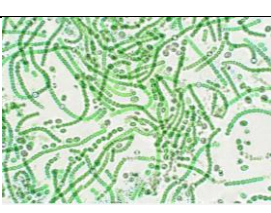
- ຄູ່ແນະນຳເນື້ອໃນບົດຮຽນໃຫ້ນັກສຶກສາສຶກສາຄົ້ນຄວ້າດ້ວຍຄຳຖາມລຸ່ມນີ້:



**ໃບກິດຈະກຳທີ 1.** ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກຢູແບັກທີເຣຍ (Kingdom Eubacteria) ເຊັ່ນ: ກຸ່ມໂພຣທິໂອແບັກທີເຣຍ (Proteobacteria), ກຸ່ມຄລາໄມເດຍ (Chlamydia), ກຸ່ມສະໄປໂຣຄິດ (Spirochetes), ແບັກທີເຣຍແກຣມບວກ (Gram-Positive Bacteria) ແລະ ໄຊຢາໂນແບັກທີເຣຍ (Cyanobacteria)

**ຄຳແນະນຳ:** ນັກສຶກສາຈຶ່ງສ້າງເກດຮູບພາບ ຫຼື ສຶກສາຈາກແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງກ່ຽວກັບສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກຢູແບັກທີເຣຍແລ້ວຕື່ມຂໍ້ມູນໃສ່ລົງໃນຕາຕະລາງຕາມຫົວຂໍ້ລຸ່ມນີ້:

| ຊື່ກຸ່ມແບັກທີເຣຍ                         | ຮູບພາບ | ຮູບຮ່າງ<br>ລັກສະນະ | ທີ່ຢູ່ອາໄສ | ໃຫ້<br>ປະໂຫຍດ | ໃຫ້ໂຫດ |
|------------------------------------------|--------|--------------------|------------|---------------|--------|
| ກຸ່ມໂພຣທິໂອແບັກທີເຣຍ<br>(Proteobacteria) |        |                    |            |               |        |
| ກຸ່ມຄລາໄມເດຍ<br>(Chlamydias)             |        |                    |            |               |        |

|                                                      |                                                                                   |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| ກຸ່ມສະໄປໂຣຄິດ<br>(Spirochetes)                       |  |  |  |  |  |
| ແບັກທີເຣຍແກຣມ<br>ບວກ (Gram-<br>Positive<br>Bacteria) |  |  |  |  |  |
| ໄຊຢາໂນແບັກທີ<br>ເຣຍ<br>(Cyanobacteria)               |  |  |  |  |  |

- ຄູແບ່ງນັກສຶກສາເປັນກຸ່ມ 4-5 ຄົນ ໂດຍແຕ່ລະກຸ່ມມີຍິງຊາຍ ແລະ ມີຜູ້ຮຽນເກັ່ງ, ກາງ ແລະ ອ່ອນເທົ່າໆ ກັນ

## ຂັ້ນຕອນທີ 2. ສ້າງສົມມຸດຖານ

- ຄູໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຄາດເດົາຄໍາຕອບຂອງຄໍາຖາມຂ້າງເທິງ ໂດຍອອກແບບການຕອບຄໍາຖາມຂອງຕົວຜູ້ຮຽນເອງ

- ຄູຕິດຕາມຊຸກຍູ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງສົມມຸດຖານ
- ເມື່ອໝົດເວລາຄູກໍເກັບຄໍາຕອບສົມມຸດຖານຂອງແຕ່ລະກຸ່ມມາໄວ້

## ຂັ້ນຕອນທີ 3. ທົດສອບສົມມຸດຖານ

- ຄູເອົາເນື້ອໃນຄວາມຮູ້ ແລະ ຮູບພາບກ່ຽວກັບ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກຢູແບັກທີເຣຍມາໃຫ້ນັກສຶກສາ ຄົ້ນຄວ້າຕອບຄໍາຖາມ ຕາມແນວຄວາມຄິດຂອງຜູ້ຮຽນ.

- ຄູຕິດຕາມຊຸກຍູ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມວິເຄາະເນື້ອໃນ ແລະ ຮູບພາບແລ້ວບັນທຶກໃສ່ຕາຕະລາງຕາມກຸ່ມຂອງສິ່ງມີຊີວິດທັງ 5 ກຸ່ມນັ້ນໂດຍ.

- ຄູໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສັງລວມຜົນງານຂອງກຸ່ມຄືນ

## ຂັ້ນຕອນທີ 4. ສະຫຼຸບ

- ຄູໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມເອົາຜົນງານຂອງກຸ່ມໄປຕິດໄວ້ກະດານ ຫຼັງຈາກນັ້ນ ຄູເລືອກເອົາຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນລາຍງານ ແລະ ອະທິບາຍໃຫ້ໝູ່ຟັງ

- ຄູໃຫ້ແຕ່ກຸ່ມມີຄໍາເຫັນ ຫຼື ມີຄໍາຖາມ ຕໍ່ກຸ່ມທີ່ຂຶ້ນນໍາສະເໜີ ໄປເທື່ອລະກຸ່ມ

- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທັງໝົດ ສະຫຼຸບຜົນງານຂອງກຸ່ມ ເລີ່ມແຕ່ການຮ່ວມມືກັນຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນ, ສະຫຼຸບຜົນງານຂອງກຸ່ມ, ການອອກແບບຄໍາຕອບ, ການນໍາສະເໜີ, ການອະທິບາຍຕອບຄໍາຖາມໝູ່ ແລະ ຄູ ໂດຍໃຊ້ເກນຮູບປະຕິບັດການປະຕິບັດທີ່ກໍານົດໄວ້ຂ້າງເທິງ

## VI. ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ

### 6.1. ວຽກມອບໝາຍ

1. ໃຫ້ນັກສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ສະແດງຄວາມເຂົ້າໃຈໃນການຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນ Kingdom Eubacteria ຕາມຂັ້ນຕອນດັ່ງນີ້:

ກ) ສຶກສາ ລັກສະນະ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງຂອງກຸ່ມແບັກທີເຣຍຕ່າງໆ (Proteobacteria, Chlamydia, Spirochetes, Gram-Positive Bacteria, Cyanobacteria)

ຂ) ຈັດຈຳແນກ ແລະ ສະແດງໃຫ້ເຫັນໃນຮູບແບບ Mind Map ຫຼື ຕາຕະລາງສະຫຼຸບ

ຄ) ອະທິບາຍ ຄວາມແຕກຕ່າງຂອງແຕ່ລະກຸ່ມໃນລັກສະນະຕ່າງໆ (ຮູບຮ່າງ, ຄວາມຈຳເປັນທາງຊີວະນະ, ບົດບາດຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມ, ການນຳໃຊ້ທາງວິທະຍາສາດ)

ງ) ສະເໜີ ຜົນງານໃນຮູບແບບ PowerPoint, Video, ຫຼື Poster ພ້ອມການອະທິບາຍສັ້ນໆ

### 6.2. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ

1. ຈົ່ງອະທິບາຍການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກຢູແບັກທີເຣຍ?
2. ຈົ່ງບອກລັກສະນະຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນກຸ່ມໂພຣທິໂອແບັກທີເຣຍ?
3. ຈົ່ງບອກລັກສະນະຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນກຸ່ມຄລາໄມເດຍ?
4. ຈົ່ງບອກລັກສະນະຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນກຸ່ມສະໄປໂຣຄິດ?
5. ຈົ່ງອະທິບາຍຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງແບັກທີເຣຍແກຣມບວກ ແລະ ແບັກທີເຣຍແກຣມລົບ?
6. ຈົ່ງບອກລັກສະນະຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນກຸ່ມໄຊຢາໂນແບັກທີເຣຍ?

## ບົດທີ 5

### ໂດເມນອາຣ໌ເຄຍ (Domain Archaea)

ໃຊ້ເວລາສອນ 3 ຊົ່ວໂມງ

#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

##### 1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກອາຣ໌ເຄຍ (Kingdom Archaea)
- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກເຄັມ (halophilic archaea), ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກຮ້ອນ (thermophilic archaea), ອາຣ໌ເຄຍທີ່ສ້າງມີເທນ (methanogenic archaea) ແລະ ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກກົດ ຫຼື ອາຊິດ (acidophilic archaea)

##### 1. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ນັກສຶກສາອະທິບາຍ ແລະ ວິເຄາະຄວາມແຕກຕ່າງກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກອາຣ໌ເຄຍ (Kingdom Archaea)
- ນັກສຶກສາຂຽນບົດລາຍງານ ແລະ ນຳສະເໜີ ກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກອາຣ໌ເຄຍ (Kingdom Archaea)

##### 2. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະຄວາມແຕກຕ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກອາຣ໌ເຄຍເຊັ່ນ: ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກເຄັມ (halophilic archaea), ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກຮ້ອນ (thermophilic archaea), ອາຣ໌ເຄຍທີ່ສ້າງມີເທນ (methanogenic archaea) ແລະ ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກກົດ ຫຼື ອາຊິດ (acidophilic archaea)
- ສັງລວມຂໍ້ມູນຂຽນບົດລາຍງານ ແລະ ນຳສະເໜີປະກອບຄຳເຫັນເຊິ່ງກັນ ແລະ ກັນໄດ້

#### II. ເນື້ອໃນຫຼັກ

##### 1. ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນໂດເມນອາຣ໌ເຄຍ (Domain Archaea) (Göker and Oren, 2024)

##### 1.1 ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກເຄັມ (halophilic archaea)

ສາມາດອາໄສຢູ່ໃນບໍລິເວນທີ່ມີເກືອຫຼາຍກວ່າ 30% ເຊິ່ງມີຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຫຼາຍກວ່ານ້ຳທະເລປົກກະຕິປະມານ 10 ເທົ່າ ເຊັ່ນ ບໍ່ເກືອ, ທະເລສາບນ້ຳເຄັມຊ່ວງລະດູຮ້ອນ ດັ່ງຮູບຂ້າງລຸ່ມ. ອາຣ໌ເຄຍທີ່ພົບ ເຊັ່ນ *Halobacterium* sp. ແລະ *Halococcus* sp.



ຮູບທີ 13: ບໍ່ເກືອບໍລິເວນອ່າວຊານຟຣານຊິດໂກ ປະເທດສະຫະຣັດອາເມຣິກາ



a. ຈະເລີນເທິງອາຫານລ້ຽງເຊື້ອ. b. ພາຍໃຕ້ກ້ອງຈຸລະທັດອີເຣັກຕຣອນ

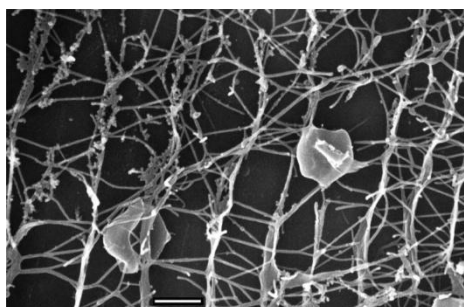
ຮູບທີ 14: ພາບຂອງ *Halobacterium* sp.

### 1.2. ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກຮ້ອນ (thermophilic archaea)

ສາມາດອາໄສຢູ່ໃນບໍລິເວນທີ່ມີອຸນຫະພູມສູງຫຼາຍກວ່າ 100 ອົງສາເຊລຊຽດ ເຊັ່ນ ບໍລິເວນຮອຍແຍກຂອງເປືອກໂລກທີ່ຢູ່ໃຕ້ມະຫາສະມຸດເລິກ ບໍ່ນ້ຳພູຮ້ອນ ດັ່ງຮູບຂ້າງລຸ່ມ. ອາຣ໌ເຄຍທີ່ພົບ ເຊັ່ນ *Methanopyrus kandleri* *Pyrolobus fumarii* ແລະ *Pyrodictium* sp. ອາຣ໌ເຄຍບາງຊະນິດ ເຊັ່ນ *Sulfolobus* sp. ພົບທີ່ບໍ່ນ້ຳພູຮ້ອນເຊິ່ງມີອຸນຫະພູມສູງ ແລະ ເປັນອາຊິດສູງ ຮຽກອາຣ໌ເຄຍກຸ່ມນີ້ວ່າອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກຮ້ອນ ແລະ ອາຊິດ (thermoacidophilic archaea)



ຮູບທີ 15: ບໍ່ນ້ຳພູຮ້ອນ Grand Prismatic Spring ທີ່ອຸດຍານແຫ່ງຊາດເຢນໂລສໂຕນ, ອາເມຣິກາ



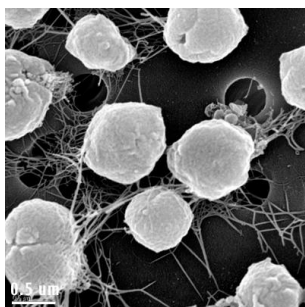
ຮູບທີ 16: ຮູບພາຍໃຕ້ກ້ອງຈຸລະທັດອີເຣັກຕຣອນຂອງ *Pyrodictium* sp.

### 1.3. ອາຣ໌ເຄຍທີ່ສ້າງມີເທນ (methanogenic archaea)

ສາມາດສ້າງແກສໄມເທນ ອາໄສຢູ່ໃນບໍລິເວນທີ່ບໍ່ມີອອກຊີເຈນ ຖ້າສຳຜັດກັບອອກຊີເຈນຈະຕາຍເນື່ອງຈາກອອກຊີເຈນຈະເປັນພິດຕໍ່ຈຸລັງ ພົບອາຣ໌ເຄຍປະເພດນີ້ໄດ້ໃນບໍລິເວນນ້ຳເລິກ, ບໍ່ບຳບັດນ້ຳເປື້ອນ, ໃນທາງເດີນອາຫານຂອງສັດ ແລະ ໃຕ້ໂຄນຕິມດັ່ງຮູບ. ອາຣ໌ເຄຍທີ່ພົບ ເຊັ່ນ: *Methanococcus* sp. *Methanobacterium* sp. *Methanobrevibacter* sp.



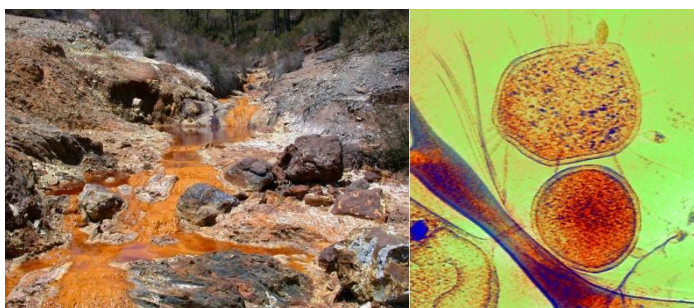
ຮູບທີ 17: ບໍ່ໂຄນທີ່ປ່ອຍແກສໄມເທນ ປະເທດປາກົດສະຖານ



ຮູບທີ 18: ພາບຂອງ Methanococcus sp. ພາຍໃຕ້ກ້ອງຈຸລະທັດອີເລັກຕຣອນ

#### 1.4. ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກກົດ ຫຼື ອາຊິດ (acidophilic archaea)

ສາມາດອາໄສຢູ່ໃນບໍລິເວນທີ່ມີອາຊິດສູງ ມີຄ່າ pH 1-2 ເຊັ່ນ ນໍ້າເສຍ (ນໍ້າເປື້ອນ) ຈາກເໝືອງຖ່ານຫີນ ຫລື ເໝືອງແຮ່ໂລຫະຕ່າງໆ ເປັນອາຣ໌ເຄຍກຸ່ມທີ່ຫາກໍ່ຖືກຄົ້ນພົບທີ່ນໍ້າຖິ້ມຈາກເໝືອງແຮ່ Iron Mountain Mine ເມືອງແຄລິຟໍເນຍ ປະເທດສະຫະຣັດອາເມຣິກາ ດັ່ງຮູບ. ຜູ້ຄົ້ນພົບ ຕັ້ງຊື່ອາຣ໌ເຄຍທີ່ພົບນີ້ວ່າ *Archaeal Richmond Mine Acidophilic Nanoorganisms* (ARMAN)



ຮູບທີ 19: ນໍ້າເປື້ອນຈາກເໝືອງແຮ່ ແລະ Archaeal Richmond Mine acidophilic nanoorganisms ທີ່ມາ: ສົ່ງເສີມການສອນວິທະຍາສາດ ແລະ ເທັກໂນໂລຢີ, ສະຖາບັນ, ກະຊວງສຶກສາທິການ (2554)

### III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຮຽນການສອນໃນບົດນີ້ ອອກແບບເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດຄົ້ນພົບ, ປະຕິບັດ ແລະ ສະຫຼຸບຄວາມຮູ້ໂດຍຕົນເອງ. ປະກອບດ້ວຍ: ໃບຄວາມຮູ້ (Concept Sheets) ທີ່ກະຕຸ້ນໃຫ້ນັກສຶກສາຊອກຫາຄໍາຕອບໂດຍການສືບຄົ້ນ, Mind Map ກ່ຽວກັບ Kingdom Archaea ໃຫ້ນັກສຶກສາເຕີມເອງ, ເອກະສານສືບຄົ້ນ (Research-based Documents) ທີ່ມີຄວາມທ້າທາຍໃຫ້ນັກສຶກສາວິເຄາະ, ຮູບພາບແລະວິດີໂອກ່ຽວກັບ halophilic archaea, thermophilic archaea, methanogenic archaea, acidophilic archaea ເພື່ອໃຫ້

ນັກສຶກສາເຮັດການສັງເກດ, ໃບກິດຈະກຳ (Activity Sheets) ທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ນັກສຶກສາໄດ້ລອງຈຳແນກ Archaea ດ້ວຍຕົນເອງ, ແບບປະເມີນຜົນຕາມຮູບບຣູບຮີກ (Rubric-based Assessment) ມີຂັ້ນຕອນຄິດເປັນລຳດັບ ແລະ ໃຫ້ຄະແນນຈາກການວິເຄາະ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາຈັດກຸ່ມ ແລະ ຈັດຈຳແນກ Archaea, LCD Projector ໃຊ້ນຳສະເໜີພາບ, ວິດີໂອ, ແລະ ຂໍ້ມູນທີ່ກະຕຸ້ນຄວາມສົນໃຈ, ສະກັອດເຈ້ຍ & ມິດຕັດ ສຳລັບການ ໃຫ້ນັກສຶກສາປະກອບ Mind Map ເຊິ່ງເປັນການສັງລວມຄວາມຮູ້.

## 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອ ຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງໄວຣັສ: <https://youtu.be/e4LXoAZ2Jtg?si=0jNtQlwBxfO25njY>
- ວິດີໂອຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງໂມເນີຣາ: <https://youtu.be/AjCVLWmXGy0?si=dPvGwpYnfrhTIZB>

## IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

### 1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳເປັນກຸ່ມ

### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບບຣູບຮີກ.

ເກນການປະເມີນ: ການສຶກສາກ່ຽວກັບໂດເມນອາຣ໌ເຄຍ (Domain Archaea)

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

| ເກນ                   | 4 (ດີຫຼາຍ)                                                          | 3 (ດີ)                                           | 2 (ພໍໃຊ້)                                 | 1 (ອ່ອນຫຼາຍ)                                 |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|
| ຄວາມຖືກຕ້ອງຂອງຂໍ້ມູນ  | ນັກສຶກສາສາມາດຈຳແນກ Archaea ໄດ້ຖືກຕ້ອງ 100% ແລະ ນຳສະເໜີຂໍ້ມູນຄົບຖ້ວນ | ຈຳແນກ Archaea ໄດ້ສ່ວນໃຫຍ່ຖືກຕ້ອງ ມີຂໍ້ຜິດພາດນ້ອຍ | ຈຳແນກ Archaea ບາງສ່ວນຜິດພາດຂາດຂໍ້ມູນສຳຄັນ | ບໍ່ຂໍ້ມູນຜິດພາດ ຫຼື ຂາດຄວາມເຂົ້າໃຈທີ່ຖືກຕ້ອງ |
| ຄວາມລະອຽດໃນການອະທິບາຍ | ມີຄວາມລະອຽດ ແລະ ອະທິບາຍຄົບຖ້ວນໃນເນື້ອຫາທັງ 4 ປະເພດ                  | ມີຄວາມລະອຽດດີ ແຕ່ຂາດລາຍລະອຽດບາງສ່ວນ              | ຂາດຄວາມລະອຽດ ຫຼື ບາງສ່ວນຂາດຄວາມຈະແຈ້ງ     | ຂາດຄວາມລະອຽດ ແລະ ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ເລີຍ      |
| ຄວາມສາມາດໃນການວິເຄາະ  | ສາມາດວິເຄາະຄວາມແຕກຕ່າງຂອງ Archaea ໄດ້ຊັດເຈນ                         | ມີການວິເຄາະຄວາມແຕກຕ່າງ ແຕ່ຂາດບາງຈຸດ              | ວິເຄາະໄດ້ບາງສ່ວນ ແຕ່ບໍ່ຄົບຖ້ວນ            | ຂາດຄວາມສາມາດໃນການວິເຄາະ                      |
| ຄວາມສາມາດໃນການນຳສະເໜີ | ນຳສະເໜີໄດ້ຊັດເຈນ ແລະ ມີຄວາມສ້າງສັນ                                  | ນຳສະເໜີໄດ້ດີ ແຕ່ຂາດຄວາມຄິດສ້າງສັນບາງສ່ວນ         | ນຳສະເໜີໄດ້ ແຕ່ບໍ່ນຳສົນໃຈ                  | ຂາດຄວາມສາມາດໃນການນຳສະເໜີ                     |

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ກິດຈະກຳທີ 1 ການຈັດຈຳແນກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກອາເຄຍ (Kingdom Archaea) ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ

### 1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ສຶກສາຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະຄວາມແຕກຕ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກອາເຄຍ
- ນຳສະເໜີ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກເຄັມ (halophilic archaea), ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກຮ້ອນ (thermophilic archaea), ອາຣ໌ເຄຍທີ່ສ້າງມີເທນ (methanogenic archaea) ແລະ ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກກົດ ຫຼື ອາຊິດ (acidophilic archaea)

### 2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳ ແຜນພາບກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກອາເຄຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

### 3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບຄົ້ນພົບ )

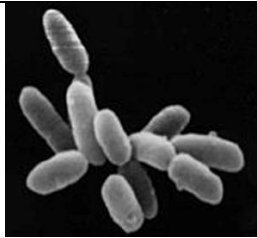
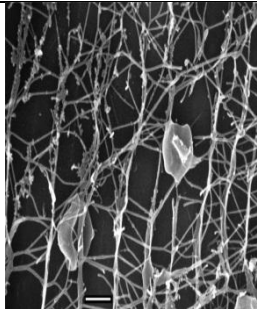
#### ຂັ້ນຕອນທີ 1. ນຳສະເໜີບັນຫາ

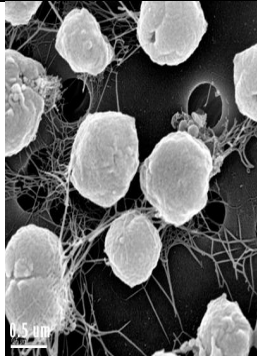
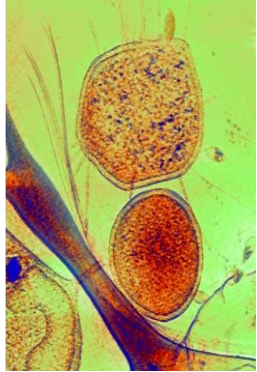
- ຄູ່ແນະນຳເນື້ອໃນບົດຮຽນໃຫ້ນັກສຶກສາສຶກສາຄົ້ນຄວ້າດ້ວຍຄຳຖາມລຸ່ມນີ້:



**ໃບກິດຈະກຳທີ 2 :** ການຈັດຈຳແນກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກອາເຄຍ (Kingdom Archaea) ເຊັ່ນ: ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກເຄັມ (halophilic archaea), ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກຮ້ອນ (thermophilic archaea), ອາຣ໌ເຄຍທີ່ສ້າງມີເທນ (methanogenic archaea) ແລະ ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກກົດ ຫຼື ອາຊິດ (acidophilic archaea)

**ຄຳແນະນຳ:** ນັກສຶກສາຈຶ່ງສ້າງເກດຮູບພາບ ຫຼື ສຶກສາຈາກແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກອາເຄຍແລ້ວ ຕື່ມຂໍ້ມູນໃສ່ລົງໃນຕາຕະລາງຕາມຫົວຂໍ້ລຸ່ມນີ້:

| ຊື່ຊະນິດອາຣ໌ເຄຍ                          | ຮູບພາບ                                                                              | ຮູບຮ່ງ<br>ລັກສະນະ | ທີ່ຢູ່ອາໄສ | ໃຫ້<br>ປະໂຫຍດ | ໃຫ້ໂຫດ |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|---------------|--------|
| ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກເຄັມ (halophilic archaea)   |  |                   |            |               |        |
| ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກຮ້ອນ (thermophilic archaea) |  |                   |            |               |        |

|                                                           |                                                                                   |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| ອາຣ໌ເຄຍທີ່ສ້າງມີ<br>ເທນ<br>(methanogenic<br>archaea)      |  |  |  |  |  |
| ອາຣ໌ເຄຍທີ່ມັກກິດ<br>ຫຼື ອາຊິດ<br>(acidophilic<br>archaea) |  |  |  |  |  |

- ຄູແບ່ງນັກສຶກສາເປັນກຸ່ມ 4-5 ຄົນ ໂດຍແຕ່ລະກຸ່ມມີຢິງຊາຍ ແລະ ມີຜູ້ຮຽນເກັ່ງ, ກາງ ແລະ ອ່ອນເທົ່າໆ ກັນ

## ຂັ້ນຕອນທີ 2. ສ້າງສົມມຸດຖານ

- ຄູໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຄາດເດົາຄໍາຕອບຂອງຄໍາຖາມຂ້າງເທິງ ໂດຍອອກແບບການຕອບຄໍາຖາມຂອງຕົວຜູ້ຮຽນເອງ

- ຄູຕິດຕາມຊຸກຍູ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງສົມມຸດຖານ
- ເມື່ອໝົດເວລາຄູກໍເກັບຄໍາຕອບສົມມຸດຖານຂອງແຕ່ລະກຸ່ມມາໄວ້

## ຂັ້ນຕອນທີ 3. ທົດສອບສົມມຸດຖານ

- ຄູເອົາເນື້ອໃນຄວາມຮູ້ ແລະ ຮູບພາບກ່ຽວກັບ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກອາດຄຍມາໃຫ້ນັກສຶກສາຄົ້ນຄວ້າຕອບຄໍາຖາມ ຕາມແນວຄວາມຄິດຂອງຜູ້ຮຽນ

- ຄູຕິດຕາມຊຸກຍູ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມວິເຄາະເນື້ອໃນ ແລະ ຮູບພາບແລ້ວບັນທຶກຄວາມແຕກຕ່າງຂອງສິ່ງມີຊີວິດທັງ 4ກຸ່ມນັ້ນໃສ່ຕ່າຕະລາງ

- ຄູໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສັງລວມຜົນງານຂອງກຸ່ມຄືນ

## ຂັ້ນຕອນທີ 4. ສະຫຼຸບ

- ຄູໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມເອົາຜົນງານຂອງກຸ່ມໄປຕິດໄວ້ກະດານ ຫຼັງຈາກນັ້ນ ຄູເລືອກເອົາຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນລາຍງານ ແລະ ອະທິບາຍໃຫ້ໝູ່ຟັງ

- ຄູໃຫ້ແຕ່ກຸ່ມມີຄໍາເຫັນ ຫຼື ມີຄໍາຖາມ ຕໍ່ກຸ່ມທີ່ຂຶ້ນນໍາສະເໜີ ໄປເທື່ອລະກຸ່ມ
- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທັງໝົດ ສະຫຼຸບຜົນງານຂອງກຸ່ມ ເລີ່ມແຕ່ການຮ່ວມມືກັນຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນ, ສະຫຼຸບຜົນງານຂອງກຸ່ມ, ການອອກແບບຄໍາຕອບ, ການນໍາສະເໜີ, ການອະທິບາຍຕອບຄໍາຖາມໝູ່ ແລະ ຄູ ໂດຍໃຊ້ເກນຮູບປຶກຕາມມາດຖານການປະຕິບັດທີ່ກຳນົດໄວ້ຂ້າງເທິງ

## VI. ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ

### 6.1. ວຽກມອບໝາຍ

1. ໃຫ້ນັກສຶກສາຊອກຄື້ນຂໍ້ມູນເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບ Archaea ທີ່ອາໄສຢູ່ໃນສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ພ້ອມທັງ ສັງເກດແລະປຽບທຽບແຕ່ລະປະເພດຂອງ Archaea (ຄວາມແຕກຕ່າງໃນໂຄງສ້າງ, ການດໍາລົງຊີວິດ, ແລະ ພື້ນທີ່ຢູ່ອາໄສ) ແລະ ສະແດງຜົນສະເຫຼີມເປັນ Mind Map ຫຼື Infographic

### 6.2. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ

1. Kingdom Archaea ມີຄຸນລັກສະນະສໍາຄັນຢ່າງໃດ ແລະ ແມ່ນແຕກຕ່າງຈາກ Bacteria ຢ່າງໃດ?
2. ໃຫ້ຍົກຕົວຢ່າງ Archaea ທີ່ອາໄສຢູ່ໃນສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ແລະ ບອກວ່າພວກມັນປັບຕົວໃນສະພາບແວດລ້ອມນັ້ນຢ່າງໃດ?
3. ການຄື້ນພົບຈຸນຊີ Archaea ມີຄວາມສໍາຄັນຢ່າງໃດຕໍ່ວິທະຍາສາດ ແລະ ການນໍາໃຊ້ໃນຊີວິດປະຈຳວັນ?
4. ໃນຂະບວນການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ, ພວກ Archaea ຄວນຖືກຈັດຢູ່ໃນກຸ່ມໃດ ແລະ ເພື່ອຫຍັງ?

## ບົດທີ 6

### ອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາ (Kingdom Protista)

ໃຊ້ເວລາສອນ 6 ຊົ່ວໂມງ

#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

##### 1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາ (Kingdom Protista)

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ກຸ່ມດີໂພລໂມນາດິດາ (Diplomonadida), ກຸ່ມພາຣາບາຊາລາ (Parabasala), ກຸ່ມຢຸກລີໂນຊີວ (Euglenozoa), ກຸ່ມແອນວີໂອລາຕາ (Alveolata), ກຸ່ມສະຕາມີໂນພິລາ (Stramenopila), ກຸ່ມໂຣໂດໄຟຕາ (Rhodophyta) ຫຼື ກຸ່ມເທົາສີແດງ (red algae), ກຸ່ມຄລໍໂຣໄຟຕາ (Chlorophyta) ຫລື ກຸ່ມເທົາສີຂຽວ (green algae) ແລະ ກຸ່ມໄມຊີໂທຊີວ (Mycetozoa)

##### 2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ນັກສຶກສາອະທິບາຍ ແລະ ວິເຄາະຄວາມແຕກຕ່າງກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາ (Kingdom Protista) ເຊັ່ນ: ກຸ່ມດີໂພລໂມນາດິດາ (Diplomonadida), ກຸ່ມພາຣາບາຊາລາ (Parabasala), ກຸ່ມຢຸກລີໂນຊີວ (Euglenozoa), ກຸ່ມແອນວີໂອລາຕາ (Alveolata), ກຸ່ມສະຕາມີໂນພິລາ (Stramenopila) ກຸ່ມໂຣໂດໄຟຕາ (Rhodophyta) ຫລື ກຸ່ມເທົາສີແດງ (red algae), ກຸ່ມຄລໍໂຣໄຟຕາ (Chlorophyta) ຫລື ກຸ່ມເທົາສີຂຽວ (green algae) ແລະ ກຸ່ມໄມຊີໂທຊີວ (Mycetozoa)

- ນັກສຶກສາຂຽນບົດລາຍງານ ແລະ ນຳສະເໜີ ກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາ (Kingdom Protista)

##### 3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະຄວາມແຕກຕ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາ (Kingdom Protista) ເຊັ່ນ: ກຸ່ມດີໂພລໂມນາດິດາ (Diplomonadida), ກຸ່ມພາຣາບາຊາລາ (Parabasala), ກຸ່ມຢຸກລີໂນຊີວ (Euglenozoa), ກຸ່ມແອນວີໂອລາຕາ (Alveolata), ກຸ່ມສະຕາມີໂນພິລາ (Stramenopila) ກຸ່ມໂຣໂດໄຟຕາ (Rhodophyta) ຫລື ກຸ່ມເທົາສີແດງ (red algae), ກຸ່ມຄລໍໂຣໄຟຕາ (Chlorophyta) ຫລື ກຸ່ມເທົາສີຂຽວ (green algae) ແລະ ກຸ່ມໄມຊີໂທຊີວ (Mycetozoa)

- ສັງລວມຂໍ້ມູນຂຽນບົດລາຍງານ ແລະ ນຳສະເໜີປະກອບຄຳເຫັນເຊິ່ງກັນແລະ ກັນໄດ້

#### II. ເນື້ອໃນຫຼັກ

##### 1. ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາ (Kingdom Protista)

ສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາ (Kingdom Protista) ແມ່ນສິ່ງມີຊີວິດທີ່ຈັດຢູ່ໃນໂດເມນ ຢູຄາເຣຍ (Domain Eukarya) ມີການຈັດຈຳແນກອອກເປັນຫຼາຍກຸ່ມ (Simonite, 2005) ດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

## 1.1 ກຸ່ມດິໂພລໂມນາດິດາ (Diplomonadida)

ດິໂພລໂມນາດິດາ (Diplomonadida) ເປັນກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດຈຸລັງດຽວໃນອານາຈັກໂພຣທິສຕາ ຊຶ່ງມີລັກສະນະສະເພາະດັ່ງນີ້:

- 1) ຈຸລັງດຽວ ແລະ ມີນິວເຄຼຍສອງຊຸດ ຊຶ່ງມີລັກສະນະດັ່ງນີ້:
  - ມີລັກສະນະດັ່ງນີ້ມີນິວເຄຼຍ 2 ອັນ(Nuclei) ໃນໜຶ່ງຈຸລັງ
  - ເປັນສິ່ງມີຊີວິດແບບ Eukaryote (ມີນິວເຄຼຍແທ້ຈິງ)
- 2) ບໍ່ມີໄມໂທຄອນເດຣຍແທ້ຈິງ
  - ໄມໂທຄອນເດຣຍໃນສິ່ງມີຊີວິດກຸ່ມນີ້ເຊື່ອມສະພາບໄປ ຫຼື ແປສະພາບເປັນໂຄງສ້າງເອີ້ນວ່າ Mitosome ຊຶ່ງບໍ່ສາມາດສັງເກດເຫັນໄດ້ໂດຍຕົງ
- 3) ແຟລເຈລາ (Flagella)
  - ມີແຟລເຈລາຫຼາຍເສັ້ນ ໃຊ້ສຳລັບການເຄື່ອນທີ່
- 4) ວິຖີຊີວິດ
  - ສ່ວນໃຫຍ່ເປັນກາຝາກ (ປຣາສິດ) ໃນຮ່າງກາຍສັດ ລວມເຖິງມະນຸດ
  - ສາມາດດຳລົງຊີວິດໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ຂາດອົກຊີເຈນໄດ້ (Anaerobic environments)

### 5) ຕົວຢ່າງສິ່ງມີຊີວິດໃນກຸ່ມນີ້

- Giardia Lamblia: ເປັນປຣາສິດທີ່ກໍ່ໃຫ້ເກີດໂລກ giardiasis ຊຶ່ງເປັນໂລກລະບົບທາງເດີນອາຫານໃນຄົນເກີດຈາກການຕິດເຊື້ອໃນລຳໄສ້ຈາກນ້ຳ ຫຼື ອາຫານປົນເປື້ອນ.

ສະຫຼຸບແລ້ວ ຄວາມສຳຄັນຂອງກຸ່ມນີ້ມີຄື:

- ກຸ່ມນີ້ມີຄວາມສຳຄັນທາງການແພດ ເນື່ອງຈາກບາງຊະນິດກໍ່ໃຫ້ເກີດໂລກໃນມະນຸດ
- ໃຊ້ເປັນຕົວຢ່າງໃນການສຶກສາວິວັດທະນາການຂອງສິ່ງມີຊີວິດ Eukaryote ທີ່ສາມາດດຳລົງຊີວິດໄດ້ໃນສະພາບແວດລ້ອມຂາດອົກຊີເຈນ

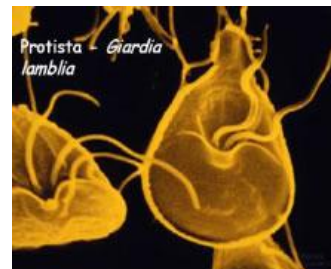
ເປັນກຸ່ມໂພຣທິດສະຕາທີ່ເປັນຈຸລັງຢູ່ຄາລິໂອດທີ່ບໍ່ມີພລາສະຕິດ ແລະ ໄມໂທຄອນເດຣຍທີ່ປ່ຽນແປງໄປເປັນໄມໂຕໂຊມ (mitosome) ຍັງບໍ່ສາມາດເກີດການຖ່າຍທອດອີເລັກຕຣອນເພື່ອສ້າງ ATP ໂດຍໃຊ້ອອກຊີເຈນໄດ້ ດັ່ງນັ້ນ, ຈິ່ງໄດ້ພະລັງງານຈາກການຫາຍໃຈແບບບໍ່ໃຊ້ອອກຊີເຈນເທົ່ານັ້ນ ນອກຈາກນີ້ຍັງບໍ່ມີອະນຸຮັງປະກອບຂອງຈຸລັງ, ຮ່າງແຫຼອນໂດພລາສມິກເຣຕິຄູລາ, ຄອນຈິກຄອມເປລັກຊ໌ ແລະ ເຊັນທລີໂອນ ແຕ່ມີໜວດຫຼາຍເສັ້ນ ແລະ ມີແກ່ນນ້ອຍ 2 ອັນ ເຊັ່ນ *Giardia lamblia* ເຊິ່ງເປັນກາຝາກໃນລຳໄສ້ຂອງຄົນ



ກ.



ຂ.



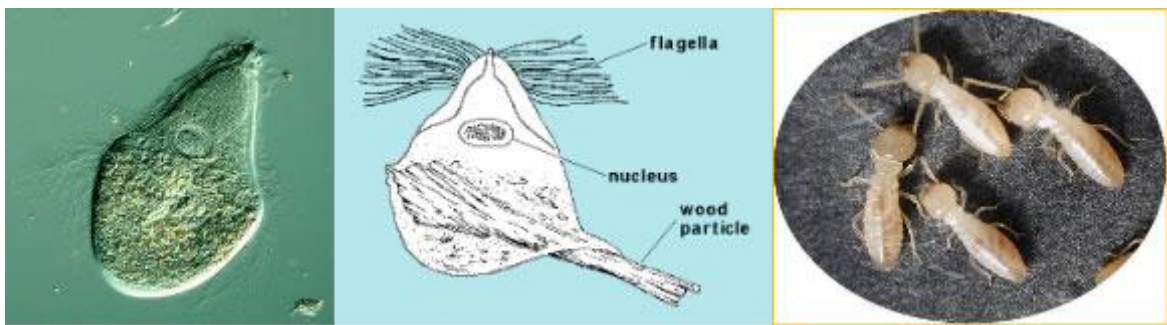
ຄ.

ຮູບທີ 20: ພາບຂອງ *Giardia lamblia*

(ກ)-(ຂ) ຮູບຖ່າຍຈາກກ້ອງຈຸລະທັດແບບໃຊ້ແສງ (ຄ) ຮູບຖ່າຍຈາກກ້ອງຈຸລະທັດອີເລັກຕຣອນແບບ SEM

## 1.2 ກຸ່ມພາຣາບາຊາລາ (Parabasala)

ກຸ່ມພາຣາບາຊາລາ (Parabasala) ຫຼື ກຸ່ມພາຣາບາຊາລິດ (Parabasalids) ຈຸລັງພົບແກ່ນຈຸລັງ, ໄຮໂບໂຊມ, ບໍ່ພົບອະນຸອົງປະກອບຂອງຈຸລັງທີ່ມີເຈ້ຍຫຸ້ມອື່ນໆ ເຊັ່ນ: ຕາໜ່າງ ຫຼື ຫ່າງແຫເອນໂດພລາສມິກເຣຕິຄູລາ, ກອນຈິຄອມເພລັກຊ໌ ແລະ ເຊັນທລິໂອນ ແຕ່ພົບໂຄງສ້າງທີ່ເອີ້ນ ໄຮໂດຣຈີໂນໂຊມ (hydrogenosome) ໄດ້ພະລັງງານຈາກການຫາຍໃຈແບບບໍ່ໃຊ້ອອກຊີເຈນ. ຖ່າຍປ່ອຍໄຮໂດຣເຈນອອກມາ ຕົວຢ່າງໂພຣທິດສະຕາກຸ່ມນີ້ໄດ້ແກ່ ໄຕຣໂຄນິມຟາ (*Trichonympha*) ອາໄສຢູ່ໃນລຳໄສ້ຂອງປວກ ມີການດຳລົງຊີວິດແບບພາວະເພິ່ງພາກັນ ໂດຍການສ້າງເອນໄຊມ (Enzyme) ມາຊ່ວຍຍ່ອຍເຊລລູໂລສໃນໄມ້ໃຫ້ກັບປວກ ອີກຊະນິດຄື ໄຕຣໂຄໂມແນດ (*Trichomonas*) ເປັນພາຣາບາຊາລິດ ທີ່ເປັນສາເຫດໃຫ້ເກີດການຕິດເຊື້ອໃນຊ່ອງຄອດ.



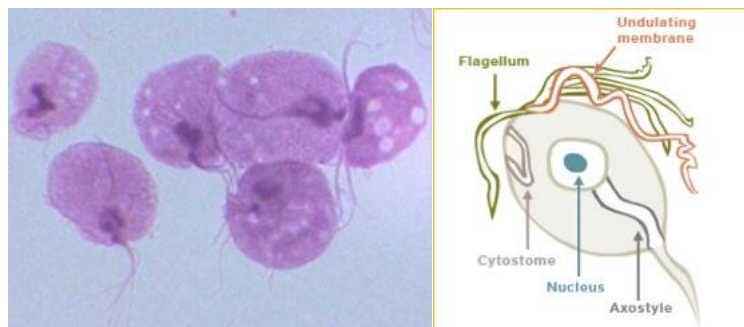
ກ.

ຂ.

ຄ.

(ກ) ຮູບຖ່າຍຈາກກ້ອງຈຸລະທັດອີເລັກຕຣອນແບບ SEM (ຂ) ໄດອະແກຣມສະແດງລັກສະນະວິທະຍາ (ຄ) ປວກ

### ຮູບທີ 21: ພາບຂອງ *Trichonympha* sp



ກ.ຮູບຖ່າຍຈາກກ້ອງຈຸລະທັດ

ຂ.ໄດອະແກຣມສະແດງລັກສະນະພື້ນຖານວິທະຍາ

### ຮູບທີ 22: ພາບຂອງ *Trichomonas vaginalis*

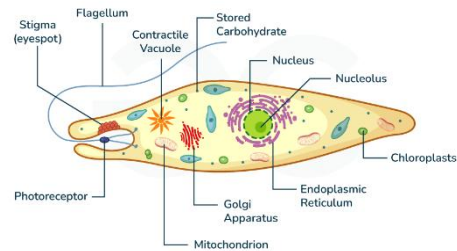
## 1.3 ກຸ່ມຢຸກລີໂນຊີວ (Euglenozoa)

ເປັນໂພຣທິດສະຕາຈຸລັງດຽວທີ່ມີຜົກໂປຣຕິນຮູບແບ່ງຢູ່ໃນໜວດ ແບ່ງອອກເປັນ 2 ກຸ່ມຍ່ອຍຄື:

1) ກຸ່ມຍ່ອຍຢູກລິນອຍດ໌ (Euglenoids) ພາຍໃນຈຸລັງມີຄລໍໂຣພລາດຕ໌ທີ່ມີສານສີຊະນິດຄລໍໂຣຟິນລ໌ແລະ ແຄໂຣທິນ ສາມາດດຳລົງຊີວິດໄດ້ທັງໃນຖານະຜູ້ຜະລິດເມື່ອມີແສງ ແລະ ເປັນຜູ້ບໍລິໂພກເມື່ອບໍ່ມີແສງ ໄດ້ແກ່ ຢູກລິນາ (*Euglena*)



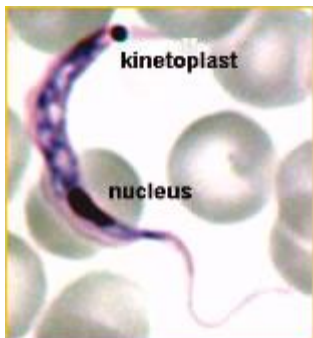
ກ.ຮູບຖ່າຍຈາກກ້ອງຈຸລະທັດ



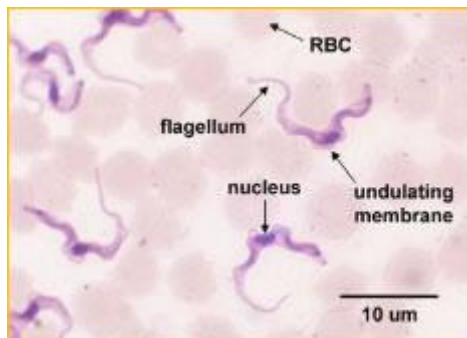
ຂ.ຮູບໂຄງສ້າງຂອງ ຢູກລິນາ

ຮູບທີ 23: ຢູກລິນາ (*Euglena sp.*)

2) ກຸ່ມຍ່ອຍໄຄນີໂຕບລາສະຕິດ (Kinetoplastids) ເປັນກຸ່ມທີ່ມີໄມໂຕຄອນເດຣຍພຽງ 1 ອັນໃນຈຸລັງເຊິ່ງມີທາດກຳມະພັນຫົດຕົວເປັນໂຄງສ້າງໄຄນີໂຕພລາດຕ໌ ແລະ ບໍ່ມີຄລໍໂຣພລາດຕ໌ ເປັນໂພຣທິດສະຕາທີ່ດຳລົງຊີວິດແບບອິດສະຫຼະໃນນ້ຳຈືດ, ນ້ຳເຄັມ ແລະ ໃນສະພາບແວດລ້ອມທົ່ວໄປ ລວມທັງເປັນກາຝາກໃນເລືອດຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງເຊັ່ນ: ເຊື້ອທຣິບພາໂນໂຊມາ (*Trypanosoma cruzi*) ເຊິ່ງເປັນສາເຫດເຮັດໃຫ້ເກີດພະຍາດເຫງົານອນໃນຄົນ.



ກ.



ຂ.



ຄ.

(ກ)-(ຂ) ຮູບຖ່າຍຈາກກ້ອງຈຸລະທັດ (ຄ) ຮູບຈຳລອງຮູບຮ່າງຂອງເຊື້ອ ແລະ ເມັດເລືອດແດງ

ຮູບທີ 24: ພາບຂອງ *Trypanosoma cruzi*

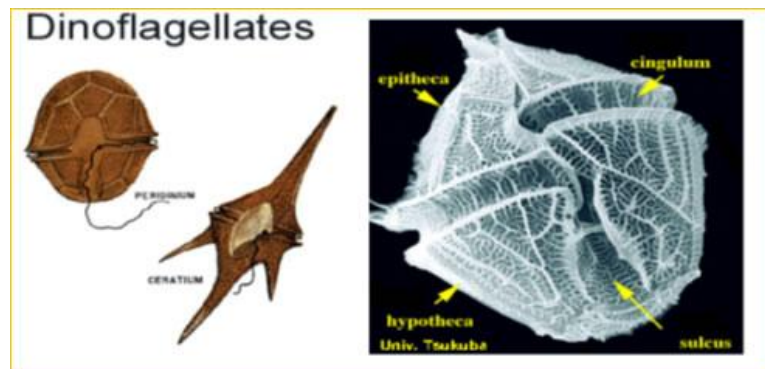
#### 1.4 ກຸ່ມແອນວີໂອລາຕາ (Alveolata)

ເປັນໂພຣທິດສະຕາຈຸລັງດຽວທີ່ມີລັກສະນະຮ່ວມກັນຄື ມີຖົງແປງ ທີ່ເອີ້ນວ່າ ແອນວີໂອໄລ (alveoli) ຮຽງຕົວເປັນຂັ້ນໃຕ້ເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ເຊິ່ງຍັງບໍ່ຮູ້ຫນ້າທີ່ທີ່ຊັດເຈນຂອງຖົງນີ້ ແບ່ງອອກເປັນ 3 ກຸ່ມຍ່ອຍ ໄດ້ແກ່



ຮູບທີ 25: ພາຣາມີຊຽມ (ຊ້າຍ) ແລະ ວໍຣ໌ຕີເຊລລາ (ຂວາ)

1) ກຸ່ມຍ່ອຍໄດໂນແຟລກເຈນເລດ (Dinoflagellates) ເປັນໂພຣທິດສະຕາຈຸລັງດຽວທີ່ມີສານສີແຄໂຣທິນ ແລະ ຄລໍໂຣຟິນລ໌ໃນພລາສະຕິດ ເປືອກຈຸລັງເປັນເຊລລູໂລສ ແລະ ສ້າງເປືອກຈຸລັງເປັນແຜ່ນມາປະກອບກັນ ໜວດມີ 2 ເສັ້ນ ວາງຕົວໃນແນວອ້ອມຈຸລັງ ແລະ ແນວດ້ານຫຼັງຂອງຈຸລັງຢ່າງລະເສັ້ນ ໄດໂນແຟລກເຈນເລດບາງຊະນິດມີການສະສົມສານພິດໃນຕົວ ເມື່ອນ້ຳທະເລມີສານອິນທິເຊິ່ງເປັນແຫຼ່ງອາຫານໃນປະລິມານສູງ ເຮັດໃຫ້ມີການເພີ່ມຈຳນວນປະຊາກອນໄດໂນແຟລກເຈນເລດຢ່າງວ່ອງໄວ ເຮັດໃຫ້ທະເລມີສີແດງອັນເນື່ອງຈາກສີຂອງແຄໂຣທິນອຍດ໌ ໃນພລາສະຕິດຂອງໄດໂນແຟລກເຈນເລດ ກໍ່ໃຫ້ເກີດເປັນປະກົດການຂີ້ປາວານ ຫຼື red tide ຂຶ້ນ ເຊິ່ງເຮັດໃຫ້ເກີດສານພິດຂອງໂຊ່ອາຫານໃນທະເລ ແລະ ເກີດອັນຕະລາຍຕໍ່ສັດນ້ຳເປັນຈຳນວນຫຼາຍ.

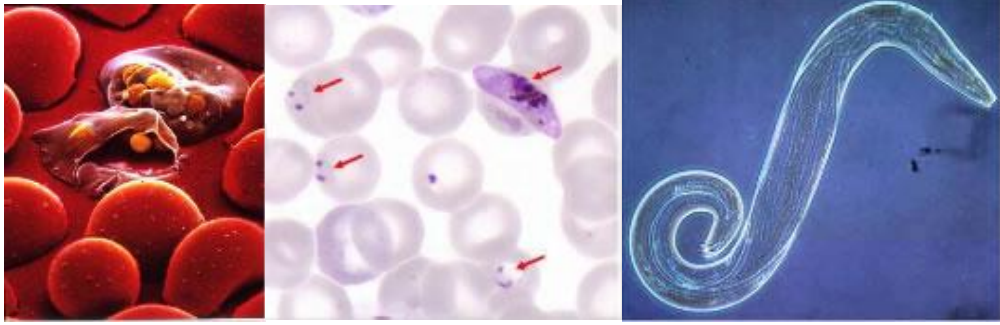


ຮູບທີ 26: ພາບໂຄງສ້າງຂອງ Dinoflagellate



ຮູບທີ 27: ການເກີດປະກົດການຂີ້ປາວານ ຫຼື red tide ອັນເກີດມາຈາກ Dinoflagellate Blooming

2) ກຸ່ມຍ່ອຍເອພິກຄອມເຟລຊາ (Apicomplexas) ເປັນໂພຣທິດສະຕາທີ່ມີຂະໜາດນ້ອຍສ່ວນໃຫຍ່ຈະດຳລົງຊີວິດເປັນກາຝາກໄດ້ແກ່: ພລາສໂມດຽມ (*Plasmodium*) ຊະນິດທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດພະຍາດມາລາເຣຍໃນຄົນ ແລະ ສັດອື່ນ ໂດຍມີຍຸງກິນປ່ອງເປັນພາຫະນະຄື *Plasmodium falciparum*



ກ. ເມັດເລືອດແດງຖືກທຳລາຍໂດຍພລາສໂມດຽມ ຂ. ຢູ່ໃນຈຸລັງເມັດເລືອດແດງ ຄ. ຮູບຈຳລອງ

#### ຮູບທີ 28: ພາບຂອງ *Plasmodium falciparum*

### 1.5 ກຸ່ມສະຕຣາມີໂນພິລາ (Stramenopila)

ສ່ວນໃຫຍ່ເປັນໂພຣທິດສະຕາທີ່ສັງເກດດ້ວຍແສງໄດ້ ແລະ ໂພຣທິດສະຕາທີ່ເປັນຜູ້ບໍລິໂພກຫຼາຍກຸ່ມ ລັກສະນະຮ່ວມກັນຂອງສະຕຣາມີໂນພິລາຄື ຈຸລັງສືບພັນມີແຟລກເຈນລຳທີ່ມີຂົນ ແລະ ແຟລກເຈນລຳທີ່ບໍ່ມີຂົນ ແບ່ງອອກເປັນ 4 ກຸ່ມຍ່ອຍ ໄດ້ແກ່

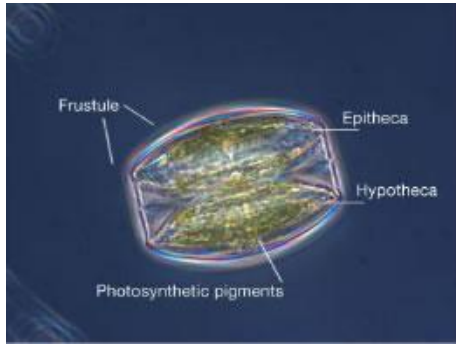
1.5.1 ກຸ່ມຍ່ອຍໂອໂອໄມຊີເທດ (Oomycetes) ເປັນກຸ່ມໂພຣທິດສະຕາຄ້າຍຄືທີ່ມີລັກສະນະເປັນເສັ້ນ ໄຍທີ່ບໍ່ມີເປືອກຈຸລັງກັນ ພາຍໃນມີແກ່ນນ້ອຍຈຳນວນຫຼວງຫຼາຍ ແລະ ມີເຊລລູໂລສເປັນສ່ວນປະກອບຂອງເປືອກ ຈຸລັງ ສາມາດສືບພັນໄດ້ທັງແບບອາໄສເພດ ແລະ ບໍ່ອາໄສເພດ ມີການດຳລົງຊີວິດໂດຍເປັນຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ ແລະ ກາຟາກ. ບາງຊະນິດອາໄສຢູ່ໃນນ້ຳ ເອີ້ນວ່າ water molds ມັກເຮັດໃຫ້ເກີດພະຍາດໃນສັດນ້ຳເຊັ່ນ: ການຕິດເຊື້ອ ຮາເທິງເກັດປາຈາກເຊື້ອ *Saprolegnia parasitica*



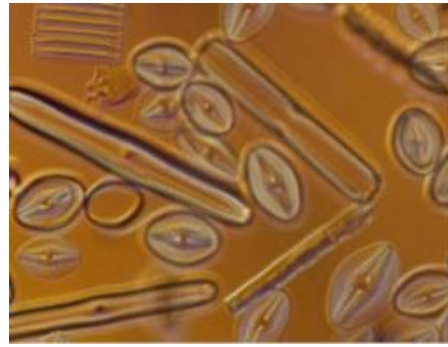
ກ. ລັກສະນະເສັ້ນໄຍ ແລະ ການສ້າງສະປໍເຊື້ອ ຂ. ປາທີ່ຕິດເຊື້ອ water mold

#### ຮູບທີ 29: ພາບຂອງ *Saprolegnia parasitica*

1.5.2 ກຸ່ມຍ່ອຍໄດອະຕອມ (Diatom) ເປັນໂພຣທິດສະຕາທີ່ມີລັກສະນະຈຸລັງດຽວ ຢູ່ດ່ຽວໆ ຫຼື ທັງ ຫມົດກັນເປັນກຸ່ມກໍໄດ້ ມີລັກສະນະສຳຄັນຄື ເປືອກຈຸລັງປະກອບດ້ວຍສານພວກຊີລິກາເປັນຈຳນວນຫຼາຍ ແລະ ມີ ລັກສະນະຄ້າຍເປືອກກະປ່ອງ ແລະ ກະປ່ອງຄື ມີເປືອກກະປ່ອງເອີ້ນ epitheca ແລະ ກະປ່ອງເອີ້ນ hypotheca ປະກອບກັນ ແລະ ມີຄວາມແຂງແຮງສູງ.



ກ. ໂຄງສ້າງຂອງໄດອະຕອມ



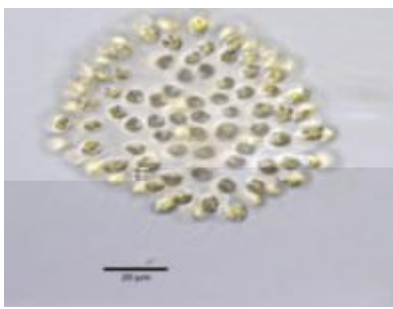
ຂ. ໄດອະຕອມຮູບຊົງຕ່າງໆ

### ຮູບທີ 30: ໄດອະຕອມ (Diatoms)

1.5.3 ກຸ່ມຍ່ອຍເທົາສີທອງ (Golden Algae) ເປັນໂພຣທິດສະຕາຈຸລັງດຽວທີ່ມີສີເຫຼືອງທອງ ອັນເນື່ອງມາຈາກການສະສົມສານສີພວກແຄໂຣທິນອຍດໄວ້ພາຍໃນຈຸລັງ ແຕ່ລະຈຸລັງມີໜວດ 2 ເສັ້ນ ແລະ ຈຸລັງມັກຕໍ່ຮຽງກັນເປັນເສັ້ນສາຍ ຫຼື ໂຄໂລນີ ໂດຍການຢືດກັນຂອງໜວດເຊັ່ນ: ໄດໂອບລິອອນ (*Diobryon* sp.), ຢູໂຣກລິນາ (*Uroglena* sp.) ແລະ ຊິນູຣາ (*Synura* sp.) ເປັນຕົ້ນ.



ກ. *Dinobryon* sp



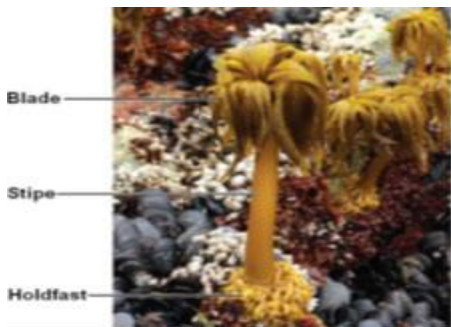
ຂ. *Uroglena volvox*



ຄ. *Synura* sp.

### ຮູບທີ 31: ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງເທົາສີທອງ

1.5.4 ກຸ່ມຍ່ອຍເທົາສີນ້ຳຕານ (Brown Algae) ເປັນເທົາທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ ແລະ ມີໂຄງສ້າງຊັບຊ້ອນສູງທີ່ສຸດ ບາງຊະນິດມີເຈ້ຍຫຸ້ມທີ່ໜາ ແລະ ມີອະໄວຍະວະທີ່ຄ້າຍຮາກ ຄ້າຍລຳຕົ້ນ ແລະ ຄ້າຍໃບ ເທົາກຸ່ມນີ້ໃນທຳມະຊາດມັກພົບມີສີນ້ຳຕານ ອັນເນື່ອງມາຈາກມີການສະສົມສານສີຊະນິດຟິໂຄແຊນທິນຫຼາຍກວ່າແຄໂຣທິນ ແລະ ຄລໍໂຣຟິນລ໌.



ກ. *Postelsia* sp.



ຂ. *Laminaria digitata*



ຄ. *Laminaria* sp. (Kelp)

### ຮູບທີ 32: ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງເທົາສີນ້ຳຕານ

ເຖິງແມ່ນວ່າເທົາສີນ້ຳຕານຈະມີໂຄງສ້າງຄ້າຍພືດ ແຕ່ແນວໃດກໍຕາມໃນແງ່ວິວັດທະນາການພົບວ່າ ເທົາກຸ່ມນີ້ມີຄວາມສຳພັນໃກ້ຊິດກັບເທົາຈຸລັງດຽວຫຼາຍກວ່າພືດຂຶ້ນສູງ ເທົາສີນ້ຳຕານບາງຊະນິດຈະເລີນຢູ່ໃນບໍລິເວນດຽວກັນເປັນຈຳນວນຫຼາຍ ແລະ ມີຄວາມຍາວໄດ້ເຖິງ 60 ແມັດ ເຊັ່ນ ເທົາເຄລບ (Kelp) ຫຼື *Laminaria* sp. ເຊິ່ງເປັນແຫຼ່ງທີ່ມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດທີ່ອາໄສຢູ່ໃນນ້ຳທະເລ ເພາະເປັນທັງແຫຼ່ງອາຫານ, ທີ່ຢູ່ອາໄສ ແລະ ທີ່ຫຼົບໄພຂອງບັນດາສັດນ້ຳ ແລະ ນຳມາເຮັດເປັນອາຫານຂອງມະນຸດ.

ເທົາສີນ້ຳຕານ ຫຼາຍຊະນິດມີຄຸນຄ່າທາງເສດຖະກິດເຊັ່ນ: ເທົາລາມິນາເຣຍ (*Laminaria* sp.) ແລະ ເທົາທຸ່ນ ຫຼື ຊາຣັກຊຳ (*Sargassum* sp.) ນິຍົມນຳມາເຮັດເປັນອາຫານເນື່ອງຈາກມີທາດໄອໂອດິນສູງ ເທົາພາໄດນາ (*Padina* sp.) ແລະ ເທົາຟິວກັດ (*Fucus* sp.) ນຳມາໃຊ້ຜະລິດບຸຍໂພແທດຊຽມ ເປັນຕົ້ນ.



ກ.ເທົາທຸ່ນ (*Sargassum* sp.) ຂ.ເທົາພາໄດນາ (*Padina* sp.) ຄ.ເທົາຟິວກັດ (*Fucus* sp.)

### ຮູບທີ 33: ເທົາສີນ້ຳຕານທີ່ມີຄຸນຄ່າທາງເສດຖະກິດ

#### 1.6 ກຸ່ມໂຣໂດໄຟຕາ (Rhodophyta) ຫລື ກຸ່ມເທົາສີແດງ (red algae)

ເທົາກຸ່ມນີ້ມີການສ້າງເຈ້ຍຫຸ້ມ ແລະ ກິ່ງກ້ານສາຂາຄ້າຍພືດ ບາງຊະນິດອາໄສຢູ່ໃນນ້ຳຈືດແຕ່ສ່ວນໃຫຍ່ອາໄສຢູ່ໃນນ້ຳເຕັມ ເນື່ອງຈາກເທົາສີແດງມີສານສີເສີມຊະນິດໄຟໂຄອີຣິດລິນ (phycoerythrin) ເຊິ່ງສາມາດດູດກົນແສງຊ່ວຍຄວາມຍາວຄື້ນແສງສີຂຽວ ແລະ ສີຟ້າທີ່ສ່ອງຜ່ານນ້ຳໄດ້ເລິກກວ່າແສງສີອື່ນໆ ເທົາສີແດງຈຶ່ງສາມາດຈະເລີນເຕີບໂຕໃນບໍລິເວນນ້ຳເລິກກວ່າເທົາສີນ້ຳຕານ ແລະ ເທົາສີຂຽວໄດ້ ແລະ ທີ່ແຕກຕ່າງຈາກເທົາກຸ່ມອື່ນໆ ຄື ເທົາກຸ່ມນີ້ສ້າງເຊລລ໌ສືບພັນເພດຜູ້ (sperm) ແບບບໍ່ມີໜວດ ກຸ່ມເທົາສີແດງທີ່ພົບໄດ້ແກ່ *Porphyra* sp. ຫຼື ຈີສ່າຍນຳມາເຮັດເປັນອາຫານ *Gracilaria* sp. ຫຼື ເທົາຜົມນາງ ໃຊ້ເປັນວັດຖຸດິບໃນການຜະລິດອຸ້ນ ເປັນຕົ້ນ.



ກ. *Porphyra tenera*

ຂ. *Gracilaria* sp.

ຄ. *Fauchea laciniata*

### ຮູບທີ 34: ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງເທົາສີແດງ

#### 1.7 ກຸ່ມຄລໂຣໄຟຕາ (Chlorophyta) ຫລື ກຸ່ມເທົາສີຂຽວ (green algae)

ຈັດແບ່ງເປັນ 2 ກຸ່ມ ຕາມລັກສະນະວິວັດທະນາການ ແລະ ຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງລັກສະນະພື້ນຖານວິທະຍາ ແລະ ໂຄງສ້າງສືບພັນໄດ້ແກ່

1.7.1 ກຸ່ມຍ່ອຍຄລໍໂຣໄຟຕ໌ (Chlorophytes) ເປັນກຸ່ມທີ່ມີລັກສະນະຄ້າຍພືດທັງລັກສະນະໂຄງສ້າງເປືອກຈຸລັງ ແລະ ສ່ວນປະກອບຂອງສານສີຄື ຄລໍໂຣຟິນລ໌ເອ, ຄລໍໂຣຟິນລ໌ບີ ແລະ ແຄໂຣທິນ ບາງຊະນິດມີໜວດຊ່ວຍໃນການເຄື່ອນທີ່ ສ່ວນໃຫຍ່ຈະພົບໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ ມີບາງຊະນິດເທົ່ານັ້ນທີ່ພົບໃນນ້ຳທະເລ ເປັນແຫຼ່ງອາຫານທີ່ສຳຄັນຂອງສັດນ້ຳ ແລະ ຊ່ວຍເພີ່ມປະລິມານອອກຊີເຈນໃນນ້ຳ ກຸ່ມເທົາສີຂຽວມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍສູງ ຈັດແບ່ງຕາມລັກສະນະນິໄສ ໄດ້ດັ່ງນີ້:

- ເທົາຈຸລັງດຽວ (unicellular algae) ເທົາກຸ່ມນີ້ມັກພົບຢູ່ໃນນ້ຳ ອາດເອີ້ນອີກຢ່າງວ່າ “ແພງຕຣອນພືດ” ຈຸລັງມີຮູບຮ່າງຮີຈິນເຖິງກົມ ທຸກຊະນິດມີຄລໍໂຣຟິນລ໌ແບບຕ່າງໆ ຢູ່ພາຍໃນຈຸລັງບາງຊະນິດອາດມີໜວດຫຼາຍເສັ້ນຊ່ວຍໃນການເຄື່ອນທີ່ ເປັນກຸ່ມເທົາທີ່ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍສູງທີ່ສຸດໃນກຸ່ມເທົາສີຂຽວເຊັ່ນ ຄລາໄມໂດໂມແນດ (*Chlamydomonas* sp.) ເປັນເທົາຈຸລັງດຽວທີ່ນຳມາໃຊ້ເປັນຕົວຢ່າງໃນການສຶກສາດ້ານຊີວະວິທະຍາໂມເລກຸນ ໂດຍສະເພາະການເຄື່ອນທີ່ດ້ວຍແຟລກເຈນລຳ ແລະ ການເພີ່ມຈຳນວນ ແລະ ກຳມະພັນຂອງຄລໍໂຣພລາດຕ໌ ອີກຊະນິດຄື ຄລໍເຣນລາ (*Chlorella* sp.) ເປັນເທົາສີຂຽວຈຸລັງດຽວທີ່ມີການສະສົມໂປຣຕິນສູງ ຈຶ່ງນິຍົມນຳມາຜະລິດເປັນອາຫານເສີມ.

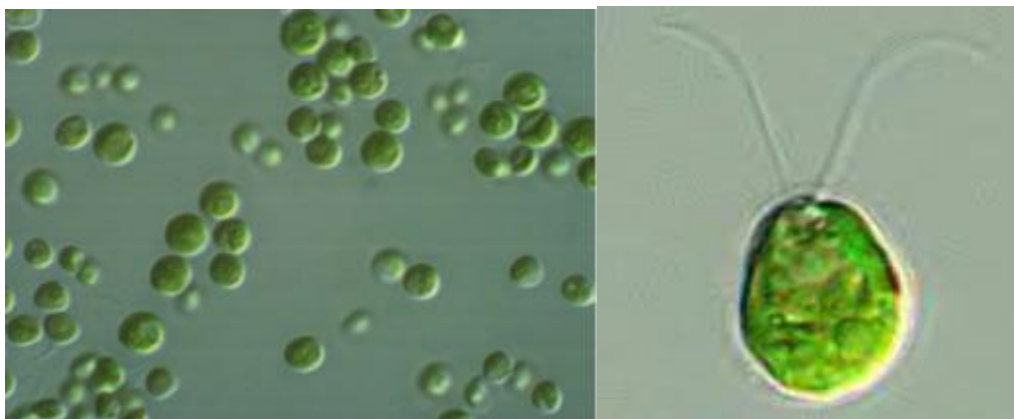
- ເທົາທີ່ຢູ່ລວມກັນເປັນກຸ່ມ (colonial algae) ເທົາກຸ່ມນີ້ເກີດຈາກການລວມກັນຂອງເທົາຈຸລັງດຽວ ຊະນິດດຽວກັນຫຼາຍໆ ຈຸລັງ ເກາະກຸ່ມກັນຢູ່ເປັນໂຄໂລນີຮູບຊົງຕ່າງໆ ເຊັ່ນ: ວອນວອກຊ໌ (*Volvox* sp.) ຊີນີເດດມັດ (*Scenedesmus* sp.) ແລະ ໂກນຽມ (*Gonium* sp.) ເປັນຕົ້ນ.



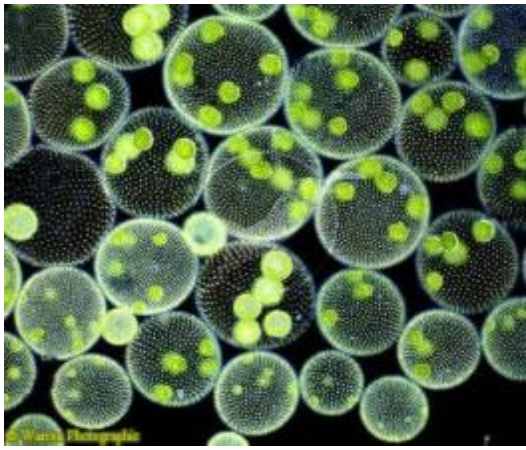
(ກ) ຮູບຖ່າຍຈາກກ້ອງຈຸລະທັດ

(ຂ) ຮູບຖ່າຍຈາກກ້ອງອີເລັກຕຣອນແບບ SEM

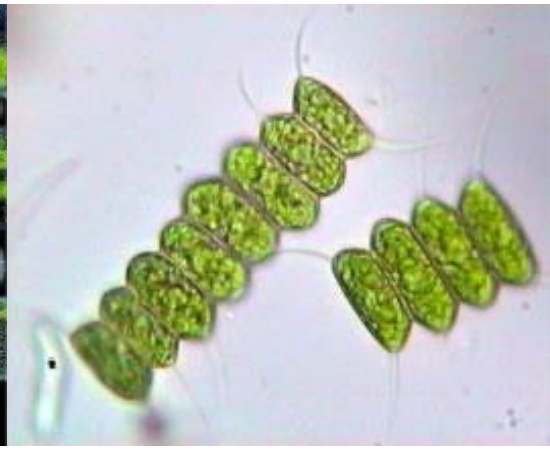
ຮູບທີ 35: ພາບຂອງ *Chlamydomonas moewusii*



ຮູບທີ 36: ລັກສະນະຈຸລັງຂອງ *Chlorella* sp



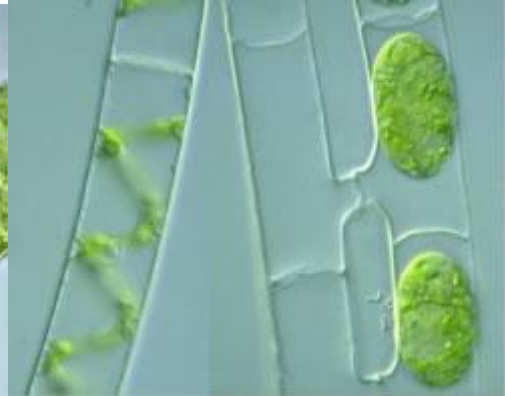
(ກ) *Volvox* sp.



(ຂ) *Scenedesmus* sp.

**ຮູບທີ 37: ລັກສະນະເທົາທີ່ຢູ່ລວມກັນເປັນກຸ່ມ (colony)**

- ເທົາທີ່ມີລັກສະນະເປັນເສັ້ນ (filamentous algae) ເທົາຊະນິດນີ້ບພົບຟຸຢູ່ໃນແຫຼ່ງນ້ຳ ຫຼື ຢຶດເກາະຢູ່ກັບສິ່ງຕ່າງໆ ໃຕ້ນ້ຳ ມີລັກສະນະເປັນເສັ້ນທີ່ເກີດຈາກຈຸລັງດ່ຽວຮຽງຕໍ່ກັນເປັນສາຍຍາວ ແຕ່ລະຊະນິດມີຄລໍໂຣຟລາດຕ໌ຮູບຮ່າງແຕກຕ່າງກັນໄປ ແລະ ມີອະນຸອົງປະກອບຂອງຈຸລັງຕ່າງໆ ທີ່ເຮັດຫນ້າທີ່ສົມບູນພາຍໃນແຕ່ລະຈຸລັງ ໄດ້ແກ່ສະໄປໂຣໄຈຣາ (*Spirogyra* sp.) ຫຼື ເທົານ້ຳ ເປັນເທົາສີຂຽວທີ່ມີຄລໍໂຣຟລາດຮຽງຕົວເປັນກຽວຢູ່ໃນຈຸລັງ ມີການສະສົມແບ່ງພາຍໃນຈຸລັງສູງ ອີກຊະນິດຄື ຄລາໂດຟໍຣາ (*Cladophora* sp.) ຫຼື ໄຄ ເປັນເທົາສີຂຽວທີ່ມີຄລໍໂຣຟລາດຮຽງກັນເປັນຮ່າງແຫ (reticulate Chloroplast) ຮັບປະທານໄດ້ ມີໂປຣຕິນສູງ.



**ຮູບທີ 38: *Spirogyra* (ເທົານ້ຳ)**

- ເທົາທີ່ມີລັກສະນະເປັນແຜ່ນ (thallus algae) ເທົາກຸ່ມນີ້ມີລັກສະນະເປັນແຜ່ນຂອງໂຄງສ້າງທີ່ປະກອບດ້ວຍຈຸລັງຮຽງຊ້ອນກັນໜ້າຫຼາຍກວ່າໜຶ່ງຂັ້ນ ມີສ່ວນທີ່ຢຶດເກາະກັບພື້ນດິນຄ້າຍຮາກ ຄ້າຍລຳຕົ້ນ ແລະ ຄ້າຍໃບ ແຕ່ຍັງບໍ່ມີລະບົບທໍ່ລຳລຽງໃດໆ ໄດ້ແກ່ *Ulva* sp. ແລະ ເທົາໃບຂີ້ຫູດ (*Halimeda* sp.)



ກ. *Ulva* sp

ຂ. *Halimeda discoidea*

ຄ. *Halimeda* sp.

ຮູບທີ 39: ເທົາທີ່ມີໂຄງສ້າງເປັນແຜນ

1.7.2 ກຸ່ມຍ່ອຍຄາໂຣໄຟຊຽນ (Charophyceans) ຫຼື ກຸ່ມເທົາໄຟ ເທົາກຸ່ມນີ້ແຕກຕ່າງຈາກຄລໍໂຣໄຟຕ໌ ຄື ສະລິລະວິທະຍາຂອງການສັງເຄາະດ້ວຍແສງ, ການສືບພັນແບບອາໄສເພດແບບຊັບຊ້ອນ ແລະ ຈຸລັງວິທະຍາ ພົບໄດ້ທົ່ວໄປໃນບໍລິເວນນ້ຳຕື້ນ ແລະ ໃສ່ ຕົວຢ່າງເທົາໃນກຸ່ມນີ້ເຊັ່ນ: ເທົາໄຟ (*Chara* sp.) ແລະ ນິເທລລາ (*Nitella* sp.) ເປັນເທົາກຸ່ມທີ່ມີໂຄງສ້າງທີ່ປະກອບດ້ວຍຈຸລັງຮຽງຊ້ອນກັນຫຼາຍຂັ້ນ ໂຄງສ້າງຂອງເປືອກຈຸລັງເປັນເຊລລູໂລສທີ່ມີການຮຽງຕົວຄ້າຍພືດ ມີສ່ວນຍຶດເກາະກັບພື້ນດິນຄ້າຍຮາກ ສ່ວນທີ່ຕັ້ງຂຶ້ນຄ້າຍລຳຕົ້ນ ແລະ ມີການແຕກກົງກັນຫຼາຍຂັ້ນໃກ້ຄຽງກັບພືດຂັ້ນສູງຫຼາຍ ໂຄງສ້າງສືບພັນເພດຜູ້ ແລະ ໂຄງສ້າງສືບພັນເພດແມ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນຢ່າງຊັດເຈນ ແລະ ເມື່ອຈະເລີນເຕີບໂຕເຕັມທີ່ຈະມີສີເຫຼືອງ, ສີຂຽວ, ສີແດງ. ການສຶກສາວິວັດທະນາການຂອງພືດໃນປະຈຸບັນພົບວ່າເທົາໄຟມີຄວາມສຳພັນໃກ້ຊິດກັບພືດທີ່ຈະເລີນເຕີບໂຕເທິງບົກຫຼາຍທີ່ສຸດ ຫຼື ອາດຖືໄດ້ວ່າພືດທີ່ຈະເລີນເທິງບົກມີວິວັດທະນາການມາຈາກເທົາໄຟນັ້ນເອງ.



ກ. ລັກສະນະການແຕກກົງ ຂ. ໂຄງສ້າງສືບພັນເພດແມ່ (Oogonium) ຄ. ໂຄງສ້າງສືບພັນເພດຜູ້ (Antheridium)

ຮູບທີ 40: ເທົາໄຟ (*Nitella* sp.)

## 1.8 ກຸ່ມໄມຊີໂທຊີວ (Mycetozoa)

ເປັນກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດທີ່ນຳມາຈັດກຸ່ມໂດຍຂໍ້ມູນຈາກໂມເລກູນດີເອັນເອ ມີການດຳລົງຊີວິດມີທັງເປັນຜູ້ຍ່ອຍສະຫລາຍ, ຜູ້ບໍລິໂພກ ແລະ ກາຝາກ ເຊິ່ງຈະພົບໃນບໍລິເວນທີ່ຊຸ່ມຊື່ນ ແລະ ຕາມຂອນໄມ້ ຫຼື ໃບໄມ້ເປື້ອຍໃນ

ປ່າເຊັ່ນ: ຣາເມືອກຊະນິດພລາສໂມດຽມ (plasmodium slime molds) ເຊິ່ງເປັນຈຸລັງທີ່ມີຫຼາຍນິວເຄຣຍພາຍໃນຈຸລັງ ແລະ ອີກຊະນິດເປັນຣາເມືອກຊະນິດເຊລລູລາຣ໌ (cellular slime molds) ເປັນຈຸລັງທີ່ມີ 1 ນິວເຄຣຍຫຼາຍຈຸລັງມາຢູ່ລວມກັນ. ຣາເມືອກມີບົດບາດເປັນຜູ້ຍ່ອຍສະຫລາຍທີ່ສໍາຄັນໃນລະບົບນິເວດໄດ້ແກ່ ສະເຕໂມນິທິດ (*Stemonitis* sp.) ແລະ ໄຟຊາລໍາ (*Physarum* sp.) ເປັນຕົ້ນ.



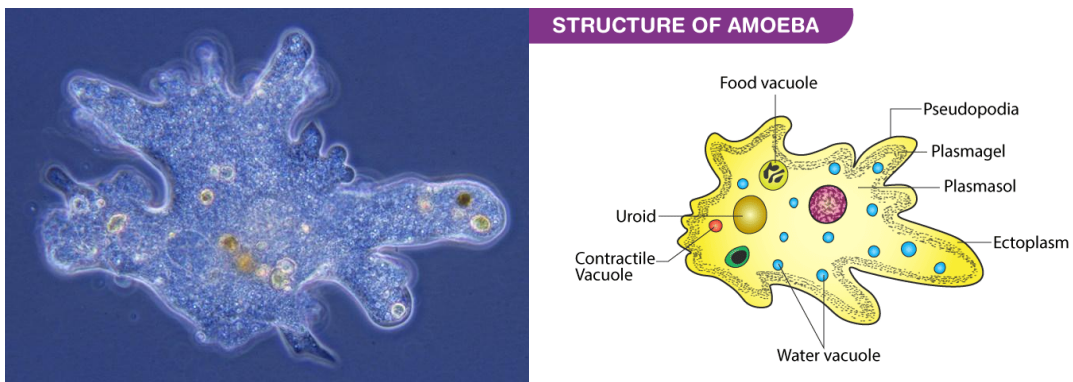
ກ *Stemonitis axifera*

ຂ *Physarum nutans*

ຄ *Physarum polycephalum*

ຮູບທີ 41: ກຸ່ມຣາເມືອກ

ກຸ່ມໄຣໂຊໂພດາ (Rhizopoda) ເຊິ່ງໂພຣທິດສະຕາກຸ່ມນີ້ມີການສຶກສາກ່ຽວກັບວິວັດທະນາການນ້ອຍຫຼາຍ ເຮັດໃຫ້ນັກວິທະຍາສາດ ບໍ່ສາມາດຈັດຢູ່ໃນສາຍວິວັດທະນາການຂອງໂພຣທິດສະຕາກຸ່ມໃດກຸ່ມໜຶ່ງໄດ້ ລັກສະນະທົ່ວໄປຄືມີຕີນທຽມ (Pseudopodium) ຫຼື ເພື່ອໃຊ້ໃນການເຄື່ອນທີ່ ຫຼື ກິນອາຫານ ໂດຍການຍື່ນຕີນທຽມໄປລ້ອມອ້ອມອາຫານ ສ່ວນໃຫຍ່ຈະດໍາລົງຊີວິດແບບອິດສະຫຼະ ທີ່ຮູ້ຈັກກັນດີ ຄື *Amoeba proteus* ແຕ່ບາງຊະນິດເປັນກາຝາກທີ່ສໍາຄັນ ເຊັ່ນ *Entamoeba histolytica* ເປັນສາເຫດຂອງພະຍາດທ້ອງບິດ.



ຮູບທີ 42: ອະມິບາ ແລະ ພາບໂຄງສ້າງຂອງ *Amoeba proteus*

### III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບສິ່ງມີວິຕໃນ ກຸ່ມດິໂພລໂມນາດິດາ (Diplomonadida), ກຸ່ມພາຣາບາຊາລາ (Parabasala), ກຸ່ມຢຸກລີໂນຊີວ (Euglenozoa), ກຸ່ມສະຕາມີໂນຟິລາ (Stramenopila), ກຸ່ມໂຣໂດໄຟຕາ (Rhodophyta) ຫລື ກຸ່ມເທົາສີແດງ

(red algae), ກຸ່ມຄລໍໂຣໄຟຕາ (Chlorophyta) ຫລື ກຸ່ມເທົາສີຂຽວ (green algae) ແລະ ກຸ່ມໄມຊີໂທຊີວ (Mycetozoa) ໃບກິດຈະກຳ, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮີກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ...

## 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງໂປຼຕິສຕາ: <https://youtu.be/NeDhF1kWbUA?si=BdWnFzQ6w-i5JMB0>

## IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

### 1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳເປັນກຸ່ມ

### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.

ເກນການປະເມີນ: ການສຶກສາກ່ຽວກັບອານາຈັກໂພຣທິສຕາ (Kingdom Protista)

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

| ເກນ                         | 4 (ດີຫຼາຍ)                                                                                                               | 3 (ດີ)                                                                | 2 (ພໍໃຊ້)                                             | 1 (ອ່ອນຫຼາຍ)                                                          |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| ຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ຄວາມຄົບຖ້ວນ | ຂໍ້ມູນຄົບຖ້ວນ, ຈັດຈຳແນກ Protista ໄດ້ຖືກຕ້ອງ, ບອກ ຄຸນລັກສະນະ, ທີ່ຢູ່ອາໄສ, ຕົວຢ່າງ, ຊີວິທະຍາສາດໄດ້ຖືກຕ້ອງ ພ້ອມອ້າງອີງໄດ້ດີ | ຂໍ້ມູນຄ່ອນຂ້າງຄົບ, ຜິດພາດເພິ່ງເລັກນ້ອຍ, ມີການອ້າງອີງ                  | ຂໍ້ມູນຂາດບາງສ່ວນ, ມີຜິດພາດບ່ອນສຳຄັນ, ອ້າງອີງບໍ່ຊັດເຈນ | ຂໍ້ມູນບໍ່ຄົບ, ຈັດຈຳແນກຜິດຫຼາຍບ່ອນ, ບໍ່ມີການອ້າງອີງ                    |
| ຄວາມສາມາດໃນການວິເຄາະ        | ສາມາດວິເຄາະແລະປຽບທຽບ Protista ແຕ່ລະປະເພດໄດ້ດີ, ສະແດງຄວາມເຂົ້າໃຈເລິກເຊິ່ງ                                                 | ວິເຄາະໄດ້ໃນລະດັບດີ, ມີຂໍ້ມູນອ້າງອີງ, ບໍ່ເລິກເຊິ່ງ                     | ວິເຄາະພຽງເບື້ອງຕົ້ນ, ບໍ່ມີການປຽບທຽບສ່ວນສຳຄັນ          | ບໍ່ສາມາດວິເຄາະໄດ້ ຫຼື ຜິດພາດທັງໝົດ                                    |
| ການນຳໃຊ້ Discovery Learning | ສະແດງການຊ່ວຍກັນຄົ້ນຄວ້າ, ທົດລອງ ເຖິງປະເດັນໃໝ່ໃນຄວາມຮູ້                                                                   | ມີການຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ປະຍຸກຄວາມຮູ້ໂດຍ Discovery Learning ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ | ຂຶ້ນກັບແຫຼ່ງຂໍ້ມູນ ໂດຍບໍ່ໄດ້ປະມວນຜົນທີ່ຊັດເຈນ         | ບໍ່ໄດ້ນຳ Discovery Learning ມາໃຊ້ ຫຼື ສ້າງຂຶ້ນໂດຍປ້ອນຂໍ້ມູນພຽງຢ່າງດຽວ |
| ຄວາມຮ່ວມມື ແລະ ການສື່ສານ    | ສື່ສານໄດ້ດີ, ຊ່ວຍກັນໃນທຸກຂະບວນການ                                                                                        | ສື່ສານໄດ້ຄ່ອນຂ້າງດີ, ມີຄວາມຮ່ວມມື ແຕ່ຍັງບໍ່ເຕັມທີ່                    | ມີຄວາມຮ່ວມມືບາງສ່ວນແຕ່ບໍ່ຄ່ອຍສື່ສານກັນ                | ບໍ່ມີຄວາມຮ່ວມມື ຫຼື ຂາດຄວາມສື່ສານໃນກຸ່ມ                               |

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ກິດຈະກຳທີ 1 ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາ (Kingdom Protista) ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ

### 1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ສຶກສາຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາແຕ່ລະກຸ່ມ ໂດຍເນັ້ນຄຸນລັກສະນະ, ທີ່ຢູ່ອາໄສ, ຕົວຢ່າງສັດ ແລະ ຊີວິທະຍາສາດໄດ້ໃນກຸ່ມດິໂພລໂມນາດິດາ (Diplomonadida), ກຸ່ມພາຣາບາຊາລາ (Parabasala), ກຸ່ມຢູກລີໂນຊີວ (Euglenozoa), ແລະ ກຸ່ມແອນວີໂອລາຕາ (Alveolata).

### 2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳ ແຜນພາບກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

### 3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບຄົ້ນພົບ)

ຂັ້ນຕອນທີ 1. ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳສະເໜີບັນຫາ)

- ຄູ່ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມ ກຸ່ມລະ 4- 5 ຄົນ ຫຼື ຕາມຄວາມສະດວກ
- ຄູ່ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາການຮຽນຮູ້ເຊັ່ນ:
  1. ໃຫ້ນັກສຶກສາທຸກຄົນພາຍໃນຫ້ອງສັງເກດເບິ່ງຮູບຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ທີ່ມີຄຸນລັກສະນະທີ່ແຕກຕ່າງກັນຢ່າງຊັດເຈນ,
  2. ຕັ້ງຄຳຖາມແບບເປີດ ເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາຄິດວ່າສັດໃນອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ? ແລະ ແບ່ງສັດໃນອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາອອກເປັນໃດແດ່?
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຄິດສິນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດຮ່ວມກັນ
- ຄູ່ນຳເຂົ້າສູ່ປະເດັນກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນ

ຂັ້ນຕອນທີ 2 ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍໃຫ້ແກ່ຜູ້ຮຽນທຸກໆກຸ່ມ
- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳໃຫ້ແກ່ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກະດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.



ໃບກິດຈະກຳ 1: ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາ (Kingdom Protista)

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້:

1. ອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາແຕ່ລະກຸ່ມ ມີຄຸນລັກສະນະສຳຄັນຄືແນວໃດ? ມີທີ່ຢູ່ອາໄສຄືແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນມາຢ່າງນ້ອຍ 1 ຊະນິດ ແລະ ບອກຊື່ວິທະຍາສາດພ້ອມ. ການບັນທຶກຂໍ້ມູນແມ່ນນຳໃຊ້ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້:

| ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ                | ຄຸນລັກສະນະສຳຄັນ | ສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ຢູ່ອາໄສ | ຕົວຢ່າງສັດ | ຊື່ວິທະຍາສາດ |
|--------------------------------|-----------------|-----------------------|------------|--------------|
| ດິໂພລໂມນາດິດາ (Diplomonadida), |                 |                       |            |              |

|                                 |  |  |  |  |
|---------------------------------|--|--|--|--|
| ກຸ່ມພາຣາບາຊາລາ<br>(Parabasala), |  |  |  |  |
| ກຸ່ມຢູກລີໂນຊີວ<br>(Euglenozoa)  |  |  |  |  |
| ກຸ່ມແອນວີໂອລາຕາ<br>(Alveolata)  |  |  |  |  |

- ຄູສາຍວິດີໂອກ່ຽວກັບການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາໃຫ້ຜູ້ຮຽນເບິ່ງ

(<https://youtu.be/NeDhF1kWbUA?si=BdWnFzQ6w-i5JMB0>)

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຮ່ວມກັນຄົ້ນຄວ້າຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອສັງລວມ ແລະ ອະທິບາຍແນວຄວາມຄິດຕາມຄໍາຖາມໃນໃບກິດຈະກຳ.

### ຂັ້ນຕອນທີ 3. ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ຄູໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ແຕ້ມແຜນຜັງການຈັດແບ່ງສັດໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ແລ້ວນຳສະເໜີໃນຫ້ອງ

### ຂັ້ນຕອນທີ 4. ສະຫຼຸບ

- ຄູໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມເອົາຜົນງານຂອງກຸ່ມໄປຕິດໄວ້ກະດານ
- ຄູເລືອກເອົາຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນລາຍງານ ແລະ ອະທິບາຍໃຫ້ໝູ່ຟັງ
- ຄູໃຫ້ແຕ່ກຸ່ມມີຄໍາເຫັນ ຫຼື ມີຄໍາຖາມ ຕໍ່ກຸ່ມທີ່ຂຶ້ນນຳສະເໜີ ໄປເທື່ອລະກຸ່ມ
- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທັງໝົດ ສະຫຼຸບຜົນງານຂອງກຸ່ມ ເລີ່ມແຕ່ການຮ່ວມມືກັນຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນ, ສະຫຼຸບຜົນງານຂອງກຸ່ມ, ການອອກແບບຄໍາຕອບ, ການນຳສະເໜີ, ການອະທິບາຍຕອບຄໍາຖາມໝູ່ ແລະ ຄູ ໂດຍໃຊ້ເກນຮູບປຶກຕາມມາດຖານການປະຕິບັດທີ່ກຳນົດໄວ້ຂ້າງເທິງ
- ຄູສະຫຼຸບບົດຮຽນໃຫ້ຜູ້ຮຽນບັນທຶກເອົາຕາມເນື້ອໃນທີ່ຮຽນມາ

## ກິດຈະກຳທີ 2 ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາ (Kingdom Protista) ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ

### 1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ສຶກສາຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາແຕ່ລະກຸ່ມ ໂດຍເນັ້ນຄຸນລັກສະນະ, ທີ່ຢູ່ອາໄສ, ຕົວຢ່າງສັດ ແລະ ຊີ້ວິທະຍາສາດໄດ້ກຸ່ມສະຕຣາມີໂນພິລາ (Stramenopila), ກຸ່ມໂຣໂດໄຟຕາ (Rhodophyta) ຫຼື ກຸ່ມເທົາສີແດງ (red algae), ກຸ່ມຄລໍໂຣໄຟຕາ (Chlorophyta) ຫຼື ກຸ່ມເທົາສີຂຽວ (green algae) ແລະ ກຸ່ມໄມຊີໂທຊີວ (Mycetozoa) .

### 2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳ ແຜນພາບກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

### 3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບຄົ້ນພົບ)

#### ຂັ້ນຕອນທີ 1. ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳສະເໜີບັນຫາ)

- ຄູ່ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມ ກຸ່ມລະ 4- 5 ຄົນ ຫຼື ຕາມຄວາມສະດວກ
- ຄູ່ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາການຮຽນຮູ້ເຊັ່ນ:



3. ໃຫ້ນັກສຶກສາທຸກຄົນພາຍໃນຫ້ອງສັງເກດເບິ່ງຮູບຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ທີ່ມີຄຸນລັກສະນະທີ່ແຕກຕ່າງ ກັນຢ່າງຊັດເຈນ,

4. ຕັ້ງຄຳຖາມແບບເປີດ ເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາຄິດວ່າສັດໃນອານາຈັກໂພຣໂຕິສສະຕາ ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ? ແລະ ແບ່ງສັດໃນອານາຈັກໂພຣໂຕິສສະຕາອອກເປັນໃດແດ່?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຄິດສິນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີອນວຄວາມຄິດຮ່ວມກັນ
- ຄູ່ນຳເຂົ້າສູ່ປະເດັນກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນ

#### ຂັ້ນຕອນທີ 2 ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍໃຫ້ແກ່ຜູ້ຮຽນທຸກໆກຸ່ມ
- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳໃຫ້ແກ່ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກະດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ,

#### ໃບກິດຈະກຳ 2: ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂພຣໂຕິສສະຕາ (Kingdom Protista)

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້:

1. ອານາຈັກໂພຣໂຕິສສະຕາແຕ່ລະກຸ່ມ ມີຄຸນລັກສະນະສຳຄັນຄືແນວໃດ? ມີທີ່ຢູ່ອາໄສຄືແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນມາຢ່າງນ້ອຍ 1 ຊະນິດ ແລະ ບອກຊື່ວິທະຍາສາດພ້ອມ. ການບັນທຶກຂໍ້ມູນແມ່ນນຳໃຊ້ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້:

| ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ                                             | ຄຸນລັກສະນະສຳຄັນ | ສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ຢູ່ອາໄສ | ຕົວຢ່າງສັດ | ຊື່ວິທະຍາສາດ |
|-------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|------------|--------------|
| ກຸ່ມສະຕາມີໂນພິລາ (Stramenopila)                             |                 |                       |            |              |
| ກຸ່ມໂຣໂດໄຟຕາ (Rhodophyta) ຫລື ກຸ່ມເທົາສີແດງ (red algae)     |                 |                       |            |              |
| ກຸ່ມຄລໍໂຣໄຟຕາ (Chlorophyta) ຫລື ກຸ່ມເທົາສີຂຽວ (green algae) |                 |                       |            |              |
| ກຸ່ມໄມຊີໂທຊີວ (Mycetozoa)                                   |                 |                       |            |              |

- ຄູສາຍວິດີໂອກ່ຽວກັບການຈັດແບ່ງສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກໂພຣທິສສະຕາໃຫ້ຜູ້ຮຽນເບິ່ງ  
(<https://youtu.be/NeDhF1kWbUA?si=BdWnFzQ6w-i5JMB0>)
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຮ່ວມກັນຄົ້ນຄວ້າຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອສັງລວມ ແລະ ອະທິບາຍແນວຄວາມຄິດຕາມຄໍາຖາມໃນໃບກົດຈະກຳ.

### ຂັ້ນຕອນທີ 3. ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ຄູໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ແຕ້ມແຜນຜັງການຈັດແບ່ງສັດໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ແລ້ວນຳສະເໜີໃນຫ້ອງ

### ຂັ້ນຕອນທີ 4. ສະຫຼຸບ

- ຄູໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມເອົາຜົນງານຂອງກຸ່ມໄປຕິດໄວ້ກະດານ
- ຄູເລືອກເອົາຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນລາຍງານ ແລະ ອະທິບາຍໃຫ້ໝູ່ຟັງ
- ຄູໃຫ້ແຕ່ກຸ່ມມີຄໍາເຫັນ ຫຼື ມີຄໍາຖາມ ຕໍ່ກຸ່ມທີ່ຂຶ້ນນຳສະເໜີ ໄປເທື່ອລະກຸ່ມ
- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທັງໝົດ ສະຫຼຸບຜົນງານຂອງກຸ່ມ ເລີ່ມແຕ່ການຮ່ວມມືກັນຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນ, ສະຫຼຸບຜົນງານຂອງກຸ່ມ, ການອອກແບບຄໍາຕອບ, ການນຳສະເໜີ, ການອະທິບາຍຕອບຄໍາຖາມໝູ່ ແລະ ຄູ ໂດຍໃຊ້ເກນຮູບປຶກຕາມມາດຖານການປະຕິບັດທີ່ກຳນົດໄວ້ຂ້າງເທິງ
- ຄູສະຫຼຸບບົດຮຽນໃຫ້ຜູ້ຮຽນບັນທຶກເອົາຕາມເນື້ອໃນທີ່ຮຽນມາ

## VI. ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ

### 6.1. ວຽກມອບໝາຍ

1. ໃຫ້ນັກສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ສະເໜີບົດຄວາມກ່ຽວກັບ ການແບ່ງປະເພດ ຂອງເຫຼົ່າສິ່ງມີຊີວິດໃນ Kingdom Protista ເພື່ອອະທິບາຍຄຸນລັກສະນະ ແລະ ທີ່ຢູ່ອາໄສຂອງ 3 ຕົວຢ່າງ Protista ທີ່ທ່ານສົນໃຈ ແລະ ສະແດງຂໍ້ມູນໃນຮູບແບບ Mind Map ຫຼື ຕາຕະລາງ ເພື່ອໃຫ້ເຂົ້າໃຈໄດ້ງ່າຍ.

### 6.2. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ

1. ຈົ່ງບອກລັກສະນະຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນກຸ່ມແອນວີໂອລາຕາ?
2. ຈົ່ງບອກລັກສະນະຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນກຸ່ມສະຕາມີໂນພິລາ?
3. ຈົ່ງບອກລັກສະນະຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນກຸ່ມໂຣໂດໄຟຕາ ຫຼື ກຸ່ມເທົາສີແດງ?
4. ຈົ່ງບອກລັກສະນະຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນກຸ່ມຄລໍໂຣໄຟຕາ ຫຼື ກຸ່ມເທົາສີຂຽວ?
5. ຈົ່ງບອກລັກສະນະຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນກຸ່ມໄມຊີໂທຊີວ?

## ບົດທີ 7

### ອານາຈັກເຫັດ (Kingdom Fungi)

ໃຊ້ເວລາສອນ 6 ຊົ່ວໂມງ

#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

##### 1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກເຫັດ (Kingdom Fungi) ເຊັ່ນ: ພື້ນຖານວິທະຍາ ແລະ ສະລິລະວິທະຍາຂອງເຫັດຮາ, ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເຫັດຮາ, ຊະນິດຂອງເສັ້ນໄຍຮາ (hypha), ຊະນິດຂອງໄມຊີລຽມ (mycelium) ແລະ ລັກສະນະພິເສດຂອງສາຍຮາ ການສືບພັນຂອງເຫັດ ແລະ ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຫັດ, ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງຮາເມືອກ ແລະ ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງຢີສ.

##### 2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສືບຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກເຫັດ (Kingdom Fungi)
- ອະທິບາຍ ແລະ ວິເຄາະກ່ຽວກັບພື້ນຖານວິທະຍາ ແລະ ສະລິລະວິທະຍາຂອງເຫັດຮາ, ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເຫັດຮາ, ຊະນິດຂອງເສັ້ນໄຍຮາ (hypha), ຊະນິດຂອງໄມຊີລຽມ (mycelium), ລັກສະນະພິເສດຂອງສາຍຮາ
- ສາສາມາດປະຕິບັດກິດຈະກຳກຸ່ມ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານເພື່ອສ້າງເປັນບົດນຳສະເໜີກ່ຽວກັບ ການສືບພັນຂອງເຫັດຮາ ແລະ ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຫັດ, ຮາ ແລະ ຢີສ ໃນນັ້ນຍັງມີ ການຈັດ ໝວດໝູ່ຂອງຮາເມືອກ, ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຫັດ-ຮາ ແລະ ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງຢີສ.

##### 3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ອະທິບາຍກ່ຽວກັບພື້ນຖານວິທະຍາ ແລະ ສະລິລະວິທະຍາຂອງເຫັດຮາ
- ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເຫັດຮາ
- ຊະນິດຂອງເສັ້ນໄຍຮາ (hypha)
- ຊະນິດຂອງໄມຊີລຽມ (mycelium)
- ລັກສະນະພິເສດຂອງສາຍຮາ
- ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ການສືບພັນຂອງເຫັດຮາ
- ສາມາດຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຫັດ, ຮາ ແລະ ຢີສ (Yeasts), ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງຮາເມືອກ.

#### II. ເນື້ອໃນ

##### 1. ລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກເຫັດ (Kingdom fungi)

###### 1.1 ພື້ນຖານວິທະຍາ ແລະ ສະລິລະວິທະຍາຂອງເຫັດ

1) ພື້ນຖານຊີວະວິທະຍາຂອງເຫັດ (Fungi) ເປັນສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກພື້ນຖານ ແຕກຕ່າງຈາກພືດ ແລະ ສັດ ຖ້າສຶກສາກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຊະນິດຂອງເຫັດ ໂດຍມີລັກສະນະສຳຄັນດັ່ງນີ້:

- ບໍ່ສາມາດສັງເກດເຫັນໄດ້ ເພາະບໍ່ມີຄູ່ໂລພິນ

- ເປັນຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ (Decomposer) ດູດຊຶມເອົາອາຫານຈາກຊາກອິນຊີ
- ມີຜົວຈຸລັງເປັນໄຄຕິນ (Chitin) ຄືໃນເບືອກຂອງແມງ
- ຂະຫຍາຍພັນດ້ວຍສະປໍ (Spores) ແພ່ກະຈາຍໃນອາກາດ ຫຼື ນໍ້າ

#### ➤ ປະໂຫຍດຂອງເຫັດ

- ເຫັດຮັບປະທານໄດເຊັ່ນ: ເຫັດເຟືອງ, ເຫັດຫອມ ແລະ ເຫັດເຂັມທອງ
- ເຫັດພິດເຊັ່ນ: ເຫັດລະໂງກຫິນ (Amanitaphalloides)
- ເຫັດທາງຢາເຊັ່ນ: ເຫັດລິນຈີ້, ເຫັດຖັງເຊົ້າ
- ເຫັດກໍໂຮກເຊັ່ນ: ເຊື້ອຣາໃນມະນຸດ (Candida, Aspergillus)

#### 2) ສະລິລະວິທະຍາຂອງເຫັດ (Fungal physiology)

ການທຳງານຂອງເຫັດໃນລະດັບສະລິລະວິທະຍາກ່ຽວຂ້ອງກັບການຈະເລີນເຕີບໂຕ ການສືບພັນ ແລະ ການເຜົາຜານອາຫານ

#### ➤ ການຈະເລີນເຕີບໂຕ

- ຕ້ອງການ ອຸນນະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ ທີ່ເໝາະສົມ
- ຈະເລີນເຕີບໂຕໂດຍການ ຍືດຕົວຂອງເສັ້ນໄຍ (Hyphae growth)
- ສ້າງໄມຊີລຽມ (Mycelium) ໃຕ້ດິນ ຫຼື ໃນວັດຖຸອິນຊີ

#### ➤ ການສືບພັນ

- ສືບພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດ ໂດຍສ້າງ ສະປໍ (Spores)
- ສືບພັນແບບອາໄສເພດ ໂດຍການລວມຕົວຂອງເສັ້ນໄຍຈາກເຫັດ 2 ຕົ້ນ

#### ➤ ການເຜົາຜານອາຫານ ແລະ ໂພສະນາການ

- ເຫັດເປັນ Heterotroph ຕ້ອງດູດຊຶມອາຫານຈາກພາຍນອກ
- ໃຊ້ເອັນໄຊຍ່ອຍສະຫຼາຍສານອິນຊີເຊັ່ນ: ແຊລູໂລສ ແລະ ລິກນິນ
- ຊ່ວຍລີໄຊເຄືອາຫານກັບສູ່ດິນ

### 1.2 ໂຄງສ້າງ ແລະ ຫນ້າທີ່ຂອງເຫັດ (Structure and Function of Fungi)

1/ ໂຄງສ້າງຂອງເຫັດແບ່ງອອກເປັນ 2 ສ່ວນຫຼັກໄດ້ແກ່:

#### 1) ໄມຊີລຽມ (Mycelium) ໂຄງສ້າງໃຕ້ດິນ

- ເປັນເຄືອຂ່າຍຂອງເສັ້ນໄຍຣາ (Hyphae) ທີ່ແຫຍ່ຢູ່ໃນດິນ ຫຼື ວັດຖຸອິນຊີ
- ເຮັດໜ້າທີ່ດູດຊຶມສານອາຫານ ແລະ ນໍ້າຈາກສິ່ງແວດລ້ອມ
- ສາມາດຂະຫຍາຍຕົວ ແລະ ແພ່ກະຈາຍໄປໄດ້ໄກ

#### 2) ດອກເຫັດ (Fruiting Body) ໂຄງສ້າງເທິງດິນ

- ເປັນສ່ວນທີ່ເບິ່ງເຫັນໄດ້ ແລະ ຈະເລີນເຕີບໂຕອອກຈາກໄມຊີລຽມ
- ເຮັດໜ້າທີ່ສ້າງ ແລະ ປ່ອຍສະປໍ ເພື່ອຂະຫຍາຍພັນ
- ປະກອບດ້ວຍໂຄງສ້າງສໍາຄັນໄດ້ແກ່:
- ໜວກເຫັດ (Pileus) ສ່ວນເທິງສຸດ ປົກປ້ອງໂຄງສ້າງ ສ້າງສະປໍ,

- ກິບດອກເຫັດ (Gills /Porws) ຢູ່ໃຕ້ດອກເຫັດ ໃຊ້ສ້າງ ແລະ ປ່ອຍສະບໍ
- ກ້ານເຫັດ (Stipe) ຮອງຮັບໝວກເຫັດ ແລະ ຊ່ວຍກະຈາຍສະບໍໄປໃນອາຫານ

2/ ໜ້າທີ່ຂອງເຫັດມີຄື:

- 1) ການປ່ອຍສະຫຼາຍອິນຊີວັດຖຸ (Decomposition)
  - ເຫັດເປັນ ຜູ້ປ່ອຍສະຫຼາຍ (Decomposer)ທີ່ຊ່ວຍລົ້າໄຊເຄີນສານອາຫານກັບສູ່ດິນ
  - ຍ່ອນສະຫຼາຍເຊັ່ນ: ໄມ້ຜຸ, ໃບໄມ້ ຊາກສັດ
- 2) ການຂະຫຍາຍພັນ ແລະ ແພ່ກະຈາຍ (Reproduction and Propagation)
  - ຂະຫຍາຍພັນໂດຍໃຊ້ສະບໍ (Spores) ທີ່ປ່ອຍອອກຈາກດອກເຫັດ
  - ສະບໍກະຈາຍໄປຕາມລົມ, ນ້ຳ ຫຼື ສັດ ແລ້ວຈະເລີນເປັນໄມ້ຊິລຽມໃໝ່
- 3) ເປັນແຫຼ່ງອາຫານ ແລະ ຢາ (Food and Medicinal Uses)
  - ເຫັດຫຼາຍຊະນິດຮັບປະທານໄດ້ເຊັ່ນ. ເຫັດເຟືອງ, ເຫັດຫອມ
  - ເຫັດບາງຊະນິດມີຊັບພະຄຸນທາງຢາເຊັ່ນ: ເຫັດລິ້ນຈີ່ ເຫັດຖັງເຊົ້າ
- 4) ການຊ່ວຍພືດດູດຊຶມສານອາຫານ (Symbiotic Relationship with plants)
  - ເຫັດບາງຊະນິດມີຄວາມສຳພັນແບບ ໄມຄອຣໄຮຊາ (Mycorrhizae) ກັບຮາກພືດ
  - ຊ່ວຍໃຫ້ພືດດູດຊຶມສານອາຫານເຊັ່ນ: ໄມໂຕເຈນ ແລະ ຟອສຟອຣັສ ໄດ້ດີຂຶ້ນ

### 1.3 ຊະນິດຂອງເສັ້ນໄຍຣາ (Types of Fungal Hyphae)

ເສັ້ນໄຍຣາ (Hyphae) ເປັນໂຄງສ້າງຫຼັກຂອງເຫັດ ແລະ ເຊື້ອຣາ ເຮັດໜ້າທີ່ດູດຊຶມອາຫານ ແລະ ຈະເລີນເຕີບໂຕ ເສັ້ນໄຍຣາສາມາດແບ່ງອອກເປັນ 2 ປະເພດຫຼັກ ຕາມລັກສະນະໂຄງສ້າງ ແລະ ຍັງສາມາດຈຳແນກຕາມໜ້າທີ່ໄດ້ອີກຫຼາຍແບບ

3.1 ການຈຳແນກເສັ້ນໄຍຣາຕາມໂຄງສ້າງມີຄື:

1.1 ເສັ້ນໄຍແບບມີພະນັງກັ້ນ (Septate Hyphae)

- ມີຜິວໜັງກັ້ນ (Septa) ແບ່ງຈຸລັງແຕ່ລະຈຸລັງພາຍໃນເສັ້ນໄຍ
- ແຕ່ລະຈຸລັງມີນິວເຄຼຍຂອງຕົວເອງ
- ຕົວຢ່າງ: ເຊື້ອຣາໃນກຸ່ມ Ascomycota ແລະ Basidiomycota

1.2 ເສັ້ນໄຍແບບບໍ່ມີພະນັງກັ້ນ (Coenocytic ຫຼື Aseptate Hyphae)

- ບໍ່ມີພະນັງກັ້ນລະຫວ່າງຈຸລັງ ເຮັດໃຫ້ໄຊໂທພລາຊີມ ແລະ ນິວເຄຼຍໄຫຼວຽນໄປທົ່ວເສັ້ນໄຍ
- ພົບໃນເຊື້ອຣາໃນກຸ່ມ Zygomycota ເຊັ່ນ Rhizopus

3.2 ຈຳແນກຕາມໜ້າທີ່ຂອງເສັ້ນໄຍ

2.1 ເສັ້ນໄຍດູດຊຶມອາຫານ (Vegetative Hyphae)

- ມີໜ້າທີ່ຈະເລີນເຕີບໂຕໄປໃນອາຫານ ຫຼື ວັດສະດຸ ເພື່ອດູດຊຶມສານອາຫານ
- ຕົວຢ່າງ: ເສັ້ນໄຍຂອງຣາໃນດິນທີ່ຊ່ວຍປ່ອຍອິນຊີວັດຖຸ

2.2 ເສັ້ນໄຍສືບພັນ (Reproductive Hyphae ຫຼື Aerial Hyphae)

- ຈະເລີນຂຶ້ນໄປເທິງພື້ນຜິວຂອງອາຫານ ຫຼື ວັດສະດຸ ເພື່ອສ້າງສະບໍ

- ພົບໃນຮາເຊັ່ນ Aspergillus ແລະ Penicillium

### 3.3 ເສັ້ນໄຍພິເສດອື່ງ

- Rhizoid Hyphae ເຮັດໜ້າທີ່ຄ້າຍຮາກຢຶດເກາະ ແລະ ດູດຊຶມອາຫານ
- Haustoria ພົບໃນເຊື້ອຮາກໂລກ ໃຊ້ເຈາະເຂົ້າໄປໃນຈຸລັງຂອງໂຮສ ເພື່ອດູດສານອາຫານ

### 1.4 ຊະນິດຂອງໄມຊີລຽມ (mycelium)

ຊະນິດຂອງໄມຊີລຽມ (Types of mycelium) ສາມາດຈຳແນກໄດ້ຕາມລັກສະນະ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງມັນ ດັ່ງນີ້:

1. ຈຳແນກຕາມໂຄງສ້າງຂອງເສັ້ນໄຍ (Hyphal Structure)
  - Septate Mycelium ມີພະນັງກັ້ນ (Septa) ລະຫວ່າງຈຸລັງແຕ່ລະຈຸລັງ ພົບໃນເຊື້ອຮາກໃນກຸ່ມ Ascomycota and Basidiomycota
  - Coenocytic Mycelium Aseptate Mycelium ບໍ່ມີພະນັງກັ້ນ ເຮັດໃຫ້ໄຊໂທພລາຊີມໄຫຼວຽນໄປທົ່ວ ພົບໃນເຊື້ອຮາກໃນກຸ່ມ Zygomycota ເຊັ່ນ: Rhizopus
2. ຈຳແນກຕາມໜ້າທີ່ຂອງໄມຊີລຽມມີຄື:
  - Vegetative Mycelium ເຮັດໜ້າທີ່ຈະເລີນເຕີບໂຕ ແລະ ດູດຊຶມສານອາຫານຈາກສິ່ງແວດລ້ອມ
  - Reproductive Mycelium (Aerial Mycelium) ຍື່ນຂຶ້ນຈາກພື້ນຜິວ ເພື່ອສ້າງສະບໍລຳລັບການສືບພັນ
3. ຈຳແນກຕາມການດຳລົງຊີວິດຂອງເຊື້ອຮາກມີຄື:
  - Saprophytic Mycelium ພົບໃນເຊື້ອຮາກທີ່ຈະເລີນເທິງຊາກອິນຊີວັດຕະເຊັ່ນ: ຮາກໃນດິນ
  - Parasitic Mycelium ພົບໃນເຊື້ອຮາກທີ່ເປັນກາຝາກ ຈະເລີນເທິງ ຫຼື ພາຍໃນສິ່ງມີຊີວິດເຊັ່ນ: ເຊື້ອຮາກທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດໂລກພືດ
  - Symbiotic Mycelium ພົບໃນເຊື້ອຮາກທີ່ອາໄສຢູ່ຮ່ວມກັບສິ່ງມີຊີວິດອື່ນເຊັ່ນ: ໄມຄອນໄຮຊາ (Mycorrhiza) ທີ່ຊ່ວຍພຶດດູດຊຶມທາດອາຫານ.

### 1.5 ລັກສະນະພິເສດຂອງເຊື້ອຮາ (Fung)

ລັກສະນະພິເສດຂອງເຊື້ອຮາ (Fung) ມີດັ່ງນີ້:

#### 1/ ໂຄງສ້າງຈຸລັງ

- ເປັນຍຸຄາລີໂອດ (Eukaryotes) ມີນິວເຄຼຍ ແລະ ອໍແກເນີທີ່ມີເຍື່ອຫຸ້ມ
- ພະນັງຈຸລັງເຮັດຈາກ ໄຄຕິນ (Chitin) ຕ່າງຈາກພືດທີ່ໃຊ້ແຊລູໂລສ
- ບໍ່ມີຄູໂລຟິລ ຈຶ່ງບໍ່ສາມາດສ້າງເຄາະແສງໄດ້

#### 2/ ຮູບແບບການຈະເລີນເຕີບໂຕ

- ສ່ວນໃຫຍ່ມີລັກສະນະເປັນເສັ້ນໄຍ (Hyphae) ລວມຕົວກັນເປັນຕາໜ່າງດາງແຫເອີ້ນວ່າ ໄມຊີລຽມ (Mycium)
- ບາງຊະນິດມີລັກສະນະເປັນຈຸລັງດຽວເຊັ່ນ: ຢີສ (Yeast)

#### 3/ ວິທີການດຳລົງຊີວິດ

- ເປັນເຮເທໂລໂທບ (Heterotrophs) ໄດ້ຮັບພະລັງງານຈາກການຍ່ອຍສະຫຼາຍສານອື່ນຊື່
- ຫຼັງເອັນໄຊອອກໄປຍ່ອຍອາຫານພາຍນອກຈຸລັງແລ້ວດູດຊຶມສານອາຫານ
- ມີ 3 ປະເພດຫຼັກ ຕາມວິທີດຳລົງຊີວິດຄື:
- Saprophytic Fungi ຍ່ອຍສະຫຼາຍຊາກອິນຊີວັດ (ເຊັ່ນ ຣາໃນດິນ)
- Parasitic Fungi ອາໄສເປັນກາຝາກໃນສິ່ງມີຊີວິດອື່ນ (ເຊັ່ນ ເຊື້ອຣາທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດໂລກພືດ)
- Mutualistic Fungi ຢູ່ຮ່ວມກັບສິ່ງມີຊີວິດອື່ນແບບພົ່ງພາກັນ (ເຊັ່ນ ໄມຄອນໄຮຊາໃນຮາກພືດ)

#### 4/ ການສືບພັນ

- ສືບພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດ (Asexual Reproduction) ໂດຍການສ້າງສະບໍເຊັ່ນ: Conidia, Sporangiospores
- ສືບພັນແບບອາໄສເພດ (Sexual Reproduction) ໂດຍການລວມກັນຂອງຈຸລັງສືບພັນ (Gametes) ຫຼື ການລວມຂອງເສັ້ນໄຍ

#### 5/ ຄວາມສຳຄັນ ແລະ ການໃຊ້ປະໂຫຍດມີຄື:

- ໃຊ້ເຮັດຢາເຊັ່ນ: ເພນີຊີລລິນ (Penicillin) ຈາກ Penicillium
- ໃຊ້ໃນການຫຼັກອາຫານເຊັ່ນ: ຢີສ (Saccharomyces cerevisiae)
- ບາງຊະນິດກໍ່ໃຫ້ເກີດໂລກເຊັ່ນ: ເຊື້ອຣາທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດໂລກຜິວໜັງ

### 1.6 ການສືບພັນຂອງເຫັດ

ການສືບພັນຂອງເຫັດຮາ ສາມາດແບ່ງອອກໄດ້ເປັນ 2 ຮູບແບບຫຼັກຄື: ການສືບພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດ, ແລະ ການສືບພັນແບບອາໄສເພດ ໂດຍຂຶ້ນຢູ່ກັບຊະນິດ ແລະ ສະພາບແວດລ້ອມຂອງເຫັດຮາດັ່ງນີ້:

1. ການສືບພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດ (Asexual Reproduction) ເປັນການສືບພັນທີ່ບໍ່ຕ້ອງອາໄສການລວມຕົວຂອງຈຸລັງເພດ ປະກອບດ້ວຍວິທີດັ່ງນີ້:

#### 1) ການສ້າງສະບໍ (Spore Formation)

- ເຫັດຮາສ້າງສະບໍໃນໂຄງສ້າງສະເພາະເຊັ່ນ:

- ໂຄນິເດຍ (Conidia): ສະບໍທີ່ສ້າງຈາກປາຍເສັ້ນໄຍ
- ສະບໍແຮງເຈຍ (Sporangia): ໂຄງສ້າງທີ່ເກັບສະບໍຢູ່ພາຍໃນ  
ຕົວຢ່າງ: ຮາ Rhizopus ຢູ່ເຂົ້າໝົມປັງ

#### 2) ການແຕກຕົວຂອງເສັ້ນໄຍ (Frgmentation)

- ເສັ້ນໄຍຂອງເຫັດຮາຫັກ ຫຼື ແຕກອອກ ແລະ ຈະເລີນເຕີບໂຕເປັນສິ່ງມີຊີວິດໃໝ່
- ຕົວຢ່າງ: ຮາບາງຊະນິດໃນດິນ

#### 3) ການແບ່ງຕົວ (Budding)

- ພົບໃນຢີສ ໂດຍຈຸລັງແມ່ແບ່ງຕົວ ແລະ ສ້າງຈຸລັງລູກທີ່ເລິກກວ່າ
- ຕົວຢ່າງ: ຢີສ Saccharomyces cerevisiae

#### 2. ການສືບພັນແບບອາໄສເພດ (Sexual Reproduction)

ເກີດຈາກການລວມຕົວກັນຂອງຈຸລັງເພດ ຫຼື ສານພັນທຸກຳຈາກສິ່ງມີຊີວິດສອງຕົວ ມັກແບ່ງເປັນ 3 ຂັ້ນຕອນ:

- 1) ການລວມໄຊໂທພລາຊີມ (Plasmogamy)
  - ໄຊໂທພລາຊີມຂອງຈຸລັງເພດທັງສອງລວມຕົວກັນ ແຕ່ຍັງບໍ່ລວມຂອງນິວເຄຼຍ
  - ເກີດຈຸລັງທີ່ມີສອງນິວເຄຼຍ (Dikaryotic Cell)
- 2) ການລວມຕົວຂອງນິວເຄຼຍ (Karyogamy)
  - ນິວເຄຼຍຈາກຈຸລັງເພດທັງສອງລວມຕົວກັນເປັນນິວເຄຼຍດຽວ
  - ເກີດຈຸລັງທີ່ມີໂຄໂມໂຊມຄົບຄູ່
- 3) ການສ້າງສະປໍ (Spore Formation)
  - ຈຸລັງທີ່ຜ່ານຂະບວນການແບ່ງຈຸລັງແບບໄມໂອຊິດ ສ້າງສະປໍທີ່ມີໂຄໂມໂຊມພ-ງເຄິ່ງດຽວ (Haploid Spore)
  - ສະປໍເຫຼົ່ານີ້ຈະເຕີບໂຕເປັນສິ່ງມີຊີວິດໃໝ່
  - ຕົວຢ່າງໂຄງສ້າງທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການສືບພັນແບບອາໄສເພດໃນກຸ່ມຕ່າງໆ
    - Ascomycota: ສ້າງແອສຄັສ (ascus) ທີ່ມີແອສໂຄສະປໍ (ascospore)
    - Basidiomycota: ສ້າງແບຊີດີອຸມ (basidium) ທີ່ມີແບຊີດີໂອສະປໍ (basidiospore)
    - Zygomycota: ສ້າງຊາຍໂກສະປໍ (Zygospores) ຈາກການລວມຕົວຂອງເສັ້ນໄຍ
  - ❖ ສະຫຼຸບແລ້ວ ການສືບພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດມັກເກີດຂຶ້ນໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ບໍ່ເໝາະສົມເຊັ່ນ: ຄວາມແຫ້ງແລ້ງ ຫຼື ການຂາດແຄນອາຫານ ເພື່ອເພີ່ມຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງພັນທຸກຳ ແລະ ການປັບຕົວຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກເຫັດ.

## 2. ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກເຫັດ (Kingdom Fungi)

ສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກເຫັດ ເປັນກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດໃນໂຄເມນ ຢູ່ຄາເຣຍ (Domain Eukarya) ທີ່ມີລັກສະນະສະເພາະ ເຊິ່ງແຕກຕ່າງຈາກພືດ ແລະ ສັດ (ປີຊາ ສຸວັນພິນິດ ແລະ ນິງລັກ ສຸວັນພິນິດ, 2556) ໂດຍສາມາດຈຳແນກໄດ້ດັ່ງນີ້:

### 2.1. ການຈັດຈຳແນກຕາມໂຄງສ້າງ ແລະ ການສືບພັນ

- 1) Zygomycota (ຮາໝຽວ)
  - ລັກສະນະ: ມີເສັ້ນໄຍທີ່ບໍ່ມີພະນັງກັນ (coenoytic hyphae)
  - ການສືບພັນ: ສ້າງສະປໍໃນໂຄງສ້າງທີ່ເອີ້ນວ່າ ຊາຍໂກສເປີ (Zygospores)
  - ຕົວຢ່າງ: ຣາດຳເຂົານົມປັງ (Rhizopusstolonifer)
- 2) Ascomycota (ຮາ ແລະ ຢີສ)
  - ລັກສະນະ: ສ້າງສະປໍໃນຖົງທີ່ເອີ້ນວ່າ ແອສຄັສ (ascus)
  - ການສືບພັນ: ສ້າງແອສໂຄສເປີ (ascospores) ໃນຖົງແອສຄັສ (ascus)
  - ຕົວຢ່າງ: ສີສ (Saccharomyces cerevisiae), ເຫັດຖ້ວຍ (Morchella)
- 3) Basidiomycota (ເຫັດ ແລະ ຮາເຫັດ)
  - ລັກສະນະ: ສ້າງສະປໍບົນຖານທີ່ເອີ້ນວ່າ ແບຊີດີອຸມ (Basidium)

- ການສືບພັນ: ສ້າງແບຊີດີໂອສະປໍ (basidiospores)
- ຕົວຢ່າງ: ເຫັດໂຄນ, ເຫັດຫອມ (Lentinula edodes)
- 4) Chytridiomycota (ຮາໃນນ້ຳ)
- ລັກສະນະ: ເສັ້ນໄຍມີ ຫຼືບໍ່ມີພະນັງກັນ ສະປໍມີແຟລເຈລຳ
- ການສືບພັນ: ໃຊ້ສະປໍເຄື່ອນທີ່ທີ່ເອີ້ນວ່າ ຊູບເປີ (Zoospore)
- ຕົວຢ່າງ: Batrachochytrium (ເຊື້ອຮາກໍໂລກໃນສັດເຄິ່ງບົກເຄິ່ງນ້ຳ)
- 5) Glomeromycota
- ລັກສະນະ: ສ້າງຄວາມສຳພັນແບບ ໄມຄອນໄຮຊາ (Mycorrhiza) ກັບຮາກພືດ
- ຕົວຢ່າງ: ຮາໃນກຸ່ມທີ່ຮ່ວມມືກັບພືດໃນການດູດຊັບອາຫານ

## 2.2. ການຈຳແນກຕາມບົດບາດໃນລະບົບນິເວດ

- 1) ຍ່ອຍສະຫຼາຍອິນຊີວັດຖຸ (Decomposers)
  - ຍ່ອຍສະຫຼາຍຊາກພືດ ແລະ ສັດ
  - ຕົວຢ່າງ: ຮາໃນດິນ ເຫັດຮາຂາວ
- 2) ປຣາຊີສ (Parasites)
  - ອາໄສຢູ່ໃນສິ່ງມີຊີວິດອື່ນ ແລະ ກໍໂລກ
  - ຕົວຢ່າງ: ຮາເຂມ່າດຳໃນພືດ
- 3) ຜູ້ສ້າງປະໂຫຍດຮ່ວມ (Symbionts)
  - ສ້າງຄວາມສຳພັນແບບພຶງພາກັບສິ່ງມີຊີວິດອື່ນ
  - ຕົວຢ່າງ: ໄມຄອນໄຮຊາ, ໄລເຄນ
- 4) ໃຊ້ໃນອຸດສາຫະກຳ (Industrial Fungi)
  - ຜະລິດອາຫານ ເຄື່ອງດື່ມ ແລະ ຢາ
  - ຕົວຢ່າງ: ຢີສສຳລັບເຮັດເຂົ້າໜົມປັງ ແລະ ເບຍ
  - ສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກນີ້ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍ ແລະ ສຳຄັນຕໍ່ທຳມະຊາດ ແລະ ມະນຸດໃນຫຼາຍດ້ານ.

## 2.3. ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຫັດ, ຮາ ແລະ ຢີສ

### 2.3.1 ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຫັດ (Fungi)

ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຫັດສາມາດແບ່ງອອກເປັນໄດ້ຫຼາຍວິທີຂຶ້ນຢູ່ກັບເກນທີ່ໃຊ້ພິຈາລະນາ  
ຕົວຢ່າງ: ການຈັດໝວດໝູ່ອີງຕາມລັກສະນະທາງຊີວະວິທະຍາ ແລະ ວິວັດທະນາການ ໂດຍທົ່ວໄປຈະແບ່ງອອກ  
ເປັນ ສາຂາຫຼັກ ຕາມໂຄງສ້າງການສືບພັນໄດ້ແກ່:

- 1) ສາຂາຊີວິດີໂອໂຄຕາ (Phylum Chytridiomycota)
  - ເປັນກຸ່ມເຊື້ອຮາທີ່ເກົ່າແກ່ທີ່ສຸດ
  - ສ່ວນໃຫຍ່ເປັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຈຸລັງດຽວ ຫຼື ມີເສັ້ນໄຍທີ່ບໍ່ແທ້ຈິງ
  - ມີສະປໍທີ່ເຄື່ອນທີ່ໂດຍໃຊ້ແຟລເຈລຳ
  - ພົບຫຼາຍໃນນ້ຳ ແລະ ດິນຊຸ່ມ

- 2) ສາຂາໄຊໂກໄມໂຄຕາ (Phylum Zygomycota)
  - ເປັນເຊື້ອຣາທີ່ສ້າງສະບັບແບບ ໄຊໂກສປ໌ (Zygospore) ຊຶ່ງເກີດຈາກການລວມຕົວຂອງຈຸລັງສືບພັນ
  - ມີເສັ້ນໄຍແບບບໍ່ມີພະນັງກັ້ນ (Coenocytic hyphae)
  - ຕົວຢ່າງທີ່ພົບ: ຣາເມືອກດຳ ເກີດຂຶ້ນນຳເຂົ້າໜົມປັງ (Rhizopus stolonifer)
- 3) ສາຂາແອສໂຄໄມໂຄຕາ (Phylum Ascomycota)
  - ມີລັກສະນະເດັ່ນຄືສ້າງສະບັບໃນຖົງທີ່ເອີ້ນວ່າ ແອສຄັສ (Ascus).
  - ສ່ວນຫຼາຍມີເສັ້ນໄຍທີ່ມີພະນັງກັ້ນ.
  - ຕົວຢ່າງທີ່ພົບ: ຢີສ (Saccharomyces cerevisiae), ເຫັດແຄງ, ຣາເພນີຊີລຽມ (Penicillium)
- 4) ສາຂາບາຊິດີໂອໄມໂຄຕາ (Phylum Basidiomycota)-ເຫັດທີ່ເຮົາພົບເລື້ອຍໆ.
  - ສ້າງສະບັບເທິງໂຄວສ້າງທີ່ເອີ້ນວ່າ ເບສິດຽມ (Basidium)
  - ເປັນກຸ່ມຂອງເຫັດທີ່ພົບໄດ້ທົ່ວໄປ.
  - ຕົວຢ່າງ: ເຫັດເຟືອງ (Volvariella volvacea), ເຫັດຫອມ (Lentinula edodes), ເຫັດນາງຟ້າ, ເຫັດລິ້ນຈີ່ (Ganoderma sp.).
- 5) ສາຂາໂກໂມໄມໂຄຕາ (Phylum Glomeromycota)
  - ເປັນກຸ່ມພື້ງໄຈທີ່ຢູ່ຮ່ວມກັບຮາກພືດໃນລັກສະນະໄມຄໍໄຮຊາ (Mycorrhiza).
  - ຊ່ວຍໃຫ້ພືດດູດຊຶມແຮ່ທາດໄດ້ດີຂຶ້ນ.
  - ຕົວຢ່າງເຊັ່ນ: Glomus sp.

### 2.3.2 ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງຣາເມືອກ (Slime molds)

ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງຣາເມືອກ ສາມາດແບ່ງອອກເປັນ 3 ກຸ່ມຫຼັກ ຕາມລັກສະນະຂອງວົງຈອນຊີວິດ ແລະ ໂຄງສ້າງຂອງຮ່າງກາຍໄດ້ແກ່:

- 1) ໄມໂຊແກສໂຕເດຍ (Myxogastria) ຫຼື ພາສໂມເດຍ ສະໄລໂມລດ (Plasmodial Slime Molds)
  - ມີໄລຍະທີ່ເອີ້ນວ່າ ພາສໂມດຽມ (Plasmodium) ຊຶ່ງເປັນມວລໄຊໂຕພລາຊີມຂະໜາດໃຫຍ່ທີ່ມີນິວເຄຼຍສະຫຼາຍ ແລະ ສາມາດໄຫຼໄປຕາມພື້ນຜິວເພື່ອຫາອາຫານ.
  - ເມື່ອສະພາບແວດລ້ອມບໍ່ເໝາະສົມຈະສ້າງສະບັບແຮນຈຽມ (Sporangium) ເພື່ອສ້າງສະບັບ.
  - ຕົວຢ່າງ: Fuligo septica (ຣາເມືອກສີເຫຼືອງ ຫຼື “Dog Vomit Slime Mold”).
- 2) ດິກໂທໂອສເຕລີເດຍ (Dictyostelia) ຫຼື ແຊລູລາສໄລມໂມສ (Cellular Slime Molds).
  - ໃນໄລຍະໄພສະນາການ ຈຸລັງມີລັກສະນະເປັນອາມິບາອິສະລະ (Amoeboid cell).
  - ເມື່ອຂາດອາຫານ ຈຸລັງອາມິບາຈະສ້າງຕີນປອມ (pseudopodium) ຊຶ່ງມີຮູບຮ່າງຄ້າຍທາກ ແລະ ສາມາດເຄື່ອນທີ່ໄດ້ເພື່ອຈັບເຍື່ອ.
  - ໃນຊ່ວງສຸດທ້າຍຂອງວົງຈອນຊີວິດ ມັນຈະສ້າງໂຄງສ້າງຄ້າຍກ້ານທີ່ມີສະບັບຢູ່ດ້ານເທິງ.
  - ຕົວຢ່າງ: Dictyostelium discoideum (ໃຊ້ໃນການສຶກສາດ້ານຊີວະວິທະຍາຂອງຈຸລັງ ແລະ ພັນທຸກຳສາດ).

3) ໂປຼໂທສະຕີໂຣໂຣໄມໂຄຟຣາ (Protosteliida) ຫຼື ໂປຼໂຕສເຕລິດສະໄລມໂມດ (Protostelid Slime Molds).

- ເປັນກຸ່ມທີ່ພົບໄດ້ນ້ອຍ ມີລັກສະນະເປັນຈຸລັງອາມິບາດຽວ ແລະ ສາມາດສ້າງໂຄງສ້າງ ສ້າງສະບັບທີ່ລຽບງ່າຍ.
- ບໍ່ໄດ້ລວມຕົວກັນເປັນກຸ່ມຂະໜາດໃຫຍ່ຄືກຸ່ມອື່ນ.
- ພົບໄດ້ທົ່ວໄປໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ຊຸ່ມເຊ້ນ: ເປືອກໄມ້ທີ່ເນົາເປື້ອຍ.
- ຕົວຢ່າງ: *Protosteliom sp.*

### 2.3.3 ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງ ຢີສ (Yeast)

ຢີສເປັນເຊື້ອຣາຈຳພວກຟັງໄຈ (Fungi) ທີ່ມີລັກສະນະຈຸລັງດຽວ ແລະ ສາມາດສືບພັນແບບແຕກໜ່ວຍ ຫຼື ແບ່ງຈຸລັງຢີສບໍ່ໄດ້ເປັນກຸ່ມຈຳແນກທາງອານຸກົມວິຖານທີ່ຊັດເຈນ ແຕ່ກະຈາຍຢູ່ໃນຟັງໄຈຫຼາຍສາຂາ ໂດຍຫຼັກໆ ຢີສມັກຖືກຈັດຢູ່ໃນ 2 ສາຂາຫຼັກຄື Ascomycota and Basidiomycota.

#### ກ. ສາຂາແອສໂຄໄມໂຄຕາ (Phylum Ascomycota)

- ເປັນກຸ່ມຢີສທີ່ພົບຫຼາຍທີ່ສຸດ ສືບພັນແບບສ້າງແອສໂຄສປ໌ (Ascospores) ໃນແອສຄັສ (Ascus)
- ຕົວຢ່າງຢີສໃນກຸ່ມນີ້:
  - *Saccharomyces cerevisiae* ໃຊ້ໝັກເຫຼົ້າ ແລະ ເຮັດເຂົ້າໜົມປັງ
  - *Candida albicans* ເຮັດໃຫ້ເກີດໂລກໃນມະນຸດເຊັ່ນ: ເຊື້ອຣາໃນຊ່ອງປາກ
  - *Schizosaccharomyces pombe* ໃຊ້ສຶກສາຈຸລັງແບ່ງຕົວ

#### ຂ. ສາຂາເບສິເດຍໄມໂຄຕາ (Phylum Basidiomycota)

- ຢີສໃນກຸ່ມນີ້ສ້າງ ເບສິດີອ໌ສະປ໌ (Basidiospores) ໃນໂຄງສ້າງທີ່ເອີ້ນວ່າ ເບສິດຽມ (Basidium)
- ຕົວຢ່າງຢີສໃນກຸ່ມນີ້:
  - *Cryptococcus neoformans* ເປັນເຊື້ອຣາກໍພະຍາດໃນມະນຸດເຮັດໃຫ້ເກີດພະຍາດເຈັຍຫຸ້ມສະໝອງອັກເສບ
  - *Rhodotorula sp.* ພົບໃນດິນ ແລະ ນ້ຳສາມາດເປັນເຊື້ອສວຍໂອກາດ

### ➤ ການຈັດໝວດໝູ່ຕາມລັກສະນະການດຳລົງຊີວິດ

#### ກ. ຢີສທີ່ເປັນປະໂຫຍດທາງອຸດສະຫະກຳ

- *Saccharomyces cerevisiae* ໃຊ້ເຮັດເຂົ້າໜົມປັງ, ໝັກເບຍ ແລະ ວາຍ
- *Kluyveromyces* ໃຊ້ຜະລິດເອັນໄຊແລດເຕສ (enzyme lactase)

#### ຂ. ຢີສທີ່ເປັນເຊື້ອກໍໂລກ (Pathogenic yeast)

- *Candida albicans* ເຮັດໃຫ້ເກີດການຕິດເຊື້ອຣາໃນມະນຸດເຊັ່ນ: ເຊື້ອຣາໃນປາກ ແລະ ລະບົບທາງເດີນອາຫານ
- *Cryptococcus neoformans* ເຮັດໃຫ້ເກີດພະຍາດເຈັຍຫຸ້ມສະໝອງອັກເສບ

#### ຄ. ຢີສທີ່ໃຊ້ໃນການສຶກສາ ແລະ ວິໄຈ

- *Saccharomyces cerevisiae* ເປັນ model ສຶກສາພັນທຸກຳສາດລະດັບຈຸລັງ

- Schizosaccharomyces pombe ສຶກສາກິນໄກການແບ່ງຈຸລັງ

### III. ສື່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບປະເພດຂອງເຫັດ, ຮູບແບບການສືບພັນ, ແລະ ວິທີການຈັດຈຳແນກ, ພາບປະກອບສຳລັບເປັນຕົວຢ່າງໃນການສຶກສາປະເພດຂອງເຫັດ (ເຊັ່ນ: ເຫັດທີ່ກິນໄດ້ ແລະ ກິນບໍ່ໄດ້), PowerPoint ສະແດງຄວາມຮູ້ພື້ນຖານກ່ຽວກັບ Kingdom Fungi, ເຄື່ອງສາຍ LCD ແລະ ຈໍສະແດງຜິນ ໃນການສະແດງສື່ປະກອບການສອນ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ແລະ ປາກກາມາເຄຣັດ ສຳລັບການລະດົມສະໝອງ (brainstorming), ໃບກົດຈະກຳ 1 ແລະ 2, ແບບປະເມີນຜົນການຮຽນຮູ້ແບບຮູບຮີກ.

#### 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງໂປຼຕີສຕາ: <https://youtu.be/NeDhF1kWbUA?si=BdWnFzQ6w-i5JMB0>

### IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

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

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳທີ 1 ແລະ 2 ເປັນກຸ່ມ

#### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.

ເກນການປະເມີນ: ການສຶກສາກ່ຽວກັບອານາຈັກເຫັດ (Kingdom Fungi)

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

| ເກນ                                 | 4 (ດີຫຼາຍ)                                                     | 3 (ດີ)                           | 2 (ພໍໃຊ້)                       | 1 (ອ່ອນຫຼາຍ)         |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| ລັກສະນະຂອງເຫັດ ແລະ ຣາ               | ອະທິບາຍໄດ້ຄົບຖ້ວນ ແລະ ຊັດເຈນ, ມີການຍົກຕົວຢ່າງທີ່ຖືກຕ້ອງ        | ອະທິບາຍໄດ້ ແຕ່ຂາດລາຍລະອຽດບາງສ່ວນ | ຂາດຄວາມຊັດເຈນ ໃນການອະທິບາຍ      | ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້   |
| ການຈັດຈຳແນກເຫັດ, ຣາ ແລະ ຢີສ (Yeast) | ຈັດໝວດໝູ່ໄດ້ຖືກຕ້ອງ ພ້ອມອະທິບາຍຄຸນລັກສະນະຂອງແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ຊັດເຈນ | ຈັດໝວດໝູ່ໄດ້ ແຕ່ຜິດພາດເລັກນ້ອຍ   | ມີຄວາມຜິດພາດຫຼາຍ ໃນການຈັດໝວດໝູ່ | ບໍ່ສາມາດຈັດໝວດໝູ່ໄດ້ |

|                                              |                                                                          |                                      |                                                |                        |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|
| ການສືບພັນຂອງ<br>ເຫັດ                         | ອະທິບາຍຂັ້ນຕອນການສືບ<br>ພັນຂອງເຫັດທັງແບບບໍ່ອາໄສ<br>ແລະ ອາໄສເພດໄດ້ຄົບຖ້ວນ | ອະທິບາຍໄດ້ ແຕ່ຂາດ<br>ຄວາມລະອຽດບາງຈຸດ | ຂາດຄວາມຈະແຈ້ງໃນ<br>ການອະທິບາຍຂັ້ນ<br>ຕອນສືບພັນ | ບໍ່ສາມາດ<br>ອະທິບາຍໄດ້ |
| ຄວາມສາມາດໃນ<br>ການວິເຄາະ ແລະ<br>ສະຫຼຸບຂໍ້ມູນ | ວິເຄາະໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ມີ<br>ເຫດຜົນຊັດເຈນ                                  | ວິເຄາະໄດ້ ແຕ່ຂາດລາຍ<br>ລະອຽດ         | ຂາດຄວາມຈະແຈ້ງໃນ<br>ການສະຫຼຸບ                   | ບໍ່ສາມາດ<br>ວິເຄາະໄດ້  |
| ການມີສ່ວນຮ່ວມ<br>ໃນກິດຈະກຳ<br>(Buzz Session) | ມີການສົນທະນາ ຢ່າງຄົບ<br>ຖ້ວນ ແລະ ປະສິດທິພາບ                              | ມີການສົນທະນາ ແຕ່ບໍ່<br>ຕໍ່ເນື່ອງ     | ຂາດຄວາມກະຕືລືລົ້ນ                              | ບໍ່ເຂົ້າຮ່ວມ           |
| ການສື່ສານ ແລະ<br>ການເຮັດວຽກເປັນ<br>ກຸ່ມ      | ສື່ສານ ແລະ ຮ່ວມມືໄດ້ດີ<br>ຫຼາຍ                                           | ມີການສື່ສານ ແຕ່ບໍ່ສະ<br>ໜ້າສະເໝີ     | ຮ່ວມມືໄດ້ໃນລະດັບ<br>ນ້ອຍ                       | ບໍ່ມີການຮ່ວມ<br>ມື     |

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ກິດຈະກຳທີ 1. ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກເຫັດ (Kingdom Fungi) ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ

### 1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ພື້ນຖານວິທະຍາ ແລະ ສະລິລະວິທະຍາຂອງເຫັດ
- ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເຫັດ
- ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ຊະນິດຂອງເສັ້ນໄຍຣາ (hypha)
- ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ຊະນິດຂອງໄມຊີລຽມ (mycelium)
- ລັກສະນະພິເສດຂອງເຊື້ອຣາ

### 2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ ຮູບພາບກ່ຽວກັບ ພື້ນຖານວິທະຍາ ແລະ ສະລິລະວິທະຍາຂອງເຫັດຣາ, ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເຫັດຣາ, ຊະນິດຂອງເສັ້ນໄຍຣາ (hypha) ແລະ ຊະນິດຂອງໄມຊີລຽມ (mycelium), ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

### 3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການສອນແບບລະດົມສະໝອງ)

#### ຂັ້ນຕອນທີ 1. ນຳພາການສົນທະນາ.

ຄູນຳພາສົນທະນາໂດຍການຕັ້ງບັນຫາໃຫ້ສອດຄ່ອງກັບບົດຮຽນທີ່ຈະສອນ

#### ຂັ້ນຕອນທີ 2. ກະກຽມກຸ່ມ.

- ຄູແບ່ງນັກສຶກສາເປັນກຸ່ມໆລະ 4-5 ຄົນ ໂດຍແຕ່ລະກຸ່ມຕ້ອງມີນັກສຶກສາເກິ່ງ, ກາງ, ອ່ອນ ແລະ ຍິງ ຊາຍໃຫ້ເທົ່າໆກັນ
- ຄູແບ່ງຄວາມຮັບຜິດຊອບໃຫ້ແຕ່ລະຄົນໃນກຸ່ມ ແລະ ພ້ອມທັງເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ
- ຄູຢາຍໃບກິດຈະກຳໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຄືນຄວາມ



- ຄູ່ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບເອົາຄຳຕອບເປັນຜົນງານຂອງກຸ່ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ຕາມແນວຄິດຂອງຜູ້ຮຽນ

**ໃບກິດຈະກຳທີ 1** ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກເຫັດ (Kingdom Fungi) ເຊັ່ນ: ພື້ນຖານວິທະຍາ ແລະ ສະລິລະວິທະຍາຂອງເຫັດ, ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເຫັດ, ຊະນິດຂອງເສັ້ນໄຍຮາ (hypha), ຊະນິດຂອງໄມຊີລຽມ (mycelium) ແລະ ລັກສະນະພິເສດຂອງສາຍຮາ. ຊຶ່ງມີຄຳຖາມລຸ່ມນີ້:

1. ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກເຫັດໂດຍອີງຕາມໂຄງສ້າງ ແລະ ການສືບພັນແມ່ນແບ່ງອອກເປັນ 5 ກຸ່ມ ແຕ່ລະກຸ່ມມີລັກສະນະແນວໃດ? ມີການສືບພັນແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງພວກລະ 1 ຊະນິດ ແລະ ບອກຊື່ວິທະຍາສາດພ້ອມ. ບັນທຶກຂໍ້ມູນໂດຍໃຊ້ຕາຕະລາງດັ່ງລຸ່ມນີ້:

| ຊື່ກຸ່ມເຫັດ                     | ລັກສະນະຂອງກຸ່ມເຫັດ | ການສືບພັນ | ຮູບຕົວຢ່າງຊະນິດເຫັດ | ຊື່ວິທະຍາສາດ |
|---------------------------------|--------------------|-----------|---------------------|--------------|
| Zygomycota (ຮາໜຽວ)              |                    |           |                     |              |
| Ascomycota (ຮາແລະ ຢີສ)          |                    |           |                     |              |
| Basidiomycota (ເຫັດ ແລະ ຮາເຫັດ) |                    |           |                     |              |
| Chytridiomycota (ຮາໃນນ້ຳ)       |                    |           |                     |              |
| Glomeromycota                   |                    |           |                     |              |

2. ພື້ນຖານວິທະຍາຂອງເຫັດແມ່ນແນວໃດ? ຖ້າສຶກສາກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຊະນິດຂອງເຫັດໂດຍມີລັກສະນະສຳຄັນຄືແນວໃດ?

.....

.....

.....

3. ສະລິລະວິທະຍາຂອງເຫັດ (Fungal physiology) ແມ່ນແນວໃດ?

.....

.....

.....

4. ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເຫັດ (Structure and Function of Fungi) ມີຄືແນວໃດ?

.....

.....

.....

5. ຊະນິດຂອງເສັ້ນໄຍຣາ (Types of Fungal Hyphae) ແມ່ນແນວໃດ?

.....

.....

.....

6. ຊະນິດຂອງໄມຊີລຽມ (Types of mycelium) ແມ່ນແນວໃດ?

.....

.....

.....

7. ລັກສະນະພິເສດຂອງເຊື້ອຣາ (Fungi) ແມ່ນແນວໃດ?

.....

.....

.....

**ຂັ້ນຕອນທີ 3. ນໍສະເນີບັນຫາ.**

- ຄູ່ຜູ້ຮຽນສະໜອງບັນຫາຕ່າງໆເຂົ້າມາ ແລະ ປຶກສາຫາລືກ່ຽວກັບປະເດັນທີ່ຄຸມອບໃຫ້ດ້ວຍຕົວຂອງຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມຢ່າງເປັນອິດສະຫຼະ
- ຄູ່ໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມຕາງນ້ຳຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານຂອງກຸ່ມຕົນເອງ
- ຄູ່ໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມຕິດຕາມການນຳສະເໜີ ແລະ ສອບຖາມ ຫຼື ປະກອບຄຳເຫັນເຊິ່ງກັນ ແລະ ກັນ.
- ຄູ່ ແລະ ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຄວາມຖືກຕ້ອງຜົນງານຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ
- ຄູ່ຊົມເຊີຍຜົນງານຂອງແຕ່ລະກຸ່ມດ້ວຍຄະແນນຕາມເກນ ຮູບບິກ ແລະ ອື່ນໆ (ຖ້າມີ)

**ກິດຈະກຳທີ 2. ການສືບພັນ ແລະ ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກເຫັດ (Kingdom Fungi) ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ**

**1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ**

- ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ການສືບພັນຂອງເຫັດ.
- ສາມາດຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຫັດ, ຣາເມີອາ ແລະ ຢີສ (Yeasts) ຕາມເກນທີ່ກຳນົດໄດ້.

**2. ສື່ການຮຽນການສອນ**

- ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ ຮູບພາບກ່ຽວກັບການສືບພັນຂອງເຫັດຣາ.

- ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຫັດ, ຣາ ແລະ ຢີສ (Yeasts), ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງຣາເມືອກ.

### 3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບກຸ່ມຍ່ອຍ)



#### ➤ ຂັ້ນຕອນທີ 1 ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມຍ່ອຍ (3-4ຄົນ)

- ຄູ່ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມແຕ່ລະກຸ່ມມີຍິງ-ຊາຍ, ເກັ່ງ, ກາງ ແລະ ອ່ອນ ເທົ່າໆກັນ

#### ➤ ຂັ້ນຕອນທີ 2 ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ

- ຄູ່ແບ່ງໜ້າທີ່ຮັບຜິດຊອບໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄົນໃນກຸ່ມຢ່າງລະອຽດເຊັ່ນ ຫົວໜ້າກຸ່ມ, ຜູ້ບັນທຶກ, ຜູ້ສັງລວມຄຳຕອບ ແລະ ຜູ້ອື່ນໆ

#### ➤ ຂັ້ນຕອນທີ 3 ດຳເນີນກິດຈະກຳສົນທະນາ

- ຄູ່ມອບໃບກິດຈະກຳ, ສື່ການສອນ ຫຼື ແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງໆໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າ

**ໃບກິດຈະກຳທີ 2 ການສືບພັນ ແລະ ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກເຫັດ (Kingdom Fungi)**

**ຄຳແນະນຳ:** ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສຶກສາໂດຍການສືບຄື້ນຈາກແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມ ແລະ ອະທິບາຍຄຳຖາມລຸ່ມນີ້:

1. ການສືບພັນຂອງເຫັດແບບບໍ່ອາໄສເພດແມ່ນການສືບພັນແນວໃດ?  
.....  
.....
2. ການສືບພັນຂອງເຫັດແບບອາໄສເພດແມ່ນການສືບພັນແນວໃດ?.....  
.....  
.....
3. ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງເຫັດ ໂດຍອີງຕາມລັກສະນະທາງຊີວະວິທະຍາ ແລະ ວິວັດທະນາການ ໂດຍທົ່ວໄປຈະແບ່ງອອກເປັນ 5 ສາຂາຫຼັກ ຕາມໂຄງສ້າງການສືບພັນ ແຕ່ລະສາຂາມີຄຸນລັກສະນະແນວໃດ? ມີທີ່ຢູ່ອາໄສຄືແນວໃດ? ຈົ່ງຊອກຮູບເຫັດໃນໄຟລ່ານີ້ມາ 1 ຊະນິດ ແລະ ບອກຊື່ວິທະຍາສາດພ້ອມ?

| ຊື່ສາຂາ                                        | ຄຸນລັກສະນະສຳຄັນ | ທີ່ຢູ່ອາໄສ | ຮູບຊະນິດເຫັດ | ຊື່ວິທະຍາສາດ | ຊື່ສາມັນ |
|------------------------------------------------|-----------------|------------|--------------|--------------|----------|
| ສາຂາຊີງີດີອີໄມໂຄຕາ<br>(Phylum Chytridiomycota) |                 |            |              |              |          |
| ສາຂາໄຊໂກໄມໂຄຕາ<br>(Phylum Zygomycota)          |                 |            |              |              |          |

|                                                  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| ສາຂາແອສໂຄໄມໂຄຕາ<br>(Phylum<br>Ascomycota)        |  |  |  |  |  |
| ສາຂາບາຊິດີໂອໄມໂຄຕາ<br>(Phylum<br>Basidiomycota)- |  |  |  |  |  |
| ສາຂາໂກເມໂລໄມໂຄຕາ<br>(Phylum<br>Glomeromycota)    |  |  |  |  |  |

4. ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງຮາເມືອກ ໂດຍອີງຕາມລັສະນະຂອງວົງຈອນຊີວິດ ແລະ ໂຄງສ້າງຂອງຮ່າງກາຍ ສາມາດແບ່ງອອກເປັນຈັກກຸ່ມຫຼັກ? ຄືກຸ່ມໃດແດ່? ສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະກຸ່ມມີຄຸນລັກກະນະສະເພາະຄືແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະກຸ່ມ ແລະ ບອກຊື່ວິທະຍານສາດມາພ້ອມ? ໂດຍບັນທຶກຂໍ້ມູນໃສ່ຕາມຕະລາງລຸ່ມນີ້:

| ຊື່ກຸ່ມຮາເມືອກ                             | ຄຸນລັກສະນະ<br>ສໍາຄັນ | ທີ່ຢູ່ອາໄສ | ຮູບຊະນິດ<br>ເຫັດ | ຊື່<br>ວິທະຍາສາດ | ຊື່ສາມັນ |
|--------------------------------------------|----------------------|------------|------------------|------------------|----------|
| ໄມໂຊແກສໂຕເດຍ<br>(Myxogastria)              |                      |            |                  |                  |          |
| ດິກໄທໂອສເຕລີເດຍ<br>(Dictyostelia)          |                      |            |                  |                  |          |
| ໂປໂທສະບໍໂຣໂຣໄມ<br>ໂຄຟຣາ<br>(Protosteliida) |                      |            |                  |                  |          |

5. ການຈັດໝວດໝູ່ຂອງຢີສຕາມອານຸກົມວິຖານແມ່ນແບ່ງອອກເປັນຈັກສາຂາ? ຄືສາຂາໃດແດ່? ສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະສາຂາມີຊະນິດໃດແດ່ ແລະ ແຕ່ລະຊະນິດມັນໃຫ້ປະໂຫຍດ ແລະ ໂຫດຄືແນວໃດ? ໂດຍບັນທຶກຂໍ້ມູນໃສ່ຕາມຕະລາງລຸ່ມນີ້:

| ຊື່ສາຂາຢີສຕາມອານຸກົມ<br>ວິຖານ          | ຊື່ສິ່ງມີຊີວິດໃນສາຂາ | ໃຫ້ປະໂຫຍດ | ໃຫ້ໂຫດ |
|----------------------------------------|----------------------|-----------|--------|
| ສາຂາແອສໂຄໄມໂຄຕາ<br>(Phylum Ascomycota) |                      |           |        |

|                                             |  |  |  |
|---------------------------------------------|--|--|--|
| ສາຂາເບສີເດຍໄມໂຄຕາ<br>(Phylum Basidiomycota) |  |  |  |
|---------------------------------------------|--|--|--|

- ຄູຕິດຕາມຊຸກຍູ້ໃຫ້ແຕ່ລະຄົນໃນແຕ່ລະກຸ່ມປະຕິບັດຕາມຄວາມຮັບຜິດຊອບຂອງຕົນເອງຢ່າງເຄັ່ງຄັດ
- ຄູໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສະລຸບຄຳຕອບໃສ່ເຈ້ຍໃຜ່ນໃຫຍ່ ເປັນຜົນງານຂອງກຸ່ມ
- ຄູໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມນຳເອົາຜົນງານໄປຕິດໄວ້ກະດານຕາມຄູກຳນົດໃຫ້
- **ຂັ້ນຕອນທີ 4** ເລືອກຜູ້ທີ່ນຳສະເໜີ (ໜຶ່ງ ຫຼື ຫຼາຍຄົນ)
  - ຄູເລືອກເອົາຕາງໜ້າກຸ່ມ 1 ຄົນຂຶ້ນສະເໜີຜົນງານຂອງກຸ່ມ
- **ຂັ້ນຕອນທີ 5** ລາຍງານຜົນໃນຫ້ອງ (ກຸ່ມໃຫຍ່)
  - ຄູໃຫ້ນັກສຶກສາຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນລາຍງານຢູ່ກະດານ ພ້ອມທັງອະທິບາຍໃຫ້ຄູ ແລະ ໝູ່ເຂົ້າໃຈ
- **ຂັ້ນຕອນທີ 6** ສົນທະນາ-ແລກປ່ຽນ-ສະຫຼຸບ
  - ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສອບຖາມບ່ອນທີ່ບໍ່ເຂົ້າໃຈ ແລະ ປະກອບຄຳເຫັນໃສ່ບ່ອນທີ່ຍັງບໍ່ທັນຄົບຖ້ວນໃຫ້ກັນ ແລະ ກັນ
  - ຄູສອບຖາມ ຫຼື ຍົກຕົວຢ່າງຄົນບ່ອນທີ່ຍັງບໍ່ທັນຄົບຖ້ວນ ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາເຂົ້າໃຈລະອຽດຕື່ມ
  - ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນງານຂອງແຕ່ລະກຸ່ມຄືນ ພ້ອມທັງໃຫ້ຄະແນນ ຕາມເກນທີ່ວາງໄວ້
  - ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາຕົບມືຊົມເຊີຍຜົນງານຂອງກຸ່ມທີ່ເຮັດໄດ້ດີ ແລະ ຊຸກຍູ້ກຸ່ມທີ່ເຮັດບໍ່ທັນໄດ້ດີໄປປັບປຸງຄືນໃຫ້ຖືກຕ້ອງ.

## VI. ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

### 6.1. ວຽກມອບໝາຍ

1. ໃຫ້ນັກສຶກສາຈົດລາຍຊື່ເຫັດ 3 ປະເພດທີ່ທ່ານພົບເຫັນໃນຊີວິດປະຈຳວັນ ພ້ອມລະບຸວ່າເປັນ ເຫັດ, ຣາ ຫຼື ຢີສ (Yeast) ອລ້ວ:
  - ຄົ້ນຄວ້າວ່າເຫັດແຕ່ລະຊະນິດສືບພັນໂດຍວິທີໃດ (ອາສີໄວຍະ ຫຼື ເພດ) ແລະ ອະທິບາຍໃຫ້ສັ້ນໆ
  - ແຕ່ມຮູບຫຼື ໃຊ້ຮູບພາບອ້າງອີງເພື່ອສະແດງເຫດທີ່ນັກສຶກສາສືບຄົ້ນ ພ້ອມອະທິບາຍຈຸດທີ່ເປັນຄຸນລັກສະນະສຳຄັນຂອງເຫັດນັ້ນ

### 6.2. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ເຫັດແມ່ນຈັດຢູ່ໃນອານາຈັກໃດ ແລະ ມີຄຸນລັກສະນະທີ່ແຕກຕ່າງຈາກສິ່ງມີຊີວິດອື່ນໆຢ່າງໃດ?
2. ຈົ່ງຂຽນບອກລາຍຊື່ແລະອະທິບາຍຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງເຫັດ, ຣາເມືອກ, ແລະ ຢີສ (Yeast) ໃນດ້ານຄຸນລັກສະນະ ແລະ ການສືບພັນ? ຈົ່ງອະທິບາຍຮູບແບບການສືບພັນຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກເຫັດ?
3. ພາບລວມຂອງການສືບພັນຂອງເຫັດມີຈັກປະເພດ ແລະ ແຕ່ລະປະເພດມີຂະບວນການແຕກຕ່າງກັນຢ່າງໃດ? ຈົ່ງບອກລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນກຸ່ມຣາເມືອກ? ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບພ້ອມ.

## ບົດທີ 8

### ອານາຈັກພືດ (Kingdom Plantae)

ໃຊ້ເວລາສອນ 6 ຊົ່ວໂມງ

#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

##### 1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກພືດ (Kingdom Plantae)

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ລັກສະນະລວມຂອງພືດ ແລະ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງອານາຈັກພືດ

ເຊັ່ນ: ສາຂາເຮປາໂທໄຟຕາ (Phylum Hepatophyta), ສາຂາແອນໂທຊີໂຣໄຟຕາ (Phylum Anthocero phyta), ສາຂາໄບຣໂອໄຟຕາ (Phylum Bryophyta), ສາຂາໄລໂຄໄຟຕາ (Phylum Lycophyta), ສາຂາເທີໂຣໄຟຕາ (Phylum Pterophyta), ສາຂາໄຊແຄໂດໄຟຕາ (Phylum Cycadophyta), ສາຂາກິງໂກໄຟຕາ (Phylum Ginkgophyta), ສາຂາໂຄນີເຟີໂຣໄຟຕາ (Phylum Coniferophyte), ສາຂາຈີໂທໄຟຕາ (Phylum Gnetophyta) ແລະ ສາຂາແອນໂທໄຟຕາ (Phylum Anthophyta).

##### 2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

ນັກສຶກສາສາມາດປະຕິບັດກິດຈະກຳກຸ່ມ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານ ເພື່ອສ້າງເປັນບົດນຳສະເໜີກ່ຽວກັບ ລັກສະນະລວມຂອງພືດ ແລະ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງອານາຈັກພືດ ທີ່ຈັດຈຳແນກອອກເປັນສາຂາຕ່າງໆ.

##### 3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ລັກສະນະລວມຂອງພືດ, ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງອານາຈັກພືດ

- ອະທິບາຍໄດ້ຄຸນລັກສະນະຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນໄຟລຳເຮປາໂທໄຟຕາ (Phylum Hepatophyta, ໄຟລຳແອນໂທຊີໂຣໄຟຕາ (Phylum Anthocerophyta), ໄຟລຳໄບຣໂອໄຟຕາ (Phylum Bryophyta) ແລະ ໄຟລຳໄລໂຄໄຟຕາ (Phylum Lycophyta).

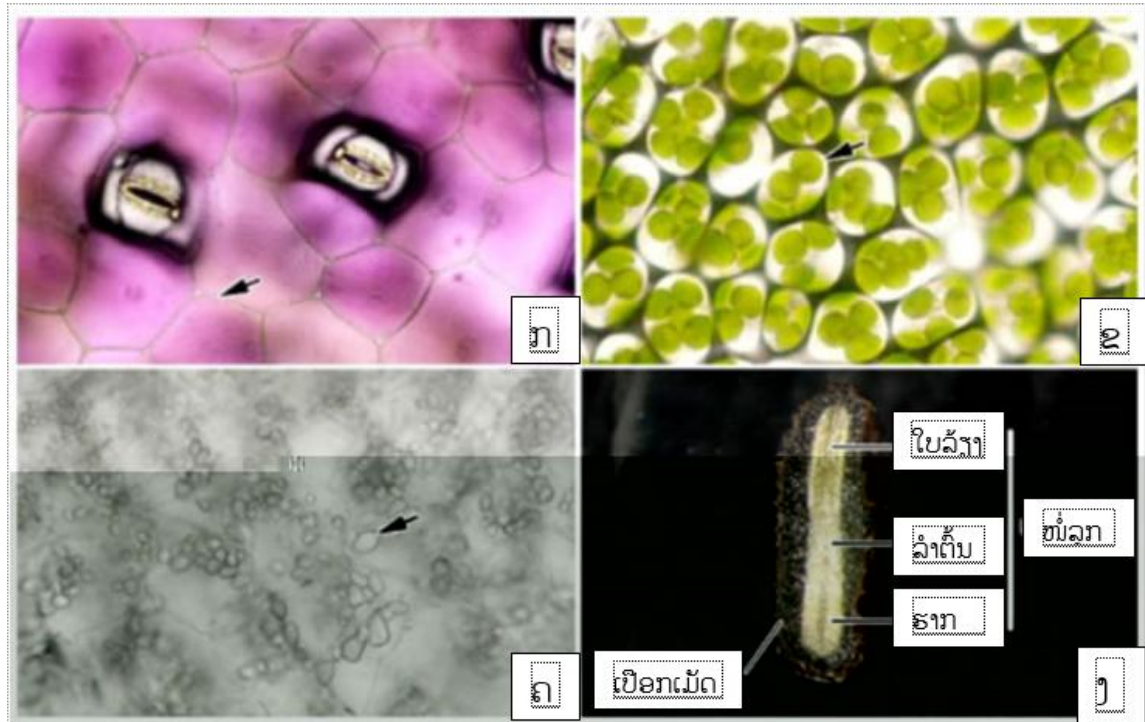
- ວິເຄາະ, ຈັດຈຳແນກ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບ ສາຂາເທີໂຣໄຟຕາ (Phylum Pterophyta), ສາຂາໄຊແຄໂດໄຟຕາ (Phylum, ສາຂາກິງໂກໄຟຕາ (Phylum Ginkgophyta), ສາຂາໂຄນີເຟີໂຣໄຟຕາ (Phylum Coniferophyte), ສາຂາຈີໂທໄຟຕາ (Phylum Gnetophyta) ແລະ ສາຂາແອນໂທໄຟຕາ (Phylum Anthophyta).

#### II. ເນື້ອໃນ

##### 1. ລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກພືດ (Kingdom Plantae)

ໃນທາງພຶກສາສາດ ພືດໝາຍເຖິງສິ່ງມີຊີວິດຫຼາຍຈຸລັງທີ່ມີວົງຈອນຊີວິດ (life cycle) ແບບສະລັບ (alternation of generation) ຈຸລັງມີເປືອກຈຸລັງ (cell wall) ທີ່ມີເຊລລູໂລສເປັນອົງປະກອບ ມີພລາສະຕິດ (plastids) ທີ່ມີຄລໍໂຣຟິນລ໌ ເອ ແລະ ບີ (chlorophyll a ແລະ b) ສຳລັບການສັງເກດດ້ວຍແສງ ແລະ ໃຫ້ອອກຊີເຈນເປັນຜົນພອຍໄດ້ມີແປ້ງເປັນອາຫານສະສົມ ແລະ ທີ່ສຳຄັນຄືມີໄລຍະເອັມບຣິໂອ (embryo) ໃນວົງຈອນ

ຊີວິດ ເອັມບຣີໂອຂອງພືດເປັນຕົ້ນພືດຂະໜາດນ້ອຍປະກອບດ້ວຍສ່ວນທີ່ຈະໆ ເລີນເປັນຮາກ, ລຳຕົ້ນ ແລະ ໃບຂອງພືດນັ້ນເອງ (ສຸພິດ ໄຊ້ທຽມວົງ, ວະຣາພອນ ກິດວິຣະຍາ ແລະ ຍຸພາ ວໍລະຍົດ, 2542) ແລະ (ປີຊາສະວັນ ພິນິດ ແລະ ນິງລັກ ສຸວັນພິນິດ, 2556).



(ກ) ຂອບຈຸລັງ (ຂ) ເມັດສີຊະນິດຄລໍໂຣຟາສກັບສານສີຄໍໂຣຟິນລ໌ a ແລະ b (ຄ) ແບ່ງທີ່ສະສົມພາຍໃນຈຸລັງ  
(ງ) ຕົ້ນອ່ອນ (Embryo)

ຮູບທີ 43: ລັກສະນະສຳຄັນຂອງພືດດອກ

## 2. ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກພືດ (Kingdom Plantae)

ປະຈຸບັນ ມີພືດທີ່ໄດ້ຮັບການຄົ້ນພົບ ແລະ ຕັ້ງຊື່ແລ້ວບໍ່ຕ່ຳກວ່າ 250,000 ຊະນິດ ການທີ່ຈະຮຽນຮູ້ພືດທັງໝົດບໍ່ອາດເຮັດໄດ້ໂດຍງ່າຍ ແຕ່ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມ ຍັງມີວິທະຍາສາດທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ເຮົາສາມາດທຳຄວາມເຂົ້າໃຈທຳມະຊາດໄດ້ງ່າຍຂຶ້ນນັ້ນຄື ອະນຸກົມວິທານພືດ ເຊິ່ງເປັນສາດທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຈັດໝວດໝູ່ພືດໂດຍໃຊ້ລັກສະນະທີ່ຄ້າຍຄືກັນ ການຕັ້ງຊື່ໝວດໝູ່ຕາມກົດເກນທີ່ຍອມຮັບ ແລະ ການສ້າງ “ກະແຈ” ຫຼື ຄີຢ໌ (Key) ເພື່ອໃຊ້ໃນການກວດຫາໝວດໝູ່ ແລະ ຊື່ຂອງພືດທີ່ສົນໃຈ ຫຼື ບໍ່ເຄີຍຮູ້ຈັກມາກ່ອນ. ເຊິ່ງຈາກຄວາມສຳພັນຂອງຄາໂຣໄຟຕ໌ ແລະ ພືດທີ່ມີບັນພະບຸລຸດຮ່ວມກັນດັ່ງທີ່ກ່າວມາແລ້ວ ສາມາດສະຫຼຸບສາຍວິວັດທະນາການ ແລະ ກຳເນີດຂອງພືດກຸ່ມຕ່າງໆ ໄດ້ດັ່ງນີ້:

### 2.1 ສາຂາເຮປາໂທໄຟຕາ (Phylum Hepatophyta)

ສາຂາເຮປາໂທໄຟຕາ (Phylum Hepatophyta) ຫຼື ລີເວີເວີດ (Liverworts) ເປັນກຸ່ມຂອງພືດບໍ່ມີທໍ່ລຳລຽງ (Non-vascular plants) ຢູ່ໃນກຸ່ມດຽວກັບມອສ (Bryophytes) ມີລັກສະນະສະເພາະທີ່ແຕກຕ່າງຈາກພືດກຸ່ມອື່ນ ລັກສະນະສຳຄັນຂອງ ສາຂາ ເຮປາໂທໄຟຕາ ມີຄື:

- 1) ເປັນພືດບໍ່ມີທໍ່ລຳລຽງ ບໍ່ມີໄຊແລມ (Xylem) ແລະ ໂຟລເອັມ (Phloem) ດູດຊຶມນ້ຳ ແລະ ອາຫານໂດຍ ຕົງຜ່ານພື້ນຜິວ
- 2) ມີຮູບຮ່າງແບບຄ້າຍຕັບ ຄຳວ່າ Liverwort ແປວ່າ ພືດຕັບ ເພາະຮູບຮ່າງຂອງພືດຄ້າຍກັບຕັບຂອງສັດ ຊຶ່ງ ແບ່ງອອກເປັນ 2 ແບບຫຼັກຄື:
  - ແບບທາລັສ (Thallose liverworts) ມີລຳຕົ້ນແຜ່ເປັນແຜ່ນເຊັ່ນ: *Marchantia* sp.
  - ແບບໃບ (Leafy liverworts) ມີໃບນ້ອຍໆ ລຽນເປັນແຖວເຊັ່ນ: *Porella* sp.
- 3) ສືບພັນໄດ້ທັງແບບອາໄສເພດ ແລະ ບໍ່ອາໄສເພດ
  - ແບບອາໄສເພດ: ມີອະໄວຍະວະສືບພັນເພດຜູ້ (Antheridium) ແລະ ເພດແມ່ (Archegonium) ເທິງ ໂຄງສ້າງທີ່ເອີ້ນວ່າ ອາເຄໂກນີໂອຟ (Archegoniophore) ແລະ ແອນເທີລີໂດຟ (Antheridiophore)
  - ແບບບໍ່ອາໄສເພດ: ຂະຫຍາຍພັນໂດຍ ຈີມມາ (Gemmae) ຊຶ່ງເປັນໂຄງສ້າງຄ້າຍຖ້ວຍນ້ອຍໆ ກະຈາຍສະ ບໍ່ເທື່ອຖືກນ້ຳ
- 4) ວົງຈອນຊີວິດແບບສະຫຼັບລຸ້ນ (Alternation of Generations)
  - ໄລຍະແກມີໂທໄຟ (Gametophyte) ເປັນໄລຍະເດັ່ນ ມີໂມໂມໂຊມ  $n$  (haploid)
  - ໄລຍະສະບໍຣໂໜ (Sporophyte) ເປັນໄລຍະຮອງ ຈະເລີນເທິງແກມີໂທໄຟ ແລະ ຜະລິດສະບໍ ບໍ່ມີສະໂຕມາທາ (Stomata) ຕ່າງຈາກມອສ (Bryophyta) ແລະ ແອນໂທຊີໂຣໄຟຕາ (Anthocero phyta) ຊຶ່ງມີສະໂຕມາທາສຳລັບແລກປ່ຽນກາສ. ຕົວຢ່າງລິເວີເວີດທີ່ພົບໄດ້ທົ່ວໄປມີຄື:
    - *Marchantia polymorpha* ລິເວີເວີດແບບທາລັສມີຖ້ວຍຈີມມາ (Gemma cups) ສຳລັບຂະຫຍາຍພັນ ແບບບໍ່ອາໄສເພດ
    - *porella* sp. ລິເວີເວີດແບບໃບ ມັກພົບຂຶ້ນຕາມເປືອກໄມ້ໃນບ່ອນຊຸ່ມ



(ກ)

(ຂ)

(ຄ)

(ກ) ແກມີໂທໄຟຕ໌ຂອງລິເວີເວີດແບບແຜ່ນຫຼື ແບບທັນລັສ

(ຂ) ແກມີໂທໄຟຕ໌ຂອງລິເວີເວີດແບບລິຟຟີ

(ຄ) Oil body ພາຍໃນເຊລຂອງແກມີໂທໄຟຕ໌ເມັດສີຂຽວຄື ຄລໍໂຟລາດຕ໌

**ຮູບທີ 44: ລັກສະນະຂອງພືດໃນສາຂາແອປາໂທໄຟຕາ**

## 2.2 ສາຂາແອນໂທຊີໂຣໄຟຕາ (Phylum Anthocerophyta)

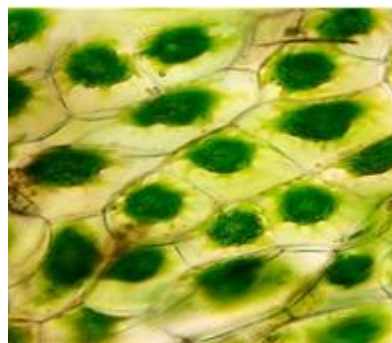
ສາຂາແອນໂທຊີໂຣໄຟຕາ (Phylum Anthocerophyta) ຫຼື ຮອນເວີດ (Hornworts) ເປັນພືດບໍ່ມີທໍ່ລຳ ລຽງ (Non-vascular plants) ທີ່ຢູ່ໃນກຸ່ມບໍລິໂອໄຟ (Bryophytes) ເຊັ່ນດຽວກັບມອສ ແລະ ລິເວີເວີດແຕ່ມີ ລັກສະນະສະເພາະທີ່ແຕກຕ່າງອອກໄປ ລັກສະນະສຳຄັນຂອງສາຂາແອນໂທຊີໂຣໄຟຕາມີຄື:

- 1) ມີຮູບຮ່າງເປັນແຜ່ນແປ ຄ້າຍຄືລິເວີເວີດ (Liverworts) ແຕ່ແຕກຕ່າງກັນທີ່ສະບໍຣໂໜໄຟ

- 2) ສະບັຣໂຮໄຟ ມີລັກສະນະເປັນແທ່ງຍາວຄ້າຍເຂົ້າສັດ (Horn-like structure) ຊຶ່ງເປັນທີ່ມາຂອງຊື່“Hornworts”
  - 3) ບໍ່ມີລະບົບທໍ່ລຳລຽງ ແຕ່ສາມາດລຳລຽງນໍ້າ ແລະ ແຮ່ທາດຜ່ານການແພ່ (Diffusion) ແລະ ອອສມໍສະໂມຊິສ (Osmosis)
  - 4) ມີໄຊຢາໂນແບັດທີ່ເຮຍຊ່ວຍດຶງໄນຟຕເຈນ ບາງຊະນິດມີໄຊຢາໂນແບັດທີ່ເຮຍ (Cyanobacteria) ອາໄສຢູ່ໃນຈຸລັງຊ່ວຍເພີ່ມປະລິມານໄນໂຕເຈນໃນດິນ
  - 5) ມີການສືບພັນແບບສະຫຼັບລຸ້ນ (Alternation of Generations)
    - ໄລຍະ ແກມິໂທໄຟ (Gametophyte) ເປັນໄລຍະເດັ່ນທີ່ສາມາດສັງເກດເຫັນໄດ້
    - ໄລຍະ ສະບັຣໂຮໄຟ (Sporophyte) ມີອາຍຸຍືນກວ່າມອສ ແລະ ລີເວີເວີດ ແລະ ສາມາດຈະເລີນເຕີບໂຕຕໍ່ໄປໄດ້.
- ການສືບພັນມີຄື:
- ມີການສືບພັນແບບອາໄສເພດ ອະສຸຈິຈາດອັບສເປີມ (Antheridium) ລອຍນໍ້າໄປປະຕິສິນທິກັບໄຊ່ໃນອາຄິໂກນຍມ (Archegonium) ຕ້ອງອາໄສນໍ້າຊ່ວຍໃນການປະຕິເສດ.
  - ການສືບພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດ ເກີດຈາກການແຕກຕົວຂອງເນື້ອເຍື່ອແກມິໂທໄຟ
    - ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສແມ່ນມັກພົບຢູ່ໃນກິນທີ່ຊຸ່ມ, ຕາມຫີນ ຫຼື ເປືອກໄມ້ທີ່ມີຄວາມຊຸ່ມ ອລະ ມັກເຕີບໂຕໃນບໍລິເວນທີ່ມີແສງແດດປານກາງເຖິງຮີ່ມເງົາ
- ຕົວຢ່າງພືດໃນສາຂາແອນໂທຊີໂຮໄຟຕາມີຄື: Anthoceros, Notothylas, Phaeoceros
- ຮອນເວີດ ເປັນພືດທີ່ມີວັດທະນາການໃກ້ຄຽງກັບພືດມີທໍ່ລຳລຽງ (Vascular plants) ຫຼາຍທີ່ສຸດໃນກຸ່ມບໍລິໂອໄຟ ເນື່ອງຈາກມີສະບັຣໂຮໄຟທີ່ສາມາດຈະເລີນເຕີບໂຕໄດ້ດີກວ່າມອສ ແລະ ລີເວີເວີດ



(ກ) ແກມິໂທໄຟຕ໌



(ຂ) ຈຸລັງຂອງຮອນເວີຣິດ



(ຄ) ຮອນເວີຣິດ

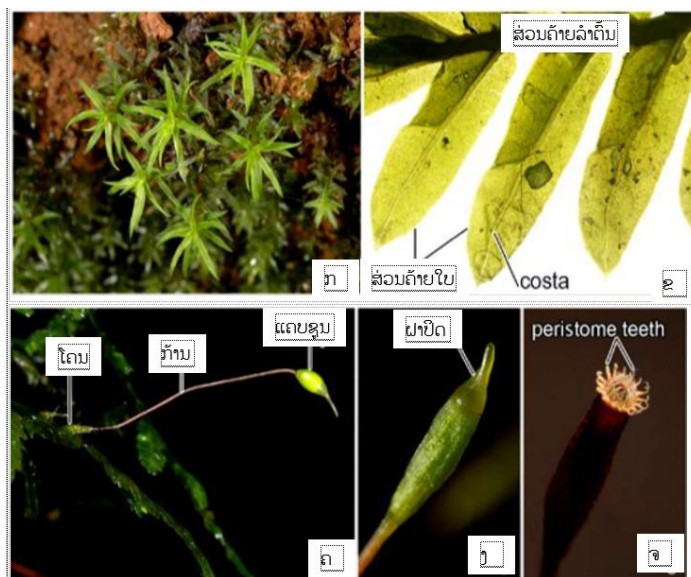
ຮູບທີ 45: ລັກສະນະຂອງພືດໃນສາຂາແອນໂທຊີໂຮໄຟຕາ

### 2.3 ສາຂາໄບຣໂອໄຟຕາ (Phylum Bryophyta)

ສາຂາໄບຣໂອໄຟຕາ (Phylum Bryophyta) ເປັນກຸ່ມຂອງພືດຂັ້ນຕໍ່າທີ່ຍັງບໍ່ມີລະບົບທໍ່ລຳລຽງ (Non-vascular plants) ຊຶ່ງຈັດຢູ່ໃນພືດກຸ່ມບໍລິໂອໄຟ (Bryophytes) ພືດໃນສາຂານີ້ມີລັກສະນະສໍາຄັນດັ່ງນີ້:

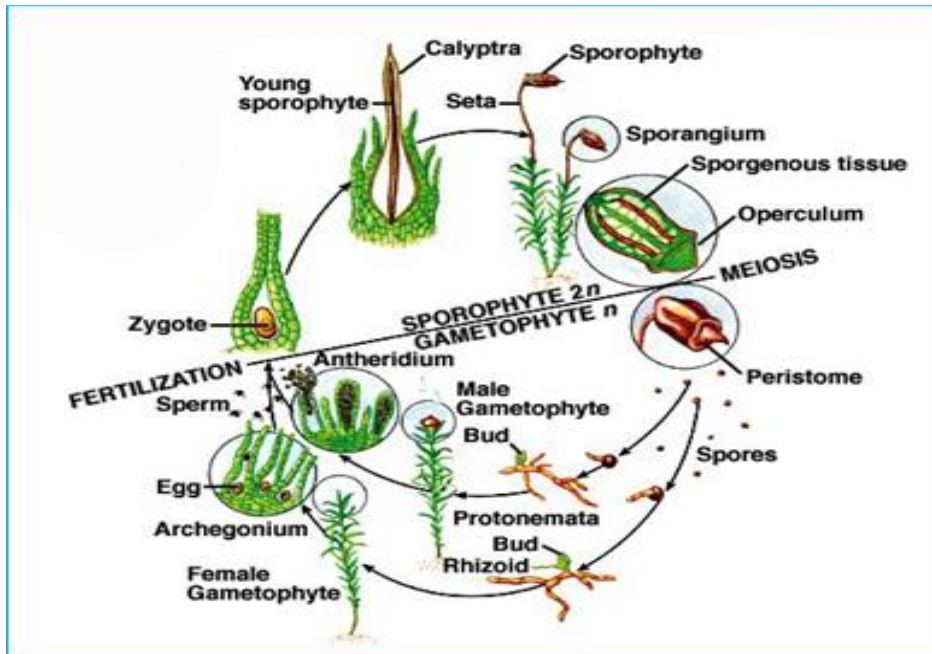
- 1) ບໍ່ມີລະບົບທໍ່ລຳລຽງ ການລຳລຽງນໍ້າ ແລະ ອາຫານເກີດຈາກການແພ່ (Diffusion) ແລະ ອອສມໍສະໂມຊິສ (Osmosis)
- 2) ມີໂຄງສ້າງຄ້າຍຮາກ, ລໍາຕົ້ນ ແລະ ໃບທີ່ແທ້ຈິງ ເພາະບໍ່ມີໄຊເລມ (xylam) ແລະ ໂຟເອັມ (phloem)

- 3) ໃຊ້ການສືບພັນແບບສະບັບ ບໍ່ມີດອກ ແລະ ເມັດ ສືບພັນໂດຍການສ້າງສະບັບ
  - 4) ຕ້ອງການນ້ຳໃນການປະຕິສິນທິ ອະສຸຈິຈາກອັບສເປີມ (Antheridium) ຕ້ອງອາໄສນ້ຳໃນການເຄື່ອນທີ່ໄປປະຕິສິນທິກັບໄຂ່ໃນອາຄີໂກນຽມ (Archegonium).
  - 5) ມີວົງຈອນຊີວິດແບບສະຫຼັບລຸ້ນ (Alternation of Generation)
    - ໄລຍະແກມີໂທໄຟ (Gametophyte) ເປັນໄລຍະເດັ່ນທີ່ເບິ່ງເຫັນໄດ້ຊັດ
    - ໄລຍະສະບັບໂຮໄຟ (Sporophyte) ເປັນໄລຍະສ້າງສະບັບ ແລະ ມີອາຍຸສັ້ນ
- ❖ ການຈຳແນກພືດໃນສາຂາໄບໂອໄຟຕາ ສາມາດແບ່ງອອກເປັນ 3 ກຸ່ມຫຼັກໄດ້ແກ່:
1. ມອສ (Mosses) –Class Bryopsida
    - ມີລັກສະນະເປັນເສັ້ນໄຍຄ້າຍພົມປົກຄຸມພື້ນດິນ, ມີໂຮຊອຍ (Rhizoid) ເຮັດໜ້າທີ່ດູດນ້ຳແທນຮາກ
    - ຕົວຢ່າງເຊັ່ນ: *Sphagnum moss, polytrichum*
  2. ລີເວີເວີດ (Liverworts) Class Marchantiopsida
    - ມີລຳຕົ້ນແຜ່ເປັນແຜ່ນບາງ ຄ້າຍຕັບ, ຂະຫຍາຍພັນໄດ້ທັງແບບອາໄສເພດ ແລະ ບໍ່ອາໄສເພດ
    - ຕົວຢ່າງ: *Marchantia, Riccia*
  3. ຮອນເວີດ (Hornworts)-Class Anthocerotopsida
    - ມີຮູບຮ່າງແປຄ້າຍລີເວີເວີດ ແຕ່ມີສະບັບໂຮໄຟທີ່ຍາວຄ້າຍເຂົາ, ມີໄຊຢາໂນແບກທິເຣຍ ຊ່ວຍດຶງໄນໂຕເຈນ
    - ຕົວຢ່າງ: *Anthoceros*
      - ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ
    - ພົບເທິງພື້ນດິນທີ່ຊຸ່ມ, ຢູ່ຕາມກ້ອນຫີນທີ່ມີນ້ຳໄຫຼຜ່ານ ແລະ ໃນປ່າຝົນ ຫຼື ບໍລິເວນທີ່ມີຄວາມຊຸ່ມສູງ
      - ພືດກຸ່ມນີ້ມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ລະບົບນິເວດ ເນື່ອງຈາກຊ່ວຍຮັກສາຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ ປ້ອງກັນການໜັງທະລາຍຂອງດິນ ແລະ ເປັນທີ່ຢູ່ອາໄສຂອງສິ່ງມີຊີວິດຂະໜາດນ້ອຍ.



ຮູບທີ 46: ລັກສະນະຂອງພືດໃນສາຂາໄບໂອໄຟຕາ

(ກ) ແກມີໂທໄຟຕ໌ (ຂ) ສ່ວນຄ້າຍໃບທີ່ມີ costa (ຄ) ສະບັໂຣໄຟຕ໌ຂອງມອສທີ່ຈະເລີນເທິງແກມີໂທໄຟຕ໌ (ງ) ເປືອກປິດທີ່ປາຍແຄບຊູນ (ຈ) ເມື່ອເປືອກປິດຫຼຸດອອກເຫັນ peristome teeth ຢູ່ອ້ອມຊ່ອງເປີດຂອງແຄບຊູນ (ກ)-(ຈ) (ທີ່ມາ <http://www.satriwit3.ac.th/files/1211201313292364/>)



ຮູບທີ 47: ວົງຈອນຊີວິດແບບສະລັບຂອງມອສ

## 2.4 ສາຂາໄລໂຄໄຟຕາ (Phylum Lycophyta)

ເປັນພືດທີ່ມີໃບ, ຮາກ, ລຳຕົ້ນທີ່ແທ້ຈິງ ແຕ່ໃບມີຂະໜາດນ້ອຍມີເສັ້ນໃບ 1 ເສັ້ນ ສ່ວນໃຫຍ່ເປັນພືດທີ່ມີອາຍຸຫຼາຍປີ (perennial) ມີຢູ່ປະມານ 200 ຊະນິດ ສ່ວນໃຫຍ່ສູນພັນໄປແລ້ວທີ່ຍັງເຫຼືອ ແລະ ຮູ້ຈັກກັນໃນປະຈຸບັນມີ 3 ກຸ່ມ ຄື:

1) ໄລໂຄໂຟດຽມ (Lycopodium) ທີ່ພົບເຫັນນັ້ນເປັນໄລຍະ ສະບັໂຣໄຟຕ໌ ຈັດເປັນພືດລື້ມລຸກມີທັງຊະນິດທີ່ເລືອໄປຕາມດິນ ຊະນິດທີ່ຕັ້ງຊື່ ແລະ ຊະນິດທີ່ເກາະຢູ່ກັບຕົ້ນໄມ້ອື່ນໆ ໃບຂອງໄລໂຄໂຟດຽມເປັນໃບແທ້ ເປັນແຜ່ນສີຂຽວຂະໜາດນ້ອຍຮຽງຕົວຄຸມອ້ອມຕົ້ນ ມີຮາກເປັນຮາກແບບພິເສດ (Adventitious root) ໂດຍງອກອອກຈາກລຳຕົ້ນ ສ່ວນທີ່ຢູ່ຕິດກັບດິນ ອະໄວຍະວະສືບພັນຂອງໄລໂຄໂຟດຽມເອີ້ນວ່າ ສະໂຕຣບິລັສ (Strobilus) ຢູ່ທີ່ປາຍກິ່ງໃນສະໂຕຣບິລັສມີອັບສະປັງຫຼວງຫຼາຍ ເຮັດຫນ້າທີ່ສ້າງສະບັໂຣໄຟຕ໌ໂດຍວິທີການແບ່ງຈຸລັງແບບໄມໂອຊິສ ຂອງຈຸລັງແມ່ຂອງສະບັໂຣໄຟຕ໌ (spore mother cell) ໄດ້ 4 ສະບັໂຣໄຟຕ໌ກັນ ໄລໂຄໂຟດຽມທີ່ສຳຄັນຄື:

- *Lycopodium cernuum* ຄື ສາມຮ້ອຍຍອດ ຫຼື ຫຍ້ານາງຮັງ
- *Lycopodium squarrosum* ຄື ສ້ອຍຫາງສິງ
- *Lycopodium phlegmaria* ຄື ສ້ອຍນາງກີ
- *Lycopodium carinatum* ຄື ຊ້ອງນາງລີ້ ຫຼື ສ້ອຍນາລີ



(ກ) ສາມຮ້ອຍຍອດ



(ຂ) ສ້ອຍຫາງສິງ



(ຄ) ສ້ອຍນາງກີ້



(ງ) ຊ້ອງນາງລີ້

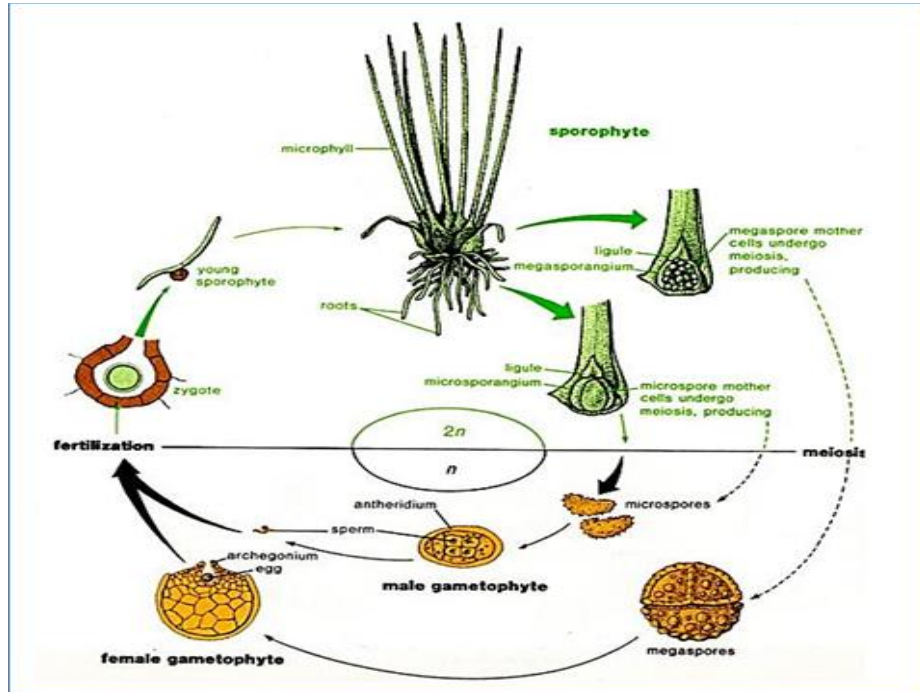
#### ຮູບທີ 48: ພືດກຸ່ມໄລໂຄໂພດຽມ

2) ຊີແລກຈິເນລລາ (Selagenella) ຫຼື ເອີ້ນກັນຕາມພາສາທ້ອງຖິ່ນວ່າ ຕີນກັບແກ້, ພໍ່ຄ້າຕິແມ່, ຫຍ້າຮ້ອງໄຫ້, ເພື່ອຍນົກ ທັງໝົດນີ້ຈັດເປັນຊີແລກຈິເນລລາ ຄືກັນ. ຊີແລກຈິເນລລາ ມີລັກສະນະຄ້າຍໆ ກັບໄລໂຄໂພດຽມ ລຳຕົ້ນແຕກແໜງເປັນ 2 ແສກ ອາດເປັນຊະນິດຕັ້ງຊື່ ຫຼື ເລືອໄປຕາມດິນ ມີໃບຂະໜາດນ້ອຍຮຽງເປັນ 4 ແຖວ ຕາມຄວາມຍາວຂອງລຳຕົ້ນທີ່ໂຄນມີລິກູນ (ligule) ເຊິ່ງມີລັກສະນະຄ້າຍໆໃບເກັດ ຕິດຢູ່ໃນໄລໂຄໂພດຽມບໍ່ມີ ບໍລິເວນປາຍກິ່ງມິດໂຕຣບິລັສ ເຊິ່ງມີອັບສະບັບ 2 ຊະນິດ ຄື ເມກາສະສະບັບແຮງຈຽມ (megasporangium) ມີຂະໜາດໃຫຍ່ເຮັດຫນ້າທີ່ສ້າງເມກາສະສະບັບ (megaspore) ເຊິ່ງຕໍ່ໄປຈະຈະເລີນໄປເປັນແກມິໂທໄຟຕ໌ເພດແມ່ ສ້າງໄຂ່. ສ່ວນອີກຊະນິດໜຶ່ງເອີ້ນວ່າ ໄມໂຄຣສະສະບັບແຮງຈຽມ (microsporangium) ມີຂະໜາດນ້ອຍ ເຊິ່ງຕໍ່ໄປຈະຈະເລີນໄປເປັນແກມິໂທໄຟຕ໌ ເພດຜູ້ສ້າງສະເປີມ



ຮູບທີ 49: ຕົ້ນຕີນກັບແກ້

3) ກະທຽມນ້ຳ (Isoetes) ເປັນພືດທີ່ຂຶ້ນໃນທີ່ຮົ່ມມີນ້ຳຂັງຕື້ນໆ ຈຶ່ງຈັດເປັນພວກພືດນ້ຳ ພົບເຫຼືອຢູ່ພຽງຊະນິດດຽວ. ລຳຕົ້ນມີລັກສະນະເປັນກຳ ຢູ່ໃຕ້ດິນຄ້າຍຫົວຮາກເປັນແບບຮາກພິເສດ (adventitious root) ໃບມີຂະໜາດນ້ອຍຍາວຮຽວ ສ່ວນຖານໃບກວ້າງທີ່ຫຸ້ມອັບສະບັ ໃບມີປາກໃບ ແລະ ເສັ້ນໃບຍາວຕະຫຼອດໃບ ພາຍໃນໃບມີຊ່ອງອາກາດ ຊ່ວຍໃນການຫາຍໃຈ ແລະ ຟຸ້ນ້ຳ.



ຮູບທີ 50: ວົງຈອນຊີວິດຂອງກະທຽມນ້ຳ



(ກ) ຕົ້ນກະທຽມນ້ຳ



(ຂ) ເມກະສະບັຂອງກະທຽມນ້ຳ

ຮູບທີ 51: ຕົ້ນກະທຽມນ້ຳ

## 2.5 ສາຂາເທີໂຣໄຟຕາ (Phylum Pterophyta)

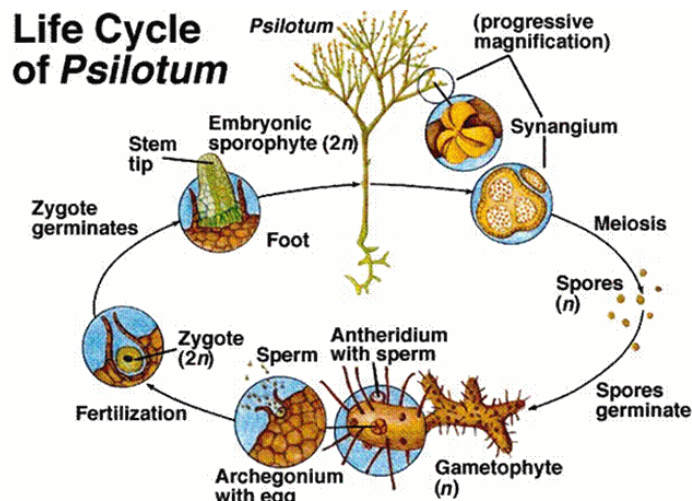
ສາຂາເທີໂຣໄຟຕາ (Phylum Pterophyta ຫຼື ປັດຈຸບັນມັກເອີ້ນວ່າ Phylum Monilophyta) ເປັນກຸ່ມຂອງພືດມີທໍ່ລຳລຽງ (Vascular Plants) ທີ່ບໍ່ມີເມັດ ແລະ ຂະຫຍາຍພັນດ້ວຍສະບັ ຊຶ່ງລວມເຖິງ ເຟນ ແລະ ພືດ

ໃກ້ຄຽງ. ການຈັດຈຳແນກຂອງ (Phylum Pterophyta ຫຼື Monilophyta) ພຶດໃນສາຂານີ້ສາມາດຈຳແນກອອກ ເປັນ 4 ກຸ່ມຫຼັກໄດ້ແກ່:

1) Class Psilotopsida (ກຸ່ມ ເຟີນດຶກດຳບັນ) ຕົວຢ່າງເຊັ່ນ: Psilotum (ເຟີນສະໄໝບູຮານ ຫຼື Whisk Ferns) ຫວາຍທະນອຍ ຫຼື ໄຟໂລຕຳ (*Psilotum* sp.) ລັກສະນະຂອງໄຊໂລຕຳ ຄື ມີລຳຕົ້ນໃຕ້ດິນເອີ້ນວ່າ ໄຮໂຊມ (rhizome) ບໍ່ມີຮາກແຕ່ມີ ໄຮຊອຍດ໌ (rhizoid) ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍຈຸລັງພຽງຈຸລັງດຽວປົກຄຸມຢູ່ ແລະ ເຮັດ ຫນ້າທີ່ແທນຮາກ ສ່ວນທີ່ຢູ່ເໜືອດິນເອີ້ນແອລຽນສະເຕັມ (aerial stem) ມີລັກສະນະເປັນຄືເສັ້ນແສ້ ແຕກກິ່ງ ແບບໄດໂຄໂຕມັສ ມີລັກສະນະເປັນຫຼ່ຽມເຮັດຫນ້າທີ່ສັງເຄາະແສງ ບໍ່ມີໃບ ແຕ່ມີ ສະເກລລິຟ (scale leaf) ເຊິ່ງ ປະກອບດ້ວຍຈຸລັງພາຣາເຄີມາ (parenchymas cell) ແລະ ບໍ່ມີທໍ່ລຳລຽງຈິ່ງບໍ່ຈັດວ່າເປັນໃບ ເມື່ອໄຊໂລຕຳ ຈະເລີນເຕັມທີ່ຈະສ້າງອັບສະປ໌ (sporangium) ມີລັກສະນະເປັນ 3 ພູ (three lobed) ເຊິ່ງຈະສ້າງສະປ໌ໂດຍການ ແບ່ງຈຸລັງແບບໄມໂອຊິສໄດ້ 4 ສະບັບທີ່ຄືກັນທັງໝົດ (homosporous).



ຮູບທີ 52: ຫວາຍທະນອຍ ແລະ ສະເກລລິຟຂອງຫວາຍທະນອຍ



ຮູບທີ 53: ວົງຈອນຊີວິດຂອງຫວາຍທະນອຍ

2) Class Equisetopsida (ເຟີນຫາງມ້າ ຫຼື Horsetails) ຫຼື ຫຍ້າຖອດປ້ອງ ຫຼື ອີກວິເຊຕຳ (*Equisetum* sp.) ເອີ້ນກັນຕາມພາສາທ້ອງຖິ່ນວ່າ ສິນຫາງມ້າ ຫຍ້າຖອດປ້ອງ, ຫຍ້າຫູໜວກ, ຫຍ້າເຫືອກ ເຊິ່ງ ຈັດເປັນ ອີກວິເຊຕຳທັງໝົດ. ລຳຕົ້ນຂອງພວກນີ້ມີທັງຊະນິດທີ່ຢູ່ ເໜືອດິນ ແລະ ໃຕ້ດິນ ລຳຕົ້ນເທິງດິນມີສີຂຽວ

ສັງເກດດ້ວຍແສງໄດ້ ແລະ ມີລັກສະນະເປັນຂໍ້ ແລະ ປ້ອງຢ່າງຊັດເຈນ ສາມາດດຶງໃຫ້ຫຼຸດອອກຈາກກັນໄດ້. ການແຕກກິ່ງທີ່ເປັນແໜງບໍລິເວນອ້ອມຂໍ້ ເຮັດໃຫ້ມີລັກສະນະຄ້າຍຟອຍລ້າງຂວດ ຫຼື ຫາງມ້າຈຶ່ງເອີ້ນກັນວ່າ ສິນຫາງມ້າ ທີ່ເປັນອາຈຸລັງມີສານພວກຊີລິກາ (silica) ເຄືອບຢູ່ເຮັດໃຫ້ຫຍາບ ແລະ ແຂງໃຊ້ໃນການທຳຄວາມສະອາດພາຊະນະຕ່າງໆ ໄດ້ດີ ໃບເປັນໃບເກັດສ່ວນໂຄນຈະເຊື່ອມຕໍ່ກັນເປັນວົງ ອ້ອມຂໍ້ ສ່ວນປາຍໃບຈະແຕກອອກ ແລະ ແຍກອອກຈາກກັນ. ແຕ່ລະໃບມີເສັ້ນໃບ 1 ເສັ້ນ ອັບສະປເກັດເປັນກະຈຸກທີ່ປາຍກິ່ງສັ້ນໆ ເອີ້ນສະປໂຣງຈິໂອຟຣ໌ (Sporangiophore) ເຊິ່ງຢູ່ອ້ອມແກນກາງຮ່ວມກັນເປັນໂຄງສ້າງທີ່ເອີ້ນວ່າ ສໂຕຣບິລັສ ເຮັດຫນ້າທີ່ສ້າງສະປ໌ ສ່ວນລຳຕົ້ນທີ່ຢູ່ໄຕ້ດິນອາຍຸນ້ອຍ ຈະສັງເກດດ້ວຍແສງບໍ່ໄດ້ ລຳຕົ້ນຈຶ່ງເຮັດຫນ້າທີ່ຫຼັກໃນການສັງເກດ.



(ກ) ລຳຕົ້ນຫຍ້າຖອດປ້ອງ



(ຂ) ສະໂຕຣບິລັສຂອງຫຍ້າຖອດປ້ອງ

**ຮູບທີ 54:** ຫຍ້າຖອດປ້ອງ

3) Class Marattiopsida (ເຟີນບຸຮານຂະໜາດໃຫຍ່) ຫຼື ຜັກກູດ ພືດໃນກຸ່ມນີ້ ມີສະມາຊິກປະມານ 12,000 ຊະນິດ ຈັດເປັນກຸ່ມທີ່ໃຫຍ່ທີ່ສຸດໃນພືດກຸ່ມບໍ່ມີເມັດ ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍສູງ ບາງຊະນິດພົບຢູ່ໃນເຂດຮ້ອນ, ບາງຊະນິດຢູ່ໃນເຂດອົບອຸ່ນ ຫຼື ແມ້ກະທັ່ງທະເລຊາຍ ຈຳນວນຊະນິດຂອງເຟີນເລີ່ມລຸດລົງເນື່ອງຈາກຄວາມຊຸ່ມທີ່ລຸດລົງ ແລະ ເນື່ອງຈາກເຟີນເປັນພືດທີ່ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍຈຳນວນ ບາງສະກຸນມີໃບຂະໜາດໃຫຍ່ທີ່ສຸດໃນອານາຈັກພືດ ເຊັ່ນ: *Marattia* ເປັນສະກຸນໜຶ່ງຂອງເຟີນຕົ້ນ ມີໃບຍາວເຖິງ 9 ແມັດ ກວ້າງປະມານ 4.5 ແມັດ ນອກຈາກນີ້ ຍັງມີ ເຟີນສະກຸນອື່ນທີ່ອາໄສຢູ່ໃນນ້ຳເຊັ່ນ: *Salvinia* (ຈອກຫູໜູ) ແລະ *Azolla* (ແໜແດງ) ມີໃບຂະໜາດນ້ອຍ ຫຼາຍ ສ່ວນເຟີນທີ່ນິຍົມນຳມາເປັນຕົວຢ່າງໃນການສຶກສາເຖິງລັກສະນະທົ່ວໄປຂອງເຟີນມັກຢູ່ໃນ Order Filicales ມີສະມາຊິກປະມານ 10,000 ຊະນິດ ເຊັ່ນ: *Pteridium aquilinum*



**ຮູບທີ 55:** ຕົ້ນ *Marattia salicina*

4) Class Polypodiopsida (ເຟີນທົ່ວໄປ) ເຟີນທີ່ຂຶ້ນຢູ່ທົ່ວໄປນັ້ນເປັນຕົ້ນສະບັບໂຮໂຟຕ໌ ເປັນພືດທີ່ມີທໍ່ລໍາລຽງແຕ່ບໍ່ມີແຄມບຽມ ແລະ ເນື້ອໄມ້ລັກສະນະທົ່ວໄປຂອງເຟີນຄື: ມີຮາກ ເປັນຮາກທີ່ແຕກອອກຈາກລໍາຕົ້ນຈິ່ງຈະເລີນເປັນຮາກວິສາມັນ (Adventitious root) ມີລໍາຕົ້ນເອີ້ນວ່າ ໄຮໂຊມ (Rhizome) ໄຮໂຊມອາດມີລັກສະນະຕັ້ງຊື່ ຫຼື ວາງຂະໜານກັບດິນ ຫຼື ອາດໄຫຼໄປຕາມຜິວດິນ. ການເກີດໃບ ແລະ ຮາກເທິງໄຮໂຊມຈະມີ 2 ແບບຄື ແບບທີ່ໃບ ແລະ ຮາກເກີດຢູ່ຄືນລະດ້ານຂອງໄຮໂຊມ ໂດຍຈະຢູ່ຝັ່ງກົງກັນຂ້າມກັບເທິງໄຮໂຊມເອີ້ນວ່າ Dorsiventral construction ແລະ ແບບທີ່ 2 ເປັນແບບທີ່ໄຮໂຊມຈະຕັ້ງຊື່ ສ່ວນໃບ ແລະ ຮາກຈະຕິດຢູ່ອ້ອມໄຮໂຊມນັ້ນ ເອີ້ນວ່າ Radial construction ໃບເອີ້ນວ່າ ຟຣອນ (Frond) ມີທັງເສັ້ນໃບແຕກແບບໄດໂຄໂທມັດ ແລະ ແບບຕາແຕ ໃບຈະເລີນຈາກລໍາຕົ້ນໃຕ້ດິນ ຫຼື ເທົ່າເຊິ່ງມີ 2 ແບບຄື ໃບດ່ຽວ ແລະ ໃບປະກອບມີລັກສະນະພິເສດຄືມີຄວາມແກ່ອ່ອນໃນໃບໆ ດຽວກັນນັ້ນບໍ່ເທົ່າກັນ ໂຄນໃບຈະແກ່ກວ່າປາຍໃບຈະອ່ອນກວ່າ ເຮັດໃຫ້ປາຍໃບມ້ວນຈູ່ເຂົ້າຫາໂຄນໃບເອີ້ນວ່າ Circinate vernation (ການຈະເລີນເຕີບໂຕບໍ່ເທົ່າກັນເກີດຈາກຜິວດ້ານລຸ່ມຂະຫຍາຍຕົວໄວກວ່າດ້ານເທິງ).



ຮູບທີ 56: ລັກສະນະການມ້ວນຈູ່ຂອງໃບອ່ອນຂອງເຟີນ (Circinate vernation)

ໃບເຟີນບາງຊະນິດເຮັດຫນ້າທີ່ຂະຫຍາຍພື້ນເຊັ່ນ ບໍລິເວນປາຍສຸດຂອງໃບເກີດເປັນແພຂະຫຍາຍ ແລະ ແບ່ງຕົວໃຫ້ພືດຕົ້ນໃໝ່ເອີ້ນເຟີນແບບນີ້ວ່າ Walking fern (*Asplenium rhizophyllum*)



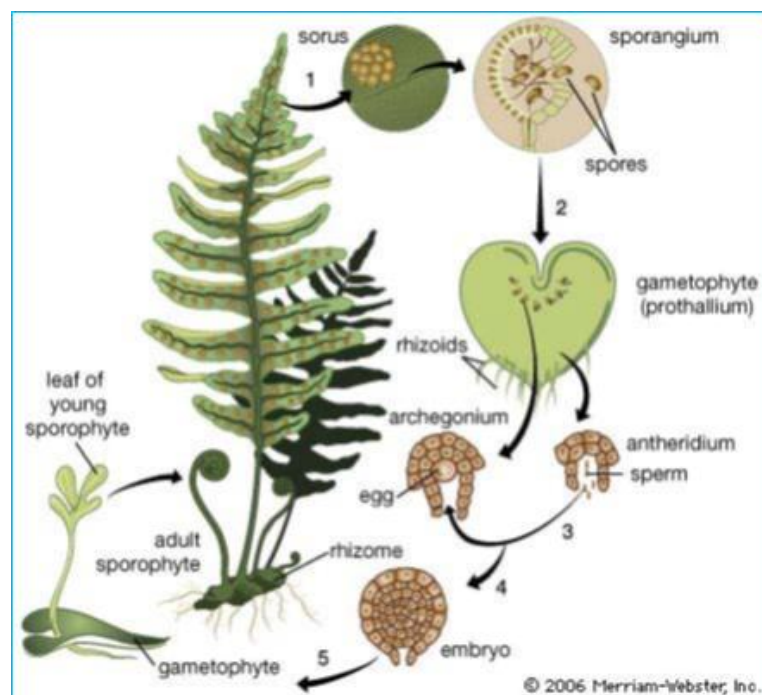
ຮູບທີ 57: ໃບທີ່ເກີດ Walking fern

ນອກຈາກນີ້ໃບເຟີນຍັງມີລັກສະນະພິເສດອີກຢ່າງຄື ບໍ່ສ້າງສະຕໍບິລັສ ແຕ່ບໍລິເວນດ້ານທ້ອງໃບສ້າງສະບັບສະບັບຢູ່ພາຍໃນ Sporangium ເຊິ່ງ Sporangium ອາດຢູ່ທັງລວມເປັນກຸ່ມເອີ້ນວ່າ Sorus (ພະຫຸພືດ : Sori)

ບາງຊະນິດຈະມີເຈ້ຍບາງຫຸ້ມຊຸ້ດໄວ້ ເອີ້ນເຈ້ຍນີ້ວ່າ Indusium. ການສືບພັນ ຈະມີພຶດຕິສະບັດໂຮໄຟຕ໌ ເດີ່ນກວ່າ ແກມິໂຕໄຟ ຕົ້ນສະບັດໂຮໄຟຈະສ້າງອັບສະບັ ເຊິ່ງພາຍໃນມີສະບັ ອັບສະບັເກີດຢູ່ດ້ານທ້ອງໃບ (Abaxial surface ຫຼື Lower surface) ສະບັເຟີນທີ່ມີຮູບຮ່າງຄ້າຍກັນເອີ້ນ Homospores ແຕ່ລະ Sporangia ລ້ອມອ້ອມດ້ວຍກຸ່ມຈຸລັງທີ່ເອີ້ນວ່າ Annulus ເຊິ່ງມີເບືອກໜາບໍ່ເທົ່າກັນ ເບືອກດ້ານນອກບາງຫຼາຍ ແລະ ແຕກອອກເມື່ອອາກາດແຫ້ງ ເຮັດໃຫ້ສະບັກະຈາຍໄປໄດ້ ສະບັຈະງອກເປັນ Protonema ຈະເລີນເປັນແກມິໂຕໄຟຮູບຮ່າງຄ້າຍຮູບຫົວໃຈ (Heartshaped) ຍຶດກັບດິນໂດຍໃຊ້ Rhizoid ແກມິໂຕໄຟສ້າງອະໄວຍະວະສືບພັນທັງ 2 ເພດ ຈຶ່ງຈັດເປັນ Monoecious ໂດຍ Archegonium ເກີດບໍລິເວນຮອຍເວົ້າສູນກາງຂອງຫົວໃຈ (Apical notch) ຝັ່ງລຶງໃນແກມິໂຕໄຟ. ສ່ວນ Antheridium ເກີດບໍລິເວນດ້ານເທິງ ສະເປີມວ່າຍມາປະສົມກັບໄຂ່ທີ່ Archegonium ເກີດເປັນສະບັໂຮໄຟ ຫຼັງຈາກນັ້ນແກມິໂຕໄຟຈະສະຫລາຍໄປ.



ຮູບທີ 58: ຊຸ້ດ (Sorus) ຂອງເຟີນ



ຮູບທີ 59: ວົງຈອນຊີວິດຂອງເຟີນ

ເຟີນທີ່ສ້າງ Heterospores ເຊັ່ນ: *Azolla* (ແໜແດງ) ມີໃບຂະໜາດນ້ອຍຫຼາຍ ອີກສະກຸນໄດ້ແກ່ *Marsilea* (ຜັກແວ່ນ) ຈັດເປັນເຟີນນ້ຳ ສ່ວນຂອງຮາກຝັງຢູ່ໃນໂຄນຕົມມີພຽງໃບເທົ່ານັ້ນທີ່ຍື່ນຂຶ້ນມາເໝືອນນ້ຳ ສະປໍຈະຖືກສ້າງໃນໂຄງສ້າງທີ່ເອີ້ນວ່າ Sporocarps.



ຮູບທີ 60: ພືດໃນກຸ່ມເຟີນ

## 2.6 ສາຂາໄຊແຄໂດໄຟຕາ (Phylum Cycadophyta)

ເປັນພືດທີ່ເອີ້ນທົ່ວໄປວ່າ Cycads ຫຼື ປລິງ ພົບໄດ້ຕັ້ງແຕ່ຍຸກ Permian ແຟ່ກະຈາຍຫຼາຍໃນຍຸກ Jurassic ໃນປະຈຸບັນເຫຼືອປະມານ 9 ສກຸນ 100 ຊະນິດ. ມັກຂຶ້ນໃນເຂດຮ້ອນ ພົບທົ່ວໄປໃນປ່າເຕັງຮັງ ໃນປະເທດໄທພົບ 1 ສະກຸນຄື Cycad ເຊັ່ນ: *C. rumpii* (ປລິງທະເລ), *C. siamensis* (ໝາກພ້າວເຕົ້າ), *C. circinalis* (ໝາກພ້າວສີດາ), *C. micholitzii* (ປລິງ). ພືດໃນກຸ່ມນີ້ເປັນພືດປົກ ມີລັກສະນະຄ້າຍພວກປາມ, ລຳຕົ້ນຊຶ່ງ, ບໍ່ມີການແຕກກັ່ງ ອາດມີລຳຕົ້ນໃຕ້ດິນ ຫຼື ລຳຕົ້ນຢູ່ໃຕ້ດິນທັງໝົດ ມີແຕ່ໃບທີ່ໄຜຂຶ້ນເໝືອດິນເປັນກໍ ມີການ

ຈະເລີນເຕີບໂຕຊ້າຫຼາຍໂດຍທົ່ວໄປສູງປະມານ 1 ແມັດ ແຕ່ບາງຊະນິດອາດສູງເຖິງ 18 ແມັດ. ໃບເປັນໃບປະກອບ ແບບຂົນນົກ ຕິດກັບລຳຕົ້ນແບບວົນເປັນກຽວ ໃບມັກເປັນກະຈຸກຢູ່ທີ່ຍອດລຳຕົ້ນ ທີ່ລຳຕົ້ນສ່ວນລຸ່ມໆ ຈະເຫັນ ຮອຍແຜເປັນທີ່ກ້ານໃບເກົ່າຫຼົ່ນໄປ ໃບຈະມີອາຍຸຍືນຕິດຫົນນານ ໃບອ່ອນມີລັກສະນະຄ້າຍໃບເຟນດີ ມ້ວນງໍ. ໂດຍ ປາຍໃບຍ່ອຍຈະມ້ວນງໍເຂົ້າຫາແກນກາງຂອງກ້ານໃບ ມີການສ້າງສະບໍ 2 ຊະນິດຄື ໄມໂຄຣສະບໍ ຈະເກີດຢູ່ໃນໄມ ໂຄຣສະບໍແຣນຈຽມ ເຊິ່ງຢູ່ເທິງໄມໂຄຣສະບໍໂຣຟິນ ແລະ ຢູ່ກັນເປັນກຸ່ມໃນສະໂຕຣບິລັສເພດຜູ້ (Male strobilus) ສ່ວນເມກະສະບໍຈະຢູ່ໃນເມກະສະບໍແຣນຈຽມເຊິ່ງເກີດຢູ່ເທິງເມກະສະບໍໂຣຟິນ ແລະ ຢູ່ລວມກັນເປັນ ກຸ່ມເອີ້ນວ່າ ສໂຕຣບິລັສເພດແມ່ (Female strobilus) ຈະເຮັດຫນ້າທີ່ສ້າງເມກະສະບໍ ເຊິ່ງສະໂຕຣບິລັສເພດຜູ້ ແລະ ສະໂຕຣບິລັສເພດແມ່ຈະແຍກກັນຢູ່ຄົນລະຕົ້ນ (Dioecious plant) ໂດຍມັກເກີດຢູ່ທີ່ຍອດລຳຕົ້ນເມື່ອໄຂ່ ໃນເມກະສະບໍແຣນຈຽມໄດ້ຮັບການປະສົມກໍຈະໆ ເລີນເປັນເມັດ. ປລິງມີຮາກແກ້ວຂະໜາດໃຫຍ່ ມີລະບົບຮາກ ແໜງ ແລະ ອາດພົບ *Nastoc* ຫຼື *Anabaena* ອາໄສຢູ່ຮ່ວມນຳ ວົງຈອນຊີວິດເປັນແບບສະລັບ Sporophyte ມີ ຂະໜາດໃຫຍ່ເປັນທີ່ຢູ່ຂອງ Gametophyte.



(ກ) *C. circinalis*



(ຂ) *C. siamensis*

**ຮູບທີ 61:** ພືດໃນສາຂາໄຊແຄໂດໄຟຕາ

## 2.7 ສາຂາກິງໂກໄຟຕາ (Phylum Ginkgophyta)

ພືດກຸ່ມນີ້ໄດ້ແກ່ ແປະກ້ວຍ (*Ginkgo biloba*) ຫຼື ທີ່ເອີ້ນວ່າ *Maldenhair tree* ຈັດເປັນ Living fossil ອີກຊະນິດໜຶ່ງພົບໄດ້ຕັ້ງແຕ່ຍຸກ Permian ປະຈຸບັນມີພຽງຊະນິດດຽວ ຄື *Ginkgo biloba* Linn. ມີຊື່ສາມັນວ່າແປະກ້ວຍ. ພົບເປັນພືດພື້ນເມືອງໃນຈີນ ແລະ ຍີ່ປຸ່ນ ແລະ ຈະເລີນ ແຜ່ພັນເຂົ້າສູ່ຍຸໂຣບ ແລະ ອາເມລິ ກາໃນບໍລິເວນອົບອຸ່ນເຖິງໜາວ. ພືດໃນກຸ່ມນີ້ເປັນພືດຂະໜາດໃຫຍ່ສູງມີກິ່ງກ້ານສາຂາ, ເນື້ອໄມ້ບໍ່ມີເວດເຊລ (Vessel) ມັດທໍ່ລຳລຽງນ້ຳມີເທຣຄິດ. ໃບເປັນໃບດ່ຽວຮູບວີທີ່ຍອດຂອງປາຍໃບມັກວ່າເລິກເຂົ້າມາໃນຕົວແຜ່ນໃບ ເຮັດໃຫ້ເບິ່ງຄືຕົວແຜ່ນໃບແຍກເປັນ 2 ສ່ວນ (Bifid) ເສັ້ນໃບເຫັນແຈ້ງວ່າມີການແຍກສາຂາແບບແຍກເປັນ 2 ແສກ (Dichotomous) ແຕ່ຈະບໍ່ເປັນຮູບຕາແຫ ໃບຕິດກັບກິ່ງແບບສະລັບ ຈັດເປັນໄມ້ຕົ້ນຂະໜາດໃຫຍ່ ແລະ ຜຸດປ່ຽນໃບ. ມີຕົ້ນແຍກເພດກັນ ຕົ້ນເພດຜູ້ສ້າງໂຄນເພດຜູ້ເປັນກຸ່ມແບບຫຼວມໆ ເທິງປາຍກິ່ງສັ້ນ ແລະ ຕົ້ນເພດແມ່ ສ້າງໂຄນເພດແມ່ເຊິ່ງມີອ່ອນຕິດຢູ່ເທິງກ້ານຊຸ່ອອ່ອນເທິງກິ່ງ ກ້ານລະ 2 ອ່ອນ ແຕ່ຈະມີພຽງ 1 ອ່ອນ ເທົ່ານັ້ນ ທີ່ ຈະເລີນໄປເປັນເມັດ.



ຮູບທີ 62: ລັກສະນະໃບຂອງແປະກ້ວຍ

ກົງເທິງລຳຕົ້ນຈະມີ 2 ຊະນິດຄື ກົງຍາວ (Long shoot) ເປັນກົງທີ່ມີໃບທຳມະດາບໍ່ມີການສ້າງອະໄວຍະວະທີ່ໃຊ້ໃນການສືບພັນ ສ່ວນກົງອີກຊະນິດໜຶ່ງຄື: ກົງສັ້ນ (Spur shoot) ຈະເປັນກົງສັ້ນໆ ມີໃບຕິດຢູ່ເປັນກຸ່ມ ແລະ ມີການສ້າງອະໄວຍະວະທີ່ໃຊ້ໃນການສືບພັນຄື ອະໄວຍະວະສ້າງຈຸລັງສືບພັນເພດຜູ້ເກີດເທິງຊ່ອງສະໂຕຣບິລັສເພດຜູ້ ແລະ ອະໄວຍະວະສ້າງຈຸລັງສືບພັນເພດແມ່ເກີດເທິງຊ່ອງສະໂຕຣບິລັສເພດແມ່ ເຊິ່ງສະໂຕຣບິລັສທັງສອງຊະນິດນີ້ຈະເກີດຢູ່ຄືນລະຕົ້ນກັນຈຶ່ງແຍກເປັນຕົ້ນເພດຜູ້ ແລະ ຕົ້ນເພດແມ່. ສະໂຕຣບິລັສເພດຜູ້ມີລັກສະນະເປັນຊໍຍາວ ເທິງຊໍຈະມີໃບສະບໍໂຣຟິນຈຳນວນຫຼາຍ ເຊິ່ງແຕ່ລະໃບປ່ຽນແປງໄປມີລັກສະນະເປັນກ້ານຊຸທີ່ປາຍກ້ານມີອັບສະປິເພດຜູ້ 2 ອັນຕິດຢູ່ ສ່ວນສະໂຕຣບິລັສເພດແມ່ມີລັກສະນະເປັນກ້ານຍາວ ປາຍສຸດເຫັນອ່ອນຕິດຢູ່ 2 ອັນ ເຊິ່ງມັກຈະເປັນໜ່ວຍ 1 ອັນ ເມື່ອອ່ອນນີ້ໄດ້ຮັບການປະສົມກໍຈະໆ ເລີນເປັນເມັດ ມີລັກສະນະຄ້າຍໝາກເພາະພາຍນອກມີເນື້ອນຸ່ມ ຕົ້ນອ່ອນພາຍໃນເມັດມີໃບລ້ຽງ 2 ໃບ.



(ກ) ໂຄນຂອງຕົ້ນເພດຜູ້



(ຂ) ໂຄນຂອງຕົ້ນເພດແມ່

ຮູບທີ 63: ໂຄນຕົ້ນເພດຜູ້ ແລະ ຕົ້ນເພດແມ່ຂອງແປະກ້ວຍ

## 2.8 ສາຂາໂຄນີເຟີໂຣໄຟຕາ (Phylum Coniferophyte)

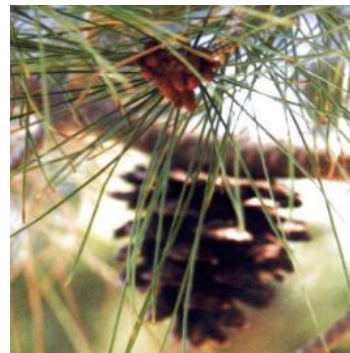
ພຶດສ່ວນໃຫຍ່ໃນຄລາສນີຖືກເອີ້ນວ່າ Conifer ໄດ້ແກ່ສິນຊະນິດຕ່າງ ໆ ທີ່ແຜ່ກລະຈາຍມາຕັ້ງແຕ່ຍຸກ Triassic ແລະ Jurassic ຈົນເຖິງປະຈຸບັນ. ພົບໄດ້ຕັ້ງແຕ່ເຂດໜາວຂົວໂລກຈົນເຖິງເຂດອົບອຸ່ນ ແລະ ເທິງພູເຂົາສູງໃນເຂດຮ້ອນເຊັ່ນ: ສິນສາມໃບ, ສິນສອງໃບ ເປັນຕົ້ນ. ສ່ວນໃຫຍ່ພຶດກຸ່ມນີ້ເປັນພຶດທີ່ມີຄວາມສຳຄັນທາງເສດຖະກິດ ແລະ ເປັນທີ່ຮູ້ຈັກກັນດີຫຼາຍຊະນິດເຊັ່ນ: ສິນ (Pine), ຕົ້ນສະປຣູຊ (Spruce), ຕົ້ນເຟີຣ໌ (Fir), ຕົ້ນຊີດາ (Cedar), ຕົ້ນຈູນີເປີ (Juniper), ລາດ (Larch), ເຮມລັອກ (Hemlock), ໄຊເປຣຊ (Cypress), ຕົ້ນຢົວ

(Yew), ເຣດວູດ (Redwood) ໃນປະເທດລາວພົບພືດກຸ່ມສີນ 2 ຊະນິດຄື ສີນສອງໃບ ແລະ ສີນສາມໃບ. ສ່ວນພືດກຸ່ມອື່ນໃນໄຟລຳນີ້ທີ່ພົບໃນປະເທດລາວເຊັ່ນ: ສີນສາມໃບ ແລະ ພະຍາໄມ້ ເປັນຕົ້ນ.

ພືດໃນກຸ່ມນີ້ເນື້ອໄມ້ມີການຂະຫຍາຍຕົວຂຶ້ນທີ່ສອງ ໃບຮຽງຕົວຕິດກັບລຳຕົ້ນແບບວົນເປັນກຽວ ຫຼື ກົງກັນຂ້າມ ໃບມັກມີຮູບຮ່າງເປັນຮູບເຂັມ, ບາງຊະນິດໃບມີລັກສະນະເປັນເກັດ, ໃບສີຂຽວ. ລະບົບຮາກເປັນຮາກແກ້ວມັກພົບ Mycorhyza ທີ່ຮາກນຳ. ໄຊເລັມປະກອບດ້ວຍເທຣຄິດເປັນສ່ວນໃຫຍ່ ເປືອກຂອງຕົ້ນມັກມີນ້ຳມັນ ຫຼື ຢາງທີ່ມີກິ່ນສະເພາະ ໃນການສືບພັນພົບວ່າ ສະໂຕຣບິລັສເພດຜູ້ ແລະ ສະໂຕຣບິລັສເພດແມ່ມັກເກີດຢູ່ເທິງຕົ້ນດຽວກັນ (Monoecious). ສະໂຕຣບິລັສເພດແມ່ປະກອບດ້ວຍສະເກລ (Megasporephyll) ເຮັດຫນ້າທີ່ສ້າງອ່ອນ (Ovuliferous scale) ໃນແຕ່ລະສະໂຕຣບິລັສມີສະເກລຫຼາຍອັນ ແຕ່ລະສະເກລມັກມີອ່ອນ 2 ອັນ ສ່ວນສະໂຕຣບິລັສເພດຜູ້ຈະປະກອບດ້ວຍສະເກລ (Microsporephyll) ຈຳນວນຫຼາຍ ແຕ່ລະສະເກລຈະມີການສ້າງລະອອງເກສອນເພດຜູ້ຢູ່ພາຍໃນຖົງ (Pollensac) ເມື່ອອ່ອນໄດ້ຮັບການປະສົມຈະໆ ເລີນເປັນເມັດທີ່ພາຍໃນມີຕົ້ນອ່ອນທີ່ມີໃບລ້ຽງຕັ້ງແຕ່ 2 ໃບຈົນເຖິງເປັນຈຳນວນຫຼາຍ.



(ກ) ໂຄນຕົ້ນຜູ້



(ຂ) ໂຄນຕົ້ນແມ່

ຮູບທີ 64: ລັກສະນະໂຄນຂອງຕົ້ນແປກ

## 2.9 ສາຂາຈີໂທໄຟຕາ (Phylum Gnetophyta)

ເປັນພືດກຸ່ມນ້ອຍໆ ທີ່ມີສະມາຊິກພຽງ 3 ສະກຸນຄື: Gnetum, Ephedra ແລະ Welwitschia ມີລັກສະນະບາງຢ່າງຄ້າຍຄືກັບພືດດອກ ຈຶ່ງຈັດເປັນ Gymnosperm ທີ່ມີວິວັດທະນາການສູງສຸດ ສ່ວນໃຫຍ່ພົບໃນເຂດແຫ້ງແລ້ງ ຫຼື ທະເລຊາຍ ບາງຊະນິດພົບໃນເຂດຮ້ອນພືດໃນກຸ່ມນີ້ມີທັງໄມ້ພຸ່ມ, ໄມ້ເລືອ. ໃບເປັນໃບດ່ຽວຕິດກັບລຳຕົ້ນແບບກົງກັນຂ້າມ ຫຼື ຮຽງອ້ອມຂໍ້ ເນື້ອໄມ້ມີການຂະຫຍາຍຕົວຂຶ້ນທີ່ສອງ ແລະ ມີເວດເຊລ ໂດຍທົ່ວໄປຈະແຍກເປັນຕົ້ນເພດຜູ້ ແລະ ຕົ້ນເພດແມ່ ມີການສ້າງອະໄວຍະວະສ້າງຈຸລັງສືບພັນເພດແມ່ເທິງຊ່ອງສະໂຕຣບິລັສ ເພດແມ່ເຊິ່ງມີອ່ອນແຕ່ລະອ່ອນມີນູເຊລລັສ (Nucellus) ລ້ອມອ້ອມຈຸລັງສືບພັນເພດຜູ້ສ້າງເທິງຊ່ອງສະໂຕຣບິລັສເພດຜູ້ ປະສົມພັນແລ້ວໄດ້ເມັດທີ່ຕົ້ນອ່ອນພາຍໃນເມັດມີໃບລ້ຽງ 2 ໃບ. ຕົວຢ່າງຂອງພືດກຸ່ມນີ້ທີ່ພົບໃນປະເທດລາວເຊັ່ນ: ຕົ້ນໝ້ວຍ (*Gnetum gnemon* L.) ຕະກູນນີ້ເປັນຕະກູນທີ່ພືດມີລັກສະນະຂະຫຍາຍຕົວດີທີ່ສຸດ ພືດມີລັກສະນະເປັນໄມ້ເລືອ ຫຼື ໄມ້ຍືນຕົ້ນ. ເນື້ອໄມ້ມີການຂະຫຍາຍຕົວຂຶ້ນທີ່ສອງ, ໃບດ່ຽວແຜ່ກວ້າງ, ມີເສັ້ນໃບຮຽງຕົວເປັນຮ່າງແຫ ໃບຕິດກັບລຳຕົ້ນແບບກົງກັນຂ້າມ ຕົ້ນແຍກເປັນຕົ້ນເພດຜູ້ ແລະ ຕົ້ນເພດແມ່ ສະໂຕຣບິລັສມີລັກສະນະຄ້າຍຊຸ່ດອກແບບສະໄປ ພືດຕະກູນນີ້ມີລັກສະນະໃກ້ຄຽງຄ້າຍໃບລ້ຽງຄູ່ສູງ.



**ຮູບທີ 65:** ລັກສະນະຂອງເມັດໝາກໜ້ວຍ ແລະ ສະໂຕຣບິລັສເພດຜູ້ ແລະ ສະໂຕຣບິລັສ ເພດແມ່

ສ່ວນ ອີເຟດຣາ (Ephedra) ເປັນພືດທີ່ມີລັກສະນະທົ່ວໄປເປັນໄມ້ພຸ່ມ ຂຶ້ນຢູ່ໃນທີ່ແຫ້ງແລ້ງດິນຊາຍອາດສູງເຖິງ 2 ແມັດ ລຳຕົ້ນຍືດຍາວມີສີຂຽວເຫັນຂໍ້ ແລະ ປ້ອງຊັດເຈນ ໃບເປັນໃບເກັດທີ່ຂໍ້ລຳຕົ້ນຂໍ້ລະ 2 ໃບ ແບບກົງກັນຂ້າມ ຫຼື ແບບອ້ອມຂໍ້ ມີການສ້າງຈຸລັງສືບພັນຢູ່ຄົນລະຕົ້ນ ໂດຍຕົ້ນເພດຜູ້ຈະສ້າງສະໂຕຣບິລັສເພດຜູ້ ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍແບຣກຊ້ອນກັນ ແລະ ມີໄມໂຄຣສະບໍໂຣຟິນທີ່ສ້າງອັບສະບັດເພດຜູ້ ສ່ວນຕົ້ນເພດແມ່ຈະສ້າງສະໂຕຣບິລັສເພດແມ່ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍແບຣກທີ່ສ້າງອຸ່ນໄວ້ພາຍໃນ. ເຊິ່ງຫຼັງຈາກການປະສົມພັນ ແລ້ວກໍຂະຫຍາຍຕົວເປັນເມັດ Ephedra ນີ້ມີຄວາມສຳຄັນທາງການແພດເພາະເປັນແຫຼ່ງໃຫ້ສານເອຟເຟດຣິນ (Ephedrine) ເຊິ່ງໃຊ້ປິ່ນປົວພະຍາດຫອບຫົດເພາະມີລິດຂະຫຍາຍຫຼອດລົມ.

ພືດໃນສະກຸນ ເວນວິດເຊຍ (Welwitschia) ມັກຂຶ້ນຢູ່ຕາມທະເລຊາຍແຫ້ງແລ້ງ ລັກສະນະລຳຕົ້ນເປັນຊິງແຫ່ງຮູບຈວຍ, ມີຮາກຍາວ ມີໃບ 2 ໃບ ໃຫຍ່ຍາວເປັນແຖບຕິດກັບລຳຕົ້ນແບບກົງກັນຂ້າມ, ເສັ້ນໃບຮຽງຂະໜານ ໃບຄູ່ນີ້ຈະຕິດກັບລຳຕົ້ນໄປຈົນຕະຫຼອດຊີວິດ ເຊິ່ງອາດຫຼາຍກວ່າ 100 ປີ. ໃບທີ່ຍາວປະມານ 2 ແມັດນີ້ ຈະມ້ວນງໍເປັນລືບບິ້ນ ປາຍໃບຈະຫ່ຽວແຫ້ງຂາດໄປຂະນະທີ່ ຖານໃບຈະງອກອອກມາໃໝ່ໃນການສ້າງຈຸລັງສືບພັນ ອາດແຍກເປັນຕົ້ນເພດຜູ້ ເຊິ່ງຈະສ້າງສະໂຕຣບິລັສເພດຜູ້ ເຊິ່ງມີໄມໂຄຣສະບໍຣ໌ ສ່ວນຕົ້ນເພດແມ່ຈະສ້າງສະໂຕຣບິລັສເພດແມ່ເຊິ່ງມີອຸ່ນ ເມື່ອປະສົມພັນຈະຂະຫຍາຍຕົວເປັນເມັດ.



(ກ) Ephedra



(ຂ) Welwitschia

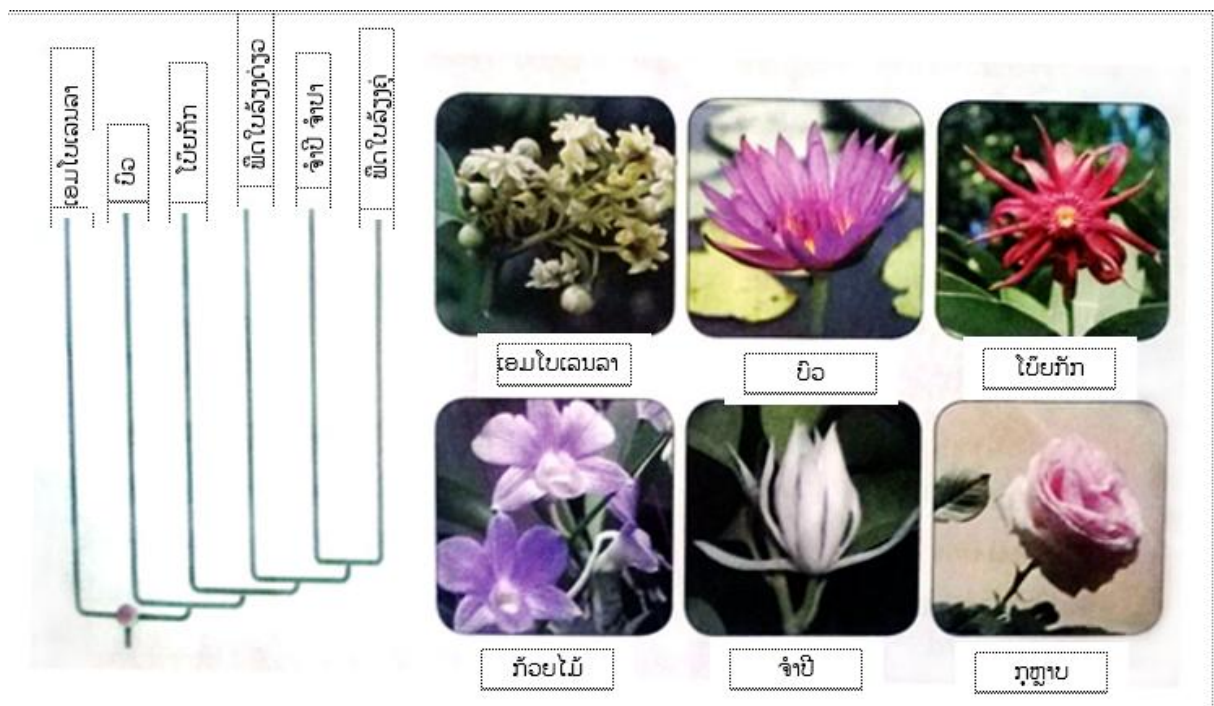
**ຮູບທີ 66:** ພືດໃນສະກຸນ ເວລວິດເຊຍ (Welwitschia)

## 2.10 ສາຂາແອນໂທໄຟຕາ (Phylum Anthophyta)

ເປັນກຸ່ມພືດທີ່ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍຈຳນວນທີ່ສຸດ ໃນອານາຈັກພືດ ລັກສະນະທົ່ວໄປຂອງພືດກຸ່ມນີ້ຄື: ມີຮາກ, ໃບ ລຳຕົ້ນທີ່ແທ້ຈິງ, ມີລະບົບທໍ່ລຳລຽງຈະເລີນດີຫຼາຍ ແພລຳລຽງນ້ຳ ແລະ ແຮ່ທາດໄຊເລັມ (Xylem) ປະກອບດ້ວຍເວດເຊລ (Vessel) ເປັນສ່ວນໃຫຍ່ ເຮັດຫນ້າທີ່ລຳລຽງນ້ຳ ສ່ວນໂຟເລອັມ (Phloem) ເຮັດຫນ້າທີ່ລຳລຽງອາຫານ ມີອະໄວຍະວະສືບພັນຄື ດອກ. ດອກປ່ຽນແປງມາຈາກກິ່ງສິ້ນໆ, ດອກຂະຫຍາຍຢູ່ເທິງກ້ານດອກ ມີທັງທີ່ເປັນດອກສົມບູນ ແລະ ດອກບໍ່ສົມບູນ. ດອກສົມບູນປະກອບດ້ວຍ, ກົບລ້ຽງ, ກົບດອກ, ເກສອນເພດຜູ້ ແລະ ເກສອນເພດແມ່. ເມັດມີຮວຍໄຂ່ຫໍ່ຫຸ້ມ ເມື່ອຮວຍໄຂ່ພັດທະນາເຕັມທີ່ຈະກາຍເປັນໝາກ ມີການປະຕິສິນທິຊ້ອນ ມີວົງຈອນຊີວິດແບບສະລັບ ແກມີໂຕໄຟມີຂະໜາດນ້ອຍຢູ່ເທິງສະປໍໂຣໄຟ.

ປະຈຸບັນພືດດອກຈັດຢູ່ໃນໄຟລຳແອນໂທໄຟຕາ (Phylum Anthophyta) ທີ່ຄົ້ນພົບແລ້ວມີປະມານ 250,000 ຊະນິດ ແລະ ສາມາດດຳລົງຊີວິດຢູ່ໃນບໍລິເວນຕ່າງໆ ທົ່ວໂລກ. ຈາກການສຶກສາດ້ານບັນພະບຸລຸດມີການຄົ້ນພົບຫຼັກຖານຊາກດຶກດຳບັນທີ່ເຊື່ອວ່າເປັນພືດດອກທີ່ຢູ່ໃນຕອນຕົ້ນຂອງຍຸກຄຣີເທຊຽດຄື ແຟມີລີອາຄີຟຣັກເທຊີ (Archaeofractaceae) ເມື່ອປະມານ 130 ລ້ານປີທີ່ຜ່ານມາ ແລະ ພືດດອກເປັນພືດກຸ່ມເດັ່ນຕັ້ງແຕ່ໃນຊ່ວງປາຍຍຸກຄຣີເທຊຽດເປັນຕົ້ນມາ ແລະ ຈາກຫຼັກຖານການວິເຄາະລຳດັບເບສຂອງ DNA ໃນພືດດອກພົບວ່າພືດດອກໃນກຸ່ມທຳອິດ ທີ່ຍັງມີຊີວິດຢູ່ໃນປະຈຸບັນຄື ແອມໂບເລນລາຊີ (Amborellaceae).

ຈາກແນວຄິດໃນອາດິດພືດດອກແບ່ງອອກເປັນ 2 ກຸ່ມ ຄື ພືດໃບລ້ຽງດ່ຽວ ແລະ ພືດໃບລ້ຽງຄູ່ ແຕ່ໃນປະຈຸບັນຄວາມຮູ້ຈາກການສຶກສາລັກສະນະທາງພື້ນຖານວິທະຍາ, ກາຍວິພາກ ແລະ ສານຊີວະໂມເລກຸນ ເຮັດໃຫ້ແນວຄິດກ່ຽວກັບສາຍວິວັດທະນາການຂອງພືດດອກມີການປ່ຽນແປງ ໂດຍພືດທີ່ເຄີຍຈັດຢູ່ໃນກຸ່ມຂອງພືດໃບລ້ຽງຄູ່ໄດ້ມີການແຍກສາຍວິວັດທະນາການເປັນພືດດອກກຸ່ມອື່ນໆ ເຊັ່ນ: ກຸ່ມແອມໂບເລນລາ, ກຸ່ມບົວ, ກຸ່ມຈຳປີ, ຈຳປາເປັນຕົ້ນ. ເນື່ອງຈາກຍັງຄົງມີລັກສະນະຂອງບັນພະບຸລຸດ ທີ່ເຊື່ອວ່ານາຈະມີວິວັດທະນາການເກີດຂຶ້ນໃນຊ່ວງທຳອິດກ່ອນຈະແຍກສາຍວິວັດທະນາການເປັນພືດໃບລ້ຽງດ່ຽວ ແລະ ພືດໃບລ້ຽງຄູ່.



ຮູບທີ 67: ສາຍວິວັດທະນາການຂອງພືດດອກ ແລະ ຕົວຢ່າງຂອງພືດດອກກຸ່ມຕ່າງໆ

ພຶດຕອກຈັດເປັນພຶດທີ່ມີຄວາມສໍາຄັນຕໍ່ການດໍາລົງຊີວິດຂອງມະນຸດ ໂດຍເປັນປັດໄຈສີ່ທີ່ສໍາຄັນທີ່ມະນຸດນໍາມາໃຊ້ເປັນອາຫານ, ທີ່ຢູ່ອາໄສ, ເຄື່ອງນຸ່ງຫົ່ມ ແລະ ຢາບັນປົວພະຍາດ ເປັນຕົ້ນ. ນອກຈາກນີ້ອາລິຍະທໍາ ແລະ ວັດທະນະທໍາ ຂອງຊົນຊາດຕ່າງໆ ກ່ຽວກັບການດໍາລົງຊີວິດ ໄດ້ມາຈາກການໃຊ້ປະໂຫຍດຈາກພຶດທີ່ພົບໃນແຫຼ່ງທີ່ອາລະຍະທໍາ ແລະ ວັດທະນະທໍາຂອງຊົນຊາດຕ່າງໆ ກ່ຽວກັບການດໍາລົງຊີວິດ ໄດ້ມາຈາກການໃຊ້ປະໂຫຍດຈາກພຶດທີ່ພົບໃນແຫຼ່ງທີ່ອາລິຍະທໍານັ້ນເກີດຂຶ້ນເຊັ່ນ: ຊົນຊາດໃນແຖບເອເຊຍຕະເວັນອອກ ແລະ ເອເຊຍຕະເວັນອອກສຽງໃຕ້ຈະບໍລິໂພກເຂົ້າເປັນອາຫານຫຼັກ ແລະ ມີການປູກເຂົ້າເພື່ອໃຊ້ເປັນອາຫານຊົນຊາດໃນແຖບອອສເຕຣເຣຍຈະປູກເຂົ້າບາຣ໌ເລ ແລະ ເຂົ້າສາລີ ແລະ ບໍລິໂພກອາຫານທີ່ເຮັດມາຈາກເຂົ້າບາຣ໌ເລ ແລະ ເຂົ້າສາລີ ເປັນອາຫານຫຼັກ. ຊົນຊາດໃນແຖບອາເມລິກາຈະປູກເຂົ້າໂພດ ແລະ ບໍລິໂພກອາຫານທີ່ເຮັດມາຈາກເຂົ້າໂພດ ເປັນຕົ້ນ. ໃນການໃຊ້ປະໂຫຍດຈາກພຶດດອກປະຈຸບັນນັ້ນພົບວ່າມະນຸດມີການໃຊ້ປະໂຫຍດຈາກພຶດດອກພຽງປະມານ 10,000 ຊະນິດ ເທົ່ານັ້ນທັງໝົດ ທີ່ໂລກນີ້ມີພຶດດອກຫຼາຍກວ່າ 250,000 ຊະນິດ.

### III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບລັກສະນະລວມຂອງພຶດ, ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງອານາຈັກພຶດເຊັ່ນ: ໄຟລໍາເຣປາໂທໄຟຕາ (Phylum Hepatophyta), ໄຟລໍາແອນໂທຊີໂຣໄຟຕາ (Phylum Anthoceroophyta, ໄຟລໍາໄບຣໂອໄຟຕາ (Phylum Bryophyta) ແລະ ໄຟລໍາໄລໂຄໄຟຕາ (Phylum Lycophyta) ໃບກົດຈະກໍາ 1 ແລະ 2, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກໍາ (ນໍາໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮີກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ...

#### 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງພຶດ: <https://youtu.be/Nw2tGEGUHyk?si=HPT3qu1jAnybyZTU>

### IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

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

- ບົດທົດສອບ
- ການນໍາສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກໍາທີ 1 ແລະ 2 ເປັນກຸ່ມ

#### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.

ເກນການປະເມີນ: ການສຶກສາກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ

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

| ເກນ                                            | 4 (ດີຫຼາຍ)                                                        | 3 (ດີ)                                        | 2 (ພໍໃຊ້)                                             | 1 (ອ່ອນຫຼາຍ)                              |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| ຄວາມຖືກຕ້ອງຂອງຂໍ້ມູນ                           | ຈັດຈຳແນກພືດໄດ້ຖືກຕ້ອງ ພ້ອມອະທິບາຍທີ່ຊັດເຈນ                        | ຈັດຈຳແນກຖືກຕ້ອງ ແຕ່ຍັງຂາດລາຍລະອຽດບາງສ່ວນ      | ມີຂໍ້ຜິດພາດໃນການຈັດຈຳແນກບາງສ່ວນ                       | ຂໍ້ມູນຜິດພາດ ຫຼື ບໍ່ມີການອະທິບາຍໄດ້ຊັດເຈນ |
| ການອະທິບາຍ ແລະ ຂໍ້ມູນສະໜັບສະໜູນ                | ອະທິບາຍໄດ້ຊັດເຈນ ພ້ອມຍົກຕົວຢ່າງທີ່ຖືກຕ້ອງ                         | ມີການອະທິບາຍ ແຕ່ຂາດຄວາມຊັດເຈນບາງສ່ວນ          | ມີຂໍ້ມູນ ແຕ່ບໍ່ສະໜອງຂໍ້ມູນໄດ້ຄົບຖ້ວນ                  | ຂາດຄວາມຊັດເຈນ ແລະ ຂໍ້ມູນສະໜັບສະໜູນ        |
| ການວິເຄາະ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈ                      | ສາມາດວິເຄາະ ແລະ ຊີ້ແຈງຄວາມສຳຄັນໄດ້ດີ                              | ມີຄວາມເຂົ້າໃຈ ແຕ່ຍັງຂາດການວິເຄາະບາງຈຸດ        | ມີການເວົ້າເຖິງຄວາມສຳຄັນ ແຕ່ຂາດຄວາມເຂົ້າໃຈທີ່ເລິກເຊິ່ງ | ຂາດຄວາມເຂົ້າໃຈ ແລະ ການວິເຄາະ              |
| ການໃຊ້ວິທີການຄົ້ນຄວ້າ (Inquiry-Based Learning) | ໃຊ້ວິທີການຄົ້ນຄວ້າໄດ້ຄົບຖ້ວນ ແລະ ຄິດຄົ້ນໃນການອະທິບາຍຜົນການຄົ້ນພົບ | ໃຊ້ວິທີຄົ້ນຄວ້າ ແຕ່ຍັງຂາດຄວາມຊັດເຈນບາງຂັ້ນຕອນ | ມີການຄົ້ນຄວ້າໃນບາງຂັ້ນຕອນ ແຕ່ຂາດການອະທິບາຍໄດ້ຊັດເຈນ   | ຂາດການນຳໃຊ້ວິທີການຄົ້ນຄວ້າໃນການຮຽນ        |
| ການມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ການປະຕິສຳພັນ                 | ຮ່ວມມືກັບຄູ່ ແລະ ສົນທະນາໄດ້ດີ                                     | ມີການມີສ່ວນຮ່ວມ ແຕ່ຂາດຄວາມຊັດເຈນບາງຂັ້ນຕອນ    | ມີການມີສ່ວນຮ່ວມ ແຕ່ບໍ່ສົນທະນາເພື່ອພັດທະນາຄວາມເຂົ້າໃຈ  | ຂາດການມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ບໍ່ສົນທະນາ           |

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ກິດຈະກຳທີ 1. ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກພືດ (Kingdom Plantae) ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ

### 1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ຜູ້ຮຽນສາມາດຈັດຈຳແນກ, ບອກຄຸນລັກສະນະ, ຍົກຕົວຢ່າງ, ບອກຊື່ວິທະຍາສາດ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບລັກສະນະລວມຂອງພືດ, ຄວາມຫຼາກຫຼາຍ ແລະ ການຈັດຈຳແນກຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກພືດ, ໄຟລຳເຮປາໂທໄຟຕາ (Phylum Hepatophyta), ໄຟລຳແອນໂທຊີໂຮໄຟຕາ (Phylum Anthocerotophyta), ໄຟລຳໄບຣໂອໄຟຕາ (Phylum Bryophyta) ແລະ ໄຟລຳໄລໂຄໄຟຕາ (Phylum Lycophyta).

### 2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳ, ຮູບພາບກ່ຽວກັບຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງອານາຈັກພືດ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

### 3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1 ນຳພາການສົນທະນາ
- ຄູ່ຕັ້ງບັນຫາໃຫ້ນັກສຶກສາຄິດຄົ້ນ



ໃບກິດຈະກຳທີ 1: ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກພືດ (Kingdom Plantae)

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສຶກສາໂດຍການຄົ້ນຄວ້າຈາກແຫຼ່ງຄວາມຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມລຸ່ມນີ້:

1. ລັກສະນະລວມຂອງພືດມີຄືແນວໃດ?.....

.....

2. ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງອານາຈັກພືດມີຄືແນວໃດ? .....

.....

3. ລັກສະນະສຳຄັນ, ການສືບພັນ, ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ ຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນ ໄຟລຳເຣປາໂທໄຟຕາ (Phylum Hepatophyta), ໄຟລຳແອນໂທຊີໂຣໄຟຕາ (Phylum Anthoceroophyta), ໄຟລຳໄບຣໂອໄຟຕາ (Phylum Bryophyta), ໄຟລຳໄລໂຄໄຟຕາ (Phylum Lycophyta) ເປັນແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງສາຂາລະ 1 ຊະນິດ ແລະ ບອກຊື່ວິທະຍາສາດພ້ອມ? ບັນທຶກຂໍ້ມູນໃສ່ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້:

| ຊື່ສາຂາ                                     | ລັກສະນະສຳຄັນ | ການສືບພັນ | ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ | ຮູບຊະນິດ | ຊື່ວິທະຍາສາດ | ຊື່ສາມັນ |
|---------------------------------------------|--------------|-----------|-----------------|----------|--------------|----------|
| ໄຟລຳເຣປາໂທໄຟຕາ (Phylum Hepatophyta),        |              |           |                 |          |              |          |
| ໄຟລຳແອນໂທຊີໂຣໄຟຕາ (Phylum Anthoceroophyta), |              |           |                 |          |              |          |
| ໄຟລຳໄບຣໂອໄຟຕາ (Phylum Bryophyta)            |              |           |                 |          |              |          |
| ໄຟລຳໄລໂຄໄຟຕາ (Phylum Lycophyta)             |              |           |                 |          |              |          |

#### ➤ ຂັ້ນຕອນທີ 2 ກະກຽມກຸ່ມ

- ຄູຈັດກຸ່ມ ແລະ ແບ່ງໜ້າທີ່ຮັບຜິດຊອບໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄົນໃນກຸ່ມຢ່າງລະອຽດເຊັ່ນ ຫົວໜ້າກຸ່ມ, ຜູ້ບັນທຶກ, ຜູ້ສັງລວມຄຳຕອບ ແລະ ຜູ້ອື່ນໆ

- ຄູຕິດຕາມຊຸກຍູ້ໃຫ້ແຕ່ລະຄົນໃນແຕ່ລະກຸ່ມປະຕິບັດຕາມຄວາມຮັບຜິດຊອບຂອງຕົນເອງຢ່າງເຄັ່ງຄັດ
- ຄູໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສະຫຼຸບຄຳຕອບເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈີ່ໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ເປັນຜົນງານຂອງກຸ່ມ

#### ➤ ຂັ້ນຕອນທີ 3 ນຳສະເໜີບັນຫາ

- ຄູໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມນຳເອົາຜົນງານໄປຕິດໄວ້ກະດານຕາມຄູກຳນົດໃຫ້
- ຄູເລືອກເອົາຕາງໜ້າກຸ່ມ 1 ຄົນຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານຂອງກຸ່ມ
- ຄູໃຫ້ນັກສຶກສາຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນລາຍງານຢູ່ກະດານ ພ້ອມທັງອະທິບາຍໃຫ້ຄູ ແລະ ໝູ່ເຂົ້າໃຈ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສອບຖາມບ່ອນທີ່ບໍ່ເຂົ້າໃຈ ແລະ ປະກອບຄໍາເຫັນໃສ່ບ່ອນທີ່ຍັງບໍ່ທັນຄົບຖ້ວນໃຫ້ ກັນ ແລະ ກັນ

- ຄູສອບຖາມ ຫຼື ຍົກຕົວຢ່າງນຄົນບ່ອນທີ່ຍັງບໍ່ທັນຄົບຖ້ວນ ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາເຂົ້າໃຈລະອຽດຕື່ມ  
 - ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນງານຂອງແຕ່ລະກຸ່ມຄົນ ພ້ອມທັງໃຫ້ຄະແນນ ຕາມເກນທີ່ວາງໄວ້  
 - ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາຕົບມືຊົມເຊີຍຜົນງານຂອງກຸ່ມທີ່ເຮັດໄດ້ດີ ແລະ ຊຸກຍູ້ກຸ່ມທີ່ເຮັດບໍ່ທັນໄດ້ດີໄປປັບປຸງ ຄືນໃຫ້ຖືກຕ້ອງ.

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 4 ການປະເມີນ**

- ແບບທົດສອບ ຫຼື ຜົນງານຂອງຜູ້ຮຽນ

**ກິດຈະກຳທີ 2 ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກພືດ (Kingdom Plantae) ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ**

**1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ**

ຜູ້ຮຽນສາມາດຈັດຈຳແນກ, ບອກຄຸນລັກສະນະ, ຍົກຕົວຢ່າງ, ບອກຊື່ວິທະຍາສາດ, ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ຈັດຈຳ ແນກ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບສາຂາເທີໂຣໄຟຕາ (Phylum Pterophyta), ສາຂາໄຊແຄໂດໄຟຕາ (Phylum Cycadophyta), ສາຂາກິງໂກໄຟຕາ (Phylum Ginkgophyta), ສາຂາໂຄນິເຟໂຣໄຟຕາ (Phylum Coniferophyte), ສາຂາຈີໂທໄຟຕາ (Phylum Gnetophyta) ແລະ ສາຂາແອນໂທໄຟຕາ (Phylum Anthophyta).

**2. ສື່ການຮຽນການສອນ**

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ 2 ຮູບພາບສິ່ງມີຊີວິດກ່ຽວກັບກັບສາຂາເທີໂຣໄຟຕາ (Phylum Pterophyta), ສາຂາໄຊແຄໂດໄຟຕາ (Phylum Cycadophyta), ສາຂາກິງໂກໄຟຕາ (Phylum Ginkgophyta), ສາຂາໂຄນິເຟໂຣໄຟຕາ (Phylum Coniferophyte), ສາຂາຈີໂທໄຟຕາ (Phylum Gnetophyta) ແລະ ສາຂາແອນໂທໄຟຕາ (Phylum Anthophyta), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມ ຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

**3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)**

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 1 ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)**

- ຄູແບ່ງຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມ 4-5 ຄົນ ໂດຍມີຍິງ-ຊາຍ ແລະ ເກັ່ງ, ກາງ, ອ່ອນເທົ່າໆ ກັນ
- ຄູສ້າງສະຖານະການ ຫຼື ນຳເຂົ້າສູ່ບົດຮຽນ ເຊັ່ນ:
  1. ຄູໃຫ້ຜູ້ຮຽນສຶກສາເອກະສານປະກອບການສອນ ຫຼື ແຫຼ່ງຂໍ້ມູນອື່ນໆ ກ່ຽວກັບສິ່ງມີຊີວິດໃນສາຂາຕ່າງໆ.
  2. ຕັ້ງຄຳຖາມແບບເປີດ ເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດໄດ້ແກ່: ຜູ້ຮຽນຄິດວ່າພືດໃນແຕ່ລະສາຂາມີຄວາມແຕກຕ່າງ

ກັນແນວໃດ? ແຕ່ລະສາຂາແບ່ງອອກເປັນຈັກເຫຼົ່າ? ຄືເຫຼົ່າໃດແດ່?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີແນວຄວາມຄິດເຫັນ
- ຄູນຳເຂົ້າສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະ ກຳການຮຽນຮູ້



➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 2 ເກັບກຳຂໍ້ມູນ**

- ຄູຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກກຸ່ມ
- ຄູແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 2 ໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ

**ໃບກິດຈະກຳທີ 2 ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກພືດ (Kingdom Plantae)**

**ຄຳແນະນຳ:** ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສຶກສາຄົ້ນຄວ້າຂໍ້ມູນຈາກເອກະສານປະກອບການສອນ ແລະແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງ ເພື່ອຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະສາຂາລຸ່ມນີ້:

ຈົ່ງຈັດຈຳແນກພືດໃນສາຂາຕ່າງໆເຊັ່ນ: ສາຂາເທີໂຣໄຟຕາ (Phylum Pterophyta), ສາຂາໄຊແຄໂດໄຟຕາ (Phylum Cycadophyta), ສາຂາກິງໂກໄຟຕາ (Phylum Ginkgophyta), ສາຂາໂຄນິເຟໂຣໄຟຕາ (Phylum Coniferophyte), ສາຂາຈີໂທໄຟຕາ (Phylum Gnetophyta) ແລະ ສາຂາແອນໂທໄຟຕາ (Phylum Anthophyta) ຄືແນວໃດ? ແຕ່ລະສາຂາມີຄຸນລັກສະນະສຳຄັນແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງຊະນິດພືດໃນແຕ່ລະສາຂາ ພ້ອມທັງບອກຊື່ວິທະຍາສາດ ແລະ ຊື່ສາມັນພ້ອມ? ບັນທຶກຂໍ້ມູນໃສ່ຕະຕະລາງລຸ່ມນີ້:

| ຊື່ສາຂາ<br>(Phylum) | ຄຸນລັກສະນະສຳ<br>ຄັນຂອງສາຂາ | ຮູບຊະນິດ<br>ພືດໃນສາຂາ | ທີ່ຢູ່ອາໄສ | ຊື່ວິທະຍາສາດ | ຊື່ສາມັນ |
|---------------------|----------------------------|-----------------------|------------|--------------|----------|
| Pterophyta          |                            |                       |            |              |          |
| Cycadophyta         |                            |                       |            |              |          |
| Ginkgophyta         |                            |                       |            |              |          |
| Coniferophyte       |                            |                       |            |              |          |
| Gnetophyta)         |                            |                       |            |              |          |
| Anthophyta)         |                            |                       |            |              |          |

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຮ່ວມກັນສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ເອກະສານປະກອບການສອນ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ເພື່ອອະທິບາຍການຈັດຈຳແນກພືດໃນແຕ່ລະສາຂາ ໂດຍຕື່ມຂໍ້ມູນໃສ່ໃບກິດຈະກຳທີ 2

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 3 ວິເຄາະຂໍ້ມູນ**

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ຕື່ມຂໍ້ມູນໃສ່ຕາຕະລາງ ຫຼື ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນພາເວີພອຍນຳສະເໜີໃນຫ້ອງຮຽນ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 4 ສະຫຼຸບ**

- ຄູເລືອກ ຫຼື ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສະໝັກ ເປັນຕົວແທນຂອງກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄວ້າ.
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສອບຖາມບ່ອນທີ່ບໍ່ເຂົ້າໃຈ ແລະ ປະກອບຄຳເຫັນໃສ່ບ່ອນທີ່ຍັງບໍ່ທັນຄົບຖ້ວນໃຫ້ກັນ ແລະ ກັນ
- ຄູສອບຖາມ ຫຼື ຍົກຕົວຢ່າງຄົນບ່ອນທີ່ຍັງບໍ່ທັນຄົບຖ້ວນ ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາເຂົ້າໃຈລະອຽດຕື່ມ
- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນງານຂອງແຕ່ລະກຸ່ມຄືນ ພ້ອມທັງໃຫ້ຄະແນນ ຕາມເກນທີ່ວາງໄວ້

- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາຕົບມີຊື່ມເຊີຍຜົນງານຂອງກຸ່ມທີ່ເຮັດໄດ້ດີ ແລະ ຊຸກຍູ້ກຸ່ມທີ່ເຮັດບໍ່ທັນໄດ້ດີໄປ ປັບປຸງຄືນໃຫ້ຖືກຕ້ອງ.

## VI. ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ

### 6.1. ວຽກມອບໝາຍ

1. ຜູ້ຮຽນສຶກສາແລະຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບສາຂາຕ່າງໆຂອງ Kingdom Plantae (ໃຊ້ແຫຼ່ງຂໍ້ມູນໃນປຶ້ມ, ເວັບໄຊທ໌, ວິດີໂອການສຶກສາ) ເພື່ອ:

- ສ້າງແຜນຜັງ (Mind Map): ສະແດງຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງສາຂາຕ່າງໆ ໃນ Kingdom Plantae ພ້ອມຄໍາອະທິບາຍສັ້ນໆ

- ໃຫ້ບອກ 3 ຈຸດແຕກຕ່າງລະຫວ່າງ Phylum Bryophyta ແລະ Phylum Pterophyta

### 6.2. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ

1. ຈຸດປະສົງຂອງການຈັດຈຳແນກ Kingdom Plantae ຄືຫຍັງ ແລະ ມີຄວາມສໍາຄັນຢ່າງໃດຕໍ່ ວິທະຍາສາດຊີວະວິທະຍາ?
2. ໃຫ້ບອກຄວາມແຕກຕ່າງທີ່ສໍາຄັນລະຫວ່າງ ພືດທີ່ບໍ່ມີທໍ່ລໍາລຽງ (Non-vascular plants) ແລະ ພືດທີ່ ມີທໍ່ລໍາລຽງ (Vascular plants) ໂດຍຍົກຕົວຢ່າງພືດໃນສາຂາດັ່ງກ່າວ?
3. ພືດໃນ Phylum Bryophyta ມີລັກສະນະທີ່ແຕກຕ່າງຈາກ Phylum Pterophyta ແນວໃດ? ແລະ ໃນນັກສຶກສາຄິດວ່າ Phylum Pterophyta ມີຄວາມກ້າວໜ້າກວ່າໃນດ້ານໃດ?
4. ໃຫ້ບອກຄວາມຄິດເຫັນຂອງນັກສຶກສາວ່າ ການສຶກສາກ່ຽວກັບຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງພືດມີຄວາມຈໍາ ເປັນແນວໃດຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມ ແລະ ຊີວິດຂອງມະນຸດ?
5. ຈາກການສຶກສາສາຂາໃນ Kingdom Plantae, ນັກສຶກສາມີຄວາມຄິດເຫັນແນວໃດກ່ຽວກັບຄວາມ ປ່ອນໄພຂອງພືດທີ່ມີຄວາມສໍາຄັນທາງເສດຖະກິດ ແລະ ພືດທີ່ກໍາລັງຢູ່ໃນພິບັດ (endangered plants)? ຈົ່ງບອກລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນໄຟລໍາໄລໂຄໄຟຕາ? ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບພ້ອມ.

## ບົດທີ 9

### ອານາຈັກສັດ (Kingdom Animalia)

ໃຊ້ເວລາສອນ 9 ຊົ່ວໂມງ

#### I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

##### 1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກສັດ (Kingdom Animalia) ຄື: ລັກສະນະລວມຂອງສັດ ແລະ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງເຊັ່ນ: ສາຂາພໍລິເຟຣາ (Phylum Porifera), ສາຂາໄນຕາເຣຍ (Phylum Cnidaria), ສາຂາພາດທິເຣນມິນທິສ (Phylum Platyhelminthes) ແລະ ສາຂາມອນລັສກາ (Phylum Mollusca), ໄຟລຳແອນເນລິດາ (Phylum Annelida), ໄຟລຳນິມາໂທດາ (Phylum Nematoda), ໄຟລຳອາຣ໌ໂທຣໂພດາ (Phylum Arthropoda), ໄຟລຳເອໄຄໂນເດີຣ໌ມາຕາ (Phylum Echinodermata) ແລະ ໄຟລຳຄໍດາຕາ (Phylum Chordata).

##### 2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

ນັກສຶກສາສາມາດປະຕິບັດກິດຈະກຳກຸ່ມ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານ ເພື່ອສ້າງເປັນບົດນຳສະເໜີກ່ຽວກັບ ລັກສະນະລວມຂອງສັດ ແລະ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສັດເຊັ່ນ: ສາຂາພໍລິເຟຣາ (Phylum Porifera), ສາຂາໄນຕາເຣຍ (Phylum Cnidaria), ສາຂາພາດທິເຣນມິນທິສ (Phylum Platyhelminthes) ແລະ ສາຂາມອນລັສກາ (Phylum Mollusca), ໄຟລຳແອນເນລິດາ (Phylum Annelida), ໄຟລຳນິມາໂທດາ (Phylum Nematoda), ໄຟລຳອາຣ໌ໂທຣໂພດາ (Phylum Arthropoda), ໄຟລຳເອໄຄໂນເດີຣ໌ມາຕາ (Phylum Echinodermata) ແລະ ໄຟລຳຄໍດາຕາ (Phylum Chordata).

##### 3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບລັກສະນະລວມຂອງສັດ ແລະ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສັດເຊັ່ນ: ສາຂາພໍລິເຟຣາ (Phylum Porifera), ສາຂາໄນຕາເຣຍ (Phylum Cnidaria), ສາຂາພາດທິເຣນມິນທິສ (Phylum Platyhelminthes) ແລະ ສາຂາມອນລັສກາ (Phylum Mollusca), ໄຟລຳແອນເນລິດາ (Phylum Annelida), ໄຟລຳນິມາໂທດາ (Phylum Nematoda), ໄຟລຳອາຣ໌ໂທຣໂພດາ (Phylum Arthropoda), ໄຟລຳເອໄຄໂນເດີຣ໌ມາຕາ (Phylum Echinodermata) ແລະ ໄຟລຳຄໍດາຕາ (Phylum Chordata).

#### II. ເນື້ອໃນຫຼັກ

##### 1. ລັກສະນະລວມຂອງສັດ

ດ້ວຍຈຳນວນສິ່ງມີຊີວິດກວ່າສອງລ້ານຊະນິດທີ່ຮູ້ຈັກກັນແລ້ວ ລວມກັບທີ່ກຳລັງລໍການຄົ້ນພົບອີກຫຼາຍຊະນິດ ສັດຈັດວ່າເປັນສິ່ງມີຊີວິດເທິງໂລກໜ່ວຍນີ້ທີ່ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍສູງທີ່ສຸດ. ເປັນເວລາກວ່າໜຶ່ງພັນລ້ານປີທີ່ສັດຊະນິດຕ່າງໆ ມີວິວັດທະນາການໃຫ້ຢູ່ລອດໃນສະພາບແວດລ້ອມຂອງໂລກທີ່ປ່ຽນແປງໄປຢູ່ຕະຫຼອດເວລາ ກໍໃຫ້ເກີດຮູບຮ່າງລັກສະນະ ແລະ ດຳລົງຊີວິດທີ່ຫຼາກຫຼາຍ. ອານາຈັກສັດ (Kingdom Animalia) ຈັດເປັນອານາຈັກທີ່ປະກອບດ້ວຍສິ່ງມີຊີວິດຈຳນວນຫຼວງຫຼາຍຊະນິດ ແລະ ເປັນສິ່ງມີຊີວິດທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສະພາບແວດ

ລ້ອມຂອງໂລກໃນປະຈຸບັນເປັນຢ່າງແທ້ຈິງ. ສັດພົບໄດ້ທັງໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ນ້ຳເຕັມ ແລະ ເທິງບົກມີຮູບຮ່າງແຕກຕ່າງກັນ ບາງຊະນິດມີຂະໜາດນ້ອຍຫຼາຍ ສັດຕ່າງໆ ມີວິວັດທະນາການມາຈາກບັນພະບຸລຸດຮ່ວມກັນ.

ສັດທຸກຊະນິດມີລັກສະນະຮ່ວມກັນທີ່ເຮັດໃຫ້ຈັດຢູ່ໃນອານາຈັກຂອງສິ່ງມີຊີວິດອານາຈັກດຽວກັນນີ້ ລັກສະນະຢ່າງໜຶ່ງທີ່ເຮັດໃຫ້ສັດແຕກຕ່າງຈາກສິ່ງມີຊີວິດກຸ່ມອື່ນໆ ກໍຄືການທີ່ມັນເຄື່ອນທີ່ໄດ້. ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມ ການເຄື່ອນທີ່ໄດ້ຄົງບໍ່ສາມາດໃຊ້ລະບຸລົງໄປໄດ້ສະເໝີວ່າສິ່ງມີຊີວິດໃດເປັນສັດ ຫຼື ບໍ່ ໂດຍສະເພາະສໍາລັບສັດທີ່ອາໄສຢູ່ໃນນ້ຳ ເພາະສັດຫຼາຍຊະນິດທີ່ອາໄສຢູ່ໃນນ້ຳເມື່ອໃຫຍ່ເຕັມທີ່ແລ້ວຈະອາໄສຢູ່ສະເພາະໃນທີ່ໃດທີ່ໜຶ່ງ ບໍ່ເຄື່ອນທີ່ໄປໃສ່ອີກເລີຍຕະຫຼອດຊີວິດຂອງມັນ. ໃນທາງຊີວະວິທະຍານັ້ນ ມີລັກສະນະສໍາຄັນບາງປະການທີ່ພໍຈະໃຊ້ ບົ່ງບອກໄດ້ວ່າສິ່ງມີຊີວິດນັ້ນເປັນສັດ ຫຼື ບໍ່ ລັກສະນະເຫຼົ່ານັ້ນ (ສຸພິດ ໄຊ້ທຽມວົງ, ວະຣາພອນ ກິດວິຣະຍາ ແລະ ຍຸພາ ວໍລະຍິດ, 2542) ແລະ (ປີຊາ ສຸວັນພິນິດ ແລະ ນິງລັກ ສຸວັນພິນິດ, 2556) ໄດ້ແກ່:

1. ເປັນສິ່ງມີຊີວິດກຸ່ມຢູຄາລີໂອດທີ່ມີຫຼາຍຈຸລັງ ໂດຍຈຸລັງສ່ວນໃຫຍ່ຈະຍຶດເກາະຕິດກັນດ້ວຍໂປຣຕິນ ຄອນລາເຈນ ແລະ ຈຸລັງສັດແຕກຕ່າງຈາກຈຸລັງພືດຢູ່ທີ່ຈຸລັງສັດບໍ່ມີເປືອກຈຸລັງ.
2. ສັດມີແພປະສາດ ແລະ ແພກ້າມຊີ້ນ ເພື່ອເຮັດໜ້າທີ່ນຳສິ່ງກະແສປະສາດ ແລະ ເຮັດໃຫ້ຮ່າງກາຍເຄື່ອນໄຫວໄດ້.
3. ສັດເປັນສິ່ງມີຊີວິດທີ່ສ້າງອາຫານເອງບໍ່ໄດ້ (heterotrophs) ຕ້ອງກິນອາຫານເຊິ່ງຄືສິ່ງມີຊີວິດອື່ນໆ ຫຼື ອິນຊີສານຕ່າງໆ ເພື່ອນຳໄປໃຊ້ໃນການສ້າງພະລັງງານສໍາລັບການດຳລົງຊີວິດ.
4. ສັດເປັນສິ່ງມີຊີວິດທີ່ຕ້ອງໃຊ້ອອກຊີເຈນໃນການຫາຍໃຈ.
5. ສັດສະສົມຄາຣໂບໄຮເດຣຕໄວ້ໃນຮ່າງກາຍໃນຮູບຂອງໄກລໂຄເຈນ
6. ສັດສ່ວນໃຫຍ່ສືບພັນແບບອາໄສເພດ ແລະ ໃນວົງຈອນຊີວິດຈະຕ້ອງມີໄລຍະໜຶ່ງທີ່ເປັນການຈະເລີນຂອງເອັມບລີໂອ.
7. ສັດສ່ວນໃຫຍ່ເຄື່ອນທີ່ໄດ້ ຢ່າງນ້ອຍກໍໃນຊ່ວງໃດຊ່ວງໜຶ່ງຂອງຊີວິດ.

## 2. ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກສັດ (Kingdom Animalia)

ນັກອະນຸກົມວິທານສ່ວນໃຫຍ່ເຊື່ອກັນວ່າສັດມີວິວັດທະນາການເກີດຂຶ້ນໃນຕັ້ງແຕ່ຊ່ວງ 1,000 ເຖິງ 580 ລ້ານປີທີ່ຜ່ານມາ ໂດຍມີວິວັດທະນາການມາຈາກພວກໂພຣທິດສະຕາທີ່ມີຫາງລອຍ ແລະ ຢູ່ລວມກັນເປັນກຸ່ມ (colonial flagellated protist) ຈາກວັນທີ່ມີວິວັດທະນາການເກີດຂຶ້ນເປັນເທື່ອທຳອິດຈົນກະທັ້ງເຖິງທຸກມື້ນີ້ ສັດມີວິວັດທະນາການອອກເປັນຊະນິດຕ່າງໆ ມາກມາຍ. ໃນການຈັດຈຳແນກສັດອອກເປັນໝວດໝູ່ໃຫຍ່ໆ ນັ້ນເຮົາໃຊ້ລັກສະນະບາງຢ່າງຊ່ວຍໃນການຈຳແນກໝວດໝູ່ຂອງສັດ ລັກສະນະເຫຼົ່ານັ້ນເຊິ່ງເກີດຂຶ້ນເປັນລຳດັບພ້ອມໆ ກັບວິວັດທະນາການຂອງສັດໄດ້ແກ່.

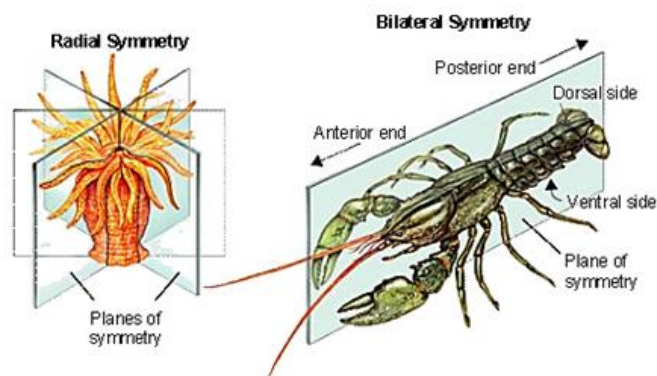
1. ເປັນສັດທີ່ມີແພຈຸລັງທີ່ແທ້ຈິງ ຫຼື ບໍ່ ການແບ່ງແບບນີ້ເຮັດໃຫ້ເຮົາສາມາດແບ່ງສັດອອກໄດ້ເປັນ 2 ກຸ່ມ ຄື ກຸ່ມທີ່ບໍ່ມີແພຈຸລັງທີ່ແທ້ຈິງ ໄດ້ແກ່: ພວກຟອງນ້ຳໃນໄຟລຳພິລີຟີຣາ (Phylum Porifera) ແລະ ກຸ່ມທີ່ມີແພຈຸລັງທີ່ແທ້ຈິງ ເຊິ່ງໄດ້ແກ່ສັດສ່ວນໃຫຍ່ທັງໝົດ ໂດຍສັດໃນໄຟລຳໄນດາເຣຍຈະມີແພຈຸລັງ 2 ຊັ້ນ ສ່ວນສັດໃນໄຟລຳອື່ນໆ ຈະມີແພຈຸລັງ 3 ຊັ້ນ.

2. ລັກສະນະການເຄິ່ງຄື ຂອງຮ່າງກາຍ ຄື ການຈັດສົມດຸນຂອງຮ່າງກາຍເມື່ອແບ່ງຮ່າງກາຍອອກໂດຍໃຊ້ລັດສະໝີເຄິ່ງກາງ ແບ່ງເປັນ:

- ສັດທີ່ບໍ່ມີຄວາມເຄິ່ງຄື (asymmetry) ການຈັດຮຽງຕົວຂອງສ່ວນຕ່າງໆ ຂອງຮ່າງກາຍເປັນແບບບໍ່ມີຈຸດສູນກາງ ມີຮູບຮ່າງບໍ່ແນ່ນອນ ເຊັ່ນ: ຟອງນ້ຳ ເຊິ່ງເປັນສັດໃນ Phylum Porifera.

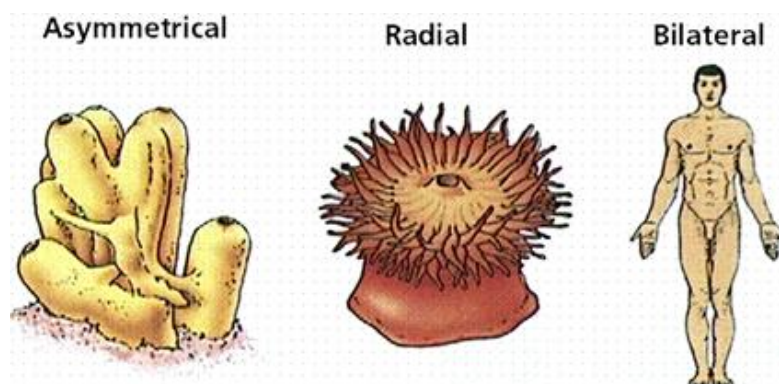
- ເຄິ່ງຄືແບບລັດສະຫມິ (radial symmetry) ຖ້າແບ່ງຮ່າງກາຍຈາກສ່ວນປາກໄປສູ່ສ່ວນຫ້າຍຂອງລຳຕົວບໍ່ວ່າຈະເປັນດ້ານໃດ ຈະໄດ້ສ່ວນແບ່ງຂອງຮ່າງກາຍສອງດ້ານທີ່ຄືກັນ ຖ້າມີການຈັດຮຽງຕົວ ພົບໄດ້ໃນສັດບາງກຸ່ມທີ່ອາໄສຢູ່ໃນນ້ຳເທົ່ານັ້ນ. ສ່ວນໃຫຍ່ຈະດຳລົງຊີວິດແບບເກາະຢູ່ກັບທີ່ ເຊັ່ນ: ໄຮດຣາ, ແມງຍຸ້ມຫວະ, ດອກໄມ້ທະເລ, ດາວທະເລ.

- ເຄິ່ງຄືດ້ານຂ້າງ, ເຄິ່ງຄືຊ້າຍຂວາ ຫຼື ເຄິ່ງຄືແບບເຄິ່ງຊິກ (bilateral symmetry) ເຊິ່ງພົບໄດ້ໃນສັດສ່ວນໃຫຍ່ ເສັ້ນຜ່າກາງທີ່ຕັດຜ່ານເສັ້ນກາງລຳຕົວຕາມແນວຕັ້ງສາມາດແບ່ງສັດອອກເປັນສອງຊິກທີ່ຄືກັນທັງຊິກຊ້າຍແລະ ຂວາ. ດ້ານໜ້າ (anterior end) ຂອງສັດກຸ່ມນີ້ຈະເປັນທີ່ຕັ້ງຂອງອະໄວຍະວະທີ່ສຳຄັນ ເຊັ່ນ: ອະໄວຍະວະຮັບສຳຜັດ ມີການພັດທະນາສ່ວນຫົວເປັນສູນລວມຂອງແພຈຸລັງປະສາດ ແລະ ອະໄວຍະວະຮັບສຳຜັດ ເຮັດໃຫ້ສັດເຄື່ອນທີ່ຫາອາຫານ ແລະ ຫຼີບສັດຕູໄດ້ດີ. ນອກຈາກນີ້, ສັດທີ່ມີການເຄິ່ງຄືແບບດ້ານຂ້າງຍັງມີການພັດທະນາສ່ວນຫົວໃຫ້ເປັນສູນລວມຂອງສະຫມອງ ແລະ ອະໄວຍະວະຮັບສຳຜັດ ເຮັດໃຫ້ສັດກຸ່ມນີ້ເຄື່ອນທີ່ຫາອາຫານ ແລະ ຫຼີບຫຼີກສັດຕູໄດ້ດີ.



(ຊ້າຍ) ເຄິ່ງຄືຕາມລັດສະຫມິ (ຂວາ) ເຄິ່ງຄືດ້ານຂ້າງ

ຮູບທີ 68: ລັກສະນະເຄິ່ງຄືຂອງຮ່າງກາຍ

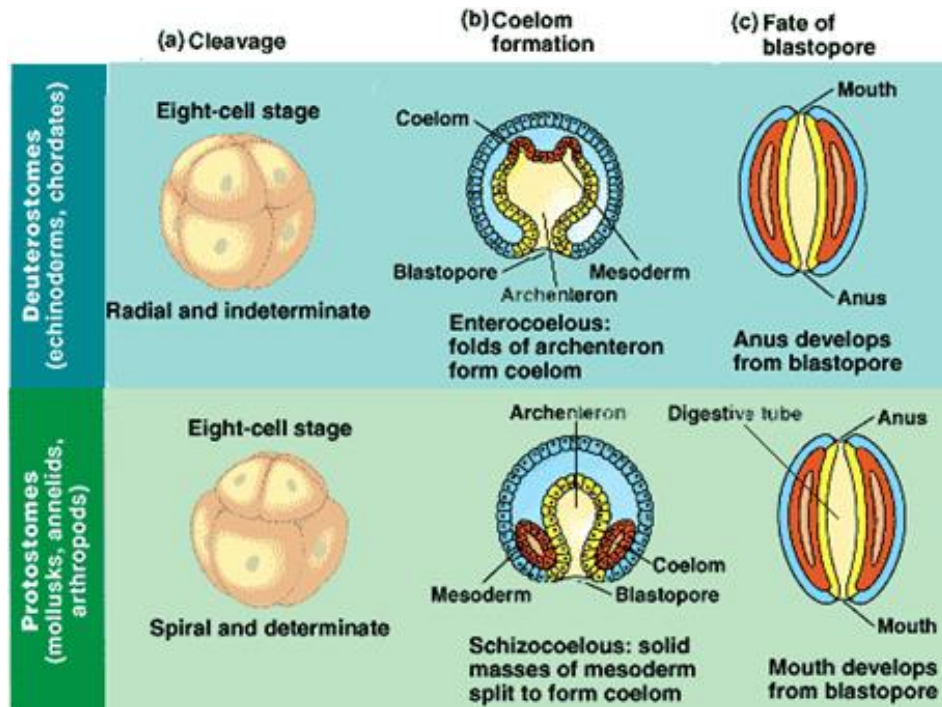


(ຊ້າຍ) ຟອງນ້ຳຮ່າງກາຍບໍ່ມີຄວາມເຄິ່ງຄື (ກາງ) ດອກໄມ້ທະເລ ຮ່າງກາຍມີຄວາມເຄິ່ງຄືແບບລັດສະຫມິ

(ຂວາ) ຄົນຮ່າງກາຍມີຄວາມເຄິ່ງຄືແບບດ້ານຂ້າງ

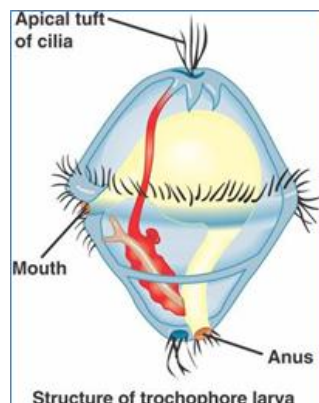
ຮູບທີ 69: ສະແດງຕົວຢ່າງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ມີຄວາມເຄິ່ງຄືແບບຕ່າງໆ

3). ການປ່ຽນແປງຂອງບລາດສໂທຟ (Blastopore) ເປັນຊ່ອງທີ່ເກີດຈາກການມ້ວນຕົວຂອງຊັ້ນເນື້ອເອນໂຕເດີມ ໃນຊ່ວງການຈະເລີນຂອງຕົວອ່ອນໄລຍະແກດທູຣ່າ (gastrula) ພົບສະເພາະສັດທີ່ມີສົມມະຫມາດດ້ານຂ້າງ ມີ 2 ແບບ ຄື ແບບໂຟຣໂທດໂທເມຍ (protostomia) ໝາຍເຖິງພວກທີ່ບລາດໂທບ ປ່ຽນເປັນຊ່ອງປາກ ແລະ ແບບດິວເທີໂຣດໂທເມຍ (deuterostomia) ໝາຍເຖິງພວກທີ່ບລາດໂທບ ປ່ຽນເປັນທະວານໜັກ.



ຮູບທີ 70: ລັກສະນະຊ່ອງປາກແບບດິວເທີໂຣດໂທເມຍ ແລະ ຊ່ອງປາກແບບໂຟຣໂທດໂທເມຍ

4). ການຈະເລີນເຕີບໂຕໃນໄລຍະຕົວອ່ອນ ພົບໃນສັດກຸ່ມທີ່ມີຊ່ອງປາກແບບໂຟຣໂທດໂທເມຍ ເຊິ່ງແບ່ງອອກເປັນ 2 ກຸ່ມຄື: ກຸ່ມທີ່ມີໄລຍະຕົວອ່ອນແບບໂທຣໂຄຟ (trochophore) ພົບໃນສັດພວກແມ່ທ້ອງແປ, ຂີ້ກະເດືອນດິນ, ປິງ, ຫອຍ ແລະ ໝຶກ ເປັນຕົ້ນ. ແລະ ເອັກໄດໂຊຊີວ (ecdyszoa) ເປັນກຸ່ມທີ່ມີການລອກຄາບຂະນະຈະເລີນເຕີບໂຕ ເຊິ່ງພົບໃນແມ່ທ້ອງກົມ ແລະ ອາຣໂທຣພອດ.



(ຊ້າຍ) ສະແດງຕົວອ່ອນແບບໂທຣໂຄຟ

(ຂວາ) ສະແດງສິ່ງມີຊີວິດກຸ່ມເອັກໄດໂຊຊີວມີການລອກຄາບຂະນະຈະເລີນເຕີບໂຕ

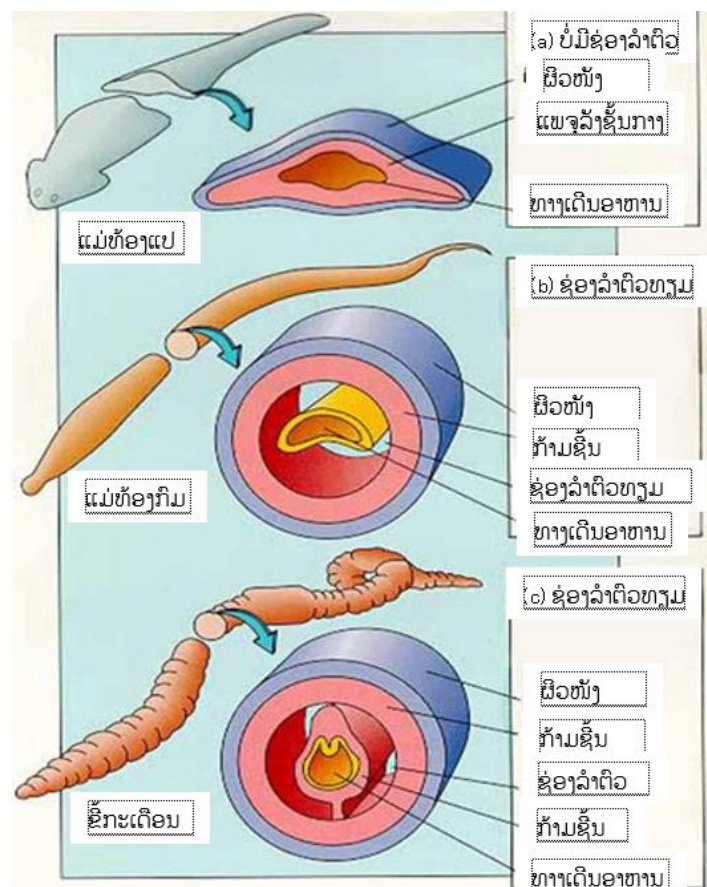
ຮູບທີ 71: ລັກສະນະການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງສິ່ງມີຊີວິດ

ນອກຈາກເຮົາຈະຈັດຈຳແນກສັດຕາມເກນທີ່ກ່າວມາແລ້ວຍັງມີເກນອື່ນໆ ອີກຫຼວງຫຼາຍເຊັ່ນ: ລະບົບທາງເດີນອາຫານ, ລະບົບໝູນວຽນເລືອດ ແລະ ລັກສະນະຂອງໂພງລຳຕົວ (coelom) ເຊິ່ງເປັນລັກສະນະທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນໄລຍະເອັມບຣີໂອຂອງສັດກຸ່ມທີ່ມີແພຈຸລັງມີໂຊເດີມ (mesoderm) ມີພັດທະນາການເກີດເປັນໂພງລຳຕົວ ເຊິ່ງຕໍ່ມາເມື່ອເປັນຮ່າງກາຍແລ້ວ ໂພງລຳຕົວເຫຼົ່ານີ້ເປັນທີ່ຫຸ້ມຍຶດກ່ຽວຂ້ອງອະໄວຍະວະພາຍໃນຕ່າງໆ ແບ່ງເປັນ ສັດທີ່ບໍ່ມີຊ່ອງລຳຕົວ, ສັດທີ່ມີຊ່ອງລຳຕົວທຽມ ແລະ ສັດທີ່ມີຊ່ອງລຳຕົວແທ້.

ສັດທີ່ບໍ່ມີໂພງລຳຕົວ (acoelomate) ເປັນກຸ່ມສັດທີ່ແພຈຸລັງຊັ້ນມີໂຊເດີມ ບໍ່ມີການພັດທະນາໄປເປັນໂພງລຳຕົວ ເຮັດໃຫ້ຮ່າງກາຍຂອງສັດກຸ່ມນີ້ອັດແໜ້ນໄປດ້ວຍແພຈຸລັງ ໄດ້ແກ່ສັດໃນໄຟລຳພລາດທິເຣນມິນທິດ (Phylum Platyhelminthes)

ສັດທີ່ມີໂພງລຳຕົວທຽມ (pseudocoelomate) ເປັນກຸ່ມສັດທີ່ມີໂພງລຳຕົວ ແຕ່ໂພງລຳຕົວເກີດຈາກແພຈຸລັງຊັ້ນມີໂຊເດີມກັບແພຈຸລັງຊັ້ນອື່ນເຊັ່ນ ເກີດກັບແພຈຸລັງຊັ້ນນອນໂດເດີມ ໄດ້ແກ່ ສາຂານິມາໂທດາ (Phylum Nematoda)

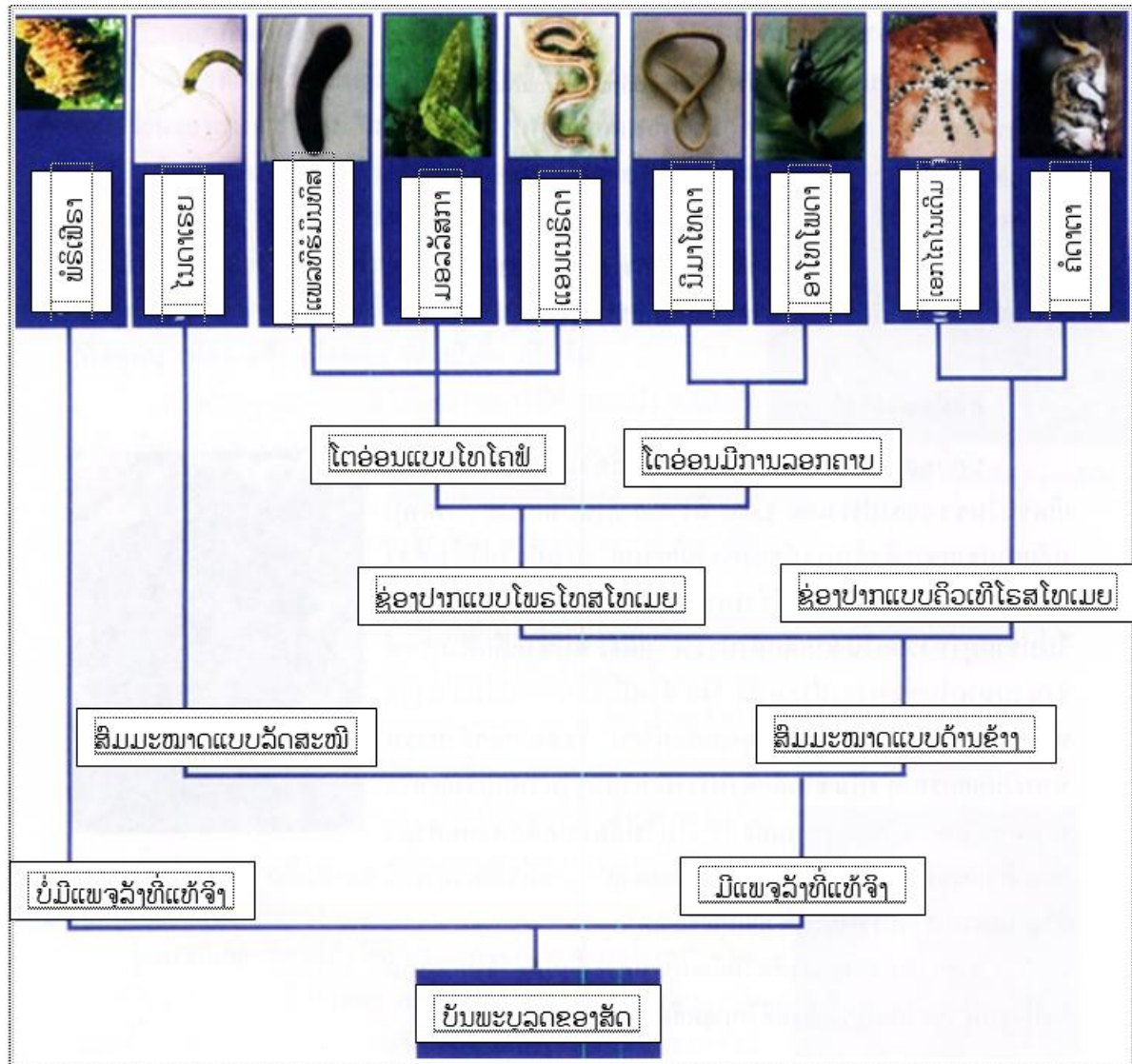
ສັດທີ່ມີໂພງລຳຕົວແທ້ (Eucoelomate) ເປັນໂພງລຳຕົວທີ່ເກີດຈາກແພຈຸລັງຊັ້ນມີໂຊເດີມ ໄດ້ແກ່ ສາຂາມອນລັສກາ, ສາຂາແອນນິລິດາ, ສາຂາເອໂຄໂນເດີມາຕາ, ສາຂາຄໍຣ໌ດາຕາ.



(ເທິງ) ແມ່ທ້ອງຕົວແປບໍ່ມີໂພງລຳຕົວ (ກາງ) ແມ່ທ້ອງກົມມີໂພງລຳຕົວທຽມ (ລຸ່ມ) ຂີ້ກະເດືອນມີໂພງລຳຕົວທີ່ແທ້ຈິງ

ຮູບທີ 72: ລັກສະນະໂພງລຳຕົວຂອງສັດ

ສັດໃນປະຈຸບັນທີ່ພົບ ແລະ ມີການຈຳແນກແລ້ວມີຫຼາຍກວ່າ 1.5 ລ້ານຊະນິດ ພົບໄດ້ທຸກແຫ່ງຫີນ ເທິງ ໂລກ ເຖິງວ່າການກຳເນີດຂອງສັດໃນໄລຍະທຳອິດຈະອາໄສຢູ່ໃນນ້ຳ ແຕ່ເມື່ອສະພາບແວດລ້ອມເທິງພື້ນດິນມີຄວາມ ເໝາະສົມ ເຮັດໃຫ້ສັດບາງກຸ່ມປະສົບຄວາມສຳເລັດເມື່ອມາຢູ່ເທິງພື້ນດິນ. ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນ ອານາຈັກສັດ ແບ່ງອອກເປັນໄຟລຳຕ່າງໆ ຕາມສາຍວິວັດທະນາການໄດ້ດັ່ງນີ້:



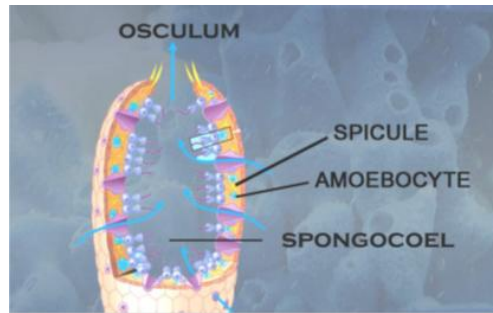
ຮູບທີ 73: ສາຍວິວັດທະນາການຂອງສິ່ງມີຊີວິດອານາຈັກສັດ

## 2.1 ສາຂາພື້ນຟີຣາ (Phylum Porifera)

ມີໂຄງສ້າງຮ່າງກາຍບໍ່ຊັບຊ້ອນ ສັດໃນໄຟລຳພື້ນຟີຣາ ໄດ້ແກ່ສັດພວກຟອງນ້ຳ ຟອງນ້ຳທີ່ເປັນຕົວເຕັມໄວ ແລ້ວຈະເປັນສິ່ງມີຊີວິດທີ່ເກາະຕິດຢູ່ກັບທີ່, ຟອງນ້ຳບໍ່ມີທາງເດີນອາຫານ ລຳຕົວຟອງນ້ຳມີຊ່ອງໃຫ້ນ້ຳເຂົ້າຂະໜາດ ນ້ອຍເປັນຮູບພຸ້ນໂດຍອ້ອມ ຊ່ອງວ່າງໃຫຍ່ກາງລຳຕົວເອີ້ນວ່າ: ສະປັນໂຈຊິນ (spongocoel) ແລະ ມີຊ່ອງຂະໜາດ ໃຫຍ່ດ້ານເທິງໃຫ້ນ້ຳອອກຈາກລຳຕົວເອີ້ນວ່າ ອອສຄິວລຳ (osculum).

ຟອງນ້ຳບໍ່ມີແພຈລັງທີ່ແທ້ຈິງມີແຕ່ຈຸລັງທີ່ຮຽງຕົວກັນຫຼວງຫຼວງ 2 ຊັ້ນ ລະຫວ່າງທັງ 2 ຊັ້ນມີສານ semifluid matrix ແລະ ມີຈຸລັງທີ່ເອີ້ນວ່າ ອະມິໂບໄຊ (amoebocyte) ເຊິ່ງເຮັດໜ້າທີ່ຫຼາຍຢ່າງລວມທັງສ້າງໂຄງຮ່າງຄ້ຳຈຸນ

ທີ່ແຊກຢູ່ໃນຕົວຟອງນ້ຳທີ່ເອີ້ນວ່າ ສະປິຄູນ (spicule). ສະປິຄູນເປັນສານທີ່ມີອົງປະກອບຕ່າງໆ ກັນໄປແລ້ວແຕ່ ຊະນິດຂອງຟອງນ້ຳ ເຮົາຈຶ່ງໃຊ້ສະປິຄູນໃນການຈຳແນກຊະນິດຂອງຟອງນ້ຳນຳ.



ຮູບທີ 74: ໂຄງສ້າງຂອງຟອງນ້ຳ

ຟອງນ້ຳມີການສືບພັນແບບອາໄສເພດ ທັງແບບທີ່ມີສອງເພດໃນຕົວດຽວກັນ (monoecious) ແລະ ແບບທີ່ມີເພດແຍກ (dioecious) ຟອງນ້ຳສ່ວນໃຫຍ່ມີທັງສອງເພດຢູ່ໃນຕົວດຽວກັນແບບທີ່ເອີ້ນວ່າເປັນກະເທີຍ (hermaphrodites) ແລະ ສືບພັນແບບອາໄສເພດ ແຕ່ບາງເທື່ອກໍໃຊ້ການງອກໃໝ່ (regeneration) ແລະການແຕກໜ່ໍ (Budding) ເປັນການສືບພັນແບບບໍ່ອາໄສເພດໄດ້ອີກນຳ.

ຟອງນ້ຳທີ່ເກາະຢູ່ກັບທີ່ຈະເປັນທີ່ຢູ່ອາໄສຂອງສັດອື່ນໆ ທີ່ມີຂະໜາດນ້ອຍ ຫຼື ອາດຈະເລີນເຕີບໂຕ ໂດຍອາໄສເກາະຢູ່ກັບສິ່ງມີຊີວິດຊະນິດອື່ນ ໂດຍສະເພາະໃນແນວປະກາລັງ ຈະພົບຟອງນ້ຳຈະເລີນເຕີບໂຕຢູ່ທົ່ວໄປ ນອກຈາກນີ້ຟອງນ້ຳຍັງເປັນອາຫານຂອງສິ່ງມີຊີວິດອື່ນໆ ເຊັ່ນ: ຫອຍເປືອກດຽວ ແລະ ປາບາງຊະນິດ ເປັນຕົ້ນ. ຕົວຢ່າງຂອງສັດພວກຟອງນ້ຳນີ້ໄດ້ແກ່ ຟອງນ້ຳປະເພດຕ່າງໆ ເຊັ່ນ: ຟອງນ້ຳຖູຕົວ, ຟອງນ້ຳແກ້ວ ແລະ ຟອງນ້ຳຫີນປູນ ເປັນຕົ້ນ.



(ກ)ຟອງນ້ຳຖູຕົວ



(ຂ)ຟອງນ້ຳຫີນປູນ



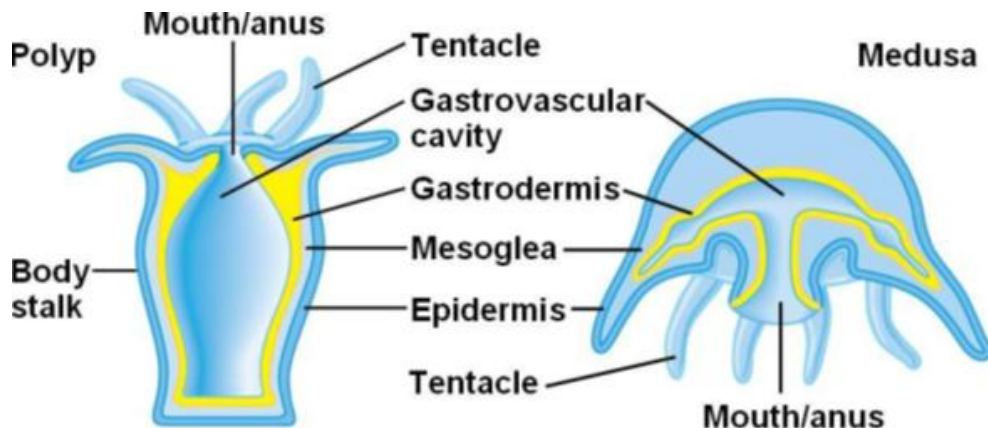
(ຄ)ຟອງນ້ຳແກ້ວ

ຮູບທີ 75: ຟອງນ້ຳຊະນິດຕ່າງໆ

## 2.2 ສາຂາໄນດາເຣຍ (Phylum Cnidaria)

ສາຂາໄນດາເຣຍ (Phylum Cnidaria) ເປັນກຸ່ມທີ່ມີແພຈຸລັງ 2 ຊັ້ນ ສ່ວນໃຫຍ່ອາໄສຢູ່ໃນນ້ຳເຄັມ ເຊັ່ນ ຊີແອນນິໂມນີ, ປະກາລັງ, ກັນປັງຫາ, ແມງຍຸ້ມຫວະ ບາງຊະນິດອາໄສຢູ່ໃນນ້ຳຈືດເຊັ່ນ: ໄຮດຣາ ແລະ ແມງຍຸ້ມຫວະນ້ຳຈືດ.

ໄນດາເຣຍມີສີມະຫມາດແບບລັດສະຫມີ ລຳຕົວມີຮູບຮ່າງຄ້າຍຖົງ ມີຊ່ອງກາງຕົວ (gastrovascular cavity) ສຳລັບຍ່ອຍອາຫານເຊິ່ງມີຊ່ອງເປີດທາງດຽວເປັນທັງປາກ ແລະ ທະວານໜັກ ລຳຕົວຂອງສັດໃນໄຟລຳນີ້ມີຮູບຊົງ 2 ແບບ ຄືແບບໂພລິບ (polyps) ມີຮູບຮ່າງຊົງກະບອກ ແລະ ມັກຈະເກາະຕິດຢູ່ກັບທີ່ ໂດຍປາກເປີດອອກທາງດ້ານເທິງ ຕົວຢ່າງເຊັ່ນ: ໄຮດຣາ, ຊີແອນນິໂມນີ (sea anemone) ແລະ ປະກາລັງ. ສ່ວນອີກຮູບຊົງໜຶ່ງເອີ້ນວ່າ ເມດູຊາ (medusa) ມີລັກສະນະຄ້າຍຄັນຮົ່ມ ແລະ ມີປາກເປີດອອກທາງດ້ານລຸ່ມ ສັດໃນໄຟລຳນີ້ທີ່ມີຮູບຊົງແບບເມດູຊາສ່ວນໃຫຍ່ຈະເຄື່ອນທີ່ ຫຼື ລ່ອງຟຸ່ງໃນນ້ຳ ແລະ ເຮົາມັກເອີ້ນລວມໆ ກັນວ່າພວກແມງກະພຸນ (ແມງຍຸ້ມຫວະ).



ຮູບທີ 76: ແບບໂພລິບ (polyp) ແລະ ເມດູຊາ (medusa) ຂອງສັດໃນສາຂາໄນດາເຣຍ

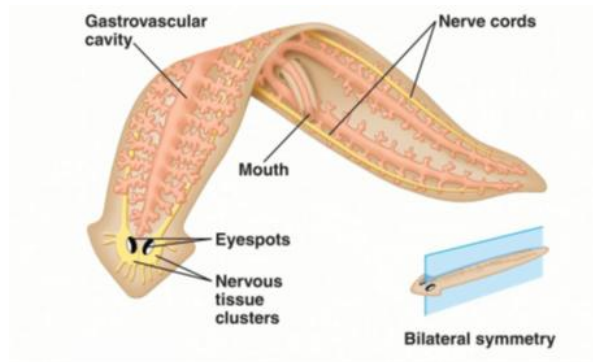
ສັດໃນໄຟລຳໄນດາເຣຍນີ້ເປັນຜູ້ລ່າຈະມີໜວດ (tentacle) ຮຽງຢູ່ອ້ອມຮອບປາກ ແລະ ເທິງໜວດນີ້ມີຈຸລັງໄນໂດໄຊຕ໌ (cnidocyte) ທີ່ສາມາດປ່ອຍເຂັມພິດອອກໄປເຮັດຫນ້າທີ່ທັງປ້ອງກັນຕົວ ຫຼື ຈັບເຫຍື່ອກິນເປັນອາຫານໄດ້ ພວກໄນດາເຣຍນີ້ສືບພັນໄດ້ທັງແບບອາໄສເພດ ແລະ ບໍ່ອາໄສເພດ ບາງຊະນິດໃນ ວົງຈອນຊີວິດຈະມີຮູບຮ່າງທັງທີ່ເປັນແບບໂພລິບ ແລະ ເມດູຊາສະລັບກັນ

ຫອຍ ແລະ ແມ່ທ້ອງແປບາງຊະນິດກິນສັດໃນກຸ່ມນີ້ເປັນອາຫານ ແລະ ບາງຊະນິດເຊັ່ນ: ແມງກະພຸນເປັນອາຫານຂອງຄົນ. ບາງຊະນິດດຳລົງຊີວິດແບບການໄດ້ປະໂຫຍດຮ່ວມກັນເຊັ່ນ: ປູເສສອນກັບດອກໄມ້ທະເລ (ຊີແອນນິໂມນີ) ມາໄວ້ເທິງເປືອກເພື່ອປ້ອງກັນຕົວ ພວກປະກາລັງເປັນສິ່ງມີຊີວິດຫຼັກທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມອຸດົມສົມບູນຂອງທ້ອງທະເລ ເປັນແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ ແລະ ແຜ່ກລະຈາຍພັນ ຂອງສັດທະເລ ເຊິ່ງເປັນແຫຼ່ງອາຫານທີ່ສຳຄັນຂອງມະນຸດ ແລະ ເປັນກຳແພງທຳມະຊາດລູດຄວາມຮຸນແຮງຂອງການກັດເຊາະຊາຍຝັ່ງ ຈາກຄືນລົມ ແລະ ກະແສນ້ຳ.

## 2.3 ສາຂາພາດທິເຣນມິນທິສ (Phylum Platyhelminthes)

ສັດໃນໄຟລຳພາດທິເຣນມິນທິສ ເປັນສັດກຸ່ມທຳອິດທີ່ມີເຄິ່ງຄືແບບດ້ານຂ້າງ ນັ້ນຄື ສັດໃນໄຟລຳນີ້ບາງຊະນິດກຳລັງຊີວິດເປັນອິດສະຫຼະເຊັ່ນ: ພລານາເຣຍ ແຕ່ສ່ວນໃຫຍ່ແລ້ວຈະດຳລົງຊີວິດເປັນກາຝາກ ຫຼື ທີ່ເຮົາມັກ

ເອີ້ນກັນວ່າແມ່ທ້ອງແປເຊັ່ນ: ພະຍາດໃບໄມ້, ພະຍາດຕົວຕິດ ເປັນຕົ້ນ. ສັດໃນໄຟລຳນີ້ມີລຳຕົວແປຍາວຈຶ່ງເອີ້ນວ່າ ແມ່ທ້ອງຕົວແປ. ແມ່ທ້ອງຕົວແປເປັນສັດທີ່ມີແພຈຸລັງ 3 ຊັ້ນແລ້ວແຕ່ຍັງບໍ່ມີໂພງລຳຕົວ.

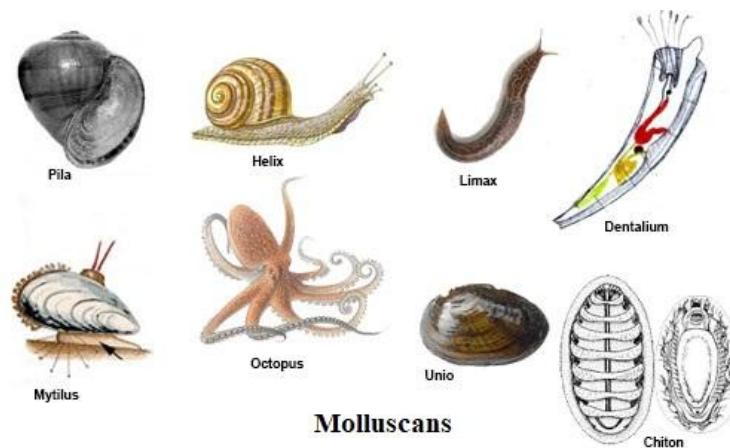


ຮູບທີ 77: ພລານາເຣຍ (Planaria)

ໂດຍທົ່ວໄປສັດໃນໄຟລຳນີ້ຈະມີໂຄງສ້າງຕ່າງໆ ທີ່ຊັບຊ້ອນກວ່າສັດໃນໄຟລຳພໍລິເຟຣາ ແລະ ໄນດາເຣຍ ຢ່າງໃດກໍຕາມມັນຍັງຄົງມີລັກສະນະສຳຄັນທີ່ຄືກັນຢ່າງໜຶ່ງກໍຄື ມີຊ່ອງທາງເດີນອາຫານທີ່ມີຊ່ອງເປີດຢູ່ທາງດ້ານດຽວ (Gastrovascular cavity) ແລະ ໃນພະຍາດຕົວຕິດມັນບໍ່ມີແມ່ນແຕ່ທາງເດີນອາຫານດ້ວຍຊ້ຳໄປ. ແມ່ທ້ອງຕົວແປພົບໄດ້ທັງໃນນ້ຳຈືດ, ນ້ຳເຄັມ ແລະ ທີ່ຊຸ່ມແຊະທົ່ວໄປ.

#### 2.4 ສາຂາມອນລັສຄາ (Phylum Mollusca)

ສັດໃນໄຟລຳມອນລັສຄາໄດ້ແກ່: ພວກຫອຍ ແລະ ໝຶກຊະນິດຕ່າງໆ ສັດໃນໄຟລຳນີ້ລວມກັນຈັດເປັນສັດ ບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງທີ່ມີຈຳນວນຊະນິດຫຼາຍເປັນອັນດັບສອງຂອງອານາຈັກສັດ. ສັດກຸ່ມນີ້ສ່ວນໃຫຍ່ອາໄສຢູ່ໃນທະເລ ແລະ ອີກຫຼາຍຊະນິດມີວິວັດທະນາການໃຫ້ອາໄສຢູ່ໃນນ້ຳຈືດ ແລະ ເທິງບົກໄດ້ເປັນຢ່າງດີ ສັດໃນໄຟລຳມອນລັສຄາ ມີເຄິ່ງຄືແບບດ້ານຂ້າງ ແຕ່ມີການປ່ຽນແປງຮູບຮ່າງໄປຈົນເຮັດໃຫ້ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນຫຼາຍໃນແຕ່ລະກຸ່ມ ສັດພວກນີ້ມີຊ່ອງລຳຕົວແລ້ວ ແລະ ລຳຕົວແບ່ງໄດ້ເປັນ 3 ສ່ວນໃຫຍ່ໆ.

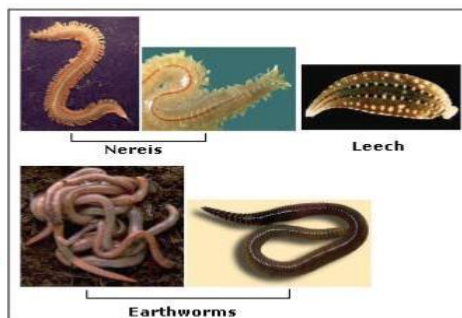


ຮູບທີ 78: ສິ່ງມີຊີວິດໃນສາຂາສັດອ່ອນແຫຼວ

ສ່ວນທໍາອິດຄື foot ເປັນກ້າມເນື້ອທີ່ໃຊ້ໃນການເຄື່ອນທີ່ ສ່ວນຕໍ່ມາຄື visceral mass ຄືອະໄວຍະວະພາຍໃນເຊິ່ງສ່ວນໃຫຍ່ໄດ້ແກ່ທາງເດີນອາຫານ, ຫົວໃຈ, ຫມາກໄຂ່ຫລັງ ແລະ ອະໄວຍະວະສືບພັນ ແລະ ສ່ວນສຸດທ້າຍຄືແມນເທີນ (mantle) ເຊິ່ງເປັນແພຈຸລັງບາງໆ ທີ່ຫຸ້ມ visceral mass ເອົາໄວ້ ແລະ ແພນີ້ຍັງເຮັດໜ້າທີ່ສ້າງເປືອກແຂງຄຸມລໍາຕົວເຊິ່ງກໍຄືເປືອກຫອຍ (shell) ນັ້ນເອງ. ແນວໃດກໍຕາມສັດໃນກຸ່ມນີ້ຫຼາຍຊະນິດເປືອກແຂງຈະຫາຍໄປໃນລະຫວ່າງການເກີດວິວັດທະນາການເຊັ່ນ: ພວກໝຶກ, ສັດພວກຫອຍ ແລະ ໝຶກໃຊ້ເຫືອກ (gill) ໃນການຫາຍໃຈ ມີທາງເດີນອາຫານທີ່ມີທັງປາກ ແລະ ທະວານໜັກ ກິນອາຫານໄດ້ຫຼວງຫຼາຍ ແລະ ມີການດໍາລົງຊີວິດໄດ້ຫຼາຍແບບ. ຫຼາຍຊະນິດມີຄວາມສໍາຄັນຕໍ່ມະນຸດໃນແງ່ທີ່ເປັນອາຫານເຊັ່ນ: ຫອຍແມງພູ, ຫອຍແຄງ, ຫອຍລາຍ ແລະ ໝຶກຊະນິດຕ່າງໆ ເປັນຕົ້ນ. ບາງຊະນິດອາດທໍາອັນຕະລາຍຕໍ່ມະນຸດເຊັ່ນ: ຫອຍເຕົ້າປູນ ແລະ ບາງຊະນິດເປັນພາຫະນະນໍາເຊື້ອພະຍາດມາສູ່ຄົນເຊັ່ນ: ຫອຍໂຂ່ງ ແລະ ຫອຍຂົມ ເປັນຕົ້ນ.

## 2.5 ສາຂາແອນເນລິດາ (Phylum Annelida)

ສັດໃນໄຟລໍາແອນເນລິດາ ມີລໍາຕົວກົມຍາວ ລໍາຕົວແບ່ງອອກເປັນປ້ອງໆ ຄ້າຍວົງແຫວນຕໍ່ກັນເຫັນໄດ້ຊັດເຈນ ພາຍໃນມີເຈ້ຍກັ້ນ ຕາມລໍາຕົວມີຂົນສັ້ນໆ ຍື່ນອອກມາເອີ້ນວ່າ setae ຫຼື chaetae ໃຊ້ໃນການເຄື່ອນທີ່ ຫຼື ລອຍນໍ້າ ເຮັດໃຫ້ໃນບາງຊະນິດເບິ່ງຄ້າຍກັບເປັນຂາຂອງມັນ ສັດໃນໄຟລໍາແອນເນລິດາມີລະບົບໝູນວຽນເລືອດແບບປິດ, ມີລະບົບປະສາດ ມີທາງເດີນອາຫານແບບສົມບູນ ແລະ ມີອະໄວຍະວະຂັບຖ່າຍເອີ້ນວ່າ nephridia ສ່ວນຫຼາຍມີທັງສອງເພດຢູ່ໃນຕົວດຽວກັນແບບທີ່ເອີ້ນວ່າເປັນກະເທີຍ ສືບພັນໄດ້ທັງແບບອາໄສເພດ ແລະ ບໍ່ອາໄສເພດ ສັດໃນໄຟລໍານີ້ມີທັງທີ່ອາໄສຢູ່ໃນທະເລ, ໃນນໍ້າຈືດ ແລະ ເທິງບົກ ໃນທະເລນັ້ນສ່ວນໃຫຍ່ຈະເປັນພວກຂີ້ກະເດືອນທະເລ ແລະ ແມ່ພຽງ (nereis). ສໍາລັບເທິງບົກທີ່ຮູ້ຈັກກັນດີ ໄດ້ແກ່: ຂີ້ກະເດືອນດິນ (earthworm) ເຊິ່ງຊ່ວຍເຮັດໃຫ້ດິນຜຸຜຸຍ, ມີອາກາດ ແລະ ນໍ້າ ລວມທັງທາດອາຫານສະສົມຢູ່ໃນດິນ ເໝາະສົມຕໍ່ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງພືດ.



ຮູບທີ 79: ສັດໃນສາຂາໝອນໂຕກົມ (ແອນເນລິດາ)

ສ່ວນປິງ ແລະ ທາກ (leech) ທີ່ດໍາລົງຊີວິດເປັນກາຝາກ ດູດເລືອດຄົນ ແລະ ສັດອື່ນໆ ນັ້ນກໍຈັດເປັນສັດໃນໄຟລໍານີ້ເຊັ່ນດຽວກັນ ໂດຍການດູດເລືອດຂອງສັດອື່ນທັງຫມົດທັງຄົນ ເມື່ອໃຊ້ແຂ້ວກັດຜົວໜັງໂຮດຕ໌ (ຜູ້ໃຫ້ອາໄສ) ປິງ ແລະ ທາກຈະປ່ອຍສານຄ້າຍຢາມົນ ເຮັດໃຫ້ບໍ່ຮູ້ສຶກເຈັບ ແລະ ປ່ອຍສານຮີຣູດິນ (hirudin) ເພື່ອປ້ອງກັນບໍ່ໃຫ້ເລືອດແຂງຕົວ ແລະ ສານອື່ນໆ ອີກຫຼວງຫຼາຍ ຈຶ່ງມີການນໍາປິງບາງຊະນິດມາໃຊ້ໃນການບໍາບັດພະຍາດຕ່າງໆ ການໃຊ້ປິງໃນການບໍາບັດພະຍາດພົບວ່າມີມາດົນແລ້ວຕັ້ງແຕ່ໃນຍຸກສະໄໝກຣີກ, ໂຣມັນ ແລະ ອາຣັບ ເມື່ອປະມານກວ່າ 2,500 ປີທີ່ຜ່ານມາ ໂດຍຄົນໃນສະໄໝນັ້ນນິຍົມນໍາປິງມາໃຊ້ໃນການດູດເລືອດເສຍອອກຈາກຮ່າງກາຍ.

ຂີ້ກະເດືອນດິນເປັນສັດທີ່ອາໄສຢູ່ໃນດິນ ໂດຍການຂຸດຮູເຮັດໃຫ້ດິນເປັນໂພ້ງອາກາດແລ້ວຈຶ່ງແຊກເຂົ້າໄປອາໄສຢູ່ໃນດິນໄດ້ ແລະ ນອກຈາກນີ້ຂີ້ກະເດືອນດິນຍັງກິນອິນຊີສານ ຊາກພືດຊາກສັດທີ່ເນົ່າເບື້ອຍເປັນອາຫານ ແລະ ກາກອາຫານທີ່ຖ່າຍອອກມາ ແລະ ເປັນປຸ່ຍແກ່ພືດ ແລະ ເຮັດໃຫ້ດິນຜຸຜຸ່ຍ.

## 2.6 ສາຂານິມາໂທດາ (Phylum Nematoda)

ສັດໃນໄຟລຳນິມາໂທດາ ພົບໄດ້ທົ່ວໄປແທບຈະທຸກຫົນທຸກແຫ່ງ ໃນນ້ຳຈືດ ແລະ ນ້ຳເຄັມ ຫຼື ໃນດິນທີ່ຊຸ່ມ ແສະ ໃນດິນຢືບມືດຽວອາດຈະພົບສັດພວກນີ້ເຊິ່ງສ່ວນໃຫຍ່ກໍຄືຂີ້ກະເດືອນຝອຍໄດ້ຫຼາຍພັນໂຕ ນອກຈາກນີ້ຫຼາຍຊະນິດເປັນກາຝາກຂອງພືດ ແລະ ສັດຕ່າງໆ ລວມທັງມະນຸດເຊັ່ນ: ພະຍາດປາກຂໍ, ພະຍາດເຂັມໝູດ ແລະ ພະຍາດຂີ້ກະເດືອນ ເປັນຕົ້ນ.

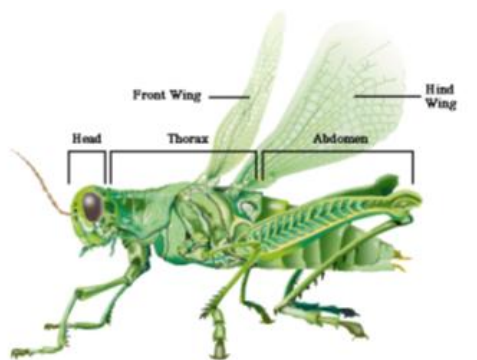


ຮູບທີ 80: ລັກສະນະຂອງພວກແມ່ທ້ອງຕົວກົມ

ສັດໃນໄຟລຳນີ້ມີລຳຕົວກົມຍາວຮູບຊົງກະບອກ ບໍ່ມີການລອກຄາບຈຶ່ງເອີ້ນກັນວ່າພວກແມ່ທ້ອງຕົວກົມ ມັນມີທາງເດີນອາຫານແບບສົມບູນ ແຕ່ບໍ່ມີລະບົບໝຸນວຽນເລືອດ ຈຶ່ງຕ້ອງໃຊ້ຂອງແຫຼວໃນຊ່ອງລຳຕົວທຽມໃນການລຳລຽງອາຫານ ກ້າມຊີ້ນທັງໝົດເປັນກ້າມຊີ້ນຕາມຍາວ ແລະ ມີຄິວທິເຄິນ (cuticle) ປົກຄຸມລຳຕົວຢູ່ຊັ້ນນອກ ເຮັດໃຫ້ຕ້ອງມີການລອກຄາບໃນລະຫວ່າງການຈະເລີນເຕີບໂຕ ພວກແມ່ທ້ອງຕົວກົມສືບພັນແບບອາໄສເພດ ໂດຍມີການປະສົມພັນພາຍໃນ ແລະ ຫຼາຍຊະນິດຕົວຜູ້ມັກຈະນ້ອຍກວ່າຕົວແມ່ ລຳລຽງສານອາຫານໂດຍຂອງແຫຼວພາຍໃນໂພ້ງລຳຕົວທຽມ (pseudocoelom) ພົບສະເພາະກ້າມຊີ້ນຕາມຍາວ.

## 2.7 ສາຂາອາຣ໌ໂທຣໂພດາ (Phylum Arthropoda)

ສັດໃນໄຟລຳອາຣ໌ໂທຣໂພດາ ເປັນສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງທີ່ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງດ້ານຊະນິດຫຼາຍທີ່ສຸດ ທີ່ຄົ້ນພົບແລ້ວມີຫຼາຍກວ່າໜຶ່ງລ້ານຊະນິດ ເຊິ່ງສ່ວນໃຫຍ່ເປັນແມງໄມ້ພວກອາຣ໌ໂທຣພອດ (arthropods) ມີລຳຕົວເປັນປ້ອງແບ່ງອອກເປັນ 3 ສ່ວນໃຫຍ່ໆ ຄືສ່ວນຫົວ (head), ເອິກ (thorax) ແລະ ທ້ອງ (abdomen)



ຮູບທີ 81: ລັກສະນະໂຄງສ້າງຂອງຕັກກະແຕນ

ມີຕົ້ນທີ່ເປັນຂໍ້ປ້ອງຕໍ່ກັນເຮັດຫນ້າທີ່ຫຼາຍຢ່າງເຊັ່ນ: ໃຊ້ຢ່າງ, ຈັບອາຫານ ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ, ປະສົມພັນ ຫຼື ປ້ອງກັນອັນຕະລາຍ. ລຳຕົວ ແລະ ຣະຍາງມີໂຄງຮ່າງພາຍນອກເຊິ່ງເປັນເປືອກແຂງທີ່ປະກອບດ້ວຍໄຄທິນຫຸ້ມຢູ່ ໃນການຈະເລີນເຕີບໂຕຈຶ່ງມີການລອກຄາບຈາກໄລຍະຕົວອ່ອນຈົນເປັນຕົວເຕັມໄວ ອາໄສໂທຣພອດມີລະບົບໝູນ ວຽນເລືອດແບບເປີດ ແລະ ມີທາງເດີນອາຫານແບບສົມບູນ ມີລະບົບປະສາດເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍຕ່ອມປະສາດ ແລະ ເສັ້ນປະສາດ ສ່ວນໃຫຍ່ແຍກເພດ ແລະ ສືບພັນແບບອາໄສເພດ ສັດໃນໄຟລຳອາໄສໂທຣໂພດາທີ່ສຳຄັນໆ ໄດ້ແກ່:

1. ເຫຼົ່າເມີໂຣໂສໂຕມາຕາ (Class Merostomata)
2. ເຫຼົ່າອະແຣກນິດາ (Class Arachnida)
3. ເຫຼົ່າໄດໂຟລໂພດາ (Class Diplopoda)
4. ເຫຼົ່າຊິໂລໂພດາ (Class Chilopoda)
5. ເຫຼົ່າອິນເຊັກຕາ (Class Insecta)
6. ເຫຼົ່າຄຣັດເທເຊຍ (Class Crustacea)

- ສັດໃນເຫຼົ່າເມີໂຣໂສໂຕມາຕາ (Class Merostomata) ໄດ້ແກ່: ແມງດາທະເລ ເຊິ່ງເປັນສັດບູຮານເຊື່ອ ວ່າບັນພະບຸລຸດເລີ່ມຕັ້ງແຕ່ຍຸກອໍຣ໌ໂດວິຊຽນ ປະຈຸບັນເຫຼືອ 3 ຈີນັດ 4 ສປີຊິສ໌ເທົ່ານັ້ນ ໂຄງສ້າງແບ່ງອອກເປັນ 2 ສ່ວນ ຄືສ່ວນຫົວສ່ວນເອິກຈະລວມກັນທີ່ເອີ້ນວ່າ ເຊຟາໂລສອໍແຣກຊ໌ (cephalothorax) ແລະ ສ່ວນທ້ອງມີຣະ ຍາງຄູ່ທຳອິດ (ຊ່ວຍໃນການກິນອາຫານ) ບໍ່ມີໜວດ, ມີຂາຢ່າງມີຣະຍາງ 5 ຄູ່ ປາຍຂາຄູ່ສຸດທ້າຍມີລັກສະນະເປັນ ແຜ່ນຊ້ອນກັນໃຊ້ຊຸດຊາຍເວລາຝັງຕົວ. ແມງດາໃນທະເລພົບ 2 ສະປີຊິສ໌ຄື: ແມງດາທະເລຫາງຫຼຽມ ຫຼື ແມງດາ ຈານ ແລະ ແມງດາທະເລຫາງກົມ ຫຼື ແມງດາຖ້ວຍ. ປະຈຸບັນຈຳນວນແມງດາລຸດລົງເນື່ອງຈາກມີການນຳໄຂ່ແມງດາ ມາບໍລິໂພກ ແຕ່ໄຂ່ແມງດາຫາງກົມມີສານພິດໃນກຸ່ມ ເທໂທຣໂດທອກຊິນ (Tetrodotoxin) ເມື່ອຮັບປະທານຈະ ເຮັດໃຫ້ເກີດອາການຖອກທ້ອງ, ຄື້ນໄສ້, ຮາກ, ຊາທີ່ປາກ ແລະ ລິ້ນ ໃບໜ້າແຂນແລະຂາ ຈົນກະທັ້ງກ້າມຊີ້ນອຳມະ ພາດໝົດສະຕິໄປ ຫາກໄດ້ຮັບປະລິມານຫຼາຍອາດເຮັດໃຫ້ລະບົບທາງເດີນຫາຍໃຈລົ້ມເຫຼວ ແລະ ເສຍຊີວິດໄດ້.

- ສັດໃນເຫຼົ່າອະແຣກນິດາ (Class Arachnida) ພວກນີ້ສ່ວນຫົວກັບສ່ວນເອິກລວມກັນ ບໍ່ມີໜວດ ມີຣະຍາງ 6 ຄູ່ ໂດຍຄູ່ທີ 1 ໃຊ້ຈັບອາຫານ ແລະ ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ມີຂາຢ່າງອີກ 4 ຄູ່ເຊັ່ນ: ແມງມຸມ, ແມງປ່ອງ, ເຫັບ, ປຶ້ງ, ຫິດ ແລະ ໄຮ ເປັນຕົ້ນ. ແມງມຸມບໍລິເວນສ່ວນທ້າຍຂອງທ້ອງມີຕ່ອມສ້າງເສັ້ນໄຍ ແລະ ອະໄວຍະວະທີ່ ໃຊ້ຊັກໄຍ. ແມງປ່ອງສຸດທ້າຍຈະປັບປ່ຽນໄປເປັນອະໄວຍະວະສຳລັບຕ່ອຍເຫຍື່ອ ແລະ ມີຕ່ອມສ້າງສານພິດ ເພື່ອໃຊ້ຕ່ອຍເຫຍື່ອ ແລະ ປ້ອງກັນຕົວ.



ຮູບທີ 82: ເຫັບໝາ

ບົດບາດຂອງເຫຼົ່າອະແຮກນິດ ແມງມຸມເປັນຕົວຫ້າ ທີ່ຊ່ວຍກຳຈັດແມງໄມ້ທີ່ເປັນສັດຕູພືດຫຼາຍຊະນິດ ລວມທັງພວກເຫັບໄຮ, ແມງປ່ອງສ່ວນໃຫຍ່ຈະກິນແມງມຸມເປັນອາຫານ, ແມງປ່ອງບາງຊະນິດມີພືດຮ້າຍແຮງ.

- ສັດໃນເຫຼົ່າໄດໂຟລໂພດາ (Class Diplopoda) ໄດ້ແກ່ພວກບັງກີຕ່າງໆ ພວກນີ້ລຳຕົວຍາວແບ່ງອອກເປັນປ້ອງໆ ແລະ ມີຂາຈຳນວນຫຼາຍ ໂດຍມີຂາປ້ອງລະ 2 ຄູ່ ແລະ ມີໜວດ 1 ຄູ່ ອາໄສຢູ່ຕາມພື້ນດິນໃຕ້ກ້ອງໃບໄມ້ ກິນໃບໄມ້ ແລະ ຊາກສັດທີ່ເນົາເປື້ອຍໃນດິນເປັນອາຫານ, ມູນຂອງສັດພວກນີ້ຈະເປັນສານອິນຊີໃນດິນ ເຊື່ອວ່າໜ້າຈະເປັນສັດ ພວກທຳອິດທີ່ເລີ່ມວິວັດທະນາການດຳລົງຊີວິດເທິງພື້ນດິນ ສັດໃນຄລາສນີ້ເຊັ່ນ: ບັງກີ, ຂີ້ເຂັບ ເປັນຕົ້ນ.

- ສັດໃນເຫຼົ່າຊີໂລໂພດາ (Class Chilopoda) ໄດ້ແກ່ພວກຂີ້ເຂັບຕ່າງໆ ມີໜວດ 1 ຄູ່ ແລະ ມີຂາຢ່າງ ປ້ອງລະ 1 ຄູ່ ລຳຕົວປ້ອງທຳອິດມີແຂ້ວພືດ 1 ຄູ່ ແນບກັບສ່ວນຫົວໃຊ້ສຳລັບຈັບເຫຍື່ອ ຫຼື ປ້ອງກັນຕົວ ໂດຍຈະ ປ່ອຍສານພິດເຮັດໃຫ້ເຫຍື່ອເປັນອຳມະພາດ ຈິ່ງຈັບກິນໄດ້ງ່າຍ ຫຼື ໃຊ້ປ້ອງກັນຕົວເອງ ສັດໃນຄລາສນີ້ເຊັ່ນ: ຂີ້ເຂັບ ເປັນຕົ້ນ.

- ສັດໃນເຫຼົ່າອິນເຊັກຕາ (Class Insecta) ໄດ້ແກ່ ແມງໄມ້ຊະນິດຕ່າງໆ ເຊິ່ງຈັດເປັນສັດທີ່ມີຈຳນວນ ຊະນິດຫຼາຍທີ່ສຸດ. ພວກແມງໄມ້ມີລຳຕົວແບ່ງເປັນ 3 ສ່ວນຊັດເຈນ ຄືສ່ວນຫົວ, ສ່ວນເອິກ ແລະ ສ່ວນທ້ອງ ມີ ໜວດ 1 ຄູ່ ແລະ ມີຂາຢ່າງ 3 ຄູ່ທີ່ບໍລິເວນເອິກ ບາງຊະນິດມີປີກ 1-2 ຄູ່

- ສັດໃນເຫຼົ່າຄຣັດຕາເຊຍ (Class Crustacea) ໄດ້ແກ່ ພວກກັງ, ກັງ, ປຸ, ເຫົາໄມ້ (wood lice), ພຽງ ຫິນ ເປັນສັດໃນໄຟລຳອາຣ໌ໂທຣໂພດາກຸ່ມດຽວທີ່ມີໜວດ 2 ຄູ່ ມີຂາຢ່າງ 5 ຄູ່ ແລະ ມັກມີນຳໜ້າທີ່ສ່ວນທ້ອງ ສຳລັບລອຍ ຫຼື ປັບປ່ຽນໄປເພື່ອເຮັດໜ້າທີ່ສະເພາະເຊັ່ນ: ແລກປ່ຽນແກັສ ຫຼື ເປັນທີ່ເກາະຂອງໄຂ່ ເປັນຕົ້ນ. ຮ່າງກາຍແບ່ງອອກເປັນ 2 ສ່ວນຄື: ເຊຟາໂລສອ໌ແຣກຊ໌ ແລະ ສ່ວນທ້ອງ ໂດຍເຊຟາໂລສອ໌ແຣກຊ໌ ເປັນສ່ວນທີ່ ລວມສ່ວນຫົວ ແລະ ສ່ວນເອິກເຂົ້າໄວ້ນຳກັນ ໂດຍມີເປືອກແຂງຊັ້ນດຽວຄຸມຢູ່ເອິນ ຄາຣາເພດ (carapace) ສັດໃນ ກຸ່ມນີ້ເປັນສັດທີ່ມີຄຸນຄ່າທາງເສດຖະກິດ, ເປັນສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງທີ່ມະນຸດນຳມາເປັນອາຫານສູງທີ່ສຸດ.

## 2.8 ສາຂາເອໂຄໂນເດີຣ໌ມາຕາ (Phylum Echinodermata)

ສັດໃນໄຟລຳເອກໂຄໂນເດີຣ໌ມາຕາ ເປັນກຸ່ມສັດທີ່ດຳລົງຊີວິດຢູ່ສະເພາະໃນທະເລທັງໝົດເຊັ່ນ: ດາວທະເລ ພລັບພລົງທະເລ ແລະ ປົງທະເລ ເປັນຕົ້ນ. ລຳຕົວຂອງສັດໃນໄຟລຳນີ້ມີຜິວໜັງທີ່ເປັນໜາມຍື່ນອອກມາ ແຕ່ໜາມ ເຫຼົ່ານັ້ນມີການປັບຕົວໄປເພື່ອໃຫ້ເໝາະກັບການເຮັດໜ້າທີ່ໃນແຕ່ລະຊະນິດ, ເຮັດໃຫ້ບາງຊະນິດຜິວໜັງແຂງບາງ ຊະນິດບໍ່ແຂງ ຫຼື ບາງຊະນິດມີໜາມຍາວແຕ່ບາງຊະນິດກໍມີໜາມສັ້ນ ຕົວອ່ອນຂອງສັດໃນໄຟລຳນີ້ຫຼາຍຊະນິດມີ ເຄິ່ງຄືແບບດ້ານຂ້າງ ຂະນະທີ່ຕົວເຕັມໄວຂອງສັດໃນໄຟລຳນີ້ມີເຄິ່ງຄືແບບລັດສະຫມິ ແຕ່ເພາະຮ່າງກາຍມັກຈະມີ ຮູບຮ່າງເປັນ 5 ແສກ ເຮັດໃຫ້ຕົວເຕັມໄວມີສົມມະຫມາດແບບທີ່ເອີ້ນວ່າ pentaradial symmetry ພວກເອກໂຄໂນເດີມ (echinoderm) ມີລະບົບໝູນວຽນເລືອດທີ່ຈະເລີນບໍ່ດີ ແຕ່ມີລະບົບທໍ່ລຳລຽງນ້ຳ (water vascular system) ທີ່ເປັນລັກສະນະສະເພາະຕົວຂອງສັດໃນໄຟລຳນີ້ ລະບົບທໍ່ລຳລຽງນ້ຳຈະແຕກ ແໜງເປັນຕີນທໍ່ (tube feet) ຈຳນວນຫຼາຍເຮັດໜ້າທີ່ເປັນອະໄວຍະວະໃຊ້ໃນການເຄື່ອນທີ່, ຫາຍໃຈ, ຫາອາຫານ ແລະ ຂັບຖ່າຍ.

ສັດໃນໄຟລຳນີ້ຈຳແນກໄດ້ເປັນ 5 ເຫຼົ່າ (Class) ດັ່ງນີ້

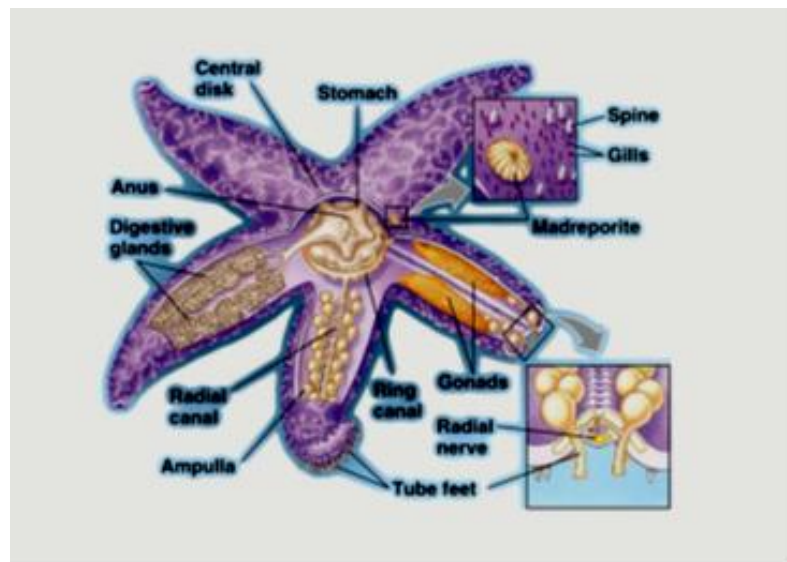
1. ເຫຼົ່າໄຄຣນອຍເດຍ (Class Crinoidea) ເປັນພວກເກາະຢູ່ກັບທີ່ເປັນສ່ວນໃຫຍ່ ໄດ້ແກ່ ພລັບພລົງທະ ເລ ເຊິ່ງມີການແຕກແໜງຄ້າຍດອກໄມ້ ທີ່ສ່ວນເທິງມີແກນຍຶດເກາະກັບສິ່ງຕ່າງໆ ຈິ່ງເຄື່ອນທີ່ບໍ່ໄດ້ ອີກຕົວຢ່າງໜຶ່ງຄື ດາວຂົນນົກ ຄ້າຍກັບພລັບພລົງທະເລ ແຕ່ບໍ່ມີແກນເກາະກັບທີ່ຈົງສາມາດລອຍ ແລະ ເຄື່ອນທີ່ໄປໄດ້.

2. ເຫຼົ້າແອດເທຣອຍເດຍ (Class Asteroidea) ເປັນພວກທີ່ເຄື່ອນທີ່ໄປມາ ຮູບຮ່າງເປັນລັກສະນະດາວມີແສກ ໄດ້ແກ່: ດາວທະເລ ເຊິ່ງໂດຍທົ່ວໄປແລ້ວມີ 5 ແສກ ແຕ່ບາງຊະນິດອາດມີຫຼາຍກວ່ານີ້ ໂດຍແສກບໍ່ໄດ້ແຍກອອກຈາກແກນກາງ ແສກເຫຼົ່ານີ້ຈຶ່ງສາມາດເຄື່ອນທີ່ໄດ້

3. ເຫຼົ້າໂອຟິຢູຣອຍເດຍ (Class Ophiuroidea) ໄດ້ແກ່ພວກດາວເປຣາະ ຮູບຮ່າງເປັນແສກ 5 ແສກ ເຊັ່ນດຽວກັບດາວທະເລ ແຕ່ແສກມີຂະໜາດນ້ອຍ ແລະ ຍາວຫຼາຍກວ່າ. ແສກທຸກແສກແຍກອອກຈາກແກນກາງຢ່າງຊັດເຈນ ແສກທີ່ຢືນອອກມານີ້ແຕກຫັກງ່າຍ ເປັນສັດກຸ່ມດຽວໃນໄຟລຳນີ້ທີ່ບໍ່ມີທະວານໜັກ.

4. ເຫຼົ້າເອໂຄນອຍເດຍ (Class Echinoidea) ໄດ້ແກ່ພວກເຫຼັ້ນທະເລ, ຫຼຽນຊາຍ ຫຼື ຫຼຽນທະເລ ຫຼື ອີແປະທະເລ ພວກນີ້ບໍ່ມີແສກມີແຕ່ໜາມແຫຼມ ຫຼື ທຸ່ອອ່ອມຕົວ ໜາມເຫຼົ່ານີ້ສາມາດເຄື່ອນໄຫວໄດ້ນຳ.

5. ເຫຼົ້າໂຮໂລທູຣອຍເດຍ (Class Holothuroidea) ໄດ້ແກ່ພວກປິງທະເລ ພວກນີ້ບໍ່ມີໜາມ, ບໍ່ມີແສກ ມີລັກສະນະຄ້າຍແຕງກວາ ຫຼື ໄສ້ກອກ ຫາຍໃຈດ້ວຍເຫືອກເຊິ່ງຢູ່ບໍລິເວນທະວານໜັກ.



ຮູບທີ 83: ລະບົບທໍ່ລາລຽງນໍ້າ ແລະ ຕີນທໍ່ຂອງດາວທະເລ

## 2.9 ສາຂາຄໍດາຕາ (Phylum Chordata)

ສັດໃນໄຟລຳຄໍຣ໌ດາຕາ ມີທັງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ ແລະ ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງຢູ່ໃນໄຟລຳດຽວກັນ ທັງນີ້ເນື່ອງຈາກໃນໄລຍະເອັມບລີໂອຂອງທັງສອງພວກມີແກນສັນຫຼັງ ຫຼື ໂນໂທຄອດ (notochord) ຄືກັນ

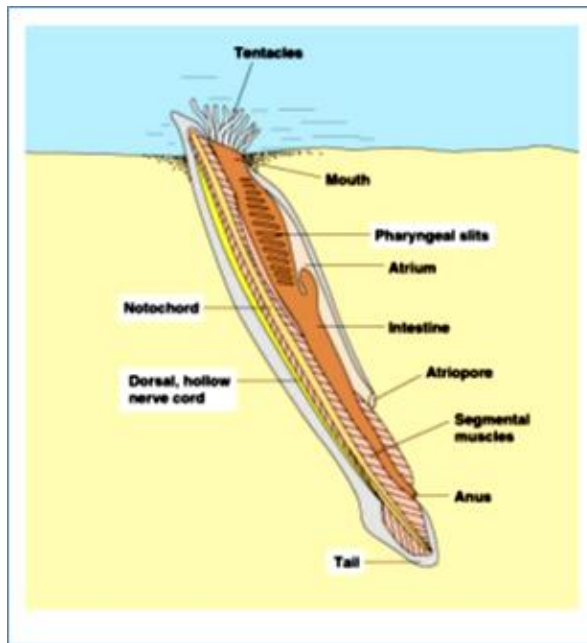
ນອກຈາກມີໂນໂທຄອດແລ້ວສັດໃນໄຟລຳນີ້ຍັງມີລັກສະນະສຳຄັນຮ່ວມກັນອີກ 3 ຢ່າງ ຄື ມີທໍ່ປະສາດຖະລວງທີ່ດ້ານຫຼັງ (dorsal hollow nerve cord) ມີຊ່ອງເຫືອກ (pharyngeal slits) ຢູ່ບໍລິເວນຄໍຫອຍ ແລະ ມີຫາງທີ່ຢູ່ຖັດໄປຈາກທະວານໜັກບໍລິເວນທ້າຍລຳຕົວ ເຊິ່ງລັກສະນະເຫຼົ່ານີ້ຈະປ່ຽນຮູບ ຫຼື ຫາຍໄປໃນການເກີດວິວັດທະນາການຂອງແຕ່ລະຊະນິດ.

ສັດໃນໄຟລຳຄໍຣ໌ດາຕາທີ່ບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງມີ 2 ກຸ່ມຄື ພວກຢູໂຣຄໍເດດ (urochordate) ເປັນສັດທີ່ມີຖົງເຈນລາຕິນ ຫຼື ຖົງໜັງທີ່ຕົວເຕັມໄວສ້າງອອກມາຫຸ້ມລຳຕົວ ຕົວເຕັມໄວບໍ່ມີແກນສັນຫຼັງ, ບໍ່ມີຫາງ ແລະ ສ່ວນໃຫຍ່ຈະເກາະຢູ່ກັບທີ່ ຕົວຢ່າງເຊັ່ນ ພຽງຫົວຫອມ.



ຮູບທີ 84: ພຽງຫົວຫອມ

ສັດໃນໄຟລຳຄໍຣ໌ດາຕາທີ່ບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງອີກພວກຫນຶ່ງຄື ພວກເຊຟາໂລຄໍເດດ (cephalochordate) ໄດ້ແກ່ ແອມຟິອອກຊັສ (amphioxus) ເຊິ່ງເປັນສັດຂະໜາດນ້ອຍອາໄສຢູ່ຕາມຫາດຊາຍຕົ້ນໆ ຊາຍຝັ່ງທະເລ. ຕົວເຕັມໄວຂອງແອມຟິອອກຊັດມີແກນສັນຫຼັງຍາວຕະຫຼອດລຳຕົວ ແລະ ມີຕະຫຼອດຊີວິດ ນອກຈາກນີ້ກ້າມເນື້ອທີ່ລຳຕົວຍັງເຫັນເປັນປ້ອງໆ ໄດ້ຊັດເຈນ.

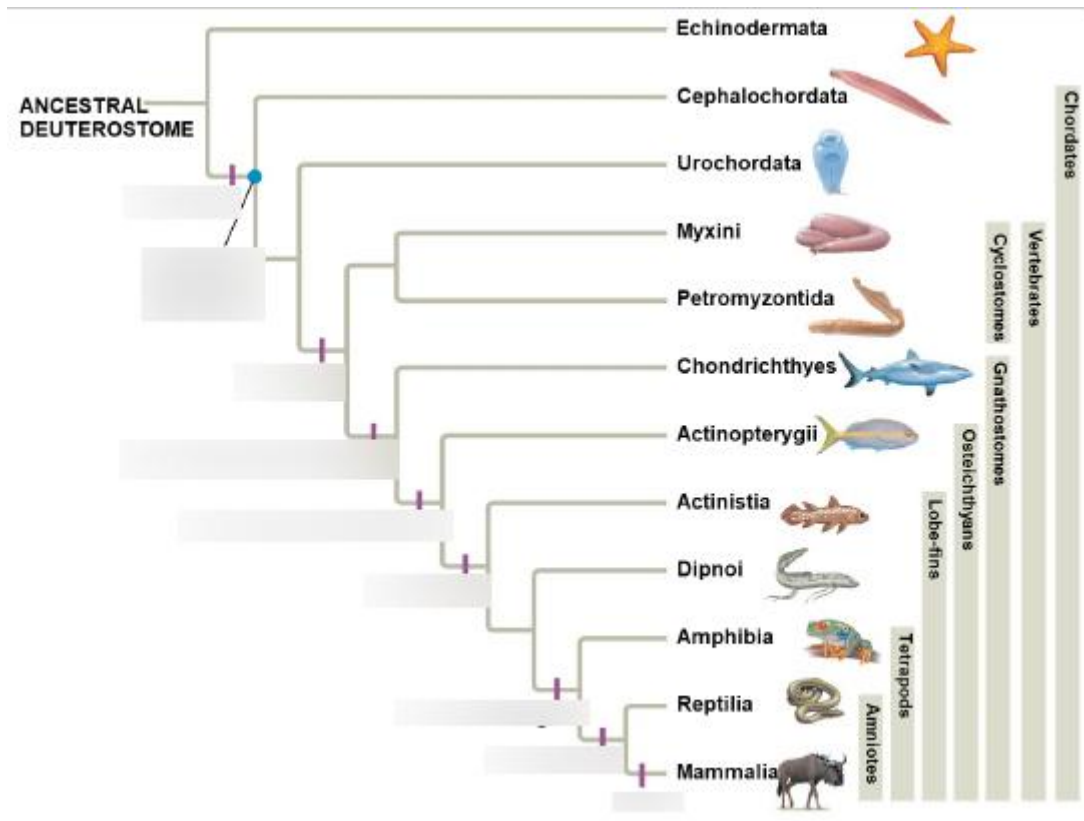


ຮູບທີ 85: ແອມຟິອອກຊັສ (amphioxus)

ສັດໃນໄຟລຳຄໍຣ໌ດາຕາທີ່ເຫຼືອສ່ວນໃຫຍ່ມີແກນສັນຫຼັງທີ່ປ່ຽນແປງເປັນກະດູກສັນຫຼັງແລ້ວ ເຮົາຈຶ່ງເອີ້ນສັດພວກນັ້ນວ່າສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ ແລະ ນັກຮຽນຈະໄດ້ຮຽນກ່ຽວກັບຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງໃນບົດຮຽນຕອນຕໍ່ໄປ

ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງທີ່ເຫັນໃນຂະນະນີ້ມີຮູບຮ່າງເໝາະສົມກັບການດຳລົງຊີວິດຂອງສະພາບຖິ່ນທີ່ຢູ່ອາໄສໃນປະຈຸບັນ ແຕ່ລະກຸ່ມມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍແຕກຕ່າງກັນ ເຊິ່ງຢ່າງນ້ອຍມີລັກສະນະບາງຢ່າງທີ່ຄືກັນກັບບັນພະບຸລຸດ ແລະ ມີລັກສະນະສະເພາະບາງຢ່າງແຕກຕ່າງອອກໄປ ແລະ ລັກສະນະທີ່ແຕກຕ່າງກັນເຫຼົ່ານີ້ສາມາດຖ່າຍທອດຕໍ່ໄປຍັງລູກຫຼານໄດ້. ການທີ່ສິ່ງມີຊີວິດມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນຕາມສາຍວິວັດທະນາການນັ້ນ ມີລັກສະນະຄ້າຍຄືກັບການແຕກແໜ້ງກິ່ງກັນຂອງຕົ້ນໄມ້ເອີ້ນວ່າ phylogeny (ໄຟໂລຈີນີ) ການຂຽນໄດອະແກຣມຂອງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ມີຄວາມ

ສຳພັນກັນ ແລະ ລະບຸໄລຍະເວລາໃນການວິວັດທະນາການເອີ້ນວ່າ phylogenetic tree (ໄຟໂລເຈນນິຕິກທຣີ) ເຊັ່ນ: phylogenetic tree ຂອງສັດມີແກນສັນຫຼັງ (chordates) ຫາກບໍ່ລະບຸໄລຍະເວລາຂອງວິວັດທະນາການ ເອີ້ນວ່າ cladogram (ຄລາໂດແກຣມ) ສິ່ງມີຊີວິດແຕ່ລະຊະນິດໃນກຸ່ມດຽວກັນ ມີລັກສະນະສະເພາະພັດທະນາ ຕ່າງກັນອອກໄປເອີ້ນວ່າ clade (ເຄລດ). ດັ່ງນັ້ນ, ສິ່ງມີຊີວິດໃນ clade ດຽວກັນຄວນວິວັດທະນາການມາຈາກ ບັນພະບຸລຸດດຽວກັນ ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງໄດ້ແກ່ສັດໃນໄຟລຳຄໍຣ໌ດາຕາ.



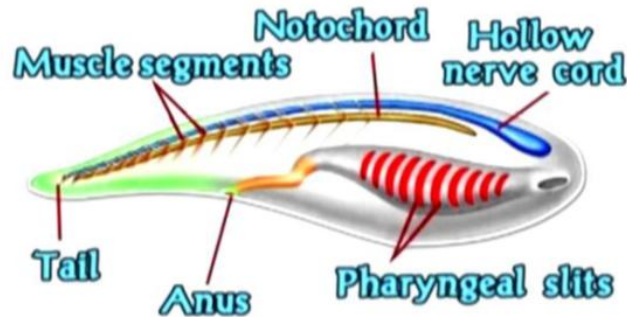
ຮູບທີ 86: ສະແດງ phylogenetic tree ຂອງສັດມີແກນສັນຫຼັງ

ໄຟລຳຄໍຣ໌ດາຕາ (Phylum Chordata) ມີລັກສະນະສຳຄັນທີ່ພົບໃນວົງຈອນຊີວິດໃນໄລຍະເອັມບຣິໂອ ດັ່ງນີ້:

1. ມີໂນໂທກອດ (notochord) ຫຼື ແກນສັນຫຼັງ ລັກສະນະເປັນແທ່ງຍາວຕະຫຼອດຄວາມຍາວຂອງລຳຕົວ ມີຄວາມຍືດຍຸ່ນຕົວດີ ຢູ່ລະຫວ່າງທີ່ທາງເດີນອາຫານ ແລະ ທີ່ປະສາດ ເປັນລັກສະນະທີ່ພົບໃນໄລຍະເອັມບຣິໂອຂອງສັດໃນໄຟລຳຄໍຣ໌ດາຕາທຸກຊະນິດ ແລະ ໃນບາງຊະນິດຍັງຄົງພົບໃນໄລຍະຕົວເຕັມໄວເຊັ່ນ: ແອມຟິອອກຊັດ (amphioxus) ແລະ ປາປາກກົມພວກແຮກຟິດ (hagfish)
2. ມີທີ່ປະສາດຖະລວງທີ່ດ້ານຫຼັງ (hollow nerve cord) ເຊິ່ງຈະເລີນມາຈາກແພຈຸລັງຊັ້ນເອັກໂທເດີມ ພົບບໍລິເວນດ້ານຫຼັງເໜືອໂນໂທກອດໃນໄລຍະເອັມບຣິໂອເຊິ່ງຈະພັດທະນາຕໍ່ໄປເປັນສະຫມອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງໃນໄລຍະຕົວເຕັມໄວ.
3. ມີຊ່ອງເຫືອກຢູ່ບໍລິເວນດ້ານຂ້າງຂອງຄໍຫອຍ (pharyngeal slits) ໂດຍຢູ່ເປັນຄູ່ ເຮັດຫນ້າທີ່ກອງອາຫານໃນນ້ຳທີ່ໄຫຼຜ່ານເຂົ້າມາ ພົບໃນໄລຍະຕົວອ່ອນຂອງສັດກຸ່ມນີ້ທຸກຊະນິດ ແລະ ມີການປັບປ່ຽນໄປເຮັດຫນ້າທີ່ອື່ນໆ ໃນໄລຍະຕົວເຕັມໄວຕໍ່ໄປເຊັ່ນ: ເປັນທີ່ຢຸດເຕຊຽນ, ຕ່ອມອາມິດານ, ຕ່ອມໄທຣອຍດ໌ ແລະ ພາຣາໄທຣອຍໃນຄົນ ເປັນຕົ້ນ. ແຕ່ໃນສິ່ງມີຊີວິດບາງຊະນິດເຊັ່ນ: ສະຫຼາມ, ປາຝາ ຍັງຄົງມີຊ່ອງເຫືອກຢູ່ຕະຫຼອດຊີວິດ.

4. ກ້າມຊີ້ນມີລັກສະນະເປັນທ່ອນ ແລະ ມີຫາງຫຼັງຮູບທະວານໜັກ ບໍລິເວນທ້າຍລຳຕົວ (muscle segment and post anal tail) ພົບໃນສັດສ່ວນໃຫຍ່ໃນໄຟລຳນີ້.

ສັດໃນໄຟລຳຄໍດາຕາ ແບ່ງອອກເປັນ 2 ກຸ່ມຄື ກຸ່ມທີ່ໂນໂທຄອດບໍ່ຈະເລີນເປັນກະດູກສັນຫຼັງ ຫຼື ກຸ່ມທີ່ບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ ແລະ ສັດທີ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ.



ຮູບທີ 87: ສະແດງລັກສະນະສະເພາະຂອງສັດມີແກນສັນຫຼັງ

### 2.9.1 ກຸ່ມທີ່ໂນໂທຄອດບໍ່ພັດທະນາໄປເປັນສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ

ສັດໃນໄຟລຳຄໍດາຕາທີ່ບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ ສັດກຸ່ມນີ້ຍັງບໍ່ມີໂຄງຮ່າງແຂງຄ້ຳຈຸນພາຍໃນຮ່າງກາຍ ຕົວຢ່າງເຊັ່ນ:

- ຢູໂຣຄໍເດດ (Urochordate) ເປັນສັດທີ່ມີຖົງຫຸ້ມຕົວ ປະກອບດ້ວຍສານຄ້າຍເຊລລູໂລສ ຕົວເຕັມໄວບໍ່ມີໂນໂທຄອດ, ບໍ່ມີເສັ້ນປະສາດຂະໜາດໃຫຍ່ບໍລິເວນຫຼັງ ແລະ ຫາງຈະຫົດຫາຍໄປໃນໄລຍະຕົວເຕັມໄວ ຕົວຢ່າງເຊັ່ນ ພຽງຫົວຫອມເປັນຕົ້ນ

- ເຊຟາໂລຄໍເດດ (Cephalochordate) ເປັນສັດທີ່ໄລຍະຕົວເຕັມໄວມີທໍ່ປະສາດຂະໜາດໃຫຍ່ທີ່ບໍລິເວນຫຼັງ ມີໂນໂທຄອດຍາວຕະຫຼອດລຳຕົວ ແລະ ມີຕະຫຼອດຊີວິດ ມີຊ່ອງເຫືອກທີ່ຄໍຫອຍ ແລະ ມີຫາງຕົວຢ່າງຂອງສັດກຸ່ມນີ້ໄດ້ແກ່ ແອມຟິອອກຊັສ ເຊິ່ງເປັນສັດຂະໜາດນ້ອຍ ອາໄສຢູ່ໃນບໍລິເວນນ້ຳຕື້ນຊາຍຝັ່ງທະເລ.

- ຄາຣິນີເອຕ້າ (Craniata) ລັກສະນະຂອງສັດກຸ່ມນີ້ ຄື ເປັນສັດບໍ່ມີກະດູກຄາງກະໄຕ (agnatha) ມີກ່ອງຫຸ້ມສະຫມອງ (cranium) ແລະ ມີ semicircular canal 1 ອັນ ຕົວຢ່າງຄື: ແຮກຟິດ (hagfish) ມີລັກສະນະສະເພາະຄື ເປັນສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ ແຕ່ມີແກນສັນຫຼັງ ບໍ່ມີຄາງກະໄຕຈັດເປັນປາປາກກົມຊະນິດໜຶ່ງ ມີກ່ອງຫຸ້ມສະຫມອງທີ່ເປັນກະດູກອ່ອນມີ ເຊມີເຊີຣ໌ຄູລາຣ໌ຄາແນນ (semicircular canal) 1 ອັນ

### 2.9.2 ກຸ່ມທີ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ

ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງມີລັກສະນະທົ່ວໄປຄື ເປັນສັດທີ່ມີກະດູກສັນຫຼັງເປັນໂຄງຮ່າງແກນກາງ ມີ semicircular canal ຂ້າງລະ 2-3 ອັນ ມີກ້າມຊີ້ນທີ່ກະດູກຮະຍາງ ຫຼື ຄື ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ (Vertebrate) ແບ່ງອອກເປັນ 2 ກຸ່ມໃຫຍ່ຄື ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງທີ່ບໍ່ມີຄາງກະໄຕ ແລະ ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງທີ່ມີຄາງກະໄຕ.

#### - ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງທີ່ບໍ່ມີຄາງກະໄຕ

ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງທີ່ບໍ່ມີຄາງກະໄຕ ເປັນສັດນ້ຳ ໄດ້ແກ່: ປາບໍ່ມີຄາງກະໄຕ ສ່ວນໃຫຍ່ຈະສູນພັນໄປແລ້ວ. ປາບໍ່ມີຄາງກະໄຕທີ່ພົບໃນປະຈຸບັນຄື ປາປາກກົມ ເຊັ່ນ: ແລມເພຣຍ໌ (lamprey) ເຊິ່ງມີຮູບຮ່າງຄ້າຍປາໄຫຼ ມີຮູດັງ

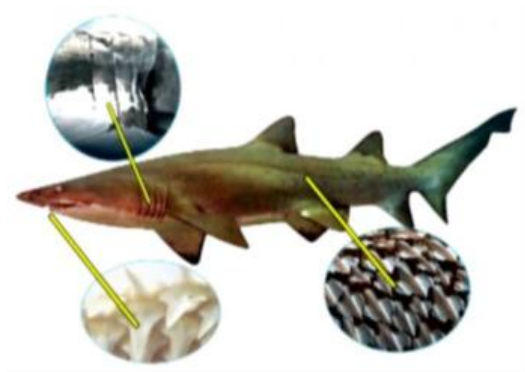
ຮູດຽວ ມີໂຄງຮ່າງເປັນກະດູກອ່ອນ ແລະ ບໍ່ມີຄີຄູ່ຕີປາທົ່ວໄປ ມີອະໄວຍະວະຄ້າຍແຂ້ວໃຊ້ຍຶດ ຫຼື ຈັບປາຂຶ້ນສູງເພື່ອ ດູດເລືອດ.

#### - ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງທີ່ມີຄາງກະໄຕ

ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງທີ່ມີຄາງກະໄຕ ໄດ້ມີວິວັດທະນາການເກີດຂຶ້ນລະຫວ່າງປາຍຍຸກຊີລູຣຽມ ແລະ ຊ່ວງ ຕົ້ນຍຸດດີໂວນຽນ ໂດຍພົບຊາກດຶກດຳບັນເປັນປາມີຄາງກະໄຕທີ່ເຊື່ອວ່າໜ້າຈະມີບັນພະບຸລຸດຮ່ວມກັບ ສະລາມ ແລະ ປາກະດູກແຂງ ເຊິ່ງກຳເນີດຂຶ້ນເມື່ອປະມານ 450 ລ້ານປີ ເຖິງ 425 ລ້ານປີ ທີ່ຜ່ານມາ. ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງທີ່ ມີຄາງກະໄຕ ໄດ້ແກ່ ປາທີ່ມີຄາງກະໄຕເຊິ່ງແບ່ງເປັນ ປາກະດູກແຂງ ແລະ ປາກະດູກອ່ອນ (Class Chondrichthyes), ເຫຼົ່າສັດເຄິ່ງບົກເຄິ່ງນ້ຳ (Class Amphibia), ເຫຼົ່າສັດເລືອຄານ (Class Reptilia), ເຫຼົ່າສັດ ປີກ (Class Aves), ເຫຼົ່າສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນົມ (Class Mammalia).

#### 1) ເຫຼົ່າປາກະດູກອ່ອນ (Class Chondrichthyes)

ເຫຼົ່າປາກະດູກອ່ອນ ມີໂຄງຮ່າງເປັນກະດູກອ່ອນທີ່ປິດຫຍຸ້ນຕົວດີ ມີຊ່ອງເຫືອກ 5 ຊ່ອງ ມີເກັດແບບພລາ ຄອຍ (Placoid scale) ປາກຢູ່ດ້ານລຸ່ມແຂ້ວມີຂະໜາດນ້ອຍ ແລະ ມີຫຼາຍຊຸດ ມີຄາງກະໄຕ ແລະ ຄີຄູ່ທີ່ ຂະຫຍາຍຕົວດີ.



ຮູບທີ 88: ສະແດງລັກສະນະສະເພາະຂອງເຫຼົ່າປາກະດູກອ່ອນ

ຕົວຢ່າງເຊັ່ນ ປາຝາດັງແຫຼມ, ປາຝາຣາຫູ, ສະຫຼາມຫຸຂາວ, ສະຫຼາມຫົວຄ້ອນ ແລະ ສະຫຼາມວາມີການ ແລກປ່ຽນແກ້ສໂດຍໃຊ້ເຫືອກພາຍນອກ ມີເກັດທີ່ປົກຄຸມຜິວໜັງ ມີການປະຕິສິນທິພາຍໃນ ແລະ ອອກລູກເປັນ ໂຕ ສະຫຼາມສ່ວນໃຫຍ່ມີບົດບາດເປັນຜູ້ລ່າທີ່ດີກວ່າປາກະດູກແຂງ ໂດຍໃຊ້ຄາງກະໄຕ ແລະ ແຂ້ວທີ່ແຫຼມຄົມ.

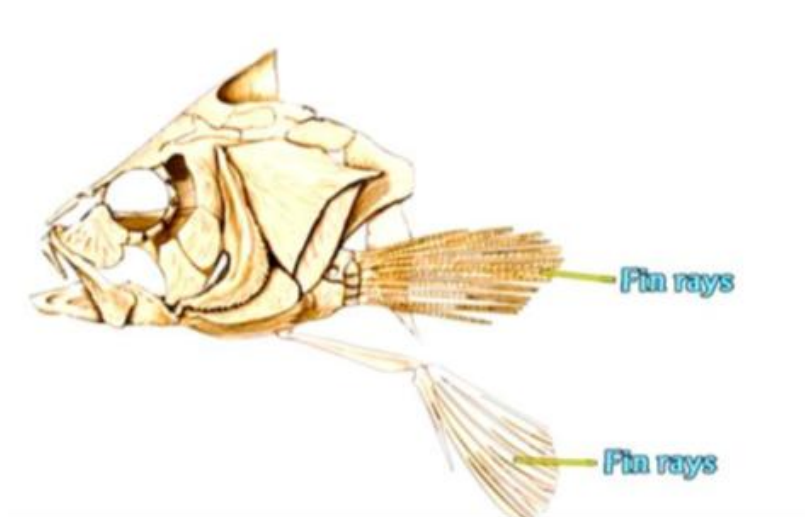
#### 2) ເຫຼົ່າປາກະດູກແຂງ (Class Osteichthyes)

ເຫຼົ່າປາກະດູກແຂງ ເປັນສັດມີກະດູກສັນຫຼັງຈຳນວນຊະນິດຫຼາຍທີ່ສຸດ ພົບດຳລົງຊີວິດທັງໃນນ້ຳຈືດ ແລະ ນ້ຳເຄັມ ມີໂຄງຮ່າງພາຍໃນເປັນກະດູກແຂງ ທີ່ມີສານປະກອບແຄລຊຽມຟອດເຟດ ສ່ວນໃຫຍ່ຜິວໜັງມີເກັດປົກຄຸມ ມີຣະຍາງໜ້າ ແລະ ຫຼັງປ່ຽນໄປເປັນຄີ ມີຄີຄູ່ 2 ຄູ່ ຄີ ຄີເອິກ ແລະ ຄີກີ້ນ ຫາຍໃຈໂດຍໃຊ້ເຫືອກມີແຜ່ນປິດເຫືອກ (operculum) ມີຖົງລົມ (air bladder) ຊ່ວຍຄວບຄຸມການຟຸຕົວໃນນ້ຳ ສ່ວນໃຫຍ່ມີການປະຕິສິນທິພາຍນອກ ຫຼາຍຊະນິດເປັນປາທີ່ມີຄວາມສຳຄັນທາງເສດຖະກິດເຊິ່ງເປັນແຫຼ່ງອາຫານຂອງມະນຸດ ແບ່ງເປັນກຸ່ມຍ່ອຍໄດ້ 2 ກຸ່ມ ດັ່ງນີ້:

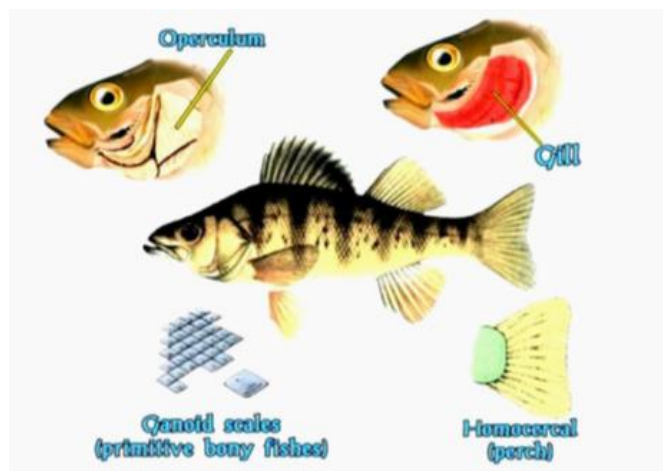
1. ແອກຕິນອອບເທີລິຈີໄອ (Actinopterygii)

2. ຊາຣ໌ກອອບເທີລິຈີໄອ (Sarcopterygii) ເຊິ່ງແບ່ງໄດ້ເປັນ 2 ກຸ່ມດັ່ງນີ້ ກຸ່ມແອກຕິນິດຕ້າ (Actinista) ກຸ່ມໄຣຟິດິດເທຍ ກຸ່ມຍ່ອຍ ດິບນອຍ (Dipnoi)

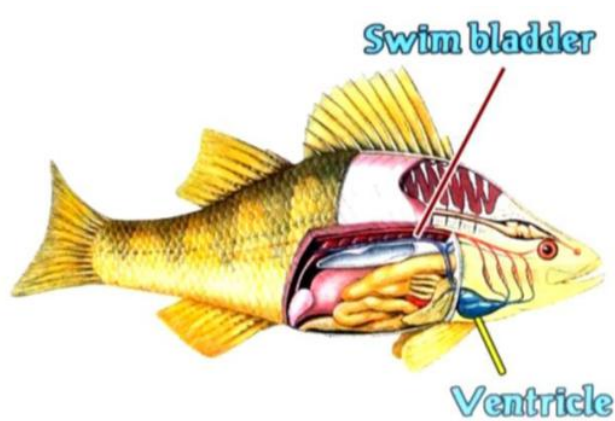
- ແອກຕິນອອບເທີລິຈີໄອ (Actinopterygii) ມີລັກສະນະສະເພາະດັ່ງນີ້ ເປັນປາທີ່ມີກ້ານຄີ ລັກສະນະເປັນເສັ້ນລັດສະຫມິ (fin ray) ມີຄືຄູ່ເຊິ່ງເປັນກະດູກອ່ອນ ຫຼື ກະດູກແຂງມີລັກສະນະເປັນຊັ້ນນ້ອຍໆ ຫຼາຍຊັ້ນເອີ້ນ ເຣດຽນ (radials) ເຊັ່ນ: ຄີເອິກ, ຄີກັ້ນ ແລະ ຄີຫາງ ອາດມີຄືດ່ຽວຢູ່ທີ່ກາງຫຼັງ ມີກະດູກຄຸມເທືອກ ເອີ້ນວ່າ ແຜ່ນປິດເທືອກ (operculum) ມີເທືອກທີ່ພັດທະນາດີໃຊ້ໃນການຫາຍໃຈ ມີຫາງທີ່ເຄິ່ງຄືກັນ ມີເກັດແບບ ການອຍ (ganoid) ມັກພົບໃນປາບູຮານເຊັ່ນ: ປາດເຕີຣ໌ຈຽນ (Sturgeon) ສໍາລັບເກັດແບບ ໄຊຄລອຍ (cycloid) ແລະ ເກັດແບບທິນອຍ (ctenoid) ພົບໃນກຸ່ມປາປະຈຸບັນເຊັ່ນກຸ່ມປາ ເທເຣໂອສະຕີໄອ (Teleostei) ປາກຢູ່ປາຍ ດ້ານໜ້າ ແລະ ພົບທັງທີ່ມີແຂ້ວ ຫຼື ບໍ່ມີແຂ້ວ ມີກະເພາະລົມ (swim bladder) ຊ່ວຍໃນການຟຸຕົວ, ຫົວໃຈມີ 2 ຫ້ອງ ເລືອດທີ່ຜ່ານຫົວໃຈເປັນເລືອດທີ່ມີອອກຊີເຈນຕໍ່າ ອະໄວຍະວະເພດມັກຢູ່ແຍກກັນ ອາໄສຢູ່ທັງໃນນໍ້າຈືດ ນໍ້າ ເຄັມ ແລະ ນໍ້າໄຫຼ.



ຮູບທີ 89: ສະແດງຄືຄູ່ເຊິ່ງເປັນກະດູກແຂງ



ຮູບທີ 90: ສະແດງກະດູກປາກຟັນຟິມ, ຟັນຟິມ, ເກັດແບບ ganoid ແລະ ຫາງທີ່ເຄິ່ງຄື



ຮູບທີ 91: ສະແດງກະເພາະລົມ (swim bladder) ແລະ ຫົວໃຈຫ້ອງ ventricle ຂອງປາ

ຕົວຢ່າງຂອງປາກຸ່ມນີ້ເຊັ່ນ: ປາຕະພັດ (Malayan Bonytonque), ປາກາຣ໌ຕູນ (False Clown Anemonefish), ປາຜີເສື້ອ (Coral Fish), ປາປັກເປົ້າໜາມທຸຣຽນ (Porcupine Fish), ປານົກແກ້ວ (Blue-barred Parrotfish), ປາຄໍ່ (Snake-headed Fish), ປາທູ (Short Bodied Mackerel), ປາຫຼັງຂຽວ (Herring), ປາກັດ (Siamese Fighting Fish), ປາເຊັງເທດ (Java Tirapia), ປາດວາຍ (Striped Catfish), ປາພວງ (Soro Brook Carp), ປາບຶກ (Giant Catfish), ປາກ້າງພະລ່ວງ (Glass Sheath Fish), ປາທອງ (Gold Fish), ປາປາກ (Common Silver Barb) ແລະ ປາມ້ານ້ຳ (Seahorse).

- ຊາກອອບເທລິຈີໄອ (Sarcopterygii) ມີລັກສະນະສະເພາະດັ່ງນີ້ເປັນປາທີ່ມີຄີເອິກ ແລະ ຄີກັນ ປະກອບດ້ວຍກະດູກທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ຂຶ້ນເອີ້ນວ່າກະດູກເບຊອນ (basals bone) ແລະ ມີກ້າມຊີ້ນບໍລິເວນຄີຈິ່ງ ໄດ້ຊື່ວ່າ ປາຄີຊິ້ນ ຫຼື ໂລບຟິນຟິດ (Lobe fin fish) Sarcopterygii ແບ່ງຍ່ອຍໄດ້ເປັນດັ່ງນີ້

Actinistia (ແອກຕິນິດເທຍ) ຕົວຢ່າງຂອງປາກຸ່ມນີ້ຄືປາ ຊີລາແຄນທ໌ (Coelacanth) ເປັນປາບູຮານທີ່ຍັງ ມີຊີວິດໃນປະຈຸບັນອາໄສຢູ່ໃນທະເລເລລິກເຄີຍຈັບໄດ້ແຖບແອຟລິກາ ແລະ ອິນໂດນີເຊຍ.



ຮູບທີ 92: ລັກສະນະຂອງ ປາ Coelacanth

ໄຮຟິດິດເທຍ (Rhipidistia) ກຸ່ມຍ່ອຍ ດິບນອຍ (Dipnoi) ເປັນປາທີ່ຫາຍໃຈດ້ວຍປອດ ອາໄສໃຕ້ທ້ອງ ນ້ຳຂອງແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ ມີຮູດັງພາຍໃນ (internal nostrils) ມີຮະຍາງໜ້າສາມາດຍ່າງໄດ້ ເມື່ອອາກາດແຫ້ງແລ້ງຈະຝັງ ຕົວໃນໂຄນສ້າງເມືອກລ້ອມອ້ອມຕົວ. ຈາກການສຶກສາຊີວະວິທະຍາໂມເລກຸນພົບວ່າ Dipnoi ເປັນສັດທີ່ມີ ວິວັດທະນາການໃກ້ຄຽງກັບສັດສີ່ຂາ (tetrapod) ຫຼາຍທີ່ສຸດ. ຕົວຢ່າງຂອງປາກຸ່ມນີ້ເຊັ່ນ: ປາປອດອອດເຕຣເລຍ (Australian Lungfish), ປາປອດແອຟລິກາ (African Lungfish) ແລະ ປາປອດອາເມລິກາໃຕ້ (South American Lungfish).



ຮູບທີ 93: ລັກສະນະຂອງປາປອດອອດເຕຣເລຍ

ປາກະດູກແຂງສ່ວນໃຫຍ່ ທີ່ພົບໃນປະຈຸບັນດຳລົງຊີວິດໃນນ້ຳ ໂດຍອາໄສແກ້ສອອກຊີເຈນ ທີ່ລະລາຍໃນ ນ້ຳຫາຍໃຈ ແຕ່ມີປາກະດູກແຂງ 2 ກຸ່ມ ຄືປາກົບຊີ້ນ ແລະ ປາປອດທີ່ສາມາດຫາຍໃຈຈາກອາກາດໄດ້ໃນຊ່ວງເວລາ ສັ້ນໆ ກຸ່ມນີ້ເປັນຫຼັກຖານທີ່ສະໜັບສະໜູນການເກີດວິວັດທະນາການເພື່ອມາດຳລົງຊີວິດເທິງພື້ນດິນ ໂດຍການ ພັດທະນາຖົງລົມໄປເຮັດໜ້າທີ່ເປັນປອດ ແລະ ຄົບອກມີວິວັດທະນາການເປັນຂາໃນສັດປີກນັ້ນເອງ.

### 3) ໝູ່ສັດເຄິ່ງປີກເຄິ່ງນ້ຳ (Class Amphibia)

ສັດເຄິ່ງນ້ຳເຄິ່ງປີກ (amphibian) ມີລັກສະນະສະເພາະຄື ສັດໃນກຸ່ມນີ້ບໍ່ມີຖົງນ້ຳຄຳ ອາໄສທັງໃນນ້ຳ ແລະ ເທິງບົກ ຜິວລຽບໜຶ່ນມີຕ່ອມເມືອກ ບໍ່ມີເກັດ, ຫົວ ແລະ ລຳຕົວເຊື່ອມກັນເຮັດໃຫ້ບໍ່ເຫັນສ່ວນຄໍແຕ່ມີກະດູກຄໍ 1 ອັນ ມີຮູດັງດ້ານນອກ (nair) 1 ຄູ່ເປີດສູ່ພາຍໃນຊ່ອງປາກ (choana) ຂະນະເປັນຕົວອ່ອນຫາຍໃຈດ້ວຍຟັນຟືມ (ບາງຊະນິດອາດຫາຍໃຈດ້ວຍຟັນຟືມຕະຫຼອດຊີວິດ) ເມື່ອໃຫຍ່ເຕັມໄວ ຫາຍໃຈດ້ວຍປອດ ແລະ ຜິວໜັງ. ມີ ກະດູກຫູອັນດຽວ ອຸ່ນຫະພູມຮ່າງກາຍປ່ຽນແປງຕາມສິ່ງແວດລ້ອມ, ຫົວໃຈມີ 3 ຫ້ອງ ປະຈຸບັນພົບປະມານ 4,800 ສະບີຊີສ໌ ແບ່ງອອກເປັນ 3 ກຸ່ມຄື:

- 1). ກຸ່ມງູດິນ
- 2.) ກຸ່ມຊາລາມານເດີຣ໌
- 3). ກຸ່ມກົບ

ກຸ່ມຂງດູ (Caecilians) ຫຼື ງູດິນ ມີລຳຕົວຍາວ, ບໍ່ມີຂາ, ອາໄສທັງເທິງດິນ ແລະ ໃນດິນ ມີຕານ້ອຍຫຼາຍ ແລະ ບາງຊະນິດຕາເບິ່ງບໍ່ເຫັນ.



ຮູບທີ 94: ງູດິນ

ກຸ່ມຊາລາມານເດີຣ໌ (salamander) ຫຼື ກະທ່າງ ຫຼື ກັບແກ້ນ້ຳ ມີລຳຕົວຍາວ ມີຂາ 2 ຄູ່ ມີຫາງຍາວ ອາໄສ ໃນນ້ຳ ແລະ ໃນດິນທີ່ມີຄວາມເຢັນ ແລະ ຊຸ່ມ.



## ຮູບທີ 95: ຊາລາມານເດີ

ກຸ່ມກົບ, ອີ່ງອ່າງ, ຄັນຄາກ ເປັນສັດເຄິ່ງນ້ຳເຄິ່ງບົກທີ່ບໍ່ມີຫາງ ເຄື່ອນທີ່ໂດຍການກະໂດດ ມີການປ່ຽນແປງຮູບຮ່າງຈາກທີ່ອາໄສໃນນ້ຳມີຫາງເມື່ອຂຶ້ນບົກຫາງຈະຫາຍໄປ ໃນລະດູແລ້ງມັກຈຳສິນ, ມີການແຍກເພດ, ສືບພັນໂດຍການປະຕິສິນທິພາຍນອກ ຕົວຢ່າງຂອງສັດໃນກຸ່ມນີ້ເຊັ່ນ: ກົບພູຫຼວງ (Phuloang Frog), ປາດດອຍອິນທະນິນ ( Doi Inthanoon Tree Frog) ແລະ ຈິ່ງໂຄ່ງ (Asian Jungle Toad)



ຮູບທີ 96: ກຸ່ມກົບ, ອີ່ງ ແລະ ຄັນຄາກ

ສັດເຄິ່ງນ້ຳເຄິ່ງບົກເປັນສັດເລືອດເຢັນ ມີຜິວໜັງປຽກຊຸ່ມເຮັດຫນ້າທີ່ແລກປ່ຽນແກັສ ບໍ່ມີເກັດປົກຄຸມ ມີການປະຕິສິນທິພາຍນອກ ຕົວອ່ອນອາໄສຢູ່ໃນນ້ຳ ແລະ ຫາຍໃຈດ້ວຍຟືນຟືມພາຍນອກ ເມື່ອຈະເລີນເປັນຕົວເຕັມໄວ ຈະດຳລົງຊີວິດເທິງບົກ ແລະ ໃຊ້ປອດໃນການຫາຍໃຈ ຍົກເວັ້ນຊາລາມານເດີ ບາງຊະນິດທີ່ອາໄສຢູ່ໃນນ້ຳຕະຫຼອດຊີວິດ.

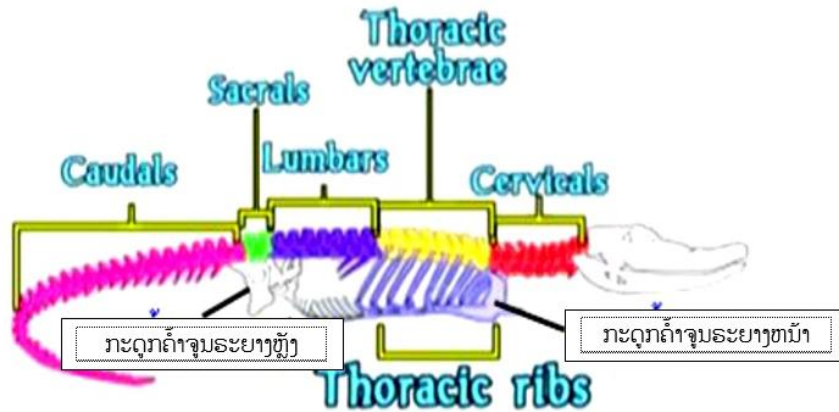
ກົບ, ອີ່ງ, ຄັນຄາກ ມີຂາໜັງທີ່ແຂງແຮງສາມາດກະໂດດໄດ້ໄກ ນອກຈາກນີ້ກົບຍັງສາມາດປ່ຽນສີທີ່ຜິວໜັງເພື່ອການພາງຕົວ ແລະ ອີ່ງ ສາມາດປ່ອຍສານເມືອກຈາກຕ່ອມທີ່ໃຕ້ຜິວໜັງ ເຮັດໃຫ້ມີຄວາມສາມາດໃນການຫຼົບຫຼີກອັນຕະລາຍຈາກຜູ້ລ່າທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ໄດ້ດີ.

### 4) ເຫຼົ່າສັດເລືອຄານ (Class Reptilia)

ສັດເລືອຄານ (reptile) ເປັນສັດມີກະດູກສັນຫຼັງກຸ່ມທຳອິດທີ່ມີການດຳລົງຊີວິດເທິງບົກຢ່າງແທ້ຈິງສັດເລືອຄານມີວິວັດທະນາການມາຈາກສັດເຄິ່ງນ້ຳເຄິ່ງບົກ ທີ່ມີລັກສະນະກ້າເກິ່ງລະຫວ່າງສັດເລືອຄານກັບສັດເຄິ່ງນ້ຳເຄິ່ງບົກ ໃນຍຸກໄທຣແອດຊິກ ແລະ ມີການແຜ່ກະຈາຍຫຼາຍທີ່ສຸດ ໃນຍຸກຈູແຣດຊິກ ແລະ ຄຣີເທຊຽດ ຈິ່ງເອີ້ນໂລກໃນຍຸກນັ້ນວ່າຍຸກຂອງສັດເລືອຄານ. ສັດເລືອຄານໃນອາດິດທີ່ຮູ້ຈັກກັນດີຄື ໄດໂນເສົາ(dinosaurs) ມີຂະໜາດຕັ້ງແຕ່ຄວາມຍາວບໍ່ເກີນ 1 ແມັດ ຈົນເຖິງຍາວປະມານ 24 ແມັດ ແລະ ມີນ້ຳໜັກປະມານ 50,000 ກິໂລກຣາມ. ເຊິ່ງໄດໂນເສົາສ່ວນໃຫຍ່ທີ່ພົບມີຂະໜາດໃຫຍ່ຫຼາຍ ມີທັງ 2 ຂາ ແລະ ຍ່າງ 4 ຂາ, ດຳລົງຊີວິດໂດຍການກິນພືດ ຫຼື ກິນຊີ້ນສັດ.

ມີລັກສະນະສະເພາະຄື ມີລຳຕົວຍາວ ຜິວໜັງເປັນເກັດເພື່ອປ້ອງກັນການລະເຫີຍຂອງນ້ຳເມື່ອອາໄສຢູ່ເທິງບົກ ມີການປ້ອງກັນການສູນເສຍນ້ຳໂດຍຜິວໜັງມີ keratin (ເຄຣາຕິນ) ໜາ, ໄຂ່ມີເຈ້ຍຫຸ້ມ (extraembryonic membranes ) ປະກອບດ້ວຍ amnion (ແອມນັງນ) ເປັນຖົງນ້ຳຄຳຫຸ້ມຕົວອ່ອນ yolk sac (ໂຢກແຊກ) ເປັນແຫຼ່ງອາຫານ allantoic sac (ອະລັນໂຕອິກແຊກ) ເປັນແຫຼ່ງແລກປ່ຽນແກັສ ແລະ ກຳຈັດຂອງເສຍໄນໂຕຣເຈນ

chorion (ໂຄຣຣຽນ) ເປັນແຫຼ່ງແລກປ່ຽນກາຊ ມີຂາ 2 ຄູ່ ຫາຍໃຈດ້ວຍປອດ, ມີກະດູກສັນຫຼັງຄົບທຸກສ່ວນຕັ້ງແຕ່ ຄໍ (cervical), ເອິກ (thoracic), ແອວ (lumbar), ກະເບນເໜັບ (sacral) ແລະ ກະດູກຫາງ (caudal) ລວມ ທັງກະດູກຄໍ້າຈຸນຣະຍາງໜ້າ (pectoral girdle) ແລະ ຣະຍາງຫຼັງ (pelvic girdle) ອຸ່ນຫະພູມຮ່າງກາຍປ່ຽນແປງ ຕາມອຸ່ນຫະພູມຂອງສະພາບແວດລ້ອມ.



ຮູບທີ 97: ສະແດງກະດູກສັນຫຼັງຂອງສັດເລືອຄານ ມີຄົບທຸກສ່ວນ

- ສັດເລືອຄານ ແບ່ງຍ່ອຍໄດ້ດັ່ງນີ້

ກຸ່ມທີ່ກະໂຫຼກບໍ່ມີຮູບລິເວນຂະຫນົບ, ກະດູກມີລັກສະນະແຂງ, ກະດູກສັນຫຼັງເຊື່ອມຕິດກັບກະດູກ ຫຼັງ (carapace) ດ້ານທ້ອງມີກະດູກໄຫຼປາລ້າເຊື່ອມຕິດກັບກະດູກທ້ອງ (plastron) ປາກມີຕິ່ງແຫຼມ ແລະ ບໍ່ມີ ແຂ້ວ ຕົວຢ່າງຂອງສັດໃນກຸ່ມນີ້ເຊັ່ນ: ເຕົ້າຕະນຸ (Green Turtle) ເປັນເຕົ້າທະເລ, ເຕົ້າເຫຼືອງ (Yellow Tortois) ເປັນເຕົ້າບົກ ເຕົ້າມ່ານລາຍ (Giant Soft-shelled turtle) ເປັນເຕົ້າອາໄສໃນນ້ຳຈືດທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ທີ່ສຸດ.

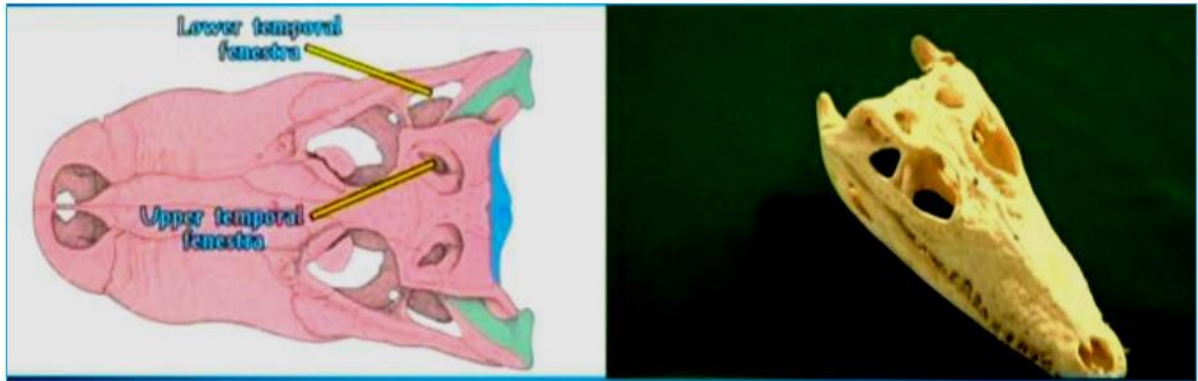


(ຊ້າຍ) ສະແດງກະໂຫຼກບໍ່ມີຮູບຂະຫນົບ (ຂວາ) ສະແດງກະດູກສັນຫຼັງເຊື່ອມຕິດກັບກະດູກຫຼັງ

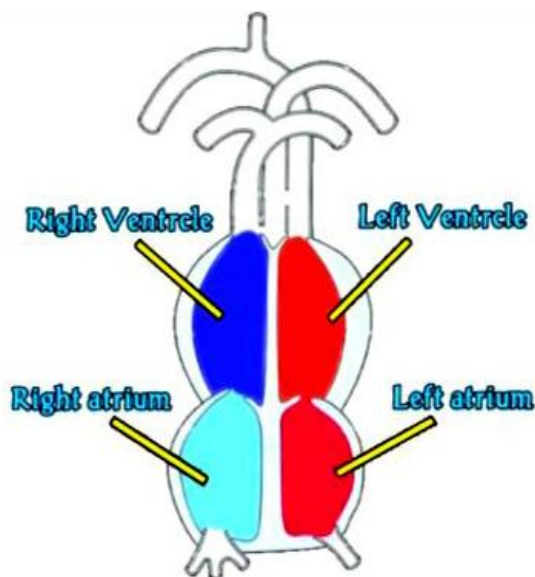
ຮູບທີ 98: ໂຄງກະດູກຂອງເຕົ້າ

ກຸ່ມທີ່ສອງກະໂຫຼກມີຮູບ 2 ຮູບລິເວນຂະຫນົບ ແບ່ງອອກເປັນສອງກຸ່ມຍ່ອຍ ຄື ກຸ່ມທີ່ມີເກັດທີ່ຜິວໜັງເພື່ອ ປ້ອງກັນການສູນເສຍນ້ຳ, ມີຫົວໃຈ 3 ຫ້ອງຕົວຢ່າງຂອງສັດໃນກຸ່ມນີ້ ກັບແກບ້ານ (Gecko), ງຸແມວເຊົາ

(Russell's Viper), ຈິ້ງເຫຼນບ້ານ (Common Sun Skink), ເຫ້ຍ (Monitor Lizard) ແລະ ກຸ່ມທີ່ມີຫົວໃຈ 4 ຫ້ອງ ລຳຕົວຍາວ ແລະ ລ່າ, ປາກກວ້າງ, ຄາງກະໄຕແຂງແຮງ ມີກະດູກເພດານກ້ັນລະຫວ່າງຊ່ອງອາກາດຫາຍໃຈ ແລະ ຊ່ອງປາກ ຕົວຢ່າງຂອງສັດໃນກຸ່ມນີ້ເຊັ່ນ: ແຂ້ນ້ຳເຄັມ (Saltwater Crocodile), ແຂ້ນ້ຳຈີດ (Siamese Crocodile) ແລະ ຕະໂຂງ (False Gavial).



ຮູບທີ 99: ສະແດງກະໂຫຼກທີ່ມີ 2 ຮູບລິເວນຂະຫນົບ



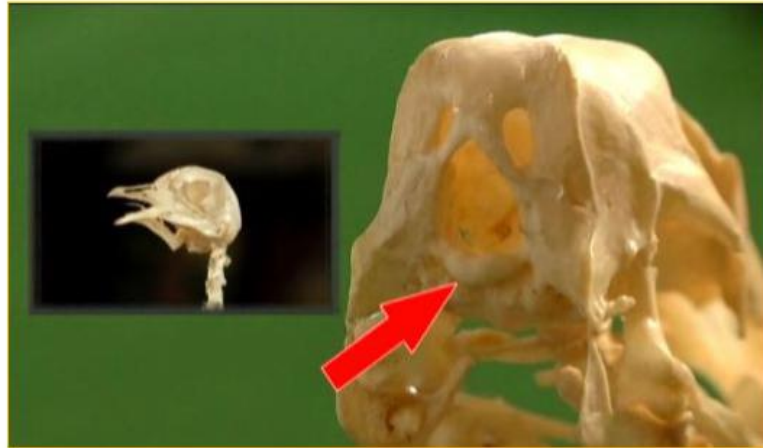
ຮູບທີ 100: ລັກສະນະຫົວໃຈສີ່ຫ້ອງຂອງສັດເລືອຄານ

##### 5) ເຫຼົ່າສັດປີກ (Class Aves)

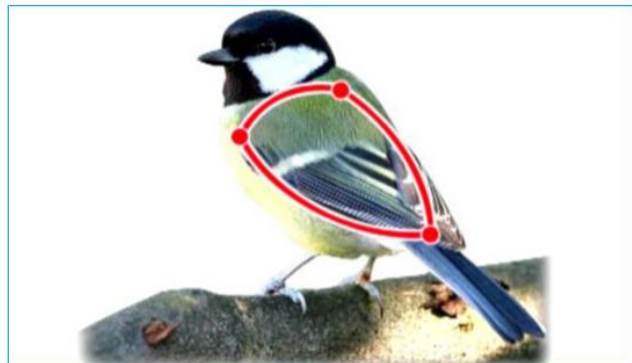
ສິ່ງມີຊີວິດໃນເຫຼົ່າສັດປີກ ມີວິວັດທະນາການມາຈາກສັດເລືອຄານ ໃນຊ່ວງມະຫາຍຸກມີໂຊໂຊອິກ ໂດຍພົບຊາກດຶກດຳບັນຂອງອາຣ໌ຄີອອບເທຣີກຊ໌ (Archaeopteryx) ທີ່ມີລັກສະນະຄືສັດເລືອຄານຄື ມີເກັດທີ່ຂາ ມີກົງເລັບ, ມີແຂ້ວ ແລະ ມີຫາງຍາວ ເປັນຕົ້ນ. ແຕ່ມີຂົນຄືຂົນນົກ ເຊິ່ງອາດກ່າວໄດ້ວ່າອາຣ໌ຄີອອບເທຣີກຊ໌ ມີບັນພະບຸລຸດຮ່ວມກັນກັບນົກໃນປະຈຸບັນ ນັ້ນເອງ.

ມີລັກສະນະສະເພາະຄື ຣະຍາງໜ້າປ່ຽນແປງໄປເປັນປີກບິນໄດ້ໃນອາກາດ ແຄ່ງມີເກັດຫຸ້ມ ປາກເປັນຕິ່ງ ບໍ່ມີແຂ້ວສ່ວນຂອງກະໂຫຼກທີ່ເຊື່ອມກັບກະດູກຄໍມີລັກສະນະເປັນໜຶ່ງປຸ່ມ (occipital condyle) ມີກະດູກຫູອັນດຽວ, ອຸ່ນຫະພູມຮ່າງກາຍຄົງທີ່ເກີດຈາກການສ້າງພະລັງງານພາຍໃນຕົວນົກ, ມີລຳຕົວພຽວລົມຄືດ້ານໜ້າປ້ານ ແລະ

ຮຽວນ້ອຍໄປດ້ານຫາງ, ມີຖົງລົມໄວ້ເກັບອາກາດ, ປອດນົກສາມາດແລກປ່ຽນກົາຊໄດ້ທັງຂະນະຫາຍໃຈເຂົ້າ ແລະ ຫາຍໃຈອອກ ລຳຕົວປົກຄຸມດ້ວຍຂົນນົກ (feathers) ກະດູກຖະລວງ ແລະ ມີໂພ້ງອາກາດ, ມີການລຸດນ້ຳໜັກຕົວ ລົງເພື່ອປະຢັດພະລັງງານຂະນະບິນໂດຍມີກະດູກຫຼາຍອັນເຊື່ອມຕິດກັນເຊັ່ນ: ກະດູກສັນຫຼັງ ເພດແມ່ມີອະໄວຍະ ວະສົບພັນພຽງຂ້າງດຽວທັງຮວຍໄຂ່ ແລະ ທ່ໍນຳໄຂ່, ບໍ່ມີກະເພາະຢ່ຽວ, ຫົວໃຈມີ 4 ຫ້ອງ, ເມັດເລືອດແດງມີແກ່ນ ນ້ອຍ, ໄຂ່ແດງມີປະລິມານສູງ ແລະ ອອກລູກເປັນໄຂ່.



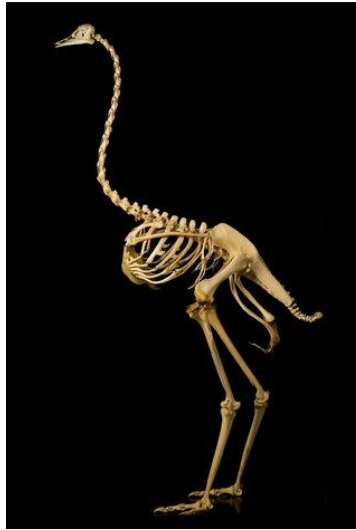
ຮູບທີ 101: ສະແດງສ່ວນຂອງກະໂຫຼກທີ່ເຊື່ອມກັບກະດູກຄໍມີລັກສະນະເປັນໜຶ່ງປຸ່ມ



ຮູບທີ 102: ລຳຕົວນົກມີລັກສະນະພຽວລົມໂດຍດ້ານໜ້າປານ ແລະ ຮຽວນ້ອຍໄປດ້ານຫາງ

ເອເວດ (Aves) ແບ່ງເປັນກຸ່ມຍ່ອຍດັ່ງນີ້

- ນົກບິນບໍ່ໄດ້ (Ratite Bird ຫຼື Palaeognathae) ເປັນກຸ່ມນົກທີ່ມີກະດູກເພດານປາກແບບບູຮານຄື ບໍ່ ຍືດຫຍຸ່ນ, ມີກະດູກເອິກ (keel or carina) ມີລັກສະນະບໍ່ເປັນສັນ, ປົກມີຂະໜາດນ້ອຍ ແລະ ມີການລຸດຮູບໃນ ນົກບາງຊະນິດ, ເສັ້ນຂົນບໍ່ມີຂໍກ່ຽວເຮັດໃຫ້ຂົນບໍ່ເຊື່ອມກັນເປັນແຜ່ນ.



**ຮູບທີ 103:** ລັກສະນະກະດູກເອິກຂອງນົກບິນບໍ່ໄດ້ (ຊ້າຍ) ແລະ ນົກບິນໄດ້ (ຂວາ)

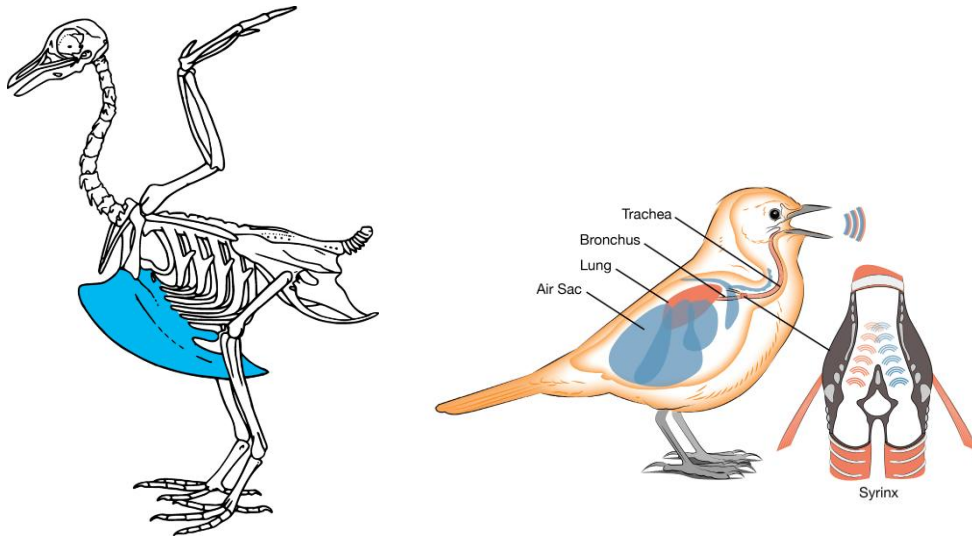
ຕົວຢ່າງນົກບິນບໍ່ໄດ້ເຊັ່ນ: ນົກກະຈອກເທດ (Ostrich), ນົກເຣຍ (Rhea), ຕີນາມູ (Crested Tinamou), ນົກອີມູ (Emou), ນົກກິວີ (Kiwi)



ນົກກະຈອກເທດ, ຕີນາມູ (Crested Tinamou), ນົກອີມູ (Emou), ນົກກິວີ (Kiwi) ແລະ ນົກເຣຍ (Rhea)

**ຮູບທີ 104:** ນົກບິນບໍ່ໄດ້

- ນົກທີ່ບິນໄດ້ໃນປະຈຸບັນ (Neognathae) ມີລັກສະນະດັ່ງນີ້ ເປັນກຸ່ມນົກທີ່ມີກະດູກເພດານປາກຍືດຫຍຸ່ນ ມີກະດູກເອິກຕັ້ງເປັນສັນສູງ ມີ syrinx (ໄຊຣິງ) ເປັນແຫຼ່ງກຳເນີດສຽງ



ຮູບທີ 105: ລັກສະນະກະດູກເອິກຂອງນົກບິນໄດ້ ແລະ syntyx ເປັນແຫຼ່ງກຳເນີດສຽງຂອງນົກ

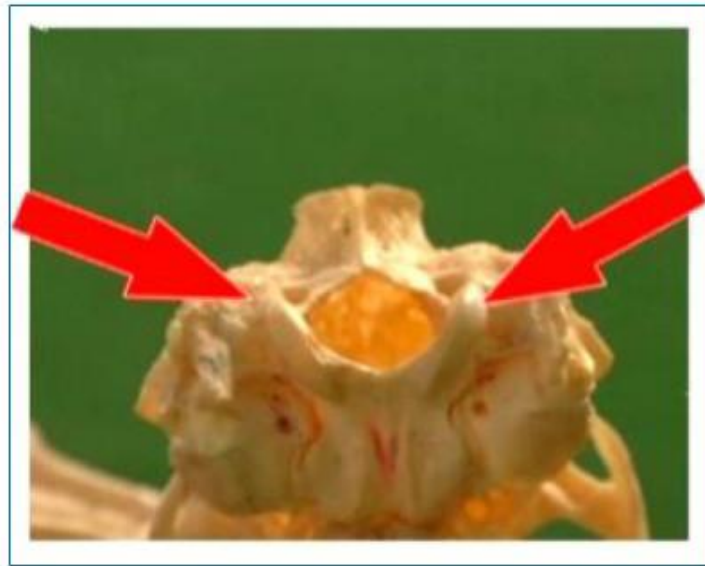
ຕົວຢ່າງນົກບິນໄດ້ເຊັ່ນ: ໄກ່ປ່າ (Red Junglefowl), ເປັດແດງ (Lesser Whistling Duck), ເປັດຜີ (Little Grebe), ນົກຂະທຸງ (Spot-billed Pelican), ນົກດັງຫຼອດ (Streaked Sheawater), ນົກຍາງເປຍ (Little Egret), ນົກໄດເວີຣ໌ (Great Northern Diver), ນົກເພນກວິນ (Emperor Penguin), ຮຸ້ງ (Crested Serpent-Eagle), ນົກກະຣຽນ (Saurus Crane), ນົກນາງນວນທຳມະດາ (Brown-headed Gull), ນົກທ່ານຊວາ (Zebra Dove), ນົກແກ້ວ (Alexandrine Parakeet), ນົກກາເຫວົ້າ (Common Koel), ນົກເຄົ້າເຕ້ຍ (Collared Owlet), ນົກຕີບຍຸງນ້ອຍ (Indian Nightjar), ນົກຂຸນແຜນອກສີ່ມ (Orange-breasted Trogon), ນົກກະເຕັ້ນເອິກຂາວ (White Throated Kingfisher), ນົກກາຮັງ (Great Hornbill), ນົກຫົວຂວານໃຫຍ່ສີດາ (Black-headed Woodpecker), ນົກແຕ້ວທ້ອງດຳ (Gurney's Pitta), ນົກປອດຫົວໂຂນ (Red-wiskered Bulbul), ນົກນາງແອ່ນບ້ານ (Barn Swallow), ນົກຂຽວກ້ານຕອງໜ້າຜາກສີທອງ (Golden-fronted Leafbird), ນົກຂີ້ຫມັນທ້າຍທອຍດຳ (Black-naped Oriole), ນົກອຸ້ມບາດ (White wagtail), ນົກກະຈອກບ້ານ (Eurasian Tree Sparrow), ນົກກະຈາບທຳມະດາ (Baya Weaver) ແລະ ນົກກິນປີເອິກເຫຼືອງ (Olive-backed Sunbird)

ປະຈຸບັນມີນົກຫຼາຍຊະນິດທີ່ສູນພັນໄປແລ້ວເຊັ່ນ: ນົກເຈົ້າຟ້າຊາວສິລິນທອນ ແລະ ນົກບາງຊະນິດໃກ້ສູນພັນເຊັ່ນ: ນົກເງືອກ. ທັງນີ້ເນື່ອງຈາກປ່າເຊິ່ງເປັນແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສໄດ້ຖືກທຳລາຍໂດຍຜົນຂອງມະນຸດນັ້ນເອງ ນອກຈາກນີ້ຍັງມີການຈັບນົກຫາຍາກຊະນິດຕ່າງໆ ມາຂາຍຕາມທ້ອງຕະລາດອີກດ້ວຍ

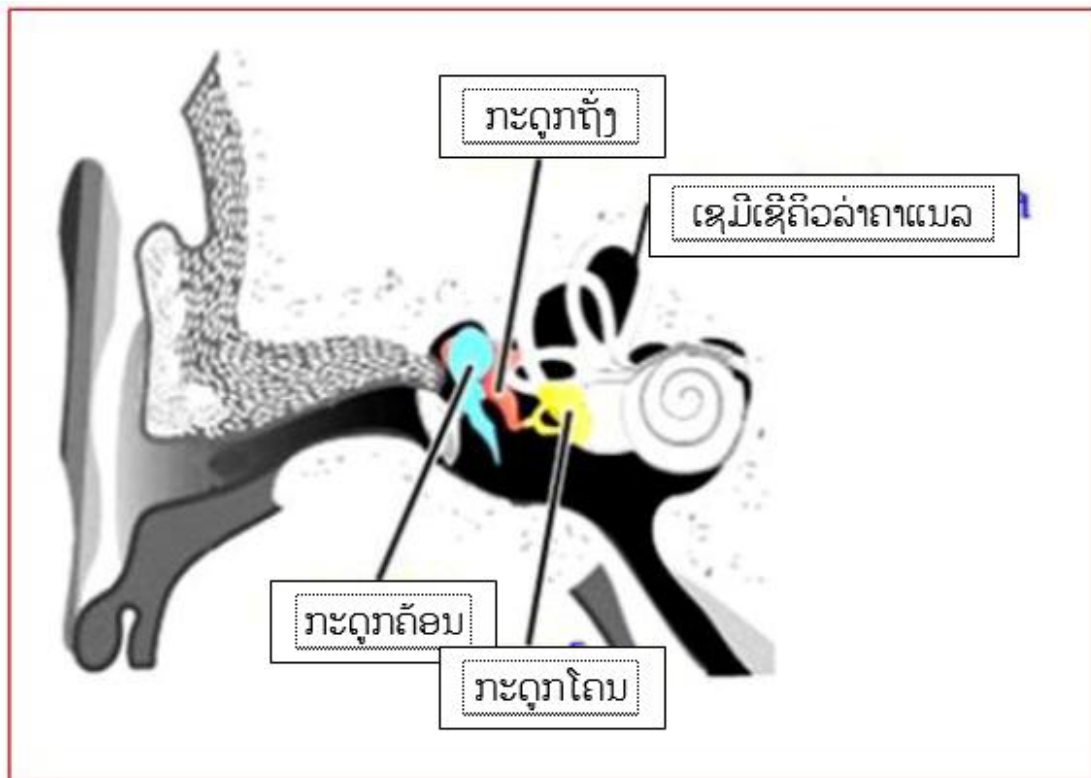
## 6) ໝູ່ສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນົມ (Class Mammalia)

ສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນົມ (mammal) ໄດ້ມີວິວັດທະນາການມາຈາກສັດເລືອຄານຕັ້ງແຕ່ມະຫາຍຸກມີໂຊໂຊອິກ ເມື່ອໄດໂນເສົາເລີ່ມສູນພັນ. ສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນ້ຳນົມເລີ່ມແຜ່ກະຈາຍຢ່າງວ່ອງໄວລັກສະນະສຳຄັນ ສັດທີ່ລ້ຽງລູກດ້ວຍນ້ຳນົມ ຮ່າງກາຍປົກຄຸມດ້ວຍຂົນ (hair), ມີຕ່ອມເທື່ອ ສ່ວນຂອງກະໂຫຼກທີ່ເຊື່ອມກັບກະດູກຄໍມີລັກສະນະເປັນປຸ່ມຄູ່ (2 occipital condyles) ມີກະດູກຫູ 3 ອັນ, ມີເພດານປາກດ້ານໃນທີ່ແຍກຊ່ອງດັງອອກຈາກຊ່ອງປາກ, ແຂ້ວມີ 2 ຊຸດ ຄື ແຂ້ວນ້ຳນົມ ແລະ ແຂ້ວແທ້ ແລະ ມີລັກສະນະຕ່າງກັນຕາມການໃຊ້ງານ, ມີຣະຍາງ 2 ຄູ່ ຫົວໃຈມີ 4 ຫ້ອງ, ມີກະບັງລົມກັນແຍກລະຫວ່າງຊ່ອງເອິກ ແລະ ບໍລິເວນທ້ອງ, ສະຫມອງພັດທະນາດີ

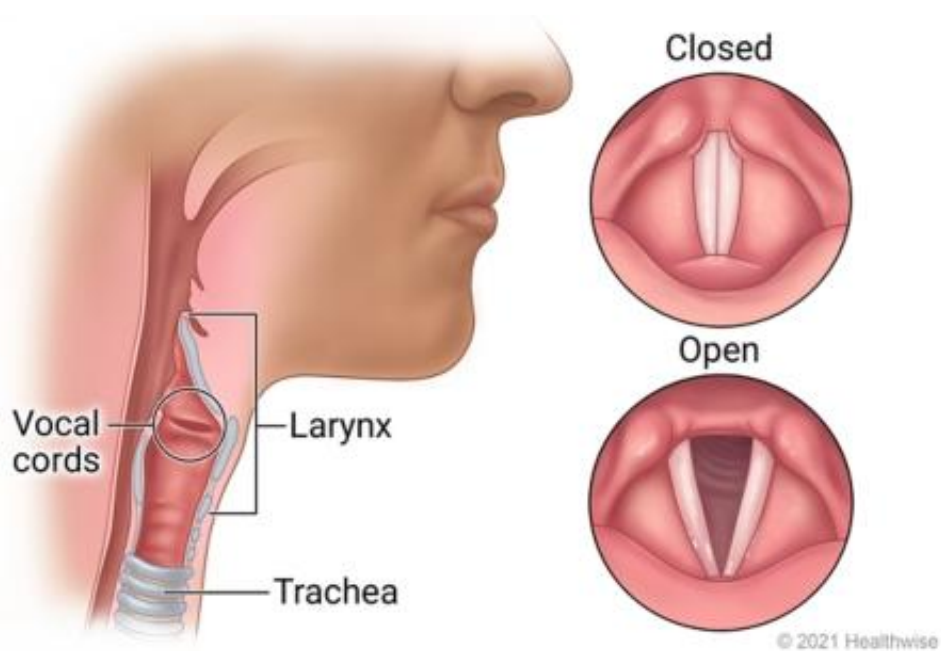
ຫຼາຍ ມີໂວຄໍຄອດ (vocal cord) ເປັນແຫຼ່ງກຳເນີດສຽງ ມີອຸນຫະພູມຮ່າງກາຍຄົງທີ່ເກີດຈາກການສ້າງພະລັງງານ  
ພາຍໃນ ມີການປະຕິສິນທິເກີດຂຶ້ນພາຍໃນ ແລະ ມີການແຍກເພດອອກຈາກກັນ.



ຮູບທີ 106: ສະແດງສ່ວນຂອງກະໂຫຼກທີ່ຕໍ່ກັບກະດູກຄໍມີລັກສະນະເປັນປຸ່ມຄູ່



ຮູບທີ 107: ໂຄງສ້າງຂອງຫູທີ່ມີກະດູກຫູ 3 ອັນ



ຮູບທີ 108: ສະແດງ vocal cord ເປັນແຫຼ່ງກຳເນີດສຽງ

ສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນ້ຳນົມໃນປະຈຸບັນແບ່ງເປັນ 3 ກຸ່ມໃຫຍ່ ດັ່ງນີ້

- ກຸ່ມມໍໂນຕຣີມ (Monotremes) ເປັນສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນ້ຳນົມທີ່ມີລັກສະນະບຸຮານຄື: ອອກລູກເປັນໄຂ່ ແຕ່ມີຂົນ ແລະ ຕ່ອມນ້ຳນົມ ຕົວອ່ອນພັກອອກຈາກໄຂ່ ແລ້ວເລຍນ້ຳນົມບໍລິເວນໜ້າທ້ອງຂອງແມ່ກິນ, ຮູຂັບຖ່າຍ, ສືບພັນ ແລະ ຍ່ຽວເປັນຮູດຽວກັນ ໄດ້ແກ່ຕຸ້ນປາກເປັດ (Duck-billed Platypus) ແລະ ຕົວກິນມົດມີໝາມ (Echidna) ເປັນສັດທີ່ພົບສະເພາະໃນປະເທດອອດເຕຣເລຍ ແລະ ນິວກິນີ ເທົ່ານັ້ນ.



ຮູບທີ 109: ສັດໃນກຸ່ມ Monotremes

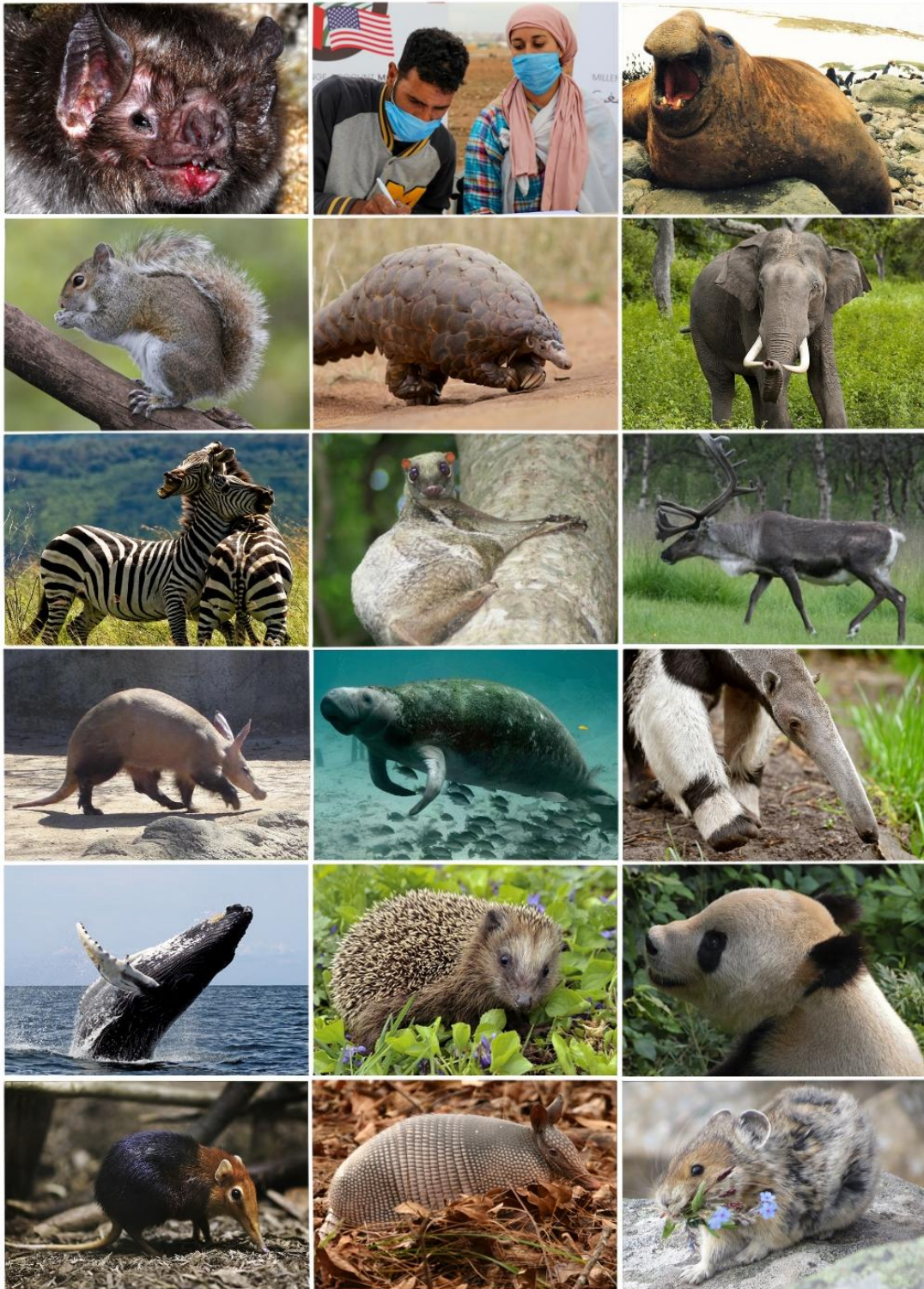
- ກຸ່ມມາຣ໌ຊພຽນ (Marsupials) ເປັນສັດທີ່ມີກະເປົ້າໜ້າທ້ອງ (Marsupial) ລູກອ່ອນຢູ່ໃນກະເປົ້າໜ້າທ້ອງ ມີເອິກແຕ່ບໍ່ພັດທະນາ. ສັດໃນກຸ່ມນີ້ມີວິວັດທະນາການຂະໜານໄປກັບກຸ່ມ Euthelians ສັດກຸ່ມນີ້ຈະຕັ້ງທ້ອງໃນໄລຍະເວລາທີ່ສັ້ນຫຼາຍ ເຮັດໃຫ້ລູກອ່ອນທີ່ເກີດອອກມາມີຂະໜາດນ້ອຍ ແລະ ຈະຄານເຂົ້າໄປຢູ່ໃນຖົງ

ໜ້າທ້ອງຂອງແມ່ເຊິ່ງພາຍໃນຈະມີຕ່ອມນ້ຳນົມ ທີ່ມີຫົວນົມສຳລັບໃຫ້ລູກອ່ອນດູດນົມ ລູກຈະຢູ່ໃນຖົງໜ້າທ້ອງຈົນກວ່າຈະຈະເລີນເຕີບໂຕເຕັມທີ່ຈິ່ງຈະອອກຈາກຖົງໜ້າທ້ອງຂອງແມ່ ສັດກຸ່ມນີ້ເຊັ່ນ: ໂອພອດຊັມ (opossum), ຈິງໂຈ້ (Kangaroo), ໂຄອາລາ (Koala) ແລະ ວອມແບດຄອມມອນ (Common Wombat) ເປັນຕົ້ນ.



ຮູບທີ 110: ສັດໃນກຸ່ມ Marsupials

- ກຸ່ມຢູເທຣຽນ (Eutherians) ເປັນສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນົມທີ່ມີສາຍແຮ່ທີ່ແທ້ຈິງ ມີວິວັດທະນາການເກີດຂຶ້ນໃນຍຸກຄຣີເທຊຽດ ເມື່ອປະມານ 100 ລ້ານປີທີ່ຜ່ານມາ ຢູເທຣຽນມີໄລຍະເວລາໃນການຕັ້ງທ້ອງດົນກວ່າມາຣ໌ຊູພຽນ. ຕົວອ່ອນຈະມີການຈະເລີນເຕີບໂຕທີ່ສົມບູນພາຍໃນມົດລູກຂອງແມ່ ແລະ ໄດ້ຮັບສານອາຫານຈາກແມ່ຜ່ານທາງສາຍແຮ່ໄດ້ແກ່: ສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນົມສ່ວນໃຫຍ່ ລວມທັງສັດກຸ່ມໄພຣເມດ.



ຮູບທີ 111: ສັດໃນກຸ່ມ Eutherians

ໄພຣເມດ (primate) ເປັນສັດທີ່ອາໄສຢູ່ເທິງດິນໄມ້ຂະໜາດໃຫຍ່ໄດ້ແກ່: ລິງລົມ, ກະແຕ, ລິງ, ຊະນິ, ອຸຮັງອຸຕັງ, ຊິມແປນຊີ ແລະ ມະນຸດ ສັດກຸ່ມນີ້ມີມື ແລະ ຕີນສຳລັບຢຶດເກາະ ນິ້ວຫົວແມ່ມືພັບຂວາງໄດ້, ມີສະຫມອງຂະໜາດໃຫຍ່, ມີຄາງກະໄຕສັ້ນ, ເຮັດໃຫ້ໃບໜ້າແປ, ມີຕາທີ່ໃຊ້ເບິ່ງໄປຂ້າງໜ້າ ມີເລັບແປທັງນິ້ວມື ແລະ ນິ້ວຕີນ ເຊິ່ງພັດທະນາດີກວ່າອື່ງເລັບໃນສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນ້ຳນົມຊະນິດອື່ນ ມີພຶດຕິກຳໃນການລ້ຽງລູກອ່ອນ ແລະ ພຶດຕິກຳທາງສັງຄົມທີ່ຊັບຊ້ອນກວ່າສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນົມກຸ່ມອື່ນ.

ສັດໃນກຸ່ມໄພຣເມດມີວິວັດທະນາການແບ່ງອອກເປັນ 2 ສາຍ ຄື ໄພຣຊິມຽນ (Prosimian) ແລະ ແອນໂທຣພອຍດ໌ (Anthropoid)

- ໄພຣຊິມຽນ ເປັນສັດກຸ່ມໄພຣເມດໄລຍະເລີ່ມຕົ້ນທີ່ອາໄສຢູ່ເທິງຕົ້ນໄມ້ ລຳຕົວມີຂະໜາດນ້ອຍຕາກຶມໃຫຍ່ ມີນິ້ວ 4 ນິ້ວ ແລະ ອອກຫາກິນເວລາກາງຄືນ ສັດໃນກຸ່ມນີ້ໄດ້ແກ່ ລິງທາຣ໌ຊີເອີຣ໌ ພົບຢູ່ໃນເຂດຮ້ອນແຖບແອຟລິກາ ແລະ ເອເຊຍໃຕ້.

- ແອນໂທຣພອຍດ໌ ເປັນສັດກຸ່ມໄພຣເມດ ມີນິ້ວ 5 ນິ້ວ ເບິ່ງເຫັນໄດ້ດີໃນເວລາກາງເວັນສະຫມອງເລີ່ມມີຂະໜາດໃຫຍ່ ແລະ ໜ້າຜາກແປ ສັດກຸ່ມນີ້ ໄດ້ແກ່ ລິງມີຫາງ, ລິງບໍ່ມີຫາງ ແລະ ມະນຸດ.

### ລິງມີຫາງ

ລິງມີຫາງ ຈາກການສຶກສາຊາກດຶກດຳບັນພົບວ່າ ລິງມີຫາງ ໄດ້ແກ່ ລິງໂລກເກົ່າ ແລະ ລິງໂລກໃໝ່ ມີວິວັດທະນາການເກີດຂຶ້ນເມື່ອປະມານ 45 ລ້ານປີທີ່ຜ່ານມາ ແລະ ມີການແຜ່ກະຈາຍຢູ່ໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ໂດຍລິງໂລກໃໝ່ທຸກຊະນິດຍັງຄົງອາໄສຢູ່ເທິງຕົ້ນໄມ້ ມີແຂນຂາຍາວ ໃຊ້ປະໂຫຍດ ໃນການປີນປ່າຍ ແລະ ຫ້ອຍໂຫນ. ມີການແຜ່ກະຈາຍຢູ່ຕາມທຳມະຊາດສະເພາະທະວີບອາເມລິກາກາງ ແລະ ອາເມລິກາໃຕ້ ສ່ວນລິງໂລກເກົ່າເລີ່ມມາອາໄສຢູ່ເທິງພື້ນດິນ ພົບໃນທະວີບແອຟລິກາ ແລະ ເອເຊຍ. ລິງໂລກເກົ່າມີກິ່ນເປັນແຜ່ນ ໜັງໜາ, ກ້ຽງ. ລິງທັງສອງກຸ່ມຕ່າງກໍເປັນສັດທີ່ຫາກິນໃນເວລາກາງເວັນ ຢູ່ລວມກັນເປັນຝູງ, ມີການຄວບຄຸມກັນໂດຍໃຊ້ພຶດຕິກຳທາງສັງຄົມ ໂດຍລິງເພດຜູ້ທີ່ແຂງແຮງເປັນຈຳຝູງ ແລະ ມີອຳນາດໃນການຄວບຄຸມຝູງລິງທັງໝົດ.

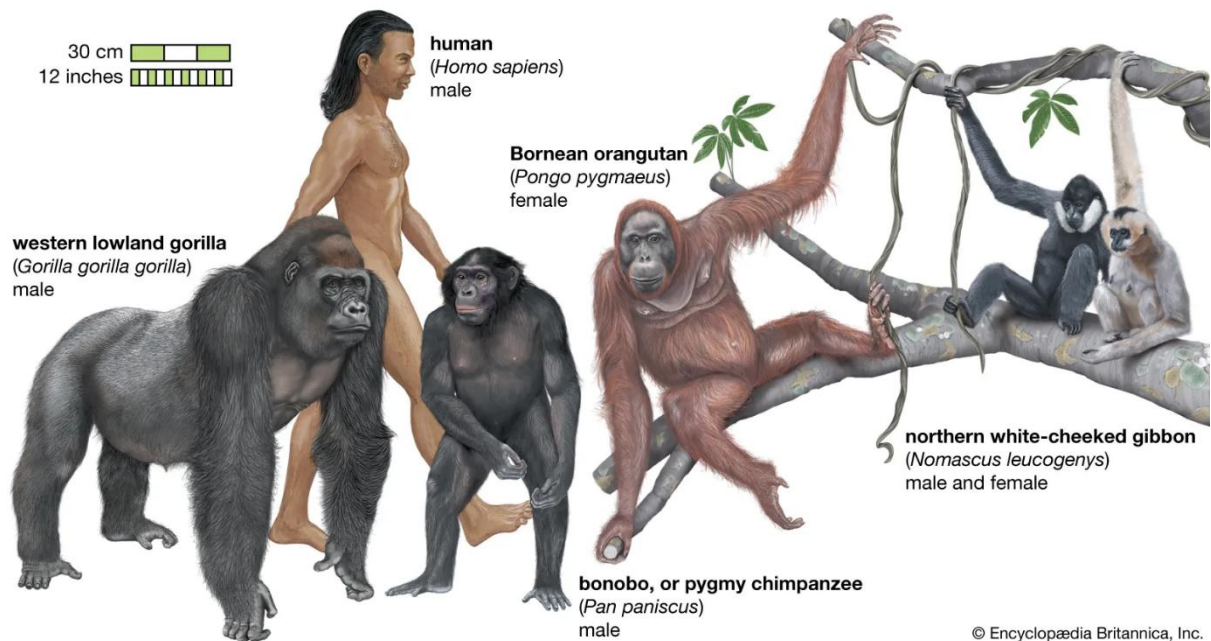


ຮູບທີ 112: ກຸ່ມລິງມີຫາງ

### ລິງບໍ່ມີຫາງ

ລິງບໍ່ມີຫາງ ຫຼື ເອບ (ape) ໄດ້ແກ່ ຊະນິ, ອຸຣັງອຸຕັງ, ກຳລິນລາ ແລະ ຊິມແປນຊີ ມີການສືບສາຍວິວັດທະນາການມາຈາກບັນພະບຸລຸດເຊິ່ງເປັນລິງໂລກເກົ່າເມື່ອປະມານ 25-30 ລ້ານປີທີ່ຜ່ານມາມີແຂນຍາວແຕ່ຂາສັ້ນ ແລະ ບໍ່ມີຫາງ, ສາມາດຫ້ອຍໂຫນໄປມາໄດ້, ມີພຽງຊະນິ ແລະ ອຸຣັງອຸຕັງເທົ່ານັ້ນທີ່ຍັງຄົງອາໄສຢູ່ເທິງຕົ້ນໄມ້. ລິງບໍ່ມີຫາງມີພັດທະນາການທາງສະຫມອງດີກວ່າລິງໂລກເກົ່າຫຼາຍ, ສະຫມອງມີຮອຍຫຍັກຄ້າຍຄືນ ເຮັດໃຫ້ສາມາດສະແດງ

ພຶດຕິກຳທີ່ຊັບຊ້ອນໄດ້ ມີການສື່ສານລະຫວ່າງກຸ່ມມີການພັດທະນາພຶດຕິກຳທາງສັງຄົມດີ ມີການຢູ່ລວມກັນເປັນຄອບຄົວເຊັ່ນ: ຊະນິ ຂະນະທີ່ຊົມແປນຊີ ແລະ ກໍລິນລາ ຈະດຳລົງຊີວິດເປັນຝູງນ້ອຍໆ ມີຈຳຝູງເປັນຜູ້ນຳ ເປັນສັດຫາກິນເວລາກາງເວັນ ແລະ ມັກສ້າງທີ່ຢູ່ຢ່າງງ່າຍ.



ຮູບທີ 113: ລົງບໍ່ມີຫາງຊະນິດຕ່າງໆ

### III. ສື່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

#### 1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກສັດ (Kingdom Animalia) ຄື: ລັກສະນະລວມຂອງສັດ ແລະ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສັດແຕ່ລະສາຂາ, ໃບກົດຈະກຳ 1-3, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮິກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ...

#### 2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສັດ: <https://youtu.be/Nyc0gvWyO7U?si=hQbEdxyLNzQ9-Tcf>

### IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

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

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳທີ 1 ແລະ 2 ເປັນກຸ່ມ

#### 2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

**ເກນການປະເມີນ:** ການສຶກສາກ່ຽວກັບການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນ Kingdom Animalia

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

| ເກນ                                                            | 4 (ດີຫຼາຍ)                                                                                       | 3 (ດີ)                                                               | 2 (ພໍໃຊ້)                                                        | 1 (ອ່ອນຫຼາຍ)                                            |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| ຄວາມຖືກຕ້ອງ<br>ໃນການຈັດຈຳ<br>ແນກ                               | ຈັດຈຳແນກສັດໄດ້ຖືກຕ້ອງທັງ<br>ໝົດ ແລະ ສາມາດອະທິບາຍ<br>ໄດ້ຊັດເຈນ                                    | ຈັດຈຳແນກສັດໄດ້ສ່ວນ<br>ໃຫຍ່ ແຕ່ຍັງມີບາງສ່ວນ<br>ຜິດພາດ                 | ຈັດຈຳແນກສັດໄດ້<br>ບາງສ່ວນ ແລະ<br>ຜິດພາດຫຼາຍ                      | ຈັດຈຳແນກສັດ<br>ຜິດພາດໂດຍສ່ວນ<br>ໃຫຍ່                    |
| ຄຸນລັກສະນະ<br>ແລະ ຄວາມ<br>ແຕກຕ່າງຂອງ<br>ສັດ                    | ສາມາດບອກຄຸນລັກສະນະ<br>ເຊິ່ງແມ່ນຈຸດເດັ່ນ ຂອງແຕ່ລະ<br>ສາຂາໄດ້ຄົບຖ້ວນ                               | ບອກຄຸນລັກສະນະໄດ້<br>ຖືກຕ້ອງ ແຕ່ຍັງຂາດ<br>ບາງສ່ວນ                     | ບອກຄຸນ<br>ລັກສະນະໄດ້ບາງ<br>ສ່ວນ ແຕ່ບໍ່ຄົບ<br>ຖ້ວນ                | ບອກຄຸນລັກສະນະ<br>ຜິດພາດ ຫຼື ບໍ່<br>ສາມາດອະທິບາຍ<br>ໄດ້  |
| ການຍົກຕົວຢ່າງ                                                  | ຍົກຕົວຢ່າງສັດໄດ້ຄົບຖ້ວນ<br>ແລະ ຖືກຕ້ອງທັງໝົດ                                                     | ຍົກຕົວຢ່າງຖືກຕ້ອງ<br>ສ່ວນໃຫຍ່ ແຕ່ມີຂໍ້<br>ຜິດພາດບາງສ່ວນ              | ຍົກຕົວຢ່າງບາງ<br>ສ່ວນ ແຕ່ຍັງບໍ່ຄົບ                               | ຍົກຕົວຢ່າງຜິດພາດ<br>ຫຼື ບໍ່ສາມາດຍົກ<br>ຕົວຢ່າງໄດ້       |
| ຊີວິທະຍາສາດ<br>ແລະ ຄວາມ<br>ເຂົ້າໃຈການຈຳ<br>ແນກ                 | ບອກຊີວິທະຍາສາດໄດ້<br>ຖືກຕ້ອງ ແລະ ສາມາດ<br>ອະທິບາຍຫຼັກການຈຳແນກໄດ້<br>ຢ່າງຊັດເຈນ                   | ບອກຊີວິທະຍາສາດໄດ້<br>ຖືກຕ້ອງ ແຕ່ຍັງຂາດ<br>ຄວາມຊັດເຈນໃນການ<br>ອະທິບາຍ | ບອກຊີ<br>ວິທະຍາສາດໄດ້<br>ບາງສ່ວນ ແລະ<br>ຄວາມເຂົ້າໃຈ<br>ຍັງຈຳກັດ  | ບອກຊີວິທະຍາສາດ<br>ຜິດພາດ ຫຼື ບໍ່<br>ສາມາດອະທິບາຍ<br>ໄດ້ |
| ດານປະຍຸກຕ໌<br>ໃນການຄົ້ນຄວ້າ<br>(Inquiry-<br>Based<br>Learning) | ຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ວິເຄາະໄດ້ຄົບ<br>ຖ້ວນ ແລະ ສາມາດນຳສິ່ງທີ່<br>ຄົ້ນພົບໄປປະຍຸກຕ໌ໃນການ<br>ວິເຄາະໄດ້ຢ່າງດີ | ຄົ້ນຄວ້າໄດ້ດີ ແຕ່ມີ<br>ຄວາມຂາດເບື້ອງຕົ້ນໃນ<br>ການວິເຄາະ              | ຄົ້ນຄວ້າໄດ້ບາງ<br>ສ່ວນ ແລະ ມີ<br>ຄວາມຂາດໃນ<br>ການນຳໄປ<br>ປະຍຸກຕ໌ | ບໍ່ສາມາດຄົ້ນຄວ້າ<br>ຫຼື ຂາດຄວາມ<br>ເຂົ້າໃຈທັງໝົດ        |

## V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

**ກິດຈະກຳທີ 1.** ການຈັດຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກສັດ (Kingdom Animalia) ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ

### 1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ຜູ້ຮຽນສາມາດຈັດຈຳແນກ, ບອກຄຸນລັກສະນະ, ຍົກຕົວຢ່າງ, ບອກຊີວິທະຍາສາດ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ ກ່ຽວກັບລັກສະນະລວມຂອງສັດ ແລະ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນໄຟລຳພໍລິເຟຣາ (Phylum Porifera), ໄຟລຳໄນຕາເຣຍ (Phylum Cnidaria), ໄຟລຳພາດທິເຣນມິນທິສ (Phylum Platyhelminthes), ໄຟລຳມອນລັສຄາ (Phylum Mollusca) , ໄຟລຳແອນເນລິດາ (Phylum Annelida), ໄຟລຳນິມາໂທດາ (Phylum Nematoda), ໄຟລຳອາຣ໌ໂທຣໂພດາ (Phylum Arthropoda), ໄຟລຳເອໂຄໂນເດີຣ໌ມາຕາ (Phylum Echinodermata) ແລະ ໄຟລຳຄໍດາຕາ (Phylum Chordata).

## 2. ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ ແລະ ຮູບພາບກ່ຽວກັບລັກສະນະລວມຂອງສັດ ແລະ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສັດ ເຊັ່ນ: ໄຟລຳພໍລິເຟີຣາ (Phylum Porifera), ໄຟລຳໄນດາເຣຍ (Phylum Cnidaria), ໄຟລຳພາດທິເຣນມິນທິສ (Phylum Platyhelminthes), ໄຟລຳມອນລັສຄາ (Phylum Mollusca), ເຈັຍແຜ່ນ ໃຫຍ່, ສະກັອດເຈັຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

## 3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

### ➤ ຂັ້ນຕອນທີ 1. ຕັ້ງບັນຫາ

- ຄູແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມ 4-5 ຄົນ ໂດຍແຕ່ລະກຸ່ມມີຍິງຊາຍ, ເກັ່ງ ກາງ ອ່ອນ ເທົ່າໆກັນ
- ຄູນຳຜູ້ຮຽນເຂົ້າສູ່ບັນຫາການຮຽນຮູ້ເຊັ່ນ: ຄູຕັ້ງຄຳຖາມເປີດ ເພື່ອກະຕຸ້ນຄວາມຄິດ ໂດຍຄູເອົາຮູບສັດຫຼາກຫຼາຍຊະນິດໃຫ້ຜູ້ຮຽນສັງເກດແລ້ວສິນທະນາກັບຜູ້ຮຽນວ່າ: ສັດມີລັກສະນະແນວໃດ? ຍ້ອນຫຍັງໃນໂລກນີ້ຈິ່ງມີສັດຫຼາຍຊະນິດ ແລະ ຍ້ອນຫຍັງເພິ່ນຈິ່ງຈັດຈຳແນກສັດອອກເປັນກຸ່ມຕ່າງໆ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມສິນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ
- ຄູນຳຂໍ້ສູ່ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ດ້ວຍໃບກິດຈະກຳ

### ➤ ຂັ້ນຕອນທີ 2. ເກັບກຳຂໍ້ມູນ.

- ຄູຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ເອກະສານປະກອບການສອນ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍໃຫ້ແກ່ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ

- ຄູຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 8 ໃຫ້ແກ່ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃຫ້ລະອຽດ.



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |            |               |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|---------------|--------------|
| <p><b>ໃບກິດຈະກຳທີ 1: ລັກສະນະລວມ ແລະ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສັດ ເຊັ່ນ: ໄຟລຳພໍລິເຟີຣາ (Phylum Porifera), ໄຟລຳໄນດາເຣຍ (Phylum Cnidaria), ໄຟລຳພາດທິເຣນມິນທິສ (Phylum Platyhelminthes), ໄຟລຳມອນລັສຄາ (Phylum Mollusca),</b></p> <p><b>ຄຳແນະນຳ:</b> ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມລຸ່ມນີ້:</p> <p>1/ ສິ່ງມີຊີວິດໃນໄຟລຳພໍລິເຟີຣາ (Phylum Porifera), ແບ່ງອອກເປັນ 3 ເຫຼົ່າຕັ້ງຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້ແມ່ນອີງໃສ່ລັກສະນະທີ່ສຳຄັນຄືແນວໃດ? ມີທີ່ຢູ່ອາໄສແນວໃດ? ຈິ່ງຍົກຕົວຢ່າງ ສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະກຸ່ມຢ່າງນ້ອຍ 1 ຊະນິດ ແລະ ບອກຊື່ວິທະຍາສາດພ້ອມ?. ຕົວຢ່າງການບັນທຶກຂໍ້ມູນແມ່ນໃຊ້ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້:</p> |                 |            |               |              |
| ຊື່ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດໃນໄຟລຳພໍລິເຟີຣາ (Phylum Porifera)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ຄຸນລັກສະນະສຳຄັນ | ທີ່ຢູ່ອາໄສ | ຮູບຕົວຢ່າງສັດ | ຊື່ວິທະຍາສາດ |
| ຟອງນ້ຳຫີນປູນ (Class Calcarea)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |            |               |              |
| ຟອງນ້ຳແກ້ວ (Class Hexactinellida)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |            |               |              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |            |               |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|---------------|--------------|
| ຟອງນ້ຳທົ່ວໄປ (Class Demospongiae)                                                                                                                                                                                                                                        |                 |            |               |              |
| 2/ ສິ່ງມີຊີວິດໃນ ໄຟລຳໄນດາເຣຍ (Phylum Cnidaria), ແບ່ງອອກເປັນ 4 ເຫຼົ່າດັ່ງຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້ແມ່ນ ອີງໃສ່ລັກສະນະທີ່ສຳຄັນຄືແນວໃດ? ມີທີ່ຢູ່ອາໄສແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງ ສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະກຸ່ມຢ່າງນ້ອຍ 1 ຊະນິດ ແລະ ບອກຊື່ວິທະຍາສາດພ້ອມ?. ຕົວຢ່າງການບັນທຶກຂໍ້ມູນແມ່ນໃຊ້ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້: |                 |            |               |              |
| ຊື່ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດໃນ ໄຟລຳໄນດາເຣຍ (Phylum Cnidaria)                                                                                                                                                                                                                       | ຄຸນລັກສະນະສຳຄັນ | ທີ່ຢູ່ອາໄສ | ຮູບຕົວຢ່າງສັດ | ຊື່ວິທະຍາສາດ |
| Class Hydrozoa (ໄຮໂດຣຊີວ)                                                                                                                                                                                                                                                |                 |            |               |              |
| Class Scyphozoa (ແມງກະພຸນແທ້)                                                                                                                                                                                                                                            |                 |            |               |              |
| Class Cubozoa (ແມງກະພຸນກ່ອງ)                                                                                                                                                                                                                                             |                 |            |               |              |
| Class Anthozoa (ແອນໂຮຊີວ ຫຼື ປາກະລັງ ແລະ ດອກໄມທະເລ)                                                                                                                                                                                                                      |                 |            |               |              |
| 3/ ສິ່ງມີຊີວິດໃນ ໄຟລຳໄຟລຳພາດທິເຣນມິນທິສ (Phylum Platyhelminthes), ແບ່ງອອກເປັນ 4 ເຫຼົ່າ ໂດຍອີງໃສ່ລັກສະນະທີ່ສຳຄັນຄືແນວໃດ? ມີທີ່ຢູ່ອາໄສແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງ ສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະກຸ່ມຢ່າງນ້ອຍ 1 ຊະນິດ ແລະ ບອກຊື່ວິທະຍາສາດພ້ອມ?. ຕົວຢ່າງການບັນທຶກຂໍ້ມູນແມ່ນໃຊ້ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້:  |                 |            |               |              |
| ຊື່ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດໃນ ໄຟລຳພາດທິເຣນມິນທິສ (Phylum Platyhelminthes)                                                                                                                                                                                                         | ຄຸນລັກສະນະສຳຄັນ | ທີ່ຢູ່ອາໄສ | ຮູບຕົວຢ່າງສັດ | ຊື່ວິທະຍາສາດ |
| Class Turbellaria (ເທີເບີລາເຣຍ - ແມ່ທ້ອງແປ)                                                                                                                                                                                                                              |                 |            |               |              |
| Class Trematoda (ເທຣມາໂທດາ - ພະຍາດໃບໄມ້)                                                                                                                                                                                                                                 |                 |            |               |              |

|                                                        |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| Class Monogenea<br>(ໂມໂນຈີເນຍ - ພະຍາດ<br>ຕົວຕິດພາຍນອກ) |  |  |  |  |
| Class<br>Cestoda (ເຊສໂຕດາ -<br>ພະຍາດຕົວຕິດ)            |  |  |  |  |

4/ ສິ່ງມີຊີວິດໃນໄຟລຳມອນລັສຄາ (Phylum Mollusca) ແບ່ງອອກເປັນ 7 ເຫຼົ່າ ດັ່ງຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້ ໂດຍ  
ອີງໃສ່ລັກສະນະທີ່ສຳຄັນຄືແນວໃດ? ມີທີ່ຢູ່ອາໄສຄືແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງ ສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະກຸ່ມຢ່າງນ້ອຍ  
1 ຊະນິດ ແລະ ບອກຊື່ວິທະຍາສາດພ້ອມ?. ຕົວຢ່າງການບັນທຶກຂໍ້ມູນແມ່ນໃຊ້ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້:

| ຊື່ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດໄຟລຳ<br>ມອນລັສຄາ (Phylum<br>Mollusca)                       | ຄຸນລັກສະນະສຳຄັນ | ທີ່ຢູ່ອາໄສ | ຮູບຕົວຢ່າງສັດ | ຊື່ວິທະຍາສາດ |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|---------------|--------------|
| Class<br>Monoplacophora<br>(ໂມໂນແພລຄອໂຟຣາ -<br>ຫອຍເບືອກດຽວ<br>ບູຮານ)          |                 |            |               |              |
| Class<br>Polyplacophora (ໂພ<br>ລີແພລຄໍໂຟຣາ-ຫອຍ<br>ແຜ່ນ 8 ຊິ້ນ ຫຼື ໄຄ<br>ທອນ)  |                 |            |               |              |
| Class Gastropoda<br>(ແກສໂທຣພໍດາ- ຫອຍ<br>ຝາດຽວ ແລະ ທາກ<br>ທະເລ)                |                 |            |               |              |
| Class Bivalvia (ໄບ<br>ວາລເວບ - ຫອຍສອງ<br>ຝາເຊັ່ນ: ຫວຍນາງລົມ<br>ແລະ ຫອຍແມງພຸ່) |                 |            |               |              |
| Class Cephalopoda<br>(ເຊຟາໂລພໍດາ-ໝຶກ<br>ແລະ ປາໝຶກຍັກ)                         |                 |            |               |              |



➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 2.** ໃຫ້ກິດຈະກຳການຮຽນ.

ຄູສອນມີກິດຈະກຳການຮຽນສຳລັບນັກສຶກສາ, ໂດຍມີຄຳແນະນຳທີ່ຈະແຈ້ງກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ຄວນເຮັດ ແລະ ສິ່ງທີ່ຈະບັນລຸ. ຄູຊີ້ແຈ້ງວ່ານັກສຶກສາຕ້ອງເຮັດວຽກເປັນກຸ່ມ ຫຼື ເປັນຄູ່.

**ໃບກິດຈະກຳທີ 2:**

**ຄຳແນະນຳ:** ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຕໍ່ຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມລຸ່ມນີ້:

1/ ສິ່ງມີຊີວິດໃນໄຟລຳແອນເນລິດາ (Phylum Annelida) ແບ່ງອອກເປັນ 3 ກຸ່ມ ໂດຍອີງໃສ່ລັກສະນະທີ່ ສຳຄັນຄືແນວໃດ? ມີທີ່ຢູ່ອາໄສຄືແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງ ສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະກຸ່ມຢ່າງນ້ອຍ 1 ຊະນິດ ແລະ ບອກຊື່ວິທະຍາສາດພ້ອມ?. ຕົວຢ່າງການບັນທຶກຂໍ້ມູນແມ່ນໃຊ້ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້:

| ຊື່ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດໃນ<br>ສາຂາແອນເນລິດາ<br>(Phylum Annelida) | ຄຸນລັກສະນະສຳຄັນ | ທີ່ຢູ່ອາໄສ | ຮູບຕົວຢ່າງສັດ | ຊື່ວິທະຍາສາດ |
|------------------------------------------------------------|-----------------|------------|---------------|--------------|
| ຊັ້ນໂພລິຄິຕາ (Class Polychaeta)                            |                 |            |               |              |
| ຊັ້ນໂອລິໂກຄິຕາ<br>(Class Oligochaeta)                      |                 |            |               |              |
| ຊັ້ນຮີລູດີເນຍ (Class Hirudinea)                            |                 |            |               |              |

2/ ສິ່ງມີຊີວິດໃນ ໄຟລຳນິມາໂທດາ (Phylum Nematoda) ແບ່ງອອກເປັນ 2 ກຸ່ມໂດຍອີງໃສ່ລັກສະນະທີ່ ສຳຄັນຄືແນວໃດ? ແຕ່ລະກຸ່ມມີທີ່ຢູ່ຄືແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງ ສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະກຸ່ມຢ່າງນ້ອຍ 1 ຊະນິດ ແລະ ບອກຊື່ວິທະຍາສາດພ້ອມ?. ຕົວຢ່າງການບັນທຶກຂໍ້ມູນແມ່ນໃຊ້ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້:

| ຊື່ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດໃນ<br>ໄຟລຳນິມາໂທດາ<br>(Phylum Nematoda) | ຄຸນລັກສະນະສຳຄັນ | ທີ່ຢູ່ອາໄສ | ຮູບຕົວຢ່າງສັດ | ຊື່ວິທະຍາສາດ |
|-----------------------------------------------------------|-----------------|------------|---------------|--------------|
| ກຸ່ມອະດີໂນຟໍເຣຍ<br>(Class Adenophorea)                    |                 |            |               |              |
| ກຸ່ມເຊຄິຣເນນເທຍ<br>(Class Secernentea)                    |                 |            |               |              |

3/ ສິ່ງມີຊີວິດໃນ ໄຟລຳອາຣ໌ໂທຣໂພດາ (Phylum Arthropoda) ແບ່ງອອກເປັນ 5 ກຸ່ມ? ໂດຍອີງໃສ່ລັກສະນະທີ່ສຳຄັນຄືແນວໃດ? ແຕ່ລະກຸ່ມມີທີ່ຢູ່ອາໄສຄືແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງ ສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະກຸ່ມຢ່າງນ້ອຍ 1 ຊະນິດ ແລະ ບອກຊື່ວິທະຍາສາດພ້ອມ?. ຕົວຢ່າງການບັນທຶກຂໍ້ມູນແມ່ນໃຊ້ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້:

|                                                                   |                 |            |               |              |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|---------------|--------------|
| ຊື່ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດໃນ<br>ໄຟລຳອາຣ໌ໂທຣໂພດາ<br>(Phylum<br>Arthropoda) | ຄຸນລັກສະນະສຳຄັນ | ທີ່ຢູ່ອາໄສ | ຮູບຕົວຢ່າງສັດ | ຊື່ວິທະຍາສາດ |
| ໄຕຣໂລໄບຕາ<br>(Subphylum<br>Trilobitomorpha)                       |                 |            |               |              |
| ຊີລີເຊີເຣຕາ<br>(Subphylum<br>Chelicerata)                         |                 |            |               |              |
| ໄຟລຳອາຣ໌ໂທຣໂພດາ<br>(Phylum<br>Arthropoda)                         |                 |            |               |              |
| ໄຟລຳເອໄຄໂນເດີຣ໌ມາ<br>ຕາ (Phylum<br>Echinodermata)                 |                 |            |               |              |
| ເຮກຊາໂພດາ<br>(Subphylum<br>Hexapoda)                              |                 |            |               |              |

4/ ສິ່ງມີຊີວິດໃນ ໄຟລຳເອໄຄໂນເດີຣ໌ມາຕາ (Phylum Echinodermata) ແບ່ງອອກເປັນ 5 ກຸ່ມໂດຍອີງໃສ່ລັກສະນະທີ່ສຳຄັນຄືແນວໃດ? ແຕ່ລະກຸ່ມມີທີ່ຢູ່ອາໄສແນວໃດ? ຄືກຸ່ມໃດແດ່? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງ ສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະກຸ່ມຢ່າງນ້ອຍ 1 ຊະນິດ ແລະ ບອກຊື່ວິທະຍາສາດພ້ອມ?. ຕົວຢ່າງການບັນທຶກຂໍ້ມູນແມ່ນໃຊ້ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້:

|                                                                         |                 |            |               |              |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|---------------|--------------|
| ຊື່ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ<br>ໄຟລຳເອໄຄໂນເດີຣ໌ມາ<br>ຕາ (Phylum<br>Echinodermata) | ຄຸນລັກສະນະສຳຄັນ | ທີ່ຢູ່ອາໄສ | ຮູບຕົວຢ່າງສັດ | ຊື່ວິທະຍາສາດ |
| ກຸ່ມແອສເທີໂຣອີເດຍ<br>(Class Asteroidea)                                 |                 |            |               |              |

|                                           |  |  |  |  |
|-------------------------------------------|--|--|--|--|
| ກຸ່ມໂອຟິູຣອຍເດຍ<br>(Class Ophiuroidea)    |  |  |  |  |
| ກຸ່ມເອຄີໂນອີເດຍ<br>(Class Echinoidwa)     |  |  |  |  |
| ກຸ່ມໂຮໂລຮູລອຍເດຍ<br>(Class Holothuroidea) |  |  |  |  |
| ກຸ່ມໄຄຣນອຍເດຍ<br>(Class Crinoidea)        |  |  |  |  |

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 3.** ນັກສຶກສາຜະລິດຜົນຮັບອອກມາ.

ຜູ້ຮຽນປະຕິບັດຈະກໍາການຮຽນຕາມການມອບໝາຍຂອງຄູ, ນັກສຶກສາກະກຽມຜົນໄດ້ຮັບຈາກການປະຕິສໍາພັນ ແລະ ການສົນທະນາເປັນກຸ່ມ.

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 4.** ການນໍາສະເໜີ.

ຄູໃຫ້ຜູ້ຮຽນສະເໜີຜົນງານຂອງການເຮັດວຽກຂອງເຂົາເຈົ້າ. ອີງຕາມເວລາທີ່ມີ, ຄູເອີ້ນເອົາຜູ້ຕາງໜ້າກຸ່ມທັງໝົດເພື່ອນໍາສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບຜົນໄດ້ຮັບຂອງພວກເຂົາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນຟັງ.

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 5.** ການສົນທະນາ.

ຄູອໍານວຍຄວາມສະດວກໃນການສົນທະນາກັບນັກສຶກສາໂດຍອີງໃສ່ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ນໍາສະເໜີ, ຊ່ວຍໃຫ້ພວກເຂົາວິເຄາະ ແລະ ສະຫຼຸບການຮຽນທີ່ສໍາຄັນ .

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 6.** ການສະທ້ອນແລກປ່ຽນຄໍາເຫັນ.

ອີງຕາມການສົນທະນາ, ຄູສາມາດບອກໃຫ້ນັກສຶກສາລາຍບຸກຄົນແລກປ່ຽນຄໍາຄິດຄໍາເຫັນສະທ້ອນແລກປ່ຽນຂອງພວກເຂົາ ຫຼື ບອກພວກເຂົາກັບຄືນໄປຮ່ວມກັບກຸ່ມຂອງພວກເຂົາ ເພື່ອຕົກລົງເຫັນດີກັບການສະທ້ອນແລກປ່ຽນຂອງກຸ່ມ; ໂດຍສະເພາະ, ສິ່ງສໍາຄັນທີ່ໄດ້ ຈາກເຫດການຮຽນທີ່ຫຼາກຫຼາຍ.

**ກິດຈະກຳທີ 3. ໄຟລຳຄໍາຕາ (Phylum Chordata) ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ**

**1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ**

ຜູ້ຮຽນສາມາດສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະຈັດຈຳແນກ, ບອກຄຸນລັກສະນະ, ຍົກຕົວຢ່າງ, ບອກຊື່ວິທະຍາສາດ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບລັກສະນະລວມ ແລະ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນໄຟລຳຄໍາຕາ (Phylum Chordata).

**2. ສື່ການຮຽນການສອນ**

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳ ແລະ ຮູບພາບກ່ຽວກັບສັດໃນໄຟລຳຄໍາຕາ (Phylum Chordata) , ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

**3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບ LAOPDR )**

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 1. ໃຫ້ຄຳບັນຍາຍສັ້ນ.**

ຄູສອນບັນຍາຍປະມານ 15-20 ນາທີກ່ຽວກັບແນວຄວາມຄິດຫຼັກໆທີ່ນັກສຶກສາຈະຮຽນ ໂດຍເນັ້ນໃສ່ຜົນສຳເລັດດ້ານສະມັດຖະພາບຫຼັກຂອງນັກສຶກສາ.

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 2. ໃຫ້ກິດຈະກຳການຮຽນ.**

ຄູສອນມີກິດຈະກຳການຮຽນສຳລັບນັກສຶກສາ, ໂດຍມີຄຳແນະນຳທີ່ຈະແຈ້ງກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ຄວນເຮັດ ແລະ ສິ່ງທີ່ຈະບັນລຸ. ຄູຊີ້ແຈ້ງວ່ານັກສຶກສາຕ້ອງເຮັດວຽກເປັນກຸ່ມ.

ຄຳຖາມ

**ໃບກິດຈະກຳ 3: ສັດໃນໄຟລຳຄຳຕາ (Phylum Chordata)**

**ຄຳແນະນຳ:** ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມລຸ່ມນີ້:

1. ສິ່ງມີຊີວິດໃນໄຟລຳຄຳຕາ (Phylum Chordata) ແບ່ງອອກເປັນ 3 ກຸ່ມ ໂດຍອີງໃສ່ລັກສະນະທີ່ສຳຄັນຄືແນວໃດ? ແຕ່ລະຊັບສາຂາມີທີ່ຢູ່ອາໄສຄືແນວໃດ? ຕົວຢ່າງການບັນທຶກຂໍ້ມູນແມ່ນໃຊ້ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້:

| ຊື່ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດໃນສາຂາຄຳຕາ<br>(Phylum Chordata) | ຄຸນລັກສະນະສຳຄັນ | ທີ່ຢູ່ອາໄສ |
|---------------------------------------------------|-----------------|------------|
| ຊັບສາຂາ ຍູໂຣຄຳຕາ<br>(Subphylum Urochordata)       |                 |            |
| ຊັບສາຂາຊີຟາໂລຄຳຕາ<br>(Subphylum Cephalochordata)  |                 |            |
| ຊັບສາຂາເວີເທບາຕາ (Subphylum vertebrata)           |                 |            |

1. ສິ່ງມີຊີວິດໃນກຸ່ມຊັບສາຂາ ຍູໂຣຄຳຕາ (Subphylum Urochordata) ແບ່ງອອກເປັນ 3 ກຸ່ມ (ເຫຼົ່າ) ໂດຍອີງໃສ່ລັກສະນະທີ່ສຳຄັນຄືແນວໃດ? ແຕ່ລະກຸ່ມມີທີ່ຢູ່ອາໄສຄືແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງກຸ່ມລະ 1 ຊະນິດ ແລະ ບອກຊື່ວິທະຍາສາດພ້ອມ? ຕົວຢ່າງການບັນທຶກຂໍ້ມູນແມ່ນໃຊ້ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້:

| ຊື່ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດໃນ<br>ຊັບສາຂາ ຍູໂຣຄຳຕາ<br>(Subphylum Urochordata) | ຄຸນລັກສະນະສຳຄັນ | ທີ່ຢູ່ອາໄສ | ຮູບຕົວຢ່າງສັດ | ຊື່ວິທະຍາສາດ |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|---------------|--------------|
| Class Ascidiacea<br>(ແອສຊີເດຍເຊຍ)                                   |                 |            |               |              |
| Class Thaliacea<br>(ຮາລີເອເຊຍ)                                      |                 |            |               |              |

|                                         |  |  |  |  |
|-----------------------------------------|--|--|--|--|
| Class<br>Appendicularia ຫຼື<br>Larvacea |  |  |  |  |
|-----------------------------------------|--|--|--|--|

2. ສິ່ງມີຊີວິດໃນກຸ່ມ ຊັບສາຂາຊີຟາໂລຄໍດາຕາ (Subphylum Cephalochordata) ແບ່ງອອກເປັນ 1 ກຸ່ມ (ເຫຼົ່າ) ໂດຍອີງໃສ່ລັກສະນະທີ່ສໍາຄັນຄືແນວໃດ? ແຕ່ລະກຸ່ມມີທີ່ຢູ່ອາໄສຄືແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງກຸ່ມລະ 1 ຊະນິດ ແລະ ບອກຊື່ວິທະຍາສາດພ້ອມ? ຕົວຢ່າງການບັນທຶກຂໍ້ມູນແມ່ນໃຊ້ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້:

| ຊື່ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດໃນ<br>ຊັບສາຂາຊີຟາໂລຄໍດາ<br>ຕາ (Subphylum<br>Cephalochordata) | ຄຸນລັກສະນະສໍາຄັນ | ທີ່ຢູ່ອາໄສ | ຮູບຕົວຢ່າງສັດ | ຊື່ວິທະຍາສາດ |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|---------------|--------------|
| Class Leptocardii<br>ຫຼື Amphioxi                                              |                  |            |               |              |

3. ສິ່ງມີຊີວິດໃນກຸ່ມເວີເທບາຕາ (Subphylum vertebrata) ແບ່ງອອກເປັນ 7 ກຸ່ມ ໂດຍອີງໃສ່ລັກສະນະທີ່ສໍາຄັນຄືແນວໃດ? ແຕ່ລະກຸ່ມມີທີ່ຢູ່ອາໄສຄືແນວໃດ? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງກຸ່ມລະ 1 ຊະນິດ ແລະ ບອກຊື່ວິທະຍາສາດພ້ອມ? ຕົວຢ່າງການບັນທຶກຂໍ້ມູນແມ່ນໃຊ້ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້:

| ຊື່ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ<br>ຊັບສາຂາ ເວີເທບາຕາ<br>(Subphylum<br>vertebrata) | ຄຸນລັກສະນະສໍາຄັນ | ທີ່ຢູ່ອາໄສ | ຮູບຕົວຢ່າງສັດ | ຊື່ວິທະຍາສາດ |
|----------------------------------------------------------------------|------------------|------------|---------------|--------------|
| ປາກະດູກອ່ອນ (Class<br>Chondrichthyes)                                |                  |            |               |              |
| ປາກະດູກແຂງ (Class<br>Osteichthyes)                                   |                  |            |               |              |
| ປາປາກກົມ (Class<br>Cyclostomata)                                     |                  |            |               |              |
| ສັດເຄິ່ງປີກເຄິ່ງປີກ<br>ເຄິ່ງນ້ຳ(Class<br>Amphibia)                   |                  |            |               |              |
| ສັດເລືອຄານ(Class<br>Reptilia)                                        |                  |            |               |              |
| ສັດປີກ (Class Aves)                                                  |                  |            |               |              |

|                                       |  |  |  |  |
|---------------------------------------|--|--|--|--|
| ສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນົມ<br>(Class Mammalia) |  |  |  |  |
|---------------------------------------|--|--|--|--|

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 3. ນັກສຶກສາຜະລິດຜົນຮັບອອກມາ.**

ປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນຕາມການມອບໝາຍຂອງຄູ, ຜູ້ຮຽນກະກຽມຜົນໄດ້ຮັບຈາກການປະຕິສຳພັນ ແລະ ການສຶກສາເປັນກຸ່ມ.

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 4. ການນຳສະເໜີ.**

ຄູບອກໃຫ້ກຸ່ມສະເໜີຜົນງານຂອງການເຮັດວຽກຂອງເຂົາເຈົ້າ. ອີງຕາມເວລາທີ່ມີ, ຄູເອີ້ນເອົາຜູ້ຕາງໜ້າກຸ່ມທັງໝົດເພື່ອນຳສະເໜີ ແລະ ສຶກສາກ່ຽວກັບຜົນໄດ້ຮັບຂອງພວກເຂົາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນຟັງ.

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 5. ການສຶກສາ.**

ຄູອ່ານວຍຄວາມສະດວກໃນການສຶກສາກັບນັກສຶກສາໂດຍອີງໃສ່ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ນຳສະເໜີ, ຊ່ວຍໃຫ້ພວກເຂົາວິເຄາະ ແລະ ສະຫຼຸບ ການຮຽນທີ່ສຳຄັນ .

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 6. ການສະຫຼຸບແລກປ່ຽນຄຳເຫັນ.**

- ອີງຕາມການສຶກສາ, ຄູໃຫ້ຜູ້ຮຽນລາຍບຸກຄົນແລກປ່ຽນຄຳຄິດຄຳເຫັນສະຫຼຸບແລກປ່ຽນຂອງພວກເຂົາ ຫຼື ບອກພວກເຂົາກັບຄືນໄປຮ່ວມກັບກຸ່ມຂອງພວກເຂົາ ເພື່ອຕົກລົງເຫັນດີກັບການສະຫຼຸບແລກປ່ຽນຂອງກຸ່ມ; ໂດຍສະເພາະ, ສິ່ງສຳຄັນທີ່ໄດ້ ຈາກເຫດການຮຽນທີ່ຫຼາກຫຼາຍທີ່ສະຫຼຸບແລ້ວ.

- ຄູຊົມເຊີຍຜົນງານຂອງແຕ່ລະກຸ່ມດ້ວຍຄະແນນ ແລະ ຕິບມື.

## VI. ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

### 6.1.ວຽກມອບໝາຍ

1. ຜູ້ຮຽນຈົ່ງສ້າງແຜນວາດການຈັດຈຳແນກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນອານາຈັກສັດຕາມແນວຄວາມຄິດຂອງຕົນເອງ ເປັນໂພດສະເຕີ ໂດຍມີຮູບສິ່ງມີຊີວິດປະກອບພ້ອມ?
2. ຈົ່ງບອກສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງທີ່ພວກເຈົ້າຮູ້ຈັກມາຢ່າງໜ້ອຍ 10 ຊະນິດແລ້ວຈຳແນກອອກເປັນກຸ່ມຕ່າງໆ ຕາມສາຂາສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ ?
3. ຈົ່ງບອກສັດລ້ຽງທີ່ມີຢູ່ໃນບ້ານຂອງພວກເຈົ້າມາຢ່າງໜ້ອຍ 10 ຊະນິດແລ້ວຈຳແນກອອກເປັນກຸ່ມຕາມເຫຼົ່າຕ່າງໆ ຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ

### 6.2.ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ຈົ່ງບອກລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກສັດ?
2. ຈົ່ງອະທິບາຍຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກສັດ?
3. ການຈັດຈຳແນກສັດມີຄວາມສຳຄັນຢ່າງໃດໃນວິທະຍາສາດ?
4. ຈົ່ງອະທິບາຍຫຼັກການຈັດຈຳແນກຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນອານາຈັກສັດ?

5. ຈຶ່ງບອກລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນໄຟລຳພໍລິເວນ? ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບພ້ອມ
6. ຈຶ່ງບອກລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນໄຟລຳໄນດາເຣຍ? ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບພ້ອມ
7. ຈຶ່ງບອກລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນໄຟລຳພາດທິເຣມມິນທິສ? ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບພ້ອມ
8. ຈຶ່ງບອກລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນໄຟລຳແອນເນລິດາ? ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບພ້ອມ
9. ຈຶ່ງບອກລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນໄຟລຳນິມາໂທດາ? ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບພ້ອມ
10. ຈຶ່ງບອກລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນໄຟລຳມອລລັສກາ? ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບພ້ອມ
11. ຈຶ່ງບອກລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນໄຟລຳອາໂທໂພດາ? ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບພ້ອມ
12. ຈຶ່ງບອກລັກສະນະລວມຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນໄຟລຳເອໄຄໂນເດີມາຕາ? ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບພ້ອມ
13. ສັດໃນສາຂາ Chordata ມີຄຸນລັກສະນະສຳຄັນຫຍັງແດ່ ໃນການຈັດເຂົ້າເປັນສັດທີ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ?

## ເອກະສານອ້າງອີງ

- ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ. (2014). ແບບຮຽນຊີວະວິທະຍາ ຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາ ປີທີ 5. Retrieved from <https://online.pubhtml5.com/oqbb/bywz/#p=1>
- ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ. (2017). ຄູ່ມືຊີວະວິທະຍາ ເພີ່ມເຕີມ ມ6 ເຫຼັ້ມ 6 (ຫຼັກສູດປັບປຸງ ພສ 2560) . Retrieved from <https://books.la>
- ສິ່ງເສີມການສອນວິທະຍາສາດ ແລະ ເທັກໂນໂລຢີ, ສະຖາບັນ, ກະຊວງສຶກສາທິການ. (2554). ຫຼັກສູດລາຍວິຊາເພີ່ມເຕີມ ຊີວະວິທະຍາ ເຫຼັ້ມ 4, ພິມຄັ້ງທີ 1. ກຸງເທບ: ໂຮງພິມ ສກສຄ.
- ສະຖາບັນສິ່ງເສີມການສອນວິທະຍາສາດ ແລະ ເທັກໂນໂລຢີ, ກະຊວງສຶກສາທິການ. (2554). ຫຼັກສູດລາຍວິຊາເພີ່ມເຕີມ ຊີວະວິທະຍາ ເຫຼັ້ມທີ 5 ຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາປີທີ 4-6. ກຸງເທບ: ສກສຄ: ລາດຟ້າວ.
- ສຸພິດ ໄຊ້ທຽມວົງ, ວະຣາພອນ ກິດວິຣະຍາ ແລະ ຍຸພາ ວໍລະຍົດ. (2542). ຫຼັກຊີວະວິທະຍາ (ພິມຄັ້ງທີ 12). ສຳນັກພິມມະຫາວິທະຍາໄລລາມຄຳແຫງ.
- ນົບພອນ ດຳລົງສິລິ. (2539). ຊີວະວິທະຍາເບື້ອງຕົ້ນ. ພາກວິຊາຊີວະວິທະຍາ, ຄະນະວິທະຍາສາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລລາມຄຳແຫງ.
- ປິຊາ ສຸວັນພິນິດ ແລະ ນົງລັກ ສຸວັນພິນິດ. (2556). ຊີວະວິທະຍາ ມ4, 5, 6 ເຫຼັ້ມ 5 (ລາຍວິຊາເພີ່ມເຕີມ). ກຸງເທບ: ໄຮເອັດພລັບລິສຊິງ.
- ພິດ ແສງມະນີ. (2552). ຊີວະວິທະຍາ ມ.6 ເຫຼັ້ມ 5. ກຸງເທບ: ແມັກ.
- Bloom, B. S. (2010). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Brues, C. T. (1945). Classification of insects.
- Campbell, N. A. and Reece, J. B. (2005). Biology. 7<sup>th</sup> ed. San Francisco: Pearson Education.
- David, L. (1983). no 143 Animal taxonomy, HE Goto, Prix:£ 2.50, in: Studies in Biology, E. Arnold édit., Nanjing (1982), 0-7131-2847, Prix:£ 2.50.
- Goto, H. E. (1982). Animal taxonomy.
- Goto, M. (2012). *Fundamentals of bacterial plant pathology*. Academic Press.
- Göker, M. and Oren, A. (2024). Valid publication of names of two domains and seven kingdoms of prokaryotes. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 74 (1): 1-8.
- Gupta, R. (Ed.). (2012). Plant Taxonomy: past, present, and future. The Energy and Resources Institute (TERI).
- Kendrick, B. (Ed.). (1971). *Taxonomy of Fungi Imperfecti: Proceedings of the First International Specialists' Workshop Conference on Criteria and Terminology in the*

*Classification of Fungi Imperfecti, Kananaskis, Alberta, Canada.* University of Toronto Press.

Simonite, T. (2005). Protists push animals aside in rule revamp. *Nature*, 438(8).

Simpson, G. G. (1961). *Principles of animal taxonomy*. Columbia University Press.

Sivarajan, V. V. (1991). *Introduction to the principles of plant taxonomy* (pp. xiv+-292).

Sharma, M. P. (2007). Angiosperms-Nomenclature, Classification, Taxonomic evidence—  
Role of Cytology, Phytochemistry and Taxometrics.

Stace, C. A. (1989). *Plant taxonomy and biosystematics*. Cambridge University Press.

Stuessy, T. F. (2009). *Plant taxonomy: the systematic evaluation of comparative data*.  
Columbia University Press.

SCIMATH. (2017). ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ. Retrieved from ຄັງຄວາມຮູ້:

<https://www.scimath.org/lesson-biology/item/7055-2017-05-23-14-39-52>

UNIVERSITY RAMKHAMHEANG. (2000). Principles of biology. Retrieved from ການ

ຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ 1: <http://old-book.ru.ac.th/e-book/inside/html/dlbook.asp?code=BI115>

UNIVERSITY RAMKHAMHEANG. (2000). Principle of biology. Retrieved from ການ

ຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດ 2: <http://old-book.ru.ac.th/e-book/b/BI115/bi115-12-2.pdf>

Walters, D. R. (1996). *Vascular plant taxonomy*. Kendall Hunt.

## ຜູ້ຮຽບຮຽງ

ຊື່ ແລະ ນາມສະກຸນ: ອາ ປທ ດວງມາລາ ຄາຕາ

ໂທ/WhatsApp: +856 20 55712182

E-mail: duangmalakht@gmail.com

ຊື່ສະຖານການສ້າງຄູ:

ວິທະຍາໄລສ້າງຄູ ຫຼວງພະບາງ

ຊື່ ແລະ ນາມສະກຸນ: ປທ ແສງສຸລິຈັນ ເດດວົງສາ

ໂທ/WhatsApp: +856 20 54013344

E-mail: sengsoulichanjz@gmail.com

ຊື່ສະຖານການສ້າງຄູ:

ວິທະຍາໄລສ້າງຄູ ສະຫວັນນະເຂດ