



ເອກະສານປະກອບການສອນສຳລັບຄູ

ນິເວດວິທະຍາ (Ecology)



ຫຼັກສູດສ້າງຄຸນັດທະຍົມສຶກສາ ລະດັບປະລິນຍາຕີ
ສາຂາ ຄູຊີວະວິທະຍາ



ກົມສ້າງຄູ, ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ
2025



ເອກະສານປະກອບການສອນສຳລັບຄູ

ນິເວດວິທະຍາ (Ecology)

ຫຼັກສູດສ້າງຄູມັດທະຍົມສຶກສາ ລະດັບປະລິນຍາຕີ
ສາຂາ ຄູຊີວະວິທະຍາ

ຜູ້ຮຽບຮຽງ: ອຈ ປທ ນາງ ພູເງິນ ແສງຂັນຄຳ
ປທ ສົມສັກ ຄຳໃບອ່ອນ

ຜູ້ກວດແກ້: ອຈ ປທ ນາງ ດວງມາລາ ຄຳຕາ
ປທ ສົມຫວັງ ລິດທະວົງ
ຊອ ປທ ນາງ ມາລາພອນ ວິໄລວັນ
ປທ ນາງ ສີພະຈັນ ແກ້ວດວງດີ

ກົມສ້າງຄູ, ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ

2025

ຄຳນຳ

ເອກະສານປະກອບການສອນສຳລັບຄູ່ມືນີ້ ໄດ້ຖືກພັດທະນາຂຶ້ນ ເພື່ອສະໜອງຄວາມຮູ້ທາງວິຊາການ ແລະ ການເຂົ້າໃຈຢ່າງເລິກເຊິ່ງກ່ຽວກັບນິເວດວິທະຍາ (Ecology) ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາ ແລະ ຜູ້ສົນໃຈທົ່ວໄປ. ເອກະສານນີ້ມີຈຸດປະສົງເພື່ອໃຫ້ຜູ້ອ່ານສາມາດເຂົ້າໃຈແນວຄວາມຄິດພື້ນຖານຂອງນິເວດວິທະຍາ, ລະບົບນິເວດ, ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງແວດລ້ອມ, ການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດ, ວົງຈອນແຮ່ທາດໃນລະບົບນິເວດ, ປະຊາກອນ ແລະ ຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ປັດໃຈຈຳກັດ ແລະ ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ນິເວດວິທະຍາເທິງບົກ, ນິເວດວິທະຍານ້ຳຈືດ, ນິເວດວິທະຍາທະເລ ແລະ ຊີວະໂລກ

ເນື້ອໃນຂອງເອກະສານ ແບ່ງອອກເປັນ 12 ບົດ, ໃນແຕ່ລະບົດ ໄດ້ຈັດຂຶ້ນໃຫ້ມີໂຄງສ້າງຈະແຈ້ງເຊິ່ງແບ່ງອອກເປັນ 7 ຫົວຂໍ້ຫຼັກ ຄື: ຜົນຮັບທີ່ຕ້ອງການ (ກຳນົດເປົ້າໝາຍ ແລະ ຜົນປະໂຫຍດທີ່ຜູ້ຮຽນຄວນໄດ້ຮັບ), ເນື້ອໃນ (ບັນດາເນື້ອໃນທາງວິຊາການທີ່ຄວນສຶກສາ ພ້ອມດ້ວຍຮູບພາບ ແລະ ຄຳອະທິບາຍ), ສິ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ (ບັນດາເອກະສານ ແລະ ສື່ການຮຽນການສອນ), ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ (ວິທີການວັດ ແລະ ປະເມີນ ຜົນ), ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ການຮຽນຮູ້ຜ່ານປະສົບການ ດ້ວຍກິດຈະກຳຕ່າງໆ), ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ, ແລະ ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.

ໃນຂະບວນການຈັດການຮຽນການສອນແມ່ນນຳໃຊ້ ວິທີການສອນທີ່ຖືເອົາຜູ້ຮຽນເປັນໃຈກາງ ເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ຜູ້ຮຽນພັດທະນາທັກສະການຄິດວິເຄາະ, ການແກ້ໄຂບັນຫາ ແລະ ການສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ. ກິດຈະກຳຈັດການຮຽນການສອນປະກອບດ້ວຍ: ການສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ, ການລະດົມສະໜອງ, ການຄົ້ນພົບ, ການສອບຖາມ ແລະ ການຄິດເອງ-ເປັນຄູ-ແລກປ່ຽນ ເຫຼົ່ານີ້ເປັນຕົ້ນ.

ເອກະສານນີ້ເປັນຄູ່ມືໃນການຮຽນຮູ້, ເປັນບົດຮຽນການຈັດກິດຈະກຳ, ແລະ ຄົ້ນຄວ້າຂໍ້ມູນເພີ່ມເຕີມ. ຂ້າພະເຈົ້າຂໍຂອບໃຈຜູ້ທີ່ມີສ່ວນຮ່ວມໃນການສ້າງເອກະສານນີ້, ໂດຍສະເພາະແມ່ນກົມສ້າງຄູ, ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ ຂ້າພະເຈົ້າຫວັງວ່າເອກະສານນີ້ຈະເປັນປະໂຫຍດແກ່ຜູ້ອ່ານທຸກທ່ານ.

ສາລະບານ

ຄຳນຳ.....	i
ສາລະບານ.....	ii
ສາລະບານຮູບ.....	x
ສາລະບານຕາຕະລາງ.....	xii
ອະທິບາຍສັບ.....	xiv
ພາບລວມຂອງລາຍວິຊາ: ນິເວດວິທະຍາ (Ecology)	1
ບົດທີ 1: ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານກ່ຽວກັບນິເວດວິທະຍາ.....	10
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	10
II. ເນື້ອໃນ	10
1.1 ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງວິຊານິເວດວິທະຍາ (Ecology)	10
1.2 ຫຼັກການນິເວດວິທະຍາ.....	11
1.3. ຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາ.....	12
1.4. ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ.....	12
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	13
1.ສື່ການຮຽນການສອນ.....	13
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	13
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	13
1.ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)	13
2.ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ	14
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	15
1: ປະຫວັດຄວາມເປັນມາ ແລະ ຫຼັກການນິເວດວິທະຍາ.....	15
2. ຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ.....	17
ກິດຈະກຳທີ 2:	17
VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....	19
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.....	19
ບົດທີ 2: ລະບົບນິເວດ	20
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	20
II. ເນື້ອໃນ	20
2.1 ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງລະບົບນິເວດ	20
2.1.2 ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ	22
2.3 ປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ	25

2.4. ຫຼັກການຈຳແນກປະເພດຂອງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ	26
2.5 ຄວາມສົມດູນໃນລະບົບນິເວດ	26
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	26
1. ສື່ການຮຽນການສອນ	26
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	27
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	28
1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)	28
2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ	28
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	30
1. ຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ.....	30
2 ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ.....	31
3.ປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ	36
4 ຫຼັກການການຈັດປະເພດຂອງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ	41
5. ຄວາມສົມດູນໃນລະບົບນິເວດ.....	42
VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....	43
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.....	44
ບົດທີ 3 ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງແວດລ້ອມ.....	48
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	48
II. ເນື້ອໃນ	48
3.1.1. ຮູບແບບເຄື່ອງໝາຍຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕ່າງໆໃນລະບົບນິເວດ	48
3.1.2. ຮູບແບບ (Symbiosis) ໝາຍເຖິງ ການພົວພັນກັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 2 ຊະນິດຢູ່ໃນລະບົບ ນິເວດ.....	49
3.1.3. ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ.....	53
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	57
1. ສື່ການຮຽນການສອນ	57
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	58
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	58
1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)	58
2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ	58
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	59
1. ຮູບແບບເຄື່ອງໝາຍຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕ່າງໆໃນລະບົບນິເວດ.....	59
2 ຮູບແບບຄວາມສຳພັນ ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 2 ຊະນິດຢູ່ໃນລະບົບນິເວດ.....	60
3. ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ.....	61
VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....	63

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ	64
ບົດທີ 4 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດ.....	66
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ.....	66
II. ເນື້ອໃນ.....	66
4.1 ຮູບແບບການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດ (Energy transfers)	67
4.1.1. ຕ່ອງໂສ້ອາຫານ (Food chain)	67
4.1.2. ຕາໜ່າງອາຫານ (Food web)	69
4.1.3 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດອາຫານ (Pyramid of food).....	70
4.1.4 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນ (Pyramid of number)	70
4.1.5 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass).....	71
4.2. ການໝູນວຽນທາດໃນລະບົບນິເວດ	72
4.2.1.ທາດທີ່ຈຳເປັນໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.....	72
4.2.2.ການຖ່າຍທອດທາດ ແລະ ພະລັງງານ.	73
III.ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	75
1.ສີ່ການຮຽນການສອນ.....	75
2.ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	75
IV.ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	75
1.ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)	75
2.ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ	75
V.ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	77
1ຮູບແບບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ	77
2 ຮູບແບບຕາໜ່າງອາຫານ	79
3 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດອາຫານ (Pyramid of food)ໃນລະບົບນິເວດ	80
4.ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນ (Pyramid of number)ໃນລະບົບນິເວດ.....	81
5: ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass).....	83
VI.ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....	84
VII.ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ	84
ບົດທີ 5 ວົງຈອນແຮ່ທາດໃນລະບົບນິເວດ	89
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	89
5.1 ວົງຈອນຂອງນ້ຳ (water cycle)	90
5.2 ວົງຈອນຂອງອອກຊີເຈນ (O ₂).....	91
5.3 ວົງຈອນຂອງກາກບອນ (carbon cycle)	93
5.4 ວົງຈອນຂອງນີໂຕຣແຊນ (Nitrogen cycle).....	94
5.5 ວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ (CO ₂).....	95

5.6 ວົງຈອນຂອງມາດ (Sulfur cycle)	96
5.7 ວົງຈອນຂອງຟົດສະຟໍ (Phosphorus cycle)	97
III.ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	98
1.ສີ່ການຮຽນການສອນ.....	98
2.ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	99
IV.ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	99
1.ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)	99
2.ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ	99
V.ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	101
1.ວົງຈອນຂອງນ້ຳ (water cycle)	101
2.ວົງຈອນຂອງອອກຊີແຈນ (O ₂).....	102
3. ວົງຈອນກາກບອນ (Carbon Cycle).....	103
4.ວົງຈອນຂອງນີໂຕຣແຊນ (Nitrogen Cycle)	104
5.ວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ (CO ₂)	105
6 ວົງຈອນຂອງມາດ (Sulfur cycle)	106
7. ວົງຈອນຂອງຟົດສະຟໍ (Phosphorus cycle).....	107
VI.ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....	108
VII.ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ	108
ບົດທີ 6 ປະຊາກອນ ແລະ ຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ	111
I.ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	111
II.ເນື້ອໃນ	111
6.1 ປະຊາກອນ (Population)	111
6.2 ຄວາມໝາຍແທ້ໝົດ ແລະ ການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ:	115
6.3 ການເຕີບໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນ.....	117
6.4 ຊຸມຊົນ (Community)	118
III.ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	119
1. ສີ່ການຮຽນການສອນ.....	119
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	120
IV.ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	120
1.ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)	120
2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ	120
V.ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	122
1 ຄວາມໝາຍຂອງປະຊາກອນ	122
2.ໂຄງສ້າງ ແລະ ຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ	124

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....	128
VII. ຄໍາຖາມກ່ຽວກັບ ປະຊາກອນ ແລະ ຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ:.....	128
ບົດທີ 7: ປັດໃຈຈຳກັດ ແລະ ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.....	133
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	133
II. ເນື້ອໃນ	133
7.1. ປັດໃຈຈຳກັດ	133
7.2. ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃຫ້ເຂົ້າກັບສະພາບແວດລ້ອມ (Adaptation)	137
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	142
1. ສື່ການຮຽນການສອນ.....	142
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	142
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	143
1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)	143
2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ	143
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	144
1. ປັດໃຈຈຳກັດ.....	144
2. ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.....	146
VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....	148
VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ.....	148
ບົດທີ 8: ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ	149
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	149
II. ເນື້ອໃນ	149
8.1 ຄວາມໝາຍການປ່ຽນແປງແທນທີ່	149
8.2 ລັກສະນະການເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່.	150
8.3 ປັດໃຈທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່.	150
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	151
1. ສື່ການຮຽນການສອນ.....	151
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	151
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	151
1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)	151
2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ	151
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	153
1. ການປ່ຽນແປງແທນທີ່	153
2. ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂັ້ນຂັ້ນ 2 (secondary succession)	155

3. ປັດໃຈທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່.....	158
VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....	159
VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ.....	159
ບົດທີ 9: ນິເວດວິທະຍາເທິງບົກ	160
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	160
II. ເນື້ອໃນ	160
9.1 ຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາເທິງບົກ (Terrestrial Ecosystem)	160
9.2 ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາເທິງບົກ.....	160
9.3 ປະເພດນິເວດວິທະຍາເທິງບົກ	162
9.4 ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ	163
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	164
1. ສື່ການຮຽນການສອນ.....	164
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	164
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	165
1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)	165
2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ.....	165
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	166
1. ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາເທິງບົກ.....	166
2. ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ	169
VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....	170
VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ.....	170
ບົດທີ 10: ນິເວດວິທະຍານ້ຳຈືດ	171
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	171
II. ເນື້ອໃນ	171
10.1 ຄວາມໝາຍລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ (freshwater ecosystem)	171
10.2 ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ(Aquatic Ecosystem Structure)	172
10.3 ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ.....	173
10.4 ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ.....	173
10.5 ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນັ່ງ (Standing water or Lentic water)	174
10.6 ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ	177
10.7 ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນັ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ	180
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	181
1. ສື່ການຮຽນການສອນ.....	181
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	181

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	182
1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)	182
2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ	182
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	184
1. ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ.	184
2. ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ແຫຼ່ງນໍ້ານຶ່ງ, ແຫຼ່ງນໍ້າໄຫຼ.....	187
VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....	189
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.....	189
ບົດທີ 11: ນິເວດວິທະຍາທະເລ	190
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	190
II. ເນື້ອໃນ	190
11.1 ຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາທະເລ.....	190
11.2 ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ	191
11.3 ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ.....	192
11.4 ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທະເລ	194
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	198
1. ສື່ການຮຽນການສອນ.....	198
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	198
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	199
1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)	199
2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ	199
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	200
1. ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ.	200
2. ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ.	202
VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....	204
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.....	204
1) ນິເວດວິທະຍາທະເລມີຄວາມໝາຍແນວໃດ ?.....	204
ບົດທີ 12: ຊີວະໂລກ.....	205
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	205
II. ເນື້ອໃນ	205
12.1 ຄວາມໝາຍຂອງຊີວະໂລກ.....	205
12.2 ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ.....	206
12.3 ການປ່ຽນແປງອຸ່ນຫະພູມຂອງໂລກ.....	210
12.4 ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ	213

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	214
1. ສີ່ການຮຽນການສອນ.....	214
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	214
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	215
1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)	215
2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ.....	215
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	216
1 ຄວາມໝາຍຊີວະໂລກ, ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ.	216
2. ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະ ພາບໃນລະບົບນິເວດ.....	218
VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....	220
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.....	220
ເອກະສານອ້າງອີງ.....	221

ສາລະບານຮູບ

ຮູບພາບທີ 1 ແຜນວາດຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ	22
ຮູບພາບທີ 2 ແຜນວາດອົງປະກອບທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ	23
ຮູບພາບທີ 3 ແຜນວາດອົງປະກອບທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ	24
ຮູບພາບທີ 4 ແຜນວາດປະເພດລະບົບນິເວດ	25
ຮູບພາບທີ 5 ການລ່າເຫຍື່ອ.....	49
ຮູບພາບທີ 6 ການໄດ້ປະໂຫຍດຮ່ວມກັນ	50
ຮູບພາບທີ 7 ພາວະເພິ່ງພາອາໄສ	50
ຮູບພາບທີ 8 ພາວະການເກື້ອກູນ.....	50
ຮູບພາບທີ 9 ພາວະກາຝາກໃນ	51
ຮູບພາບທີ 10 ພາວະກາຝາກໃນ	51
ຮູບພາບທີ 11 ພາວະການຍ່ອຍສະຫຼາຍ.....	52
ຮູບພາບທີ 12 ການບຽດບຽນ.....	52
ຮູບພາບທີ 13 ພາວະແຂ່ງຂັນ	53
ຮູບພາບທີ 14 ພາວະເປັນກາງ.....	53
ຮູບພາບທີ 15 ການຖ່າຍທອດທາດ ແລະ ພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດ	66
ຮູບພາບທີ 16 ຕ່ອງໂສ້ອາຫານ.....	67
ຮູບພາບທີ 17 ຕ່ອງໂສ້ອາຫານແບບກາຝາກ.....	68
ຮູບພາບທີ 18 ຕ່ອງໂສ້ອາຫານແບບກິນຊາກເສດ.....	69
ຮູບພາບທີ 19 ແຜນວາດການກິນຖ່າຍທອດພະລັງງານແບບຕາໜ່າງອາຫານ.	70
ຮູບພາບທີ 20 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນ	71
ຮູບພາບທີ 21 ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຕ່ລະລະດັບຂັ້ນຂອງອາຫານດ້ວຍຫົວໜ່ວຍນ້ຳໜັກແຫ້ງ.....	71
ຮູບພາບທີ 22 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ	71
ຮູບພາບທີ 23 ແຜນວາດການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດ.....	72
ຮູບພາບທີ 24 ແຜນວາດໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດທົ່ວໄປ.....	73
ຮູບພາບທີ 25 ວົງຈອນຂອງນ້ຳ	91
ຮູບພາບທີ 26 ວົງຈອນອີກຊີເຈນ	93
ຮູບພາບທີ 27 ວົງຈອນຂອງກາກບອນ.....	94
ຮູບພາບທີ 28 ວົງຈອນຂອງນິໂຕຣແຊນ	95
ຮູບພາບທີ 29 ວົງຈອນມາດ.....	97
ຮູບພາບທີ 30 ແຫຼ່ງສະສົມຂອງ ຟິດສເຟດ.....	98
ຮູບພາບທີ 31 ໂຄງສ້າງຂອງປະຊາກອນ	114
ຮູບພາບທີ 32 ການອົບພະຍົບອອກ	115
ຮູບພາບທີ 33 ເສັ້ນສະແດງການເຕີບໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນ	117
ຮູບພາບທີ 34 ແຜນວາດນິເວດປະຊາກອນ	119
ຮູບພາບທີ 35 ຕົ້ນໂກງກາງ.....	138
ຮູບພາບທີ 36 ການປ່ຽນສີຜິວ, ການມີຮູບຮ່າງ ແລະ ລວດລາຍຄ້າຍຄືກັນໄມ້	138

ຮູບພາບທີ 37 ຫີນຂີ້ໂລກ.....	139
ຮູບພາບທີ 38 ຕົ້ນກະບອງເພັດ ແລະ ພືດທະເລຊາຍຊະນິດຕ່າງໆ	140
ຮູບພາບທີ 39 ການຈຳສິນ.....	141
ຮູບພາບທີ 40 ການອົບພະຍົບ	142
ຮູບພາບທີ 41 ຂັ້ນຕອນ ການຍ່ອຍຂອງຈຸລິນຊີ	162
ຮູບພາບທີ 42 ປ່າດິບຊຸ່ມ.....	162
ຮູບພາບທີ 43 ທົ່ງຫຍ້າ ສາວັນນາ	163
ຮູບພາບທີ 44 ທະເລຊາຍ ຊາຮາລາ (Sahara).....	163
ຮູບພາບທີ 45 ສະແດງກ່ຽວໂຄງສ້າງຂອງນິເວດເທິງບິກ.....	167
ຮູບພາບທີ 46 ປະລິມານນ້ຳເທິງຫນ້າໂລກ	172
ຮູບພາບທີ 47 ຕົ້ນທຸບທາສີ.....	175
ຮູບພາບທີ 48 ທີ່ຢູ່ອາໄສສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳນີ້ງ	175
ຮູບພາບທີ 49 ການເກີດຊັ້ນອຸນຫະພູມໃນແຫຼ່ງນ້ຳນີ້ງ	176
ຮູບພາບທີ 50 ສາຍໄຍອາຫານໃນນ້ຳນີ້ງ	177
ຮູບພາບທີ 51 ການພົວພັນລະຫວ່າງພວກຍ່ອຍໃນໄມ້	178
ຮູບພາບທີ 52 ການພົວພັນລະຫວ່າງ Collector FROM ຣາ ແລະ ແບັກທີເຣຍໃນແມ່ນ້ຳ	178
ຮູບພາບທີ 53 ການພົວພັນລະຫວ່າງຫຍ້າກັບ Periplayton ໃນແມ່ນ້ຳເຂດອົບອຸ່ນ.....	179
ຮູບພາບທີ 54 ສາຍໄຍອາຫານໃນແມ່ນ້ຳເຂດອົບອຸ່ນ	179
ຮູບພາບທີ 55 ການປັບຕົວຂອງສັດແຕ່ລະຊະນິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ	180
ຮູບພາບທີ 56 ສະແດງກ່ຽວກັບປະລິມານນ້ຳໃນໂລກ.....	185
ຮູບພາບທີ 57 ສະແດງໂຄງສ້າງທີ່ມີຊີວິດໃນນິເວດນ້ຳຈືດ.....	186
ຮູບພາບທີ 58 ການແບ່ງເຂດຕ່າງໆໃນທະເລ	192
ຮູບພາບທີ 59 ນ້ຳດຽວ ແລະ ນ້ຳຄູ່.....	194
ຮູບພາບທີ 60 ນ້ຳເກີດ ແລະ ນ້ຳຕາຍ.....	195
ຮູບພາບທີ 61 ການໄຫຼວຽນຂອງກະແສນ້ຳບໍລິເວນພື້ນພົມະຫາສະໝຸດ	195
ຮູບພາບທີ 62 ການໄຫຼວຽນຂອງກະແສນ້ຳເລິກໃນມະຫາສະໝຸດ	196
ຮູບພາບທີ 63 ອົງປະກອບຂອງຄື້ນ (ທີ່ມາ http://www.csc.noaa.gov)	197
ຮູບພາບທີ 64 ຮູບແບບຂອງຄື້ນຫົວແຕກ (ທີ່ມາ: http://www.csc.noaa.gov)	198
ຮູບພາບທີ 65 ໂຄງສ້າງການແບ່ງເຂດຕ່າງໆໃນທະເລ.....	202
ຮູບພາບທີ 66 ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ	206
ຮູບພາບທີ 67 ການປ່ຽນແປງຕາມລຳດັບຄວາມສູງ ແລະ ເຂດຊີວະນິເວດ	207
ຮູບພາບທີ 68 ເຂດທໍລະນີຂອງໂລກ	209
ຮູບພາບທີ 69 ຂອບເຂດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຢູ່ຊີວະໂລກ	210
ຮູບພາບທີ 70 ປັດໄຈທີ່ເຮັດໃຫ້ອຸນຫະພູມອາກາດເກີດການປ່ຽນແປງ.....	211
ຮູບພາບທີ 71 ປັດໄຈຂອງວັດຖະຈັກ ມິລານໂຄວິດ (Milutin Milankovitch).....	212
ຮູບພາບທີ 72 ແຖບສາຍພານຍັກ.....	213
ຮູບພາບທີ 73 ສະແດງກ່ຽວກັບຂອບເຂດຊີວະໂລກ.....	217

ສາລະບານຕາຕະລາງ

ຕາຕະລາງທີ 1 ພາບລວມຂອງການຈັດກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	2
ຕາຕະລາງທີ 2 ການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.....	14
ຕາຕະລາງທີ 3 ໃບກິດຈະກຳ ສຶກສາປະຫວັດຄວາມເປັນມາ, ຫຼັກການນິເວດວິທະຍາ	16
ຕາຕະລາງທີ 4 ໃບກິດຈະກຳ ສຶກສາຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ	18
ຕາຕະລາງທີ 5 ການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.....	28
ຕາຕະລາງທີ 6 ໃບກິດຈະກຳ ການສືບທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ.....	31
ຕາຕະລາງທີ 7 ໃບກິດຈະກຳການສຳຫຼວດລະບົບນິເວດຕົວຈິງໃນໂຮງຮຽນເພື່ອສຶກສາອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ	33
ຕາຕະລາງທີ 8 ໃບກິດຈະກຳການອອກແບບລະບົບນິເວດຈຳລອງ.....	34
ຕາຕະລາງທີ 9 ໃບກິດຈະກຳການສ້າງລະບົບນິເວດອ່າງລ້ຽງປາ.....	34
ຕາຕະລາງທີ 10 ໃບກິດຈະກຳສຶກສາຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ ແລະ ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ	35
ຕາຕະລາງທີ 11 ໃບກິດຈະກຳ ຄຸພານັກຮຽນອອກໄປສຳຫຼວດລະບົບນິເວດໃກ້ຄຽງໂຮງຮຽນ.....	37
ຕາຕະລາງທີ 12 ໃບກິດຈະກຳ ສຶກສາລະບົບນິເວດຕ່າງໆ	37
ຕາຕະລາງທີ 13 ໃບກິດຈະກຳ ແຕ້ມແຜນວາດ ແລະ ສຳຫຼວດປະເພດລະບົບນິເວດບໍລິເວນໂຮງຮຽນ	39
ຕາຕະລາງທີ 14 ຄຳຖາມ ແລະ ຂະໜານຄອບ	46
ຕາຕະລາງທີ 15 ຮູບແບບເຄື່ອງໝາຍຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕ່າງໆໃນລະບົບນິເວດ	49
ຕາຕະລາງທີ 16 ການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.....	58
ຕາຕະລາງທີ 17 ສຶກສາສຳຫຼວດແລ້ວສັງເກດຄວາມສຳພັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສະພາບແວດລ້ອມ.....	62
ຕາຕະລາງທີ 18 ຄຳຖາມທ້າຍບົດ ແລະ ຂະໜານຕອບເປັນປາລະໄນ.....	64
ຕາຕະລາງທີ 19 ການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.....	75
ຕາຕະລາງທີ 20 ໃບກິດຈະກຳສຶກສາຮູບແບບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ.....	77
ຕາຕະລາງທີ 21 ໃບກິດຈະກຳ ຂຽນຕ່ອງໂສ້ອາຫານຈາກຕານ່າງອາຫານ.....	78
ຕາຕະລາງທີ 22 ຄຳຖາມທ້າຍບົດ ແລະ ຂະໜານຕອບ	87
ຕາຕະລາງທີ 23 ເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.....	99
ຕາຕະລາງທີ 24 ຮູບແບບເຄື່ອງໝາຍຜົນກະທົບຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂະໜາດ ຂອງປະຊາກອນປະກອບມີ.....	114
ຕາຕະລາງທີ 25 ຮູບແບບສາເຫດທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດມີຜົນກະທົບຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂະໜາດ ຂອງປະຊາກອນປະກອບມີ	114
ຕາຕະລາງທີ 26 ຜົນກະທົບຈາກຄວາມໜ້າແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ.....	117
ຕາຕະລາງທີ 27 ເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.....	120
ຕາຕະລາງທີ 28 ໃບກິດຈະກຳສຶກສາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງປະຊາກອນ	123
ຕາຕະລາງທີ 29 ກິດຈະກຳສືບທະນາກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ.....	125
ຕາຕະລາງທີ 30 ໃບກິດຈະກຳ ສຶກສາອິດທິພົນຂອງສິ່ງແວດລ້ອມຕໍ່ການປ່ຽນແປງຄວາມໜ້າແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ	127
ຕາຕະລາງທີ 31 ຄຳຖາມທ້າຍບົດ ແລະ ຂະໜານຕອບ	131
ຕາຕະລາງທີ 32 ເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.....	143

ຕາຕະລາງທີ 33 ໃບກິດຈະກຳ ສຶກສາຮູບພາບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງປັດໄຈຈຳກັດ	145
ຕາຕະລາງທີ 34 ໃບກິດຈະກຳ ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທາງດ້ານໂຄງສ້າງຂອງຮ່າງກາຍ	147
ຕາຕະລາງທີ 35 ເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.	151
ຕາຕະລາງທີ 36 ໃບກິດຈະກຳ ສຶກສາຮູບພາບການປ່ຽນແປງແບບປະຖົມມະພູມ	154
ຕາຕະລາງທີ 37 ໃບກິດຈະກຳ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂັ້ນ 2	156
ຕາຕະລາງທີ 38 ໃບກິດຈະກຳ ປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່	158
ຕາຕະລາງທີ 39 ເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.	165
ຕາຕະລາງທີ 40 ເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.	182
ຕາຕະລາງທີ 41 ເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.	199
ຕາຕະລາງທີ 42 ເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.	215
ຕາຕະລາງທີ 43 ໃບກິດຈະກຳ ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ	219

ອະທິບາຍສັບ

ນິເວດວິທະຍາ (Ecology): ແມ່ນວິທະຍາສາດທີ່ສຶກສາການພົວພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດກັບສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ຢູ່ອ້ອມຂ້າງ.

ສິ່ງແວດລ້ອມ (Environment): ໝາຍເຖິງທຸກສິ່ງທຸກຢ່າງທີ່ຢູ່ອ້ອມຂ້າງສິ່ງມີຊີວິດ, ລວມທັງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ.

ລະບົບນິເວດ (Ecosystem): ແມ່ນຊຸມຊົນຂອງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ພົວພັນກັບສິ່ງແວດລ້ອມທາງກາຍະພາບຂອງພວກມັນ.

ຊີວະນາໆພັນ (Biodiversity): ແມ່ນຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວິດໃນທຸກລະດັບ, ລວມທັງຊະນິດ, ພັນທຸກຳ, ແລະ ລະບົບນິເວດ.

ປະຊາກອນ (Population): ແມ່ນກຸ່ມຂອງສິ່ງມີຊີວິດຊະນິດດຽວກັນທີ່ອາໄສຢູ່ໃນພື້ນທີ່ໃດໜຶ່ງໃນເວລາດຽວກັນ.

ຊຸມຊົນ (Community): ແມ່ນກຸ່ມຂອງປະຊາກອນຂອງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ແຕກຕ່າງກັນທີ່ອາໄສຢູ່ໃນພື້ນທີ່ດຽວກັນ ແລະ ພົວພັນກັນ.

ທີ່ຢູ່ອາໄສ (Habitat): ແມ່ນສະຖານທີ່ທີ່ສິ່ງມີຊີວິດອາໄສຢູ່, ໃຫ້ອາຫານ, ນ້ຳ, ທີ່ພັກອາໄສ, ແລະ ສິ່ງທີ່ຈຳເປັນອື່ນໆ.

ຮັງ (Niche): ແມ່ນບົດບາດ ແລະ ຕຳແໜ່ງຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ, ລວມທັງການພົວພັນກັບສິ່ງມີຊີວິດອື່ນໆ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ.

ລະບົບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ (Food chain): ແມ່ນລຳດັບຂອງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ສິ່ງມີຊີວິດໜຶ່ງກິນສິ່ງມີຊີວິດອື່ນ, ຖ້າຍທອດພະລັງງານຈາກຜູ້ຜະລິດໄປຫາຜູ້ບໍລິໂພກ.

ລະບົບສາຍໃຍອາຫານ (Food web): ແມ່ນເຄືອຂ່າຍທີ່ສັບສົນຂອງຕ່ອງໂສ້ອາຫານທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ກັນໃນລະບົບນິເວດ.

ການປັບຕົວ (Adaptation): ແມ່ນລັກສະນະ ຫຼື ພຶດຕິກຳທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ສິ່ງມີຊີວິດຢູ່ລອດ ແລະ ສືບພັນໃນສະພາບແວດລ້ອມຂອງມັນ.

ການອະນຸລັກ (Conservation): ແມ່ນການປົກປ້ອງແລະຄຸ້ມຄອງຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດເພື່ອຮັກສາຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ແລະຄວາມຍືນຍົງ.

ພາບລວມຂອງລາຍວິຊາ: ນິເວດວິທະຍາ (Ecology)

1. ຈຸດປະສົງຂອງວິຊາ: ເມື່ອຮຽນຈົບວິຊານີ້ແລ້ວ ຜູ້ຮຽນສາມາດ

- ມີຄວາມຮູ້ພື້ນຖານທາງດ້ານນິເວດວິທະຍາ ລວມທັງ ໂຄງສ້າງ, ໜ້າທີ່ ແລະ ປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ.
- ມີຄວາມເຂົ້າໃຈຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງແວດລ້ອມ ລວມທັງການຖ່າຍທອດພະລັງງານ ແລະ ວົງຈອນແຮ່ທາດຕ່າງໆໃນລະບົບນິເວດ
- ມີຄວາມເຂົ້າໃຈ ບັນຫາສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ມີຜົນຕໍ່ລະບົບນິເວດ
- ມີຄວາມຮູ້ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ຂະບວນການສຶກສາທາງນິເວດວິທະຍາ ລວມທັງທາງດ້ານທົດສະດີ ແລະ ພາກປະຕິບັດ

- ມີປະສົບການໃນຫ້ອງປະຕິບັດການ ແລະ ການສຶກສານອກສະຖານທີ່

2. ຄາດໝາຍຜົນການຮຽນ:

1.1. ດ້ານຄວາມຮູ້

- ມີຄວາມຮູ້ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ: ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານນິເວດວິທະຍາ, ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງລະບົບນິເວດ, ປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ, ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງແວດລ້ອມ, ການຖ່າຍທອດພະລັງງານ, ວົງຈອນແຮ່ທາດໃນລະບົບນິເວດ, ປະຊາກອນ, ຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ປັດໃຈຈຳກັດ, ການປັບຕົວ, ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ຊີວະໂລກ ນອກນີ້ຍັງມີການສຶກສາລະບົບນິເວດໃນຫ້ອງທົດລອງ (ສ້າງລະບົບນິເວດຈຳລອງທາງບົກ ແລະ ທາງນ້ຳ) ແລະ ສຳຫຼວດພາກສະໜາມ

1.2. ດ້ານທັກສະ: ຜູ້ຮຽນສາມາດ

- ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານທາງດ້ານນິເວດວິທະຍາ ລວມທັງ ໂຄງສ້າງ, ໜ້າທີ່ ແລະ ປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ.
- ຈຳແນກ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ຮູບແບບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງແວດລ້ອມໃນລະບົບນິເວດ, ພະລັງງານ ແລະ ປັດໃຈພາຍນອກ-ພາຍໃນ ຂອງລະບົບນິເວດ
- ວິເຄາະກ່ຽວກັບ ພະລັງງານ ແລະ ຮູບແບບການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດ
- ອອກແບບສຶກສາ (ລວມທັງອອກແບບສ້າງລະບົບນິເວດຈຳລອງ ໃນຫ້ອງປະຕິບັດການ) ແລະ ສຳຫຼວດລະບົບນິເວດ ແລະ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ນອກສະຖານທີ່ (ລວມທັງຂຽນແຜນຜັງໃນບໍລິເວນທີ່ສຳຫຼວດ).

1.3. ດ້ານການນຳໃຊ້: ຜູ້ຮຽນ

- ໝູນໃຊ້ເປັນຄວາມຮູ້ພື້ນຖານແກ້ລາຍວິຊາອື່ນໆທາງຊີວະວິທະຍາ.
- ໝູນໃຊ້ຄວາມຮູ້ເຂົ້າໃນການສຶກສາກ່ຽວກັບລະບົບນິເວດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ ເພື່ອການນຳໃຊ້ ແລະ ອະນຸລັກ ທີ່ຍືນຍົງ.
- ໝູນໃຊ້ເປັນຄວາມຮູ້ພື້ນຖານໃນການສອນກ່ຽວກັບການປັບຕົວ, ການສຶກສາຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ.

1.4. ດ້ານທັກສະທາງສັງຄົມ

- ສື່ສານ, ເຮັດວຽກເປັນທີມ, ນຳເອົາຄວາມຮູ້ທາງດ້ານນິເວດວິທະຍາ ມາໝູນໃຊ້ໃນການດຳລົງຊີວິດປະຈຳວັນ.

- ພົວພັນ-ສື່ສານ, ແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນຂ່າວສານ, ເຮັດວຽກມອບໝາຍເປັນກຸ່ມກັບໝູ່, ເຮັດການທົດລອງເປັນກຸ່ມ, ເຮັດບົດລາຍງານເປັນກຸ່ມ

3. ກຳນົດເວລາ

- ລາຍວິຊາ ນິເວດວິທະຍາ (Ecology) ມີທັງໝົດ 3 ໜ່ວຍກົດ 3 (1-4- 4) ໃຊ້ເວລາສອນ 144 ຊົ່ວໂມງ ແບ່ງເປັນ 4 ຊົ່ວໂມງ (ສອນທົດສະດີ 1 ຊົ່ວໂມງ, ປະຕິບັດກິດຈະກຳ 4 ຊົ່ວໂມງ, ແລະ 4 ຊົ່ວໂມງ ເປັນວຽກມອບໝາຍ).

4. ຂອບເຂດເນື້ອໃນຂອງວິຊາ:

ວິຊານີ້ຈະໄດ້ສຶກສາກ່ຽວກັບຄວາມຮູ້ພື້ນຖານນິເວດວິທະຍາ, ໂຄງສ້າງ, ແລະ ໜ້າທີ່, ປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ, ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງແວດລ້ອມ, ການຖ່າຍທອດພະລັງງານ, ວົງຈອນແຮ່ທາດໃນລະບົບນິເວດ, ປະຊາກອນ, ຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ປັດໄຈຈຳກັດ, ການປັບຕົວ, ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ນິເວດວິທະຍາເທິງບົກ, ນິເວດວິທະຍານ້ຳຈືດ, ນິເວດວິທະຍາທະເລ ແລະ ຊີວະໂລກ. ນອກນີ້ຍັງສຶກສາກ່ຽວກັບລະບົບນິເວດໃນຫ້ອງທົດລອງ (ສ້າງລະບົບນິເວດຈຳລອງທາງບົກ ແລະ ທາງນ້ຳ) ແລະ ການສຳຫຼວດພາກສະໜາມ.

5. ພາບລວມຂອງການຈັດກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ຕາຕະລາງທີ 1 ພາບລວມຂອງການຈັດກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ບົດທີ	ຫົວຂໍ້	ຈຸດປະສົງເພື່ອ
ບົດທີ1 ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານ ກ່ຽວກັບນິເວດ ວິທະຍາ	1.1 ປະຫວັດຄວາມເປັນມາ 1.2 ຫຼັກການນິເວດວິທະຍາ 1.3. ຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາ 1.4. ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ	1. ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບທິດສະດີປະຫວັດຄວາມເປັນມາ, ຫຼັກການ, ຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ 2. ສືບຕໍ່ແລ້ວສະຫຼຸບ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ ແລະ ລາຍງານຄືນໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບປະຫວັດຄວາມເປັນມາ, ຫຼັກການ, ຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ 3. ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບຂະບວນການສຶກສາທາງນິເວດວິທະຍາໃນຫ້ອງທົດລອງແລ້ວຂຽນບົດລາຍງານມາສົ່ງອາຈານປະຈຳວິຊາຂຽນບົດລາຍງານກ່ຽວກັບ
ບົດທີ 2 ລະບົບນິເວດ	2.1 ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງ ລະບົບນິເວດ 2.1.1 ຄວາມໝາຍຂອງລະບົບ ນິເວດ 2.1.2 ອົງປະກອບຂອງລະບົບ ນິເວດ	1.ສືບຕໍ່ກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ 2. ນັກສຶກສາລົງສຳຫຼວດລະບົບນິເວດບໍລິເວນໂຮງຮຽນ ໂດຍກຳນົດຂອບເຂດໃຫ້ຊັດເຈນແລ້ວໃຫ້ຜູ້ຮຽນບັກທຶກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດລົງໃສ່ຮ່າງບັນທຶກການສຶກສາລະບົບນິເວດ 3. ໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ້ມແຜນວາດກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດໃສ່ເຈ້ຍມາສົ່ງໃຫ້ອາຈານປະຈຳວິຊາ
ບົດທີ2	2.2 ປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ	1..ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ ເຊັ່ນ ລະບົບນິເວດທາງບົກ, ລະບົບນິເວດທາງນ້ຳ ແລະ

ລະບົບນິເວດ (ຕໍ່)	2.3. ຫຼັກການຈຳແນກປະເພດຂອງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ 2.4 ຄວາມສົມດູນໃນລະບົບນິເວດ	ລັກສະນະການຈຳແນກປະເພດຂອງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ ແລະ ຄວາມສົມດູນໃນລະບົບນິເວດ 2. ນັກສຶກສາລົງສຳຫຼວດລະບົບນິເວດໜອງນ້ຳ, ລະບົບນິເວດທົ່ງຫຍ້າ, ລະບົບນິເວດປ່າໄມ້ຈາກນັ້ນໃຫ້ຕົວແທນກຸ່ມນຳສະເໜີຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຈາກການສຳຫຼວດ 3. ນັກສຶກສາສ້າງລະບົບນິເວດຈຳລອງຂຶ້ນຕາມການສຳຫຼວດ
ບົດທີ3 ຄວາມສຳພັນ ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີ ຊີວິດກັບ ສິ່ງແວດລ້ອມ	3.1.1 ຮູບແບບເຄື່ອງໝາຍຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕ່າງໆ ໃນລະບົບນິເວດ 3. 1.2 ຮູບແບບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 2 ຊະນິດຢູ່ໃນລະບົບນິເວດ	1. ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ກ່ຽວກັບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ 2. ນັກສຶກສາສ້າງເກດຮູບພາບຮູບແບບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 2 ຊະນິດຢູ່ໃນລະບົບນິເວດມາໃຫ້ຜູ້ຮຽນສັງເກດ, ສົນທະນາຮ່ວມກັນເຖິງການຢູ່ຮ່ວມກັນຮູບແບບຕ່າງໆຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 2 ຊະນິດໃນລະບົບນິເວດ, ຄຸນາພາຜູ້ຮຽນລົງໄປສຳຫຼວດບໍລິເວນອ້ອມໂຮງຮຽນ 3. ນັກສຶກສາອະທິບາຍຕົວຢ່າງດອກເຜີ້ງອາໄສຢູ່ຕົ້ນໄມ້ໃຫ້ເປັນຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ
ບົດທີ3 (ຕໍ່) ຄວາມສຳພັນ ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີ ຊີວິດກັບ ສິ່ງແວດລ້ອມ	3.1.2. ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ	1. ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ 2. ນັກສຶກສາສ້າງເກດຮູບພາບ ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດດ້ານອາຫານ ແລະ ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ. ຄຸນາພາຜູ້ຮຽນລົງໄປສຳຫຼວດ ຕົວຈິງລະບົບນິເວດບໍລິເວນອ້ອມໂຮງຮຽນຈາກນັ້ນອະທິບາຍພາວະຄວາມສຳພັນດ້ານອາຫານ ແລະ ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ 3. ນັກສຶກສາອະທິບາຍຕົວຢ່າງ ນົກອ້ຽງເຮັດຮັງຢູ່ຕົ້ນກະທັນເປັນຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ

ບົດທີ 4 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດ	4.1 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດ 4.1.1 ຮູບແບບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ 4.1.2 ຮູບແບບຕາໜ່າງອາຫານ 4.1.3 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດອາຫານ (Pyramid of food) 4.1.4 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນ (Pyramid of number) 4.1.5 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass)	1. ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດໃນຮູບແບບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ ແລະ ຕາໜ່າງອາຫານ ແລະ ການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດໃນຮູບແບບຮູບທາດອາຫານ, ຮູບທາດຈຳນວນ, ຮູບທາດມວນສານ 2. ນັກສຶກສາສັງເກດຮູບພາບກ່ຽວກັບການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດໃຫ້ຜູ້ຮຽນສັງເກດຮູບພາບກ່ຽວກັບຕ່ອງໂສ້ອາຫານແລ້ວອະທິບາຍໃນຕ່ອງໂສ້ອາຫານປະກອບມີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກຸ່ມໃດແດ່? ແລະ ໃນຮູບພາບຕາໜ່າງອາຫານ ໜຶ່ງປະກອບມີຈັກຕ່ອງໂສ້ອາຫານ 3. ນັກສຶກສາແຕ້ມແຜນວາດກ່ຽວກັບການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດໃສ່ເຈ້ຍໃຫຍ່ມານຳສະເໜີຄືນ
ບົດທີ 5 ວົງຈອນແຮ່ທາດໃນລະບົບນິເວດ	5.1 ວົງຈອນຂອງນ້ຳ (water cycle) 5.2 ວົງຈອນຂອງອອກຊີເຈນ (O_2)	1. ນັກສຶກສາສິນທະນາກ່ຽວກັບຮູບພາບ ແລະ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນວົງຈອນຂອງນ້ຳ (water cycle) ແລະ ວົງຈອນຂອງອອກຊີເຈນ (O_2) 2. ນັກສຶກສາແຕ້ມແຜນວາດຕ່າງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນອະທິບາຍກ່ຽວກັບວົງຈອນຂອງນ້ຳ (water cycle) ແລະ ວົງຈອນຂອງອອກຊີເຈນ (O_2) ໃນລະບົບນິເວດ 3. ນັກສຶກສາຮ່ວມກັນສະຫຼຸບບົດຮຽນວົງຈອນຂອງນ້ຳ ແລະ ວົງຈອນຂອງອອກຊີເຈນ
ບົດທີ 5 (ຕໍ່) ວົງຈອນແຮ່ທາດໃນລະບົບນິເວດ	5.3 ວົງຈອນຂອງກາກບອນ (carbon cycle) 5.4 ວົງຈອນຂອງນີໂຕຣແຊນ (Nitrogen cycle)	1. ນັກສຶກສາສິນທະນາກ່ຽວກັບຮູບພາບ ແລະ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນວົງຈອນຂອງກາກບອນ (carbon cycle) ແລະ ວົງຈອນຂອງນີໂຕຣແຊນ (Nitrogen cycle) ໃນລະບົບນິເວດ 2. ນັກສຶກສາຕ່າງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ວົງຈອນຂອງກາກບອນ (carbon cycle) ແລະ ວົງຈອນຂອງນີໂຕຣແຊນ (Nitrogen cycle) ໃນລະບົບນິເວດ ແລະ ແຕ້ມແຜນວາດ ວົງຈອນຂອງອອກຊີເຈນ (O_2) 3. ນັກສຶກສາສະຫຼຸບບົດຮຽນວົງຈອນຂອງກາກບອນ ແລະ ວົງຈອນຂອງນີໂຕຣແຊນ
ບົດທີ 5 (ຕໍ່) ວົງຈອນແຮ່ທາດໃນລະບົບນິເວດ	5.5 ວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ (CO_2)	1. ນັກສຶກສາສິນທະນາ ກ່ຽວກັບຮູບພາບ ແລະ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ (CO_2), ວົງຈອນຂອງມາດ (Sulfur cycle) ແລະ ວົງຈອນຂອງຟົດສະຟໍ (Phosphorus cycle) ໃນລະບົບນິເວດ

	5.6 ວົງຈອນຂອງມາດ (Sulfur cycle) 5.7 ວົງຈອນຂອງຟົດສະຟ (Phosphorus cycle)	2. ນັກສຶກສາຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ໃນລະບົບນິເວດ ແລະ ແຕ້ມແຜນວາດວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ (CO₂), ວົງຈອນຂອງມາດ (Sulfur cycle) ແລະ ວົງຈອນຂອງຟົດສະຟ(Phosphorus cycle) 3.ນັກສຶກສາສະຫຼຸບບົດຮຽນວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ, ວົງຈອນຂອງມາດ ແລະ ວົງຈອນຂອງຟົດສະຟ. ເປັນບົດລາຍງານມາສົ່ງອາຈານປະຈຳວິຊາ
ບົດທີ 6 ປະຊາກອນ ແລະ ຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ	6.1 ປະຊາກອນ 6.1.1ຄວາມໝາຍຂອງປະຊາກອນ 6.1.2 ໂຄງສ້າງ ແລະ ຂະໜາດ ຂອງປະຊາກອນ. 6.1.3 ຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ 6.1.4 ຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ (Population size) 6.2 ຄວາມໜາແໜ້ນ ແລະ ການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ: 6.2 .1 ຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ (Population density) 6.2.2 ການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ (Population distribution) 6.2.3 ປັດໄຈທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ຄວາມໜາແໜ້ນ ແລະ ການແຜ່ກະຈາຍ 6.3 ການເຕີບໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນ: 6.3.1 ອັດຕາການເກີດ (Birth rate) 6.3.2 ອັດຕາການຕາຍ (Death rate) 6.3 .3 ການເຄື່ອນຍ້າຍເຂົ້າ-ອອກ (Immigration and emigration)	1.ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງປະຊາກອນ ໂຄງສ້າງ, ຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ, ຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ 2. ນັກສຶກສາສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ຮູບແບບເຄື່ອງໝາຍຜົນກະທົບຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ, ສາເຫດຕົ້ນຕໍທີ່ເຮັດໃຫ້ມີຜົນກະທົບຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ, ຜົນກະທົບຈາກຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນໃສ່ຕາຕະລາງ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບການສຳຫຼວດປະຊາກອນໃນທ້ອງຖິ່ນ, ການເພີ່ມຂຶ້ນ, ຜົນກະທົບການເພີ່ມຂຶ້ນຂອງປະຊາກອນ 3. ນັກສຶກສາແຕ້ມແຜນວາດຊ່ວຍຈຶ່ງກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງປະຊາກອນ ໂຄງສ້າງ, ຂະໜາດ ຂອງປະຊາກອນ

	6.3.4 ຮູບແບບການເຕີບໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນ (Population growth patterns) 6.4 ຊຸມຊົນ: 6.4.1 ຄວາມໝາຍຂອງຊຸມຊົນ (Community) 6.4.2 ລັກສະນະຂອງຊຸມຊົນ (Community characteristics) 6.4.3 ຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດໃນຊຸມຊົນ (Interactions within communities)	
ບົດທີ 7 ປັດໃຈຈຳກັດ ແລະ ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ	7.1 ປັດໃຈຈຳກັດ 7.1.1 ປັດໃຈທາງກາຍຍະພາບ 7.1.2 ປັດໃຈທາງຊີວະພາບ 7.1.3 ປັດໃຈທາງເຄມີ 7.2 ປັບຕົວທາງດ້ານໂຄງສ້າງມີການປັບສີຮູບຮ່າງລຳຕົວໃຫ້ເຂົ້າກັບສະພາບແວດ 7.2.2 ການປັບຕົວທາງດ້ານສະລິລະວິທະຍາ 7.2.3 ການປັບຕົວທາງດ້ານພຶດຕິກຳ	1. ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບປັດໃຈຈຳກັດ ແລະ ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 2. ນັກສຶກສາສ້າງເກດຮູບພາບກ່ຽວກັບການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ດ້ານສະລິລະວິທະຍາ ແລະ ດ້ານພຶດຕິກຳຜູ້ຮຽນ ແລ້ວນຳພາລົງໄປສຳຫຼວດຕົວຈິງກ່ຽວກັບຮູບແບບການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 3. ນັກສຶກສາສ້າງລວມຂໍ້ມູນສະຫຼຸບລາຍງານກ່ຽວກັບຮູບແບບການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ດ້ານໂຄງສ້າງມີການປັບສີຮູບຮ່າງລຳຕົວໃຫ້ເຂົ້າກັບສະພາບແວດ, ດ້ານສະລິລະວິທະຍາ ແລະ ດ້ານພຶດຕິກຳ
ບົດທີ 8 ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ	8.1 ຄວາມໝາຍການປ່ຽນແປງແທນທີ່ 8.2 ລັກສະນະການເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່. 8.3 ປັດໃຈທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່.	1. ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ແລະ ສິນທະນາກ່ຽວກັບ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນລະບົບນິເວດເຊັ່ນ ຮູບແບບການປ່ຽນແປງແທນທີ່, ປັດໃຈທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່. 2. ນັກສຶກສາສ້າງເກດຮູບພາບ ເນື້ອທີ່ບ່ອນທີ່ບໍ່ມີສິ່ງມີຊີວິດອາໄສຢູ່ມາກ່ອນແລ້ວຕັ້ງຄຳຖາມຄືນຄວາມ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນເນື້ອທີ່ບ່ອນທີ່ບໍ່ມີສິ່ງມີຊີວິດອາໄສຢູ່ມາກ່ອນ 3. ນັກສຶກສາສ້າງລວມຂໍ້ມູນພ້ອມ ສະຫຼຸບປັດໃຈທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່

ທີ 9 ນິເວດວິທະຍາເທິງ ບົກ	10.1 ຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາ ເທິງບົກ 10.2 ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາເທິງ ບົກ 10.3 ປະເພດນິເວດວິທະຍາເທິງ ບົກ 10.4 ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີ ຊີວິດເທິງບົກ	1. ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ 2 ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນຈາກແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງ, ສຶກສາຕົວຢ່າງຈິງ, ຮູບພາບ ຫຼື ວິດີໂອ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບໜີ້ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກແຕ່ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ 3. ນັກສຶກສາສະຫຼຸບລາຍງານ ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກທີ່ໄດ້ຈາກການສັງເກດຮູບພາບ ແລະ ສຶກສາຕົວຢ່າງຈິງ
ບົດທີ 10 ນິເວດວິທະຍານ້ຳ ຈືດ	10.1 ຄວາມໝາຍລະບົບນິເວດ ແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ 10.2 ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດ ແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ 10.3 ປະເພດລະບົບນິເວດ ແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ 10.4 ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີ ຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ 10.5 ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ 10.6 ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ 10.7 ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະ ພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດ ແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດ ແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ	1. ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ, ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ 2. ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ, ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ໂດຍການສຶກສາຈາກແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງ, ສຶກສາຕົວຢ່າງຈິງ, ຮູບພາບ ຫຼື ວິດີໂອ 3. ນັກສຶກສາສະຫຼຸບລາຍງານ ກ່ຽວກັບຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼທີ່ໄດ້ຈາກການສັງເກດຮູບພາບ ແລະ ສຶກສາຕົວຢ່າງຈິງ
ບົດທີ 11 ນິເວດວິທະຍາ ທະເລ	10.1 ຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາ ທະເລ 10.2 ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາ ທະເລ 10.3 ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ 10.4 ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີ ຊີວິດທະເລ	1. ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທະເລ 2. ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນພ້ອມແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທະເລ 3. ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບ ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທະເລ
ບົດທີ 12 ຊີວະໂລກ	12.1 ຄວາມໝາຍຂອງຊີວະໂລກ 12.2 ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ 12.3 ການປ່ຽນແປງອຸ່ນຫະພູມ ຂອງໂລກ	1. ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ, ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ, ການປ່ຽນແປງອຸ່ນຫະພູມຂອງ

	12.4 ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກ ຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະ ພາບໃນລະບົບນິເວດ	ໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກ ຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ 2. ສືບຕໍ່ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບຄວາມ ໝາຍ, ຂອບ ເຂດຂອງຊີວະໂລກ, ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍ ຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ 3. ນັກສຶກສາອະທິບາຍຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບ ຜົນກະທົບຂອງ ພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນ ລະບົບນິເວດ
--	--	---

6. ການຈັດການຮຽນການສອນ

ການຈັດການຮຽນການສອນໃນລາຍວິຊານີ້ປະກອບມີ 3 ຮູບແບບຂອງການຈັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ ຄື: ການບັນຍາຍກ່ຽວກັບເນື້ອໃນ ຫຼື ພາກທິດສະດີ (1 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ); ໃຊ້ສື່ການສອນເຊັ່ນ PowerPoint, ວິດີໂອ, ແລະ ອຸປະກອນການສອນ. ການສົນທະນາ ເປັນຕົ້ນ ການປະຕິບັດກິດຈະກຳຕົວຈິງໃນຫ້ອງທົດລອງ, ພາກສະໜາມ ແລະ ຫ້ອງຮຽນ (4 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ) ການປະຕິບັດກິດຈະກຳຕົວຈິງໃນຫ້ອງທົດລອງເຊັ່ນ: ສ້າງລະບົບນິເວດຈຳລອງທາງບົກ, ທາງນ້ຳ ແລະ ການວິເຄາະຄຸນນະພາບນ້ຳ ແລະ ດົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳຕົວຈິງໃນພາກສະໜາມສຳຫຼວດລະບົບນິເວດໜອງນ້ຳ, ລະບົບນິເວດທົ່ງຫຍ້າ, ລະບົບນິເວດປ່າໄມ້ ແລະ ສຳຫຼວດຮູບແບບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງແວດລ້ອມໃນລະບົບນິເວດ, ການປະຕິບັດກິດຈະກຳຕົວຈິງໃນຫ້ອງຮຽນ ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍ ການຮຽນຮູ້ໃນຮູບແບບເອົາຜູ້ຮຽນເປັນໃຈກາງ (LCA) ເປັນຕົ້ນ ການຮຽນຮູ້ແບບຄົ້ນພົບ, ການຮຽນຮູ້ແບບສອບຖາມ, ແບບທົດລອງ, ແບບໂຄງການ, ການຮຽນແບບ LAOPDR ການຮຽນແບບສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ, ການສອນແບບຄົ້ນພົບ, ການສອນແບບບົດບາດສົມມຸດ ການສອນແບບຈຳລອງ, ການສອນແບບລະດົມສະໜອງ, ງານຮຽນແບບເກມແຂ່ງຂັນ ແລະ ອື່ນໆ; ແລະ ການປະຕິບັດວຽກມອບໝາຍ (4 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ) ໂດຍຜູ້ຮຽນຈະສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນຕາມແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆເພື່ອນຳສະເໜີຜົນການຄົ້ນຄວ້າໃນຮູບແບບໂປສເຕີ ຫຼື ແຜ່ນພັບ, ການນຳເໝີໂດຍການບັນຍາຍ ແລະ ການຂຽນບົດລາຍງານ.

7. ສື່ການຮຽນການສອນ ແລະ ສື່ເຕັກໂນໂລຊີ

ສື່ການຮຽນການສອນ ສຳລັບການຮຽນຮູ້ໃນລາຍວິຊານີ້ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍໂດຍອີງຕາມຄວາມເໝາະສົມກັບເນື້ອໃນ ເຊັ່ນ: ເອກະສານປະກອບການສອນ, ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ບົດສອນ, ໃບຄວາມຮູ້, ໃບກິດຈະກຳ, ແບບປະເມີນການຈັດການຮຽນຮູ້ (ແບບປະເມີນຜູ້ຮຽນແບບອັດຕະໂນ, ແບບປາລະໂນ ແລະ ແບບຮູບຮົກ), ສື່ແບບຈຳລອງ ແລະ ຮູບພາບທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ, ອຸປະກອນໃນການສຶກສາ ແລະ ການວິເຄາະຕົວຢ່າງ, ນຳໃຊ້ ວິດີໂອປະກອບການສຶກສາ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ. ຕົວຢ່າງ ປຶ້ມແບບຮຽນ ແລະ ເອກະສານ ໃຊ້ເພື່ອສະໜອງຂໍ້ມູນພື້ນຖານກ່ຽວກັບລະບົບນິເວດ ແລະ ຫຼັກການລະບົບນິເວດ. ຮູບພາບລະບົບນິເວດປ່າໄມ້. ລະບົບນິເວດນ້ຳຈືດ ແລະ ລະບົບນິເວດທະເລ , ໂຄງສ້າງຂອງ ວົງຈອນຄາບອນ, ວົງຈອນນ້ຳ, ແລະ ຕ່ອງໂສ້ອາຫານ. ນອກນັ້ນຍັງມີວິດີໂອກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງດິນຟ້າອາກາດ ຫຼື ລະບົບນິເວດຕ່າງໆ ແລະ ກິດຈະກຳພາກສະໜາມ ເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ຜູ້ຮຽນເຂົ້າໃຈຫຼັກການ ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ. ແລະ ສາມາດນຳໃຊ້ຄວາມຮູ້ດັ່ງກ່າວເພື່ອແກ້ໄຂບັນຫາສິ່ງແວດລ້ອມໃນຊີວິດຈິງໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ.

8. ການວັດ ແລະ ການປະເມີນຜົນ

1. ການຮຽນຄິດໄລ່ເປັນຄະແນນສ່ວນຮ້ອຍ ດັ່ງນີ້:

- ການເຂົ້າຮຽນ	15%
- ກິດຈະກຳກຸ່ມ	10%
- ກິດຈະກຳບຸກຄົນ	25 %
- ກວດກາກາງພາກຮຽນ	20%
- ສອບເສັງທ້າຍພາກຮຽນ	30 %
ລວມ :	100%

(ໃນນີ້, ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ ແມ່ນອີງຕາມເກນການປະເມີນແບບຂໍ້ສອບ ແລະ ແບບຮູບຮິກ ທີ່ປະກອບໃນການປະເມີນໃນບົດສອນແຕ່ລະບົດ ໂດຍກວມເອົາການປະເມີນໃນລະຫວ່າງການຮຽນ ແລະ ຫຼັງການຮຽນ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ)

2. ການຄິດໄລ່ຄ່າລະດັບ ແມ່ນໃຫ້ປະຕິບັດຕາມເກນການປະເມີນຜົນການຮຽນ ລາຍວິຊາ ໃນມາດຕະຖານຫຼັກສູດແຫ່ງຊາດ.

ບົດທີ 1: ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານກ່ຽວກັບນິເວດວິທະຍາ

ເວລາ: 5 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ເຂົ້າໃຈແນວຄວາມຄິດທົດສະດີປະຫວັດຄວາມເປັນມາ, ຫຼັກການ, ຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

ສາມາດວິເຄາະ ແລະ ນຳໃຊ້ແນວຄວາມຄິດຂະບວນການສຶກສາທາງນິເວດວິທະຍາໃນຫ້ອງທົດລອງ ແລະ ການສຳຫຼວດພາກສະໜາມ

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາມີຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບປະຫວັດສາດ, ຄວາມໝາຍ, ຫຼັກການ ແລະ ຂອບເຂດຂອງນິເວດວິທະຍາ.

II. ເນື້ອໃນ

1.1 ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງວິຊານິເວດວິທະຍາ (Ecology)

ນິເວດວິທະຍາແມ່ນສາຂາຂອງຊີວະວິທະຍາທີ່ສຶກສາຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແລະສະພາບແວດລ້ອມຂອງມັນ. ນິເວດວິທະຍາກວມເອົາການສຶກສາຂອງລະບົບນິເວດ. ໂຄງສ້າງປະຊາກອນ ແລະ ການປ່ຽນແປງຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕາມສະພາບແວດລ້ອມທຳມະຊາດ (Odum, 1971)

ປະຫວັດຄວາມເປັນມາ ແລະ ການພັດທະນານິເວດວິທະຍາໃນແນວຄວາມຄິດ philosophical ແລະ ວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ. ການພັດທະນາຂອງວິຊານີ້ສາມາດແບ່ງອອກເປັນໄລຍະເວລາຕົ້ນຕໍດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

- ບຸກກ່ອນນິເວດວິທະຍາໃນປະເທດເກຣັກບູຮານ ນັກປັດຊະຍາເຊັ່ນ Aristotle ແລະ Theophrastus ໄດ້ສຶກສາຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແລະສະພາບແວດລ້ອມຂອງມັນ. ນີ້ແມ່ນແນວຄວາມຄິດພື້ນຖານຂອງນິເວດວິທະຍາ (Egerton, 2013).

- ການປະກົດຕົວຂອງນິເວດວິທະຍາເປັນວິທະຍາສາດ ໃນສະຕະວັດທີ 19, ນັກຊີວະວິທະຍາເຊັ່ນ Charles Darwin ແລະ Ernst Haeckel ໄດ້ພັດທະນາທິດສະດີວິວັດທະນາການແລະທຳອິດສ້າງຄຳວ່າ "ນິເວດວິທະຍາ" ໃນປີ 1866. ເພື່ອອະທິບາຍຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແລະສະພາບແວດລ້ອມຂອງມັນ (Haeckel, 1866).

- ການພັດທະນາແນວຄວາມຄິດຂອງລະບົບນິເວດ ໃນສະຕະວັດທີ 20, ນັກວິທະຍາສາດເຊັ່ນ Arthur Tansley ໄດ້ນຳສະເໜີແນວຄວາມຄິດຂອງ "ລະບົບນິເວດ" ໃນປີ 1935, ເຊິ່ງໄດ້ສະໜອງຂໍ້ມູນສຳລັບການສຶກສາຂອງລະບົບນິເວດ Tansley, 1935).

- ນິເວດວິທະຍາສະໄໝໃໝ່ ແລະ ວິທີການໃໝ່ ນິເວດວິທະຍາໃນສະຕະວັດທີ 21 ໄດ້ຮັບອິດທິພົນຈາກເຕັກໂນໂລຢີທີ່ທັນສະໄຫມເຊັ່ນ: ລະບົບຂໍ້ມູນພູມສາດ (GIS) ແລະ ການວິເຄາະຂໍ້ມູນໃຫຍ່ເພື່ອວິເຄາະບັນຫາສິ່ງແວດລ້ອມເຊັ່ນ: ການປ່ຽນແປງດິນຟ້າອາກາດ (IPCC, 2021).

ດັ່ງນັ້ນວິຊານິເວດວິທະຍາ (Ecology) ເປັນວິຊາທີ່ສຶກສາກ່ຽວກັບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແລະສິ່ງແວດລ້ອມ ມີປະຫວັດຄວາມເປັນມາຍາວນານ ແລະ ມີການພັດທະນາຕໍ່ເນື່ອມາຈົນຮອດປັດຈຸບັນ.

1). ຈຸດເກີດຂອງນິເວດວິທະຍາ

ຄຳວ່າ "Ecology" ຖືກຂຶ້ນໃຊ້ເປັນຄັ້ງທຳອິດໂດຍ Ernst Haeckel ນັກຊີວະວິທະຍາຊາວເຢຍລະມັນ ໃນ ປີ 1866, ໂດຍມີຄວາມໝາຍວ່າ ການສຶກສາຄວາມສຳພັນຂອງສິ່ງມີຊີວິດກັບສິ່ງແວດລ້ອມຂອງພວກມັນ. ຢ່າງໃດກໍຕາມ, ການສຶກສາດ້ານນີ້ໄດ້ມີການວິເຄາະມາຕັ້ງແຕ່ສະໄໝກ່ອນໂດຍນັກປະຫວັດສາດ ແລະ ນັກຊີວະວິທະຍາຫຼາຍຄົນ.

2). ຄວາມພັດທະນາຂອງນິເວດວິທະຍາ

ສະໄໝກ່ອນ: ມະນຸດໄດ້ສັງເກດເຫັນຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດ ກັບສິ່ງແວດລ້ອມຕັ້ງແຕ່ສະໄໝບູຮານ

ສະຕະວັດທີ 18-19: ການຄົ້ນພົບຂອງນັກຊີວະວິທະຍາເຊັ່ນ Carl Linnaeus ແລະ Charles Darwin ຊ່ວຍສະຫຼັບຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບວິທີການຄັດເລືອກທາງທຳມະຊາດ ແລະ ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດ.

ສະຕະວັດທີ 20: ວິຊານິເວດວິທະຍາສູ່ຂະບວນການສຶກສາສະໄໝໃໝ່, ສ້າງເອົາແນວຄິດ ນິເວດວິທະຍາລະບົບ (Ecosystem Ecology) ເຊິ່ງສຶກສາການໄຫຼວົງຂອງພະລັງງານ ແລະ ສານອາຫານໃນລະບົບນິເວດ.

ປັດຈຸບັນ: ນິເວດວິທະຍາໄດ້ກ້າວໜ້າຂຶ້ນ ດ້ວຍການນຳໃຊ້ເຕັກໂນໂລຊີໃນການວິເຄາະຂໍ້ມູນຂະໜາດໃຫຍ່, ການສຶກສາຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພັນທຸກອົງປະກອບ, ແລະ ມີຄວາມກົງວົນກັບປັນຫາສິ່ງແວດລ້ອມໂລກ.

3). ຄວາມສຳຄັນຂອງນິເວດວິທະຍາ

ນິເວດວິທະຍາມີຄວາມສຳຄັນຢ່າງຫຼາຍ ໃນການປົກປັກຮັກສາສິ່ງແວດລ້ອມ, ການປ້ອງກັນການສູນເສຍຊີວະພັນທຸກອົງປະກອບ, ແລະ ການສ້າງຄວາມສະເໝີພັນຖານໃນການຄວບຄຸມທຳມະຊາດໃຫ້ຢູ່ຢ່າງຍືນຍົງ.

ສະນັ້ນ, ວິຊານິເວດວິທະຍາບໍ່ແມ່ນພຽງແຕ່ການສຶກສາວິທະຍາທຳມະຊາດ ແຕ່ຍັງເປັນຄວາມຮັບຜິດຊອບຂອງມະນຸດໃນການປ້ອງກັນ ແລະ ຮັກສາໂລກຂອງເຮົາໃຫ້ດຳລົງຢູ່ໄດ້ຢ່າງຍືນຍົງ.

1.2. ຫຼັກການນິເວດວິທະຍາ

- ການສຶກສາຄວາມສຳພັນ symbiotic: ຄວາມສຳພັນຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ, ເຊັ່ນ: ການແຂ່ງຂັນ, ການລ່າສັດ, ການຢູ່ຮ່ວມກັນ, ແລະອື່ນໆ.

- ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດເຊັ່ນ: ພືດ ແລະ ສັດມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນ ແລະ ມີຄວາມສຳພັນກັນໃນລັກສະນະຕ່າງໆເຊັ່ນ: ກິນຊາກແມງໄມ້ທີ່ຕາຍ ແລະ ງົວກິນຫຍ້າຕົ້ນຫຍ້າຈະເລີນເຕີບໂຕໄດ້ຈາກຂະບວນການສັງເຄາະແສງ

- ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດເມື່ອພິຈາລະນາຈາກລັກສະນະການຢູ່ຮ່ວມກັນຈະພົບວ່າມີທັງຄວາມສຳພັນເພິ່ງພາກັນ, ການເປັນສັດຕູ, ບໍ່ເພິ່ງພາກັນ ແລະ ບໍ່ເປັນສັດຕູ, ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໜຶ່ງໄດ້ປະໂຫຍດແຕ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອີກຊະນິດໜຶ່ງເສຍປະໂຫຍດ.

- ພະລັງງານ ແລະ ການໄຫຼວຽນຂອງທາດອາຫານ: ພະລັງງານທີ່ເຂົ້າສູ່ລະບົບນິເວດຈາກແສງແດດແມ່ນປ່ຽນໂດຍພຶດ. ແລະໄດ້ສົ່ງຕໍ່ກັບສັດຕ່າງໆ ໂດຍຜ່ານລະບົບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ

- ວົງຈອນໂພຊະນາການ – ທາດອາຫານໃນລະບົບນິເວດ ເຊັ່ນ: ຄາບອນ ແລະ ໄນໂຕຣເຈນ. ໝູນວຽນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະສະພາບແວດລ້ອມຂອງພວກມັນ

- ລະບົບນິເວດ: ປະກອບດ້ວຍອົງປະກອບທາງຊີວະພາບ. (ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ) ແລະອົງປະກອບ abiotic (ສະພາບແວດລ້ອມ) ທີ່ຕິດຕໍ່ພົວພັນຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງເພື່ອຮັກສາຄວາມສົມດຸນ

- ການໄຫຼວຽນຂອງພະລັງງານ - ພະລັງງານທີ່ເຂົ້າສູ່ລະບົບນິເວດຈາກແຫຼ່ງພະລັງງານພາຍນອກ (ເຊັ່ນ: ແສງແດດ) ຖືກໂອນຜ່ານລະບົບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ.

- ຊີວະນາໆພັນ (Biodiversity) – ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຢູ່ໃນລະບົບນິເວດມີຄວາມສໍາຄັນໃນການຮັກສາຄວາມສົມດູນຂອງລະບົບ.

ວິທີການສຶກສານິເວດວິທະຍາມີດັ່ງນີ້

- ການສຶກສາຊີວະສາດ: ການສຶກສາກ່ຽວກັບຊີວິດໃນລະດັບຕ່າງໆຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ. ຈາກລະດັບ cellular ກັບລະດັບນິເວດ

- ການສຶກສາລະບົບນິເວດລະດັບພື້ນທີ່: ການສຶກສາສິ່ງແວດລ້ອມ ແລະ ການພົວພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນພື້ນທີ່ສະເພາະ ເຊັ່ນ: ປ່າໄມ້ ແລະ ທະເລ.

- ນິເວດວິທະຍາປະຊາກອນ: ການສຶກສາການຂະຫຍາຍຕົວແລະການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.

- ການສຶກສາລະບົບນິເວດ: ການສຶກສາລະບົບນິເວດທີ່ປະກອບມີພືດ, ສັດ, ແລະສິ່ງແວດລ້ອມໂດຍຜ່ານການແລກປ່ຽນພະລັງງານແລະທາດອາຫານ.

1.3. ຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາ

ນິເວດວິທະຍາແມ່ນວິຊາທີ່ສຶກສາການພົວພັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສຂອງມັນ, ສຶກສາເຖິງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບເງື່ອນໄຂປັດໄຈທີ່ເຮັດໃຫ້ມີຊີວິດຢູ່ໄດ້. ນິເວດວິທະຍາເວົ້າສະເພາະເຖິງຄວາມດຸ່ນດ່ຽງລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງແວດລ້ອມຂອງມັນພາຍໃຕ້ເງື່ອນໄຂປັດໄຈສິ່ງແວດລ້ອມໃດໜຶ່ງ ເຊິ່ງມີການອາໄສເຊິ່ງກັນ ແລະ ກັນໃນການດໍາລົງຊີວິດ.

ການສຶກສານິເວດວິທະຍາສາມາດສຶກສາໄດ້ຕັ້ງແຕ່ໃນລະດັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ຖັດໄປເປັນລະດັບປະຊາກອນ (population), ລະດັບກຸ່ມຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ (community), ລະດັບລະບົບນິເວດ (ecosystem), ລະດັບຊີວະນິເວດ (Biome). ຈົນເຖິງລະດັບໂລກຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ (Biosphere)

1.4. ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ

ນິເວດວິທະຍາແມ່ນວິທະຍາສາດທີ່ສຶກສາຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ (ເຊັ່ນ: ພືດ, ສັດ, ແລະຈຸລິນຊີ) ກັບສະພາບແວດລ້ອມທໍາມະຊາດ. ລວມທັງການສຶກສາຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດຕ່າງໆ. ການສຶກສາດ້ານນິເວດວິທະຍາ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ວິທີການຢູ່ຮ່ວມກັນໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ມີການປ່ຽນແປງຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງ ແລະການກະທໍາຂອງມະນຸດສາມາດສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ລະບົບນິເວດແນວໃດ

ຂອບເຂດການສຶກສາໃນຂົງເຂດນິເວດວິທະຍາ

ລະດັບບຸກຄົນ: ສຶກສາພຶດຕິກຳ ແລະ ການດໍາລົງຊີວິດຂອງແຕ່ລະສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເຊັ່ນ: ການລ້ຽງສັດ, ການແຜ່ພັນ ແລະ ການຕອບສະໜອງຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມ.

ລະດັບປະຊາກອນ: ການສຶກສາຄວາມໝາຍແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ ແລະ ການຂະຫຍາຍຕົວຂອງລະບົບນິເວດ. ລວມທັງປັດໄຈທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ຂະໜາດປະຊາກອນແລະອັດຕາການຕາຍ

ລະດັບຊຸມຊົນ: ການສຶກສາຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງຊະນິດພັນຕ່າງໆ. ການດໍາລົງຊີວິດຢູ່ໃນພື້ນທີ່ດຽວກັນ, ເຊັ່ນ: ຄວາມສໍາພັນທາງຊີວະພາບທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊະນິດພັນ.

ລະດັບລະບົບນິເວດ: ການສຶກສາການໄຫຼວຽນຂອງພະລັງງານ ແລະທາດອາຫານໃນລະບົບນິເວດ. ລວມທັງຂະບວນການຕ່າງໆ ທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນສະພາບແວດລ້ອມ, ເຊັ່ນ: ວົງຈອນທາດອາຫານແລະການຖ່າຍທອດພະລັງງານ

ລະດັບພາກພື້ນ ແລະ ທົ່ວໂລກ: ສຶກສາຜົນກະທົບຈາກການປ່ຽນແປງດິນຟ້າອາກາດ ການສູນເສຍຊີວະນາໆພັນ ແລະຜົນກະທົບຂອງກິດຈະກຳຂອງມະນຸດຕໍ່ລະບົບນິເວດທົ່ວໂລກ

ການສຶກສາລະບົບນິເວດບໍ່ພຽງແຕ່ຊ່ວຍໃຫ້ພວກເຮົາເຂົ້າໃຈວ່າສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແລະທໍາມະຊາດເຮັດວຽກຮ່ວມກັນ, ແຕ່ຍັງຊ່ວຍໃນການຄຸ້ມຄອງຊັບພະຍາກອນທໍາມະຊາດແລະການອະນຸລັກສິ່ງແວດລ້ອມເພື່ອຄວາມຍືນຍົງຂອງ

ໂລກຂອງພວກເຮົາ. ດັ່ງນັ້ນ ການສຶກສາດ້ານນິເວດວິທະຍາຈຶ່ງມີຄວາມຈຳເປັນຕໍ່ການພັດທະນານະໂຍບາຍ ສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ມີປະສິດທິພາບ ແລະສິ່ງເສີມຄວາມຍືນຍົງ.

ພາກນີ້ເວົ້າເຖິງຄວາມໝາຍແລະຄວາມສຳຄັນຂອງລະບົບນິເວດ, ລວມທັງການສຶກສາລະບົບນິເວດ. ຄວາມ ສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະສິ່ງແວດລ້ອມ ແລະຜົນກະທົບທີ່ເກີດຈາກກິດຈະກຳຂອງມະນຸດຕໍ່ລະບົບນິເວດ

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ປະຫວັດຄວາມເປັນມາ , ຫຼັກການ, ຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ ແລະ ປຶ້ມ ກ່ຽວກັບນິເວດວິທະຍາ, ຊີວະນາໆພັນ, ວິທະຍາສາດສິ່ງແວດລ້ອມ, ຄວາມຍືນຍົງ. ແລະ ວາລະສານວິຊາການ ສຶກສາດ້ານນິເວດວິທະຍາ. ເວັບໄຊທ໌, ວິດີ ໂອສາລະຄະດີກ່ຽວກັບສັດປ່າ, ລະບົບນິເວດ, ບັນຫາສິ່ງແວດລ້ອມ. ແລະ ຊ່ອງ YouTube ດ້ານການສຶກສາທີ່ ເນັ້ນໃສ່ຫົວຂໍ້ນິເວດວິທະຍາ, ສຳຫຼວດພາກສະໜາມ ແລະ ການຮຽນຮູ້ນອກທີ່ ທັດສະນະສຶກສາເຂດສະຫງວນ, ປ່າສະຫງວນແຫ່ງຊາດ, ຫຼື ສວນ ພືດສາດເພື່ອສັງເກດລະບົບນິເວດໂດຍກົງ.

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆກ່ຽວກັບນິເວດວິທະຍາ, ຕົວຢ່າງລະບົບນິເວດ, ແລະ ບັນຫາສິ່ງແວດລ້ອມ.ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອທີ1: <https://youtu.be/gkO9wQGmirU?si=f9OJ9XokyTymADyw>
- ວິດີໂອທີ2: <https://youtu.be/W4XzcMKSbHk?si=S2hR8LDtTWOOfwR->
- ວິດີໂອທີ3: <https://www.youtube.com/live/KkNWRj6hulQ?si=JRZgtwUVRcawZQaA>
- ວິດີໂອທີ4: <https://youtu.be/ByE4zx5vVXM?si=rg5yQuKv2FXPzYGm>
- ວິດີໂອທີ5: <https://youtu.be/sIMZdAbwQeI?si=atWj2wkWH0CRN4t8>
- ວິດີໂອທີ6: https://youtu.be/sIMZdAbwQeI?si=Fll7Rwx_FtZBrbPF (ສະຫຼຸບສັງລວມນິເວດ ວິທະຍາ)
- ວິດີໂອທີ7: <https://youtu.be/QNrT6--2Uqc?si=AwJE127qhQQndRYu> (ຊີວະນິເວດວິທະຍາ 1)
- ວິດີໂອທີ8: https://youtu.be/gkO9wQGmirU?si=DvTrcTEUaz_vv1Yy (ສາຂາ ນິເວດ ວິທະຍາ)
- ສື່ການຮຽນການສອນສາມາດປັບປ່ຽນໄດ້ຕາມຄວາມເໝາະສົມກັບຜູ້ຮຽນ ແລະ ສະພາບແວດລ້ອມຕົວ ຈິງ.

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳທີ 1 ແລະ 2 ເປັນກຸ່ມ
- ການສືບຄົ້ນສະຫຼຸບ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈີ່ໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບປະຫວັດຄວາມ ເປັນມາ, ຫຼັກການ, ຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.

ເກນການປະເມີນ: ປະຫວັດຄວາມເປັນມາ, ຫຼັກການ, ຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ

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

ຕາຕະລາງທີ 2 ການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.

ເກນ	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ພໍໃຊ້)	1 (ອ່ອນຫຼາຍ)
ການອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີແນວຄິດກ່ຽວກັບ ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານກ່ຽວກັບ ນິເວດວິທະຍາ ລະ ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງນິເວດວິທະຍາ	ອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີແນວຄິດກ່ຽວກັບ ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານກ່ຽວກັບນິເວດວິທະຍາ ລະ ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງນິເວດວິທະຍາໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ຄົບຖ້ວນ.	ອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີແນວຄິດກ່ຽວກັບ ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານກ່ຽວກັບນິເວດວິທະຍາ ລະ ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງນິເວດວິທະຍາໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ບໍ່ ຄົບຖ້ວນ.	ອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີແນວຄິດກ່ຽວກັບ ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານກ່ຽວກັບນິເວດວິທະຍາ ລະ ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງນິເວດວິທະຍາບໍ່ຖືກຕ້ອງ ແລະ ບໍ່ ຄົບຖ້ວນ.	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີແນວຄິດກ່ຽວກັບ ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານກ່ຽວກັບນິເວດວິທະຍາ ລະ ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງນິເວດວິທະຍາໄດ້
ຄວາມເຂົ້າໃຈ ຫຼັກການນິເວດວິທະຍາ	ອະທິບາຍອົງປະກອບ, ການພົວພັນ, ການຖ່າຍທອດພະລັງງານ, ວົງຈອນທາດ ແລະ ການປ່ຽນແປງຂອງນິເວດວິທະຍາໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງແລະຊັດເຈນ.	ອະທິບາຍຫຼັກການນິເວດວິທະຍາໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງແຕ່ຂໍ້ມູນບໍ່ຄົບຖ້ວນຫຼື ບໍ່ຊັດເຈນ.	ອະທິບາຍບາງຫຼັກການດ້ານນິເວດວິທະຍາໄດ້. ແຕ່ຂໍ້ມູນອາດຈະບໍ່ຖືກຕ້ອງຫຼືບໍ່ສາມາດເຂົ້າໃຈໄດ້	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍຫຼັກການດ້ານນິເວດວິທະຍາໄດ້
ການອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີແນວຄິດກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາ	ອະທິບາຍເຖິງຄວາມໝາຍ ຄວາມສຳຄັນຂອງນິເວດວິທະຍາຕໍ່ກັບການຢູ່ລອດ, ການອະນຸລັກ ແລະ ການພັດທະນາແບບຍືນຍົງຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ມີເຫດຜົນ.	ອະທິບາຍເຖິງຄວາມໝາຍ ຄວາມສຳຄັນຂອງນິເວດວິທະຍາໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງແຕ່ເຫດຜົນອາດຈະບໍ່ຈະແຈ້ງ.	ອະທິບາຍ ຄວາມໝາຍຄວາມສຳຄັນຂອງນິເວດວິທະຍາໄດ້. ແຕ່ຂໍ້ມູນອາດຈະບໍ່ຖືກຕ້ອງ ຫຼື ບໍ່ສອດຄ່ອງ.	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍເຖິງຄວາມໝາຍ ຄວາມສຳຄັນຂອງນິເວດວິທະຍາໄດ້.

ຄວາມເຂົ້າໃຈ ຂອບເຂດ ນິເວດວິທະຍາ	ອະທິບາຍຂອບເຂດ , ລະດັບທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ຂອງ ນິເວດວິທະຍາ ໃນ ສາຂາຍ່ອຍ ແລະ ການນຳໃຊ້ໄດ້ ຖືກຕ້ອງແລະຄົບຖ້ວນ	ອະທິບາຍຂອບເຂດນິເວດ ວິທະຍາຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແຕ່ຂໍ້ ມູນອາດຈະບໍ່ຄົບຖ້ວນ	ອະທິບາຍຂອບ ເຂດຂອງລະບົບ ນິເວດໄດ້ ແຕ່ຂໍ້ ມູນອາດຈະບໍ່ ຖືກຕ້ອງ	ບໍ່ສາມາດ ອະທິບາຍເຖິງ ຂອບເຂດຂອງ ລະບົບນິເວດ ວິທະຍາບໍ່ ສາມາດ ອະທິບາຍໄດ້.
-----------------------------------	---	--	--	---

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1: ປະຫວັດຄວາມເປັນມາ ແລະ ຫຼັກການນິເວດວິທະຍາ

ກິດຈະກຳທີ1ປະຫວັດຄວາມເປັນມາ ແລະ ຫຼັກການນິເວດວິທະຍາ ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນມີຄວາມຮູ້ພື້ນຖານ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບປະຫວັດຄວາມເປັນມາ ແລະ ຫຼັກການນິເວດວິທະຍາ
- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດນຳໃຊ້ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານດ້ານນິເວດວິທະຍາເຂົ້າໃນການສຶກສາ ແລະ ອະນຸລັກສິ່ງແວດລ້ອມ.
- ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນສະຫຼຸບ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈີ່ ແລະ ລາຍງານຄືນໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບປະຫວັດຄວາມເປັນມາ, ຫຼັກການນິເວດວິທະຍາ

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ:

- PowerPoint: ການນຳສະເໜີກ່ຽວກັບປະຫວັດຄວາມເປັນມາ ແລະ ຫຼັກການນິເວດວິທະຍາ
- ວິດີໂອທີ1: https://youtu.be/sIMZdAbwQeI?si=Fll7Rwx_FtZBrbPF (ສະຫຼຸບສັງລວມນິເວດວິທະຍາ)
- ວິດີໂອທີ2: <https://youtu.be/QNrT6--2Uqc?si=AwJE127qhQQndRYu> (ຊີວະນິເວດວິທະຍາ1)
- ວິດີໂອທີ3: https://youtu.be/gkO9wQGmirU?si=DvTrcTEUaz_vv1Yy (ສາຂາ ນິເວດວິທະຍາ)

- ໃບກິດຈະກຳ: ໃຊ້ສຳລັບກິດຈະກຳກຸ່ມ ແລະ ສະຫຼຸບຜົນການຮຽນ.
- ສື່ອື່ນໆ: ເຊັ່ນ: ຮູບພາບ, ແຜນວາດ ຫຼື ເກມທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບນິເວດວິທະຍາ

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບ LAOPDR)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ (15 ນາທີ)

- ຄູ່ສອນບັນຍາຍສັ້ນໆ ກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງນິເວດວິທະຍາ, ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງນິເວດວິທະຍາ, ແລະ ຫຼັກການພື້ນຖານຂອງນິເວດວິທະຍາ ເຊັ່ນ: ລະບົບນິເວດ, ການໄຫຼຂອງພະລັງງານ, ວົງຈອນວັດຖຸ, ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ, ການປັບຕົວ, ແລະ ການຢູ່ຮ່ວມກັນ.

- ຄູ່ສອນໃຊ້ຮູບພາບ, ວິດີໂອ, ຫຼືຕົວຢ່າງງ່າຍໆ ເພື່ອເຮັດໃຫ້ເນື້ອຫາເຂົ້າໃຈງ່າຍຂຶ້ນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ (45 ນາທີ)

- (1): ການສ້າງແຜນຜັງຄວາມຄິດ (Mind Mapping)



ນັກສຶກສາແບ່ງອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍໆ (3-4 ຄົນ).

ແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງແຜນຜັງຄວາມຄິດກ່ຽວກັບຫຼັກການຂອງນິເວດວິທະຍາ.

ຄູສອນໃຫ້ ຫຼືຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນເພີ່ມເຕີມຈາກແຫຼ່ງອື່ນໆ.

ຕາຕະລາງທີ 3 ໃບກິດຈະກຳ ສຶກສາປະຫວັດຄວາມເປັນມາ, ຫຼັກການນິເວດວິທະຍາ

ໃບກິດຈະກຳ1 : ສຶກສາປະຫວັດຄວາມເປັນມາ, ຫຼັກການນິເວດວິທະຍາ

ຄຳແນະນຳ: 1). ຄູໃຫ້ຜູ້ຮຽນຄົ້ນຄວ້າເປັນກຸ່ມ, ສະຫຼຸບ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແລະ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍ
ຈື່ ກ່ຽວກັບປະຫວັດຄວາມເປັນມາ ແລະ ຫຼັກການຂອງນິເວດວິທະຍາ. ຈາກນັ້ນ, ໃຫ້ນຳສະເໜີໂດຍຫຍໍ້.

1.1 ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງນິເວດວິທະຍາ

- ຈຸດເລີ່ມຕົ້ນ:.....

.....

- ການກຳເນີດຄຳວ່າ "ນິເວດວິທະຍາ":

.....

.....

- ການພັດທະນາໃນສະຕະວັດທີ 20:

.....

.....

1.2 ຫຼັກການຂອງນິເວດວິທະຍາ

- ລະບົບນິເວດ:

.....

.....

- ການໝູນວຽນຂອງພະລັງງານ:

.....

.....

- ວົງຈອນທາດ:

.....

.....

- ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ:

.....

.....

- ການຢູ່ຮ່ວມກັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ:

.....

.....

- 2). ຫຼັງຈາກສືບຄົ້ນ ແລະ ສະຫຼຸບໂດຍຫຍໍ້ໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ້ມແຜນວາດທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງປະຫວັດຄວາມເປັນມາ ແລະ ຫຼັກການຕ່າງໆ ຂອງນິເວດວິທະຍາ.
- 3). ຄູ່ໃຫ້ຜູ້ຮຽນນໍາສະເໜີໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບປະຫວັດຄວາມເປັນມາ ແລະ ຫຼັກການຂອງນິເວດວິທະຍາໂດຍອີງໃສ່ແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ທີ່ໄດ້ສ້າງຂຶ້ນ.

(2): ການວິເຄາະກໍລະນີສຶກສາ

- ຄູ່ສອນນໍາການວິເຄາະກໍລະນີສຶກສາ ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບບັນຫານິເວດວິທະຍາໃນທ້ອງຖິ່ນ ຫຼື ລະດັບໂລກເຊັ່ນ: ການຕັດໄມ້ທໍາລາຍປ່າ, ມົນລະພິດ, ຫຼື ການປ່ຽນແປງສະພາບອາກາດ.
- ນັກສຶກສາໃນແຕ່ລະກຸ່ມວິເຄາະກໍລະນີສຶກສາ ແລະ ຊອກຫາວິທີແກ້ໄຂບັນຫາໂດຍອີງໃສ່ຫຼັກການຂອງນິເວດວິທະຍາ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ (10 ນາທີ)

- ແຕ່ລະກຸ່ມນໍາສະເໜີຜົນງານຂອງຕົນເອງ (ແຜນຜັງຄວາມຄິດ ຫຼື ວິທີແກ້ໄຂບັນຫາ) .ໃນຫ້ອງຮຽນ. ຄູ່ສອນໃຫ້ຄໍາແນະນໍາ ແລະ ຊ່ວຍເຫຼືອນັກສຶກສາໃນການປັບປຸງຜົນງານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນໍາສະເໜີ (15 ນາທີ)

- ຄູ່ສອນສະຫຼຸບເນື້ອຫາທີ່ໄດ້ຮຽນໃນມື້ນີ້ ແລະ ເຊື່ອມໂຍງກັບສະພາບການຕົວຈິງ. ຄູ່ສອນເນັ້ນຢ້າເຖິງຄວາມສໍາຄັນຂອງນິເວດວິທະຍາໃນການແກ້ໄຂບັນຫາສິ່ງແວດລ້ອມ ແລະ ການພັດທະນາແບບຍືນຍົງ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ (20 ນາທີ)

- ຄູ່ສອນເປີດໂອກາດໃຫ້ນັກສຶກສາຖາມຄໍາຖາມ ຫຼື ສະແດງຄວາມຄິດເຫັນກ່ຽວກັບເນື້ອຫາທີ່ໄດ້ຮຽນ. ຄູ່ສອນຕອບຄໍາຖາມ ແລະ ນໍາພາການສົນທະນາເພື່ອຂະຫຍາຍຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງນັກສຶກສາ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະທ້ອນຄືນ(15 ນາທີ)

- ຄູ່ນໍາພາຜູ້ຮຽນ ໃນຫ້ອງຮ່ວມກັນສະທ້ອນແນວຄວາມຄິດ ຕໍ່ຜົນການສຶກສາຄືນຄວາມທີ່ໄດ້ຮັບ ວ່າ ຄໍາຕອບ ຫຼື ຜົນທີ່ໄດ້ມີຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ກົງກັບຈຸດປະສົງທີ່ຕ້ອງການຢາກຮູ້ ລວມເຖິງ ຈຸດດີ ແລະ ຂໍ້ຄົງຄ້າງຕ່າງໆ. ຄູ່ສອນເກັບກໍາບົດສະທ້ອນຂອງຜູ້ຮຽນເພື່ອນໍາໄປປັບປຸງການຮຽນການສອນໃນຄັ້ງຕໍ່ໄປ

2. ຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ

ກົດຈະກຳທີ 2: ຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳ:

- ອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງນິເວດວິທະຍາ: ຜູ້ຮຽນສາມາດໃຫ້ຄໍານິຍາມ ແລະ ອະທິບາຍແນວຄວາມຄິດພື້ນຖານກ່ຽວກັບນິເວດວິທະຍາໄດ້.
- ກຳນົດຂອບເຂດການສຶກສານິເວດວິທະຍາ: ຜູ້ຮຽນສາມາດບອກ ແລະ ອະທິບາຍຂອບເຂດຕ່າງໆ ຂອງນິເວດວິທະຍາ, ລວມທັງລະດັບການຈັດລຳດັບຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດກັບສະພາບແວດລ້ອມ.
- ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນສະຫຼຸບ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ ແລະ ລາຍງານຄືນໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ
- ເຊື່ອມໂຍງນິເວດວິທະຍາກັບຊີວິດປະຈຳວັນ: ຜູ້ຮຽນສາມາດເຊື່ອມໂຍງແນວຄວາມຄິດທາງນິເວດວິທະຍາກັບສະຖານະການຕົວຈິງໃນຊີວິດປະຈຳວັນ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງມະນຸດຕໍ່ລະບົບນິເວດ

2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ:

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳ ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອ 1: https://youtu.be/sIMZdAbwQeI?si=Fll7Rwx_FtZBrbPF (ສະຫຼຸບສັງລວມນິເວດວິທະຍາ)

- ວິດີໂອ 2: <https://youtu.be/QNrT6--2Uqc?si=AwJE127qhQQndRYu> (ຊີວະນິເວດວິທະຍາ1)

- ວິດີໂອ 3: https://youtu.be/gkO9wQGmirU?si=DvTrcTEUaz_vv1Yy (ສາຂາ ນິເວດວິທະຍາ)



2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບກຸ່ມຍ່ອຍ)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຍ່ອຍ (10 ນາທີ)

- ຄູ່ແບ່ງຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍໆ ໂດຍຄຳນຶງເຖິງຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງ ແລະ ຄວາມສາມາດ.
- ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຍ່ອຍ 3-4 ຄົນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ (10 ນາທີ)

- ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ (2 ນາທີ):
- ໃນແຕ່ລະກຸ່ມ, ເລືອກນັກສຶກສາ 1 ຄົນເປັນຜູ້ບັນທຶກ. ເພື່ອຈົດບັນທຶກປະເດັນສຳຄັນໃນການສົນທະນາ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳສົນທະນາ (45 ນາທີ)

- ຄູ່ສະເໜີຫົວຂໍ້ການສົນທະນາ: "ຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດຂອງນິເວດວິທະຍາ" ແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາກັນກ່ຽວກັບຫົວຂໍ້ດັ່ງກ່າວ ໂດຍອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ເບື້ອງຕົ້ນ ແລະ ຂໍ້ມູນທີ່ຄູ່ສະໜອງໃຫ້ (ຖ້າມີ).
- ຜູ້ບັນທຶກຈົດບັນທຶກປະເດັນສຳຄັນ, ຄຳຖາມ, ຫຼື ຄວາມຄິດເຫັນທີ່ໜ້າສົນໃຈ.

ຕາຕະລາງທີ 4 ໃບກິດຈະກຳ ສຶກສາຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ

ໃບກິດຈະກຳ1 : ສຶກສາຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ

ຄຳແນະນຳ: 1). ຄູ່ໃຫ້ນັກສຶກສາຄົ້ນຄວ້າເປັນກຸ່ມ ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ: ອ່ານປຶ້ມແບບຮຽນ, ເອກະສານ, ຫຼືແຫຼ່ງຂໍ້ມູນອື່ນໆ ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບນິເວດວິທະຍາແລ້ວສະຫຼຸບໃຈຄວາມ: ສະຫຼຸບເນື້ອໃນກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດຂອງນິເວດວິທະຍາ ສ້າງແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ ຫຼື ແຕ້ມແຜນວາດທີ່ສະແດງເຖິງຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາຂອງນິເວດວິທະຍາໂດຍຫ້ຍຈາກນັ້ນ ທົບທວນແຜນວາດທີ່ສ້າງຂຶ້ນ ແລະ ປັບປຸງແກ້ໄຂຈົນກວ່າຈະເຂົ້າໃຈຢ່າງເລິກເຊິ່ງຕາງໜ້າກຸ່ມນຳສະເໜີ.

1)ຄວາມໝາຍຂອງນິເວດວິທະຍາ

.....

2)ຂອບເຂດຂອງນິເວດວິທະຍາ

.....

3)ຄວາມສຳຄັນຂອງນິເວດວິທະຍາ

.....

.....

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ທີ່ຈະນຳສະເໜີ (5 ນາທີ)

- ເລືອກຜູ້ ນຳ ສະ ເໜີ ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກຕົວແທນ 1-2 ຄົນ ເພື່ອນຳສະເໜີຜົນການສຶກສາ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ລາຍງານຜົນໃນຫ້ອງຮຽນ (30 ນາທີ)

- ຕົວແທນຈາກແຕ່ລະກຸ່ມອອກມາລາຍງານຜົນການສຶກສາຂອງກຸ່ມຕົນເອງ.
- ຄູ່ກະຕຸ້ນໃຫ້ຜູ້ຮຽນຖາມຄຳຖາມ ຫຼື ສະແດງຄວາມຄິດເຫັນກ່ຽວກັບການນຳສະເໜີຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສຶກສາ, ແລກປ່ຽນ, ແລະ ສະຫຼຸບ (20 ນາທີ)

- ຄູ່ເປັນຜູ້ຊ່ວຍໃນການສຶກສາ ແລະ ແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ.
- ຄູ່ສະຫຼຸບເນື້ອໃນທີ່ສຳຄັນກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດຂອງນິເວດວິທະຍາ.
- ຄູ່ມອບໝາຍວຽກໃຫ້ຜູ້ຮຽນສ້າງແຜນວາດຊ່ວຍຈຶ່ງກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດຂອງນິເວດ

ວິທະຍາຕາມຄວາມເຂົ້າໃຈ ແລະ ຄວາມຄິດສ້າງສັນຂອງຕົນເອງ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບຂະບວນການສຶກສາທາງນິເວດວິທະຍາໃນຫ້ອງທົດລອງແລ້ວ ຂຽນບົດລາຍງານມາສົ່ງອາຈານປະຈຳວິຊາຂຽນບົດລາຍງານກ່ຽວກັບ

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1) ອັນໃດຕໍ່ໄປນີ້ແມ່ນອົງປະກອບພື້ນຖານຂອງລະບົບນິເວດ?

- ກ. ດິນ, ນ້ຳ, ອາກາດ ແລະ ສິ່ງມີຊີວິດ
- ຂ. ພຽງແຕ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ
- ຄ. ພະລັງງານຈາກແສງແດດແລະສານອິນຊີ
- ງ. ພຽງແຕ່ພືດແລະສັດ

2) ຫຼັກການພື້ນຖານຂອງລະບົບນິເວດແມ່ນຫຍັງ?

- ກ. ສິ່ງມີຊີວິດທັງໝົດຕ້ອງການອົກຊີເຈນ.
- ຂ. ສິ່ງມີຊີວິດທັງໝົດສາມາດມີຢູ່ໄດ້ໂດຍບໍ່ຂຶ້ນກັບສິ່ງອື່ນໃດ.
- ຄ. ສິ່ງມີຊີວິດມີປະຕິກິລິຍາກັບສະພາບແວດລ້ອມຂອງມັນ ແລະເຊິ່ງກັນແລະກັນ.
- ຄ. ລະບົບນິເວດບໍ່ສາມາດປ່ຽນແປງໄດ້.

3) ອັນໃດເປັນຕົວຢ່າງຂອງຕ່ອງໂສ້ອາຫານໃນລະບົບນິເວດປ່າໄມ້?

- ກ. ຫຍ້າ → Rabbit → ງ → Hawk
- ຂ. ຫຍ້າ → ປາ → Tiger → Eagle
- ຄ. ເຫັດ → ນົກ → ງ → ເສືອ
- ງ. ປາ → ເຫັດ → ນົກອິນຊີ → ເສືອ

4) ອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງຄຳວ່າ ນິເວດວິທະຍາ ແລະ ເປັນຫຍັງມັນຈຶ່ງສຳຄັນຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມ?

5) ຂອບເຂດຂອງລະບົບນິເວດກວມເອົາຫຍັງແດ່?

6) ຖ້າລະບົບນິເວດມີການປ່ຽນແປງ, ເຊັ່ນຍ້ອນການຕັດໄມ້ທຳລາຍປ່າ. ນີ້ຈະມີຜົນກະທົບແນວໃດຕໍ່ຕ່ອງໂສ້ອາຫານ ແລະ ສິ່ງມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດນັ້ນ?

7) ໃນຊຸມຊົນຕົວເມືອງ ແລະ ເຂດອຸດສາຫະກຳ ຜົນກະທົບຕໍ່ນິເວດວິທະຍາແມ່ນຫຍັງ? ແລະວິທີການແກ້ໄຂ ບັນຫານີ້ແມ່ນຫຍັງ?

ບົດທີ 2: ລະບົບນິເວດ

ເວລາ 10 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ
- ຜູ້ຮຽນສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ຈຳແນກປະເພດຂອງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ ພ້ອມທັງເຂົ້າໃຈຫຼັກການຈຳແນກ ແລະ ຄວາມໝາຍຂອງຄວາມສົມດູນໃນລະບົບນິເວດ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສຶກສາລະບົບນິເວດໃນຫ້ອງທົດລອງ (ສ້າງລະບົບນິເວດຈຳລອງທາງບົກ ແລະ ທາງນ້ຳ)
- ສຶກສາພາກສະໜາມລົງສຳຫຼວດລະບົບນິເວດບໍລິເວນໂຮງຮຽນໂດຍກຳນົດຂອບເຂດໃຫ້ຊັດເຈນແລ້ວໃຫ້ຜູ້ຮຽນບັກທຶກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດລົງໃສ່ຮ່າງບັນທຶກການສຶກສາລະບົບນິເວດ
- ຜູ້ຮຽນສາມາດຈຳແນກປະເພດຂອງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ ໂດຍທີ່ຄູໄດ້ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນ 3 ກຸ່ມ:
 - ກຸ່ມທີ1 ສຳຫຼວດລະບົບນິເວດໜອງນ້ຳ
 - ກຸ່ມທີ2 ສຳຫຼວດລະບົບນິເວດທົ່ງຫຍ້າ,
 - ກຸ່ມທີ3 ສຳຫຼວດລະບົບນິເວດປ່າໄມ້ຈາກນັ້ນໃຫ້ຕົວແທນກຸ່ມນຳສະເໜີຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຈາກການສຳຫຼວດ
- ນຳໃຊ້ຄວາມຮູ້ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບລະບົບນິເວດ ເພື່ອອະທິບາຍສະພາບແວດລ້ອມອ້ອມຂ້າງ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງການກະທຳຕ່າງໆ ຕໍ່ລະບົບນິເວດ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດບອກຄວາມໝາຍ ແລະ ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ
- ເພື່ອສຶກສາລະບົບນິເວດໃນຫ້ອງທົດລອງ (ສ້າງລະບົບນິເວດຈຳລອງທາງບົກ ແລະ ທາງນ້ຳ)
- ເພື່ອສຶກສາພາກສະໜາມລົງສຳຫຼວດລະບົບນິເວດບໍລິເວນໂຮງຮຽນໂດຍກຳນົດຂອບເຂດໃຫ້ຊັດເຈນແລ້ວໃຫ້ຜູ້ຮຽນບັກທຶກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດລົງໃສ່ຮ່າງບັນທຶກການສຶກສາລະບົບນິເວດ
- ຈຳແນກປະເພດຂອງລະບົບນິເວດບົກ ແລະ ລະບົບນິເວດທາງນ້ຳ.
- ອະທິບາຍຫຼັກການໃນການຈຳແນກປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ.
- ອະທິບາຍຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງຄວາມສົມດູນໃນລະບົບນິເວດ.
- ຍົກຕົວຢ່າງກົນໄກຄວາມສົມດູນໃນລະບົບນິເວດ.

II. ເນື້ອໃນ

2.1 ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງລະບົບນິເວດ

1) ລະບົບນິເວດ (Ecosystem) ແມ່ນຫົວໜ່ວຍພື້ນຖານຂອງລະບົບຊີວະນາໆພັນ. ມັນປະກອບດ້ວຍສິ່ງມີຊີວິດທັງໝົດທີ່ອາໄສຢູ່ໃນພື້ນທີ່ໃດໜຶ່ງ, ພ້ອມກັບປັດໃຈທາງກາຍະພາບ ແລະ ເຄມີທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ (ເຊັ່ນ: ອຸນຫະພູມ, ແສງສະຫວ່າງ, ນ້ຳ, ດິນ, ແລະອາກາດ) ທີ່ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດເຫຼົ່ານັ້ນ.

2) ໂຄງສ້າງຂອງລະບົບນິເວດລະບົບນິເວດມີສອງອົງປະກອບຫຼັກຄື:

(1) ອົງປະກອບທີ່ມີຊີວິດ (Biotic components): ປະກອບດ້ວຍສິ່ງມີຊີວິດທັງໝົດໃນລະບົບນິເວດ, ເຊັ່ນ: ພືດ, ສັດ, ເຫັດ, ແລະຈຸລິນຊີ. ສິ່ງມີຊີວິດເຫຼົ່ານີ້ສາມາດແບ່ງອອກເປັນກຸ່ມຕາມບົດບາດຂອງມັນໃນລະບົບນິເວດ, ເຊັ່ນ:

ຜູ້ຜະລິດ (Producers): ສິ່ງມີຊີວິດທີ່ສາມາດສ້າງອາຫານເອງໄດ້, ສ່ວນຫຼາຍແມ່ນພືດ.

ຜູ້ບໍລິໂພກ (Consumers): ສິ່ງມີຊີວິດທີ່ບໍ່ສາມາດສ້າງອາຫານເອງໄດ້, ຕ້ອງໄດ້ຮັບອາຫານຈາກສິ່ງມີຊີວິດອື່ນ, ເຊັ່ນ: ສັດ.

ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ (Decomposers): ສິ່ງມີຊີວິດທີ່ທຳລາຍສິ່ງມີຊີວິດທີ່ຕາຍແລ້ວ ແລະ ສິ່ງເສດເຫຼືອ, ເຊັ່ນ: ເຫັດ ແລະ ຈຸລິນຊີ.

(2) ອົງປະກອບທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ (Abiotic components): ປະກອບດ້ວຍປັດໃຈທາງກາຍະພາບ ແລະ ເຄມີຕ່າງໆ ທີ່ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ, ເຊັ່ນ: ອຸນຫະພູມ ແສງສະຫວ່າງ ນ້ຳ ດິນ ອາກາດ

3) ໜ້າທີ່ຂອງລະບົບນິເວດລະບົບນິເວດມີໜ້າທີ່ສຳຄັນຫຼາຍຢ່າງ, ເຊັ່ນ:

- ການໝູນວຽນຂອງສານອາຫານ: ລະບົບນິເວດມີບົດບາດສຳຄັນໃນການໝູນວຽນຂອງສານອາຫານຕ່າງໆ ໃນທຳມະຊາດ, ເຊັ່ນ: ຄາບອນ, ໄນໂຕຣເຈນ, ແລະຟອດຟໍຣັດ.

- ການຖ່າຍທອດພະລັງງານ: ລະບົບນິເວດມີການຖ່າຍທອດພະລັງງານຈາກຜູ້ຜະລິດໄປສູ່ຜູ້ບໍລິໂພກ ແລະຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ.

- ການຄວບຄຸມປະຊາກອນ: ລະບົບນິເວດມີກົນໄກໃນການຄວບຄຸມປະຊາກອນຂອງສິ່ງມີຊີວິດ, ເຊິ່ງຊ່ວຍຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງລະບົບນິເວດ.

- ການໃຫ້ບໍລິການທາງນິເວດ: ລະບົບນິເວດໃຫ້ບໍລິການທີ່ເປັນປະໂຫຍດຫຼາຍຢ່າງແກ່ມະນຸດ, ເຊັ່ນ: ການຜະລິດອາຫານ, ນ້ຳສະອາດ, ອາກາດທີ່ບໍລິສຸດ, ແລະການຄວບຄຸມສະພາບອາກາດ.

ຄວາມສຳຄັນຂອງລະບົບນິເວດ ມີຄວາມສຳຄັນຫຼາຍຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດທັງໝົດ, ລວມທັງມະນຸດ. ການຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງລະບົບນິເວດແມ່ນມີຄວາມຈຳເປັນເພື່ອຮັບປະກັນຄວາມຢູ່ລອດຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ການພັດທະນາແບບຍືນຍົງຂອງມະນຸດ.

2.1.1 ຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ

ລະບົບນິເວດໝາຍເຖິງການພົວພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດກັບສິ່ງແວດລ້ອມ (ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ) ໃນສະຖານທີ່ໃດໜຶ່ງທີ່ແນ່ນອນ. ລະບົບນິເວດມີລັກສະນະສຳຄັນດັ່ງນີ້:

(1) ເປັນລະບົບເປີດຄື: ມີການແລກປ່ຽນພະລັງງານ ແລະ ສານອາຫານກັບພາຍນອກ

(2) ມີຄວາມສາມາດຄວມຄຸ້ມຕົນເອງ ນັ້ນຄື ລະບົບນິເວດມີການຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງລະບົບພາຍໃນໄລຍະເວລາໃດໜຶ່ງ ແຕ່ຈະຄ່ອຍໆປັບຕົວໄປເມື່ອໂຄງສ້າງຂອງສິ່ງບໍ່ມີຊີວິດປ່ຽນໄປ.

ລະບົບນິເວດໝາຍເຖິງຄວາມສຳພັນຂອງອົງປະກອບຕ່າງໆໃນເນື້ອທີ່ໃດໜຶ່ງຊຶ່ງປະກອບດ້ວຍສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ, ອົງປະກອບເຫຼົ່ານີ້ຕ່າງກໍມີຄວາມສຳພັນ ແລະ ມີອິດທິພົນຕໍ່ກັນ, ໃນນັ້ນມີການເຄື່ອນຍ້າຍພະລັງງານ, ມີການແລກປ່ຽນທາດອາຫານລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງບໍ່ມີຊີວິດທີ່ຢູ່ຮ່ວມກັນ. ເວົ້າອີກຢ່າງໜຶ່ງວ່າ ລະບົບນິເວດໝາຍເຖິງຄວາມສຳພັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບເຮືອນຮັງ ຫຼື ທີ່ຢູ່ອາໄສ.

(ຈິລາກອນ ຄົງເຊນີ, 2553, ໜ້າ. 61) ລະບົບນິເວດໝາຍເຖິງຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ ແລະ ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສໃນສະຖານທີ່ໃດໜຶ່ງທີ່ແນ່ນອນ.

(ພາກວິຊາຊີວະວິທະຍາ ຄະນະວິທະຍາສາດ ມະຫາວິທະຍາໄລບຸລະພາ, 2552, ໜ້າ. 281) ລະບົບນິເວດ ໝາຍເຖິງຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ ແລະ ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບ ສິ່ງແວດລ້ອມ.

(ດວງພອນ ຄັນໂຊ, 2545, ໜ້າ. 1) ລະບົບນິເວດໝາຍເຖິງຄວາມສຳພັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລັກສະນະທີ່ ເປັນຫວ່ງໂສ້ອາຫານປະກອບດ້ວຍ 2 ສ່ວນໃຫຍ່ໆ ຄື: ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ.

(ພາກວິຊາຊີວະວິທະຍາ ຄະນະສຶກສາສາດ ມະຫາວິທະຍາໄລບຸລະພາ, 2551, ໜ້າ. 151) ລະບົບນິເວດ ແມ່ນເປັນຫົວໜ່ວຍພື້ນຖານຂອງຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມເຊິ່ງຕ່າງກໍ່ມີຄຸນສົມບັດທີ່ ມີອິດທິພົນເຊິ່ງກັນ ແລະ ກັນ.

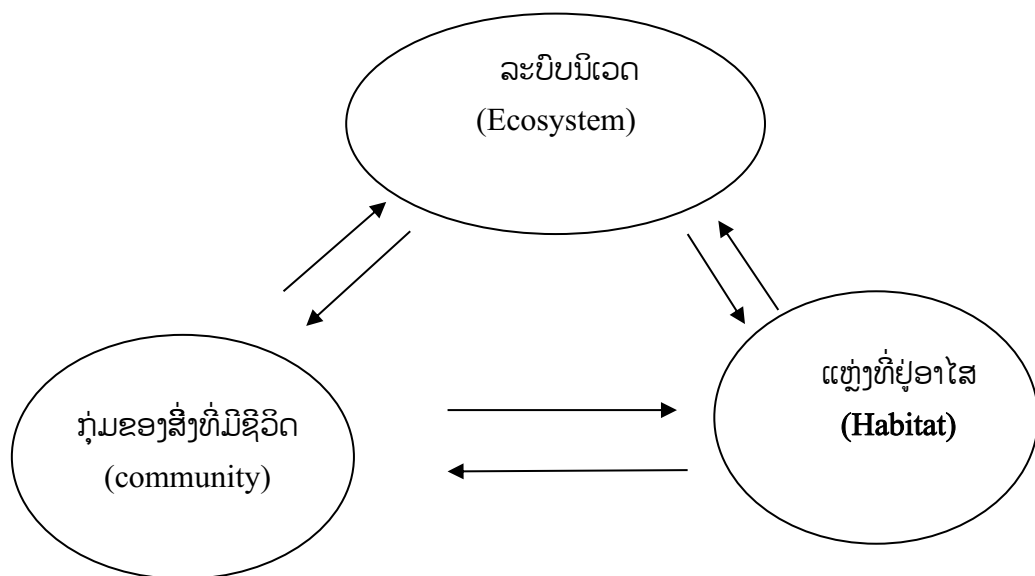
(ນິຕິຍາ ເລົາຫະຈິນດາ, 2549, ໜ້າ. 9) ລະບົບນິເວດແມ່ນລະບົບທີ່ປະກອບດ້ວຍສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຫຼາກຫຼາຍ ຊະນິດມີການແລກປ່ຽນແຮ່ທາດ ແລະ ພະລັງງານກັບສິ່ງແວດລ້ອມໂດຍຜ່ານຕ່ອງໂສ້ອາຫານ.

(ສຸມາລີ ພິຕາກຸນ, 2532) ລະບົບນິເວດໝາຍເຖິງຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສະພາບແວດ ລ້ອມໃດໜຶ່ງ.

(ອຸ່ແກ້ວ ປະກອບໄວຍຸກິດ ບິເວີ, 2531, ໜ້າ. 1) ລະບົບນິເວດໝາຍເຖິງຄວາມສຳພັນເຊິ່ງກັນ ແລະ ກັນ ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ປະກອບກັນເປັນແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ.

ສິ່ງມີຊີວິດສ່ວນໃຫຍ່ຈະອາໄສຢູ່ຮ່ວມກັນເປັນກຸ່ມ ເອີ້ນວ່າ ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ (community) ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ ເຫຼົ່ານີ້ຈະອາໄສຢູ່ໃນລະບົບນິເວດທີ່ເປັນແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ (habitat) ທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດທີ່ອາໄສຢູ່ຮ່ວມກັນຈະ ມີຄວາມສຳພັນກັນ ແລະ ມີຄວາມສຳພັນກັບແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ເອີ້ນວ່າ ລະບົບນິເວດ (Ecosystem).

ລະບົບນິເວດ = ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ + ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່



ຮູບພາບທີ 1 ແຜນວາດຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ

2.1.2 ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ

ລະບົບນິເວດໃດໆກໍ່ຕາມຈະມີໂຄງສ້າງ ແລະ ອົງປະກອບທີ່ສຳຄັນຢູ່ 2 ພາກສ່ວນຄື:

- ອົງປະກອບທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ (Abiotic components)
- ອົງປະກອບທີ່ມີຊີວິດ (Biotic components)

ອົງປະກອບທີ່ມີຊີວິດ (Biotic components)

ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ (Biotic components) ແບ່ງອອກຕາມໜ້າທີ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດປະກອບມີ 3 ປະເພດ ຄື:ຜູ້ຜະລິດ (producer), ຜູ້ບໍລິໂພກ (consumer), ຜູ້ຍ່ອຍສະລາຍ (Decomposer).

ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ມີໜ້າທີ່ໃນການຜະລິດອາຫານ (ພະລັງງານ) ໃຫ້ແກ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນໆນຳໄປໃຊ້ປະໂຫຍດ ກຸ່ມນີ້ເອີ້ນວ່າ **ຜູ້ຜະລິດ (producer)** ເຊັ່ນ: ພືດຕ່າງໆ.

ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ບໍ່ສາມາດຜະລິດອາຫານ (ພະລັງງານ)ໄດ້ດັ່ງນັ້ນການດຳລົງຊີວິດແມ່ນອາໃສກິນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນເປັນຕົ້ນກຸ່ມນີ້ເອີ້ນວ່າ: **ຜູ້ບໍລິໂພກ (consumer)** ເຊັ່ນ: ສັດຕ່າງໆ , ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກຸ່ມນີ້ຍັງແບ່ງຕາມລັກສະນະຂອງການກິນອາຫານໄດ້ດັ່ງນີ້:

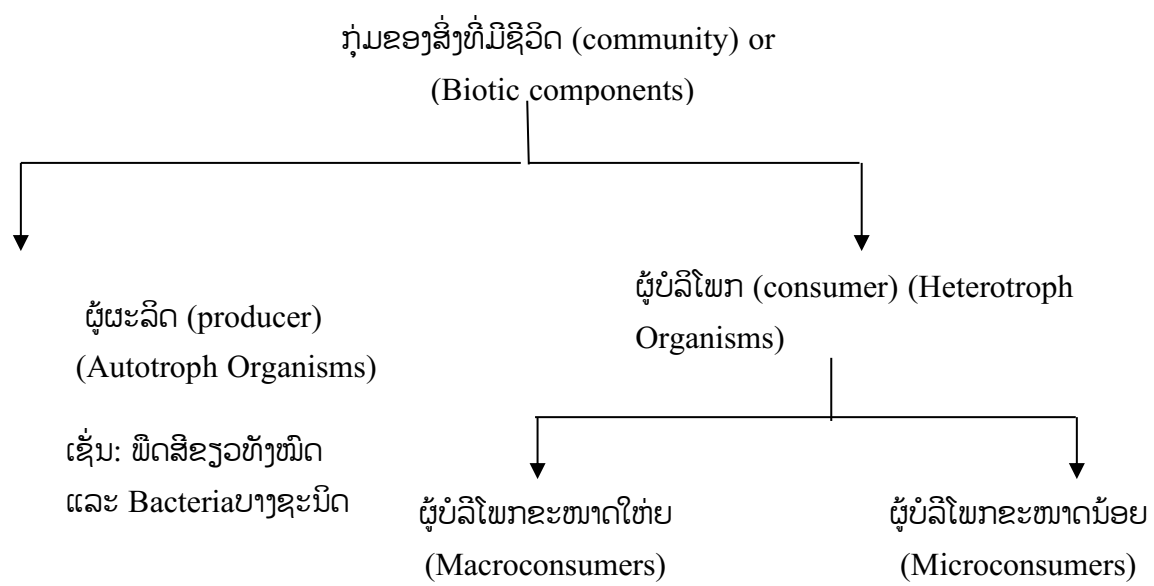
ກ. ພວກກິນພືດເປັນອາຫານເປັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ກິນພືດຢ່າງດຽວເອີ້ນວ່າ: ສັດກິນພືດຈັດເປັນຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນຕົ້ນ (primary consumer, Herbivores) ເຊັ່ນ: ຊ້າງ, ມ້າ, ງົວ, ຄວາຍ,ປານິນເປັນຕົ້ນ.

ຂ. ພວກກິນສັດເປັນອາຫານເປັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ກິນສັດຢ່າງດຽວເອີ້ນວ່າ: ສັດກິນສັດ, ເປັນຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນສອງ (second dray consumer, carnivores) ເຊັ່ນ: ໝາ, ແມວ, ເສືອ, ກະປອມ, ຈິງຫຼິດ, ປາຄໍ່ເປັນຕົ້ນ.

ຄ. ພວກກິນທັງພືດ ແລະ ສັດເປັນອາຫານ ເປັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ກິນໄດ້ທັງພືດ ແລະສັດ ເອີ້ນວ່າ:ສັດກິນທັງພືດ ແລະ ສັດ. ຈັດເປັນຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນທີສາມ (Tertiary consumer, omnivores) ເຊັ່ນ: ມະນຸດ, ນົກອ້ຽງເປັນຕົ້ນ.

ງ. ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ (Decomposer) ໝາຍເຖິງຈຸລະຊີບທັງຫຼາຍທີ່ຈະຊ່ວຍໃນການຍ່ອຍຊາກພືດ, ຊາກສັດໃຫ້ເໝົາເປື້ອຍ, ຈົນກາຍເປັນທາດອາຫານ ແລະ ປຸຍສຳລັບພືດເພື່ອນຳໄປໃຊ້ໃນຂະບວນການສັງເຄາະແສງຕໍ່ໄປເອີ້ນວ່າ: **ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ (Decomposer)**.

ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດທີ່ກ່າວມາຂ້າງເທິງນັ້ນເປັນອົງປະກອບທີ່ພົບໃນລະບົບນິເວດທຸກລະບົບ ພຽງແຕ່ອາດຈະມີປະລິມານ ແລະ ຄຸນນະພາບຂອງອົງປະກອບຕ່າງໆ ແຕກຕ່າງກັນໄປສະນັ້ນກໍຂຶ້ນຢູ່ກັບສະພາບຂອງສິ່ງແວດລ້ອມໃນແຕ່ລະລະບົບນັ້ນເອງ.



ຮູບພາບທີ 2 ແຜນວາດອົງປະກອບທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ

ອົງປະກອບທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ (Abiotic components)

ອົງປະກອບທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ (Abiotic components) ຂອງລະບົບນິເວດທີ່ສໍາຄັນມີ 3 ສ່ວນຍ່ອຍຄື: ພະລັງງານ (Energy) , ທາດເຄມີ (Chemical factors) ແລະ ປັດໃຈທາງກາຍຍະພາບ (Physical factors) .

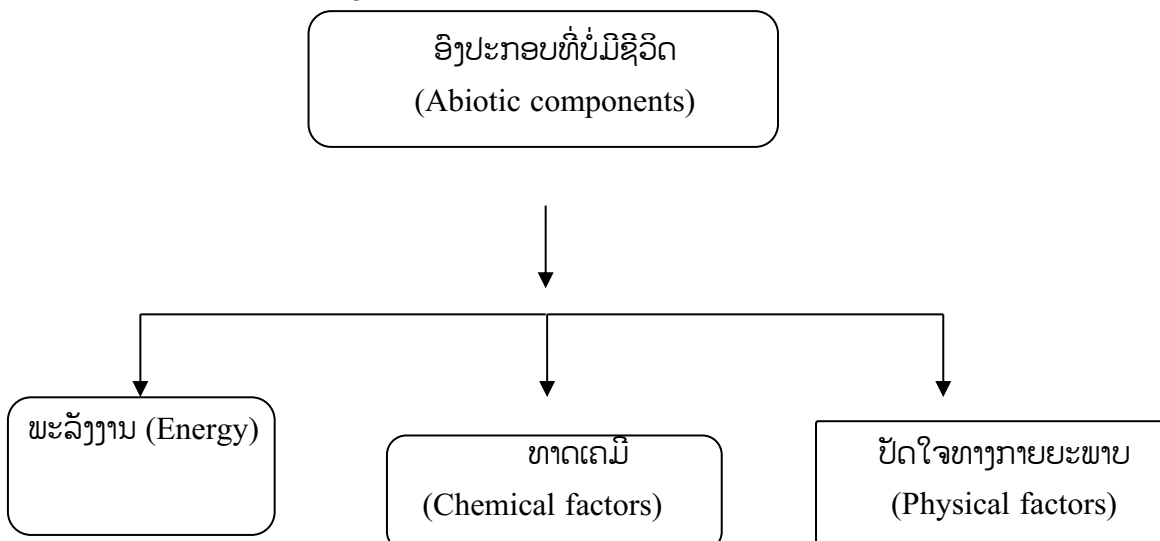
(1). **ພະລັງງານ (Energy)** ເປັນອົງປະກອບທີ່ສໍາຄັນທີ່ເຮັດໃຫ້ລະບົບນິເວດຄົງຕົວຢູ່ໄດ້ເປັນລະບົບ. ພະລັງງານເປັນປັດໃຈເຮັດໃຫ້ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທຸກຊະນິດໃນລະບົບນິເວດສາມາດດໍາລົງຊີວິດຕໍ່ໄປ, ຕາເວັນຄືແຫຼ່ງຂອງພະລັງງານທີ່ສໍາຄັນທີ່ສຸດຂອງລະບົບນິເວດ. ພຶດເປັນຜູ້ຜະລິດທີ່ສາມາດຮັບເອົາພະລັງງານແສງຕາເວັນ (Solar Energy) ຜ່ານຂະບວນການສັງເຄາະແສງໂດຍປ່ຽນແປງຮູບແບບຂອງພະລັງງານແສງມາເປັນພະລັງງານເຄມີ, ບາງສ່ວນຂອງພະລັງງານນີ້ຈະຖືກນໍາມາໃຊ້ເພື່ອການຈະເລີນເຕີບໃຫຍ່ຂະຫຍາຍຕົວ ແລະ ການແຜ່ພັນຂອງພຶດ, ນອກຈາກນີ້ພະລັງງານບາງສ່ວນຈະຖ່າຍທອດໄປສູ່ຜູ້ບໍລິໂພກດ້ວຍຂະບວນການກິນອາຫານ, ບາງສ່ວນຈະປ່ຽນເປັນພະລັງງານຄວາມຮ້ອນທີ່ບໍ່ສາມາດໃຊ້ເປັນປະໂຫຍດໄດ້ຊຶ່ງປົກກະຕິຈະສົ່ງອອກສູ່ພາຍນອກໂດຍຜ່ານຂະບວນການຫາຍໃຈ.

(2). **ທາດເຄມີ (Chemical factors)** ອົງປະກອບທາດເຄມີໃນລະບົບນິເວດອາດແບ່ງອອກເປັນ 2 ຊະນິດທີ່ສໍາຄັນຄື:

- **ທາດອະນິງຄະທາດ (Inorganic Substances)** : ແມ່ນທາດເຄມີທີ່ໄດ້ມາຈາກການຍ່ອຍສະລາຍຂອງໂຄງສ້າງເບືອກໂລກມັນເປັນແຮ່ທາດຕ່າງໆ ເຊັ່ນ: ນໍ້າ (H_2O), ອົກຊີແຊນ (O_2), ຄາບອນ (C), ໄນໂຕຣເຈນ (N_2)....

- **ທາດອົງຄະທາດຕ່າງໆ (Organic Substances)**: ແມ່ນທາດອາຫານທີ່ໄດ້ມາຈາກການຍ່ອຍສະຫຼາຍຊາກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ເຊັ່ນ: ໂປຣຕິນ (Protein), ຄາຣໂບໄຮເດຣຕ (Carbohydrate), ວິຕາມິນ (Vitamine) ແລະ ທາດເຄມີອື່ນໆທີ່ມີຄວາມຈໍາເປັນສໍາລັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເປັນຕົ້ນ.

(3). **ປັດໃຈທາງກາຍຍະພາບ (Physical factors)** ເປັນປັດໃຈທີ່ສໍາຄັນໃນລະບົບນິເວດອີກປະເພດ ໜຶ່ງຊຶ່ງມີສ່ວນພົວພັນກັບການເສີມສ້າງຄວາມໝັ້ນຄົງ ແລະ ການກໍານົດປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ. ປັດໃຈທາງກາຍຍະພາບເປັນສະພາບທີ່ເກີດຂຶ້ນຈາກປະຕິກິລິຍາລະຫວ່າງພະລັງງານ (Energy) ແສງຕາເວັນກັບທາດເຄມີ ແລະ ກັບໂຄງສ້າງເບືອກໂລກພາຍໃນລະບົບນິເວດ. ປັດໃຈເຫຼົ່ານີ້ປະກອບມີ: ນໍ້າ (H_2O), ແສງສະຫວ່າງ, ອຸນຫະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມ, ອາກາດ, ຄວາມເຄັມ, ຄວາມເປັນກົດ-ດັ່ງ, ລົມເປັນຕົ້ນ.



ຮູບພາບທີ 3 ແຜນວາດອົງປະກອບທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ

ສະຫຼຸບລວມ: ອົງປະກອບທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ (Abiotic component) ໃນລະບົບນິເວດໄດ້ແກ່: ແຮ່ທາດຕ່າງໆ ເຊັ່ນ: ນິໂຕຣເຈນ (N) , ຄາຣບອນ (C), ອອກຊີເຈນ (O), ຄາຣບອນໄດອອກໄຊ (CO₂), ນ້ຳ (H₂O) ແລະ ທາດອົງຄະທາດທີ່ມີປະໂຫຍດຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ຕະຫຼອດຈົນສະພາບແວດລ້ອມທາງກາຍຍະພາບອື່ນໆ ເຊັ່ນ: ແສງ, ອຸນຫະພູມ, ຄວາມເປັນກົດ, ເປັນດັ່ງ, ຄວາມເຄັມ, ຄວາມຊຸ່ມເປັນຕົ້ນ.

2.3 ປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ

ລະບົບນິເວດມີຢູ່ທຸກຫົນທຸກແຫ່ງຫຼາກຫຼາຍລະບົບແຕ່ລະລະບົບມີຂະໜາດໃຫຍ່ໜ້ອຍສະຫຼັບສັບຊ້ອນຕ່າງກັນ ຂຶ້ນຢູ່ກັບເກນການຈຳແນກດັ່ງນີ້:

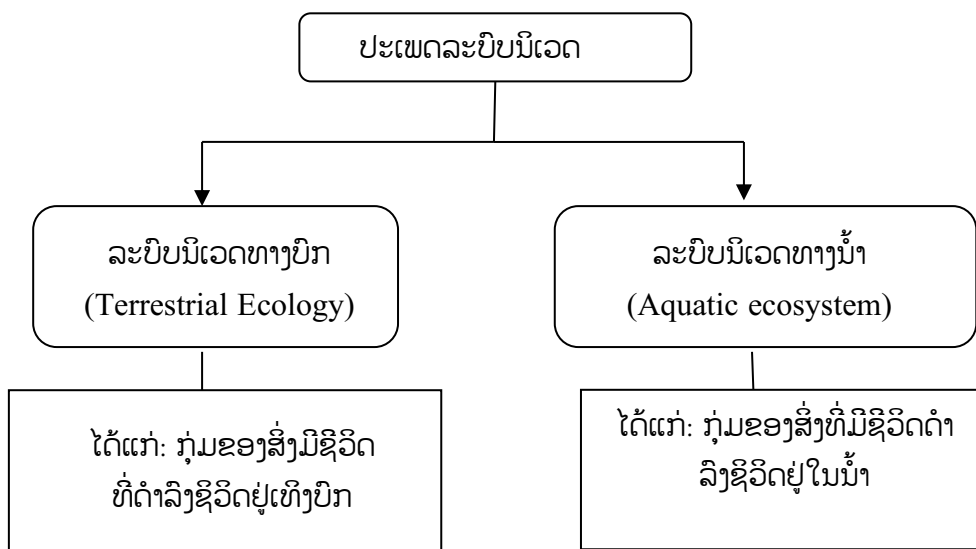
ລະບົບນິເວດເທິງໜ້າໂລກນີ້ສາມາດແບ່ງອອກເປັນ 2 ປະເພດຄື: ລະບົບນິເວດບົກ (Terrestrial Ecology) ແລະ ລະບົບນິເວດທາງນ້ຳ.

ລະບົບນິເວດບົກ (Terrestrial Ecology) ແບ່ງອອກເປັນ 3 ກຸ່ມຍ່ອຍໂດຍໃຊ້ລັກສະນະເດັ່ນຂອງຜູ້ຜະລິດເປັນ ເກນໃນການຈັດແບ່ງດັ່ງນີ້:

- ລະບົບນິເວດປ່າໄມ້
- ລະບົບນິເວດທົ່ງຫຍ້າ
- ລະບົບນິເວດທະເລຊາຍ

ລະບົບນິເວດທາງນ້ຳຊຶ່ງແບ່ງອອກເປັນ 3 ກຸ່ມໂດຍໃຊ້ລັກສະນະເດັ່ນຂອງນ້ຳເປັນເກນໃນການຈຳແນກດັ່ງນີ້:

- ລະບົບນິເວດນ້ຳຈືດ (Freshwater ecology or Limnology)
- ລະບົບນິເວດນ້ຳເຄັມ (Marine Ecology)
- ລະບົບນິເວດນ້ຳປະສົມ (Estuarine Ecology)



ຮູບພາບທີ 4 ແຜນວາດປະເພດລະບົບນິເວດ

2.4. ຫຼັກການຈຳແນກປະເພດຂອງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ

ຈຸດປະສົງຂອງການຈັດປະເພດຂອງລະບົບນິເວດແມ່ນເພື່ອອຳນວຍຄວາມສະດວກໃນການສຶກສາແລະການສຳຫຼວດ. ດ້ວຍຫຼັກການຕໍ່ໄປນີ້:

- ພິຈາລະນາລັກສະນະທາງກາຍະພາບ: ເຊັ່ນ: ດິນ, ນ້ຳ, ແລະ ລັກສະນະອາກາດ.
- ພິຈາລະນາລັກສະນະທາງຊີວະພາບ: ເຊັ່ນຊະນິດຂອງພືດແລະສັດທີ່ອາໄສຢູ່ນັ້ນ.
- ພິຈາລະນາຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແລະສະພາບແວດລ້ອມຂອງມັນ: ເຊັ່ນ: ການຖ່າຍທອດພະລັງງານ. ຖົບລົດທາດອາຫານ

ການຈັດລະບົບນິເວດອອກເປັນແຕ່ລະປະເພດກໍ່ເພື່ອຄວາມສະດວກໃນການສຶກສາ ແລະ ສຳຫຼວດລະບົບນິເວດໂດຍອີງໃສ່ຫຼັກການຕ່າງໆຄື:

ອີງຕາມຫຼັກການຖ່າຍທອດພະລັງງານ ແລະ ຫຼັກການຖ່າຍທອດທາດອາຫານ, ລະບົບນິເວດແບ່ງອອກເປັນ 2 ປະເພດຄື:

- 1) **ລະບົບນິເວດແບບປິດ:** ເປັນລະບົບນິເວດທີ່ບໍ່ມີການຖ່າຍທອດທາດສານມີສະເພາະການຖ່າຍທອດພະລັງງານໄດ້ແກ່: ລະບົບນິເວດທີ່ມະນຸດສ້າງຂຶ້ນເຊັ່ນ: ລະບົບນິເວດຕູ້ລ້ຽງປາ, ລະບົບນິເວດຈຳລອງຕ່າງໆ
- 2) **ລະບົບນິເວດແບບເປີດຄື:** ເປັນລະບົບນິເວດທີ່ມີການຖ່າຍທອດພະລັງງານ ແລະ ທາດສານເຊັ່ນ: ລະບົບນິເວດທົ່ວໄປໃນທຳມະຊາດ
ອີງຕາມສະພາບແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ, ລະບົບນິເວດແບ່ງອອກເປັນ 2 ປະເພດຄື:
 - ລະບົບນິເວດທາງບົກໄດ້ແກ່: ລະບົບນິເວດປ່າໄມ້
 - ລະບົບນິເວດທາງນ້ຳໄດ້ແກ່: ລະບົບນິເວດນ້ຳຈືດ, ລະບົບນິເວດທະເລຊາຍ

2.5 ຄວາມສົມດູນໃນລະບົບນິເວດ

ຄວາມສົມດູນໃນລະບົບນິເວດໝາຍເຖິງ ພາວະທີ່ອົງປະກອບຕ່າງໆ ໃນລະບົບນິເວດມີຄວາມສຳພັນກັນຢ່າງເໝາະສົມ ແລະ ມີການປ່ຽນແປງໜ້ອຍທີ່ສຸດ. ຄວາມສົມດູນນີ້ສາມາດຮັກສາໄດ້ ໂດຍກົນໄກການຄວບຄຸມຕົນເອງຂອງລະບົບນິເວດ ເຊັ່ນ: ການຄວບຄຸມປະຊາກອນຂອງສິ່ງມີຊີວິດ, ການໝູນວຽນຂອງທາດອາຫານ, ແລະ ການຖ່າຍທອດພະລັງງານ.

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ຄວາມຫຼາຍ ແລະ ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ, ອຸປະກອນການສອນ (ເຈ້ຍຂາວ, ສີ່, ຢາງລືບ, ສີກ້ອງຖ່າຍຮູບ ອຸປະກອນເກັບຕົວຢ່າງສິ່ງມີຊີວິດຂະໜາດນ້ອຍ ເຊັ່ນ: ກະປ໋ອງ, ຖົງຢາງ) ອຸປະກອນວັດແທກສະພາບແວດລ້ອມ (ເຊັ່ນ: ເຄື່ອງວັດແທກອຸນຫະພູມ, pH) ແບບຈຳລອງລະບົບນິເວດທາງບົກ ແລະ ທາງນ້ຳ ປຶ້ມແບບຮຽນກ່ຽວກັບລະບົບນິເວດ, ຊີວະນາໆພັນ, ວິທະຍາສາດສິ່ງແວດລ້ອມ, ຄວາມຍືນຍົງ. ແລະ ວາລະສານວິຊາການ ສຶກສາ ເວັບໄຊທ໌, ວິດີໂອສາລະຄະດີກ່ຽວກັບ ລະບົບນິເວດ ແລະ ຊ່ອງ YouTube, ສຳຫຼວດພາກສະໜາມ ແລະ ການຮຽນຮູ້ນອກທີ່ ທັດສະນະສຶກສາເຂດສະຫງວນ, ປ່າສະຫງວນແຫ່ງຊາດ, ຫຼື ສວນ ພືດສາດເພື່ອສັງເກດລະບົບນິເວດໂດຍກົງ.

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍແຫຼ່ງການຮຽນພາກສະໜາມ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆ ດັ່ງນີ້:

(1) ແຫຼ່ງການຮຽນພາກສະໜາມໄດ້ແກ່

ການທັດສະນະສຶກສາປ່າສະຫງວນແຫ່ງຊາດຊ່ວຍໃຫ້ຜູ້ຮຽນມີປະສົບການກັບລະບົບນິເວດທີ່ແທ້ຈິງ. ແລະ ຮຽນຮູ້ກ່ຽວກັບຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດ

ການທັດສະນະສຶກສາທຳພິພິທະພັນປະຫວັດສາດທຳມະຊາດເປັນແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຂ່າວສານ ແລະ ຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບລະບົບນິເວດ. ແລະ ສິ່ງມີຊີວິດຕ່າງໆ

ລົງສຳຫຼວດລະບົບນິເວດທຳຍາ ປ່າໄມ້ ທະເລຊາຍ ແລະ ສຳຫຼວດລະບົບນິເວດນ້ຳຈືດ ນ້ຳປະສົມ ແລະ ນ້ຳເຄັມເປັນຕົ້ນ

(2) ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆ

ເປັນເວັບໄຊທ໌ທີ່ໃຫ້ຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບລະບົບນິເວດເຊັ່ນ: ເວັບໄຊທ໌ຂອງກົມປ່າສະຫງວນແຫ່ງຊາດ, ສັດປ່າແລະພືດຫຼືເວັບໄຊທ໌ຂອງອົງການອະນຸລັກຕ່າງໆ.

ເປັນບົດຄວາມ ແລະ ການຄົ້ນຄວ້າ: ອ່ານບົດຄວາມ ແລະ ການຄົ້ນຄວ້າທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບລະບົບນິເວດ. ມັນຈະຊ່ວຍໃຫ້ຜູ້ຮຽນຮູ້ເນື້ອໃນທີ່ເລິກເຊິ່ງແລະ ທັນສະໄຫມ.

ເປັນຄິບວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

ວິດີໂອທີ1: <https://youtu.be/1BpoAVbxaHM?si=HsbV-ocu2sRk-f7o> (ຄວາມໝາຍລະບົບນິເວດ ໂດຍ ວິທະຍາສາດຫົວໄປ RRU)

ວິດີໂອທີ2: https://youtu.be/BLLCaKUJLgM?si=OkZO8W9AeHNZf_tY (ຄວາມໝາຍ ແລະ ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດໂດຍ Environment MBO)

ວິດີໂອທີ3: <https://youtu.be/XMczbVDzI2A?si=lCax7QZt-HvbMfQU> (ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ ໂດຍ Aomine Kasunoki)

ວິດີໂອທີ4: https://youtu.be/mu_YwR51p_Q?si=M1LUy1mFKu0ff35o (ຄວາມສຳຄັນຂອງລະບົບນິເວດໂດຍ Je M'appelle Tha)

ວິດີໂອທີ5: <https://youtu.be/emWR0T4wpM8?si=ceDE0sAYKf7FDqRE> (ລະບົບນິເວດທະເລຊາຍ ໂດຍ Kamonnawin Surinpakdee Inthanuchit)

ວິດີໂອທີ6: <https://youtu.be/SqPH1TIDljY?si=PQZZLdNoox6BUvoQ> (ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງດ້ານນິເວດວິທະຍາໂດຍໂຮງຮຽນ Nestle Thailand)

ວິດີໂອທີ7: https://youtu.be/uqNWGVaou0A?si=UrrcIu_ZOrW57K3n (ແນວທາງການຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງລະບົບນິເວດ - ສື່ການຮຽນການສອນ, ວິທະຍາສາດ ຊັ້ນ ມ 3 ໂດຍອາຈານໂອ ສື່ການສອນ)

ວິດີໂອທີ8: <https://youtu.be/t81QeWlsWe4?si=vAzXP8uJaXPdTQjQ> (ຄວາມສຳພັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ - ສື່ການຮຽນການສອນ ວິຊາຄະນິດສາດ ມ3 ໂດຍອາຈານໂອ ສື່ການສອນ)

ວິດີໂອທີ9: <https://youtu.be/1g8DeGnPS8?si=hL7g9aF0tdcJSBgG> (ຊີວະວິທະຍາ: ລະບົບນິເວດ ແລະ ປະຊາກອນ)

ວິດີໂອທີ10: <https://youtu.be/hsxU48PuQI4?si=-7aj3JSRuks0-g4> (ຮູບແບບມົນລະພິດທີ່ຮ້າຍແຮງທີ່ສຸດແລະເປັນບັນຫາຂອງໂລກ)

ສື່ການຮຽນການສອນສາມາດປັບປ່ຽນໄດ້ຕາມຄວາມເໝາະສົມກັບຜູ້ຮຽນ ແລະ ສະພາບແວດລ້ອມຕົວຈິງ.

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຈາກການສຳຫຼວດ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ ເປັນກຸ່ມ
- ການສືບຄົ້ນສະຫຼຸບ, ສັງລວມບົດຮຽນ ສ້າງລະບົບນິເວດຈາລອງຂຶ້ນຕາມການສຳຫຼວດ
- ສັງເກດການມີສ່ວນຮ່ວມຂອງນັກຮຽນໃນລະຫວ່າງການຮຽນການສອນ.
- ກວດສອບບົດລາຍງານ ຫຼື ສື່ການຮຽນການສອນ ທີ່ນັກຮຽນສ້າງຂຶ້ນ.
- ໃຫ້ນັກຮຽນເຮັດແບບທົດສອບ ເພື່ອວັດຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບລະບົບນິເວດ.

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.

ເກນການປະເມີນ: ຄວາມໝາຍ, ອົງປະກອບ, ການຈັດຈຳແນກປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ

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

ຕາຕະລາງທີ 5 ການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.

ເກນການປະເມີ	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ພໍໃຊ້)	1 (ອ່ອນຫຼາຍ)
ຄວາມໝາຍ ແລະ ອົງປະກອບຂອງ ລະບົບນິເວດ	ອະທິບາຍຄວາມໝາຍ ແລະ ອົງປະກອບຂອງ ລະບົບນິເວດໄດ້ຢ່າງ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຄົບ ຖ້ວນ	ອະທິບາຍຄວາມໝາຍ ແລະ ອົງປະກອບຂອງ ລະບົບນິເວດໄດ້ຢ່າງ ຖືກຕ້ອງ ແຕ່ຍັງບໍ່ ຄົບ ຖ້ວນເທົ່າທີ່ຄວນ	ອະທິບາຍຄວາມໝາຍ ແລະ ອົງປະກອບຂອງ ລະບົບນິເວດໄດ້ແຕ່ ຍັງບໍ່ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ບໍ່ ຄົບຖ້ວນເທົ່າທີ່ຄວນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ ຄວາມໝາຍ ແລະ ອົງປະກອບຂອງ ລະບົບນິເວດໄດ້
ການສຶກສາລະບົບ ນິເວດໃນຫ້ອງທົດ ລອງ	ສ້າງລະບົບນິເວດ ທາງບົກ ແລະ ທາງນ້ຳ ໄດ້ຢ່າງສົມບູນ ແລະ ຖືກຕ້ອງ	ສ້າງລະບົບນິເວດ ທາງບົກ ແລະ ທາງນ້ຳ ໄດ້ແຕ່ຍັງບໍ່ສົມບູນ	ສ້າງລະບົບນິເວດ ທາງບົກ ແລະ ທາງນ້ຳ ໄດ້ແຕ່ຍັງບໍ່ຖືກຕ້ອງ	ບໍ່ສາມາດສ້າງລະບົບ ນິເວດທາງບົກ ແລະ ທາງນ້ຳໄດ້
ການສຶກສາພາກ ສະໜາມ	ສຳຫຼວດ ແລະ ບັນທຶກສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ບໍ່ມີຊີວິດໃນ ລະບົບນິເວດໄດ້ ຢ່າງ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຄົບ ຖ້ວນໃນຂອບເຂດທີ່ ກຳນົດ.	ສຳຫຼວດ ແລະ ບັນທຶກ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງທີ່ ບໍ່ມີຊີວິດຢູ່ໃນລະບົບ ນິເວດໄດ້ ແຕ່ມັນບໍ່ຄົບ ຖ້ວນເທົ່າທີ່ຄວນ.	ສຳຫຼວດ ແລະ ບັນທຶກ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງທີ່ ບໍ່ມີຊີວິດຢູ່ໃນລະບົບ ນິເວດໄດ້ ແຕ່ຍັງບໍ່ ຖືກຕ້ອງແລະບໍ່ຄົບ ຖ້ວນ.	ບໍ່ສາມາດສຳຫຼວດ ແລະ ບັນທຶກສິ່ງທີ່ມີ ຊີວິດ ແລະ ບໍ່ມີຊີວິດ ໃນລະບົບນິເວດໄດ້

ຈຳແນກປະເພດຂອງລະບົບນິເວດບົກ ແລະ ລະບົບນິເວດທາງນ້ຳ.	ສາມາດຈັດແບ່ງລະບົບນິເວດເທິງບົກ ແລະ ນ້ຳໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ຄົບຖ້ວນ. ດ້ວຍຕົວຢ່າງທີ່ຫຼາກຫຼາຍ	ສາມາດຈັດແບ່ງລະບົບນິເວດເທິງບົກ ແລະ ນ້ຳໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ.	ສາມາດໃຫ້ຕົວຢ່າງລະບົບນິເວດເທິງບົກ ແລະ ນ້ຳສາມາດຈັດປະເພດໄດ້. ແຕ່ມັນບໍ່ສົມບູນແບບ ແລະ ຕົວຢ່າງບໍ່ຊັດເຈນ.	ບໍ່ສາມາດຈັດແບ່ງລະບົບນິເວດເທິງບົກ ແລະ ນ້ຳໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ.
ອະທິບາຍຫຼັກການໃນການຈຳແນກປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ.	ອະທິບາຍຫຼັກການການຈັດປະເພດລະບົບນິເວດຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ຊັດເຈນ. ໂດຍອ້າງອີງໃສ່ປັດໃຈຕ່າງໆ ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງເຊັ່ນ: ຄຸນລັກສະນະທາງກາຍະພາບ, ຊີວະວິທະຍາ ແລະ ເຄມີ	ອະທິບາຍຢ່າງຖືກຕ້ອງກ່ຽວກັບຫຼັກການຂອງການຈັດປະເພດລະບົບນິເວດ. ໂດຍອ້າງອີງໃສ່ປັດໃຈຕ່າງໆ ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ	ອະທິບາຍຫຼັກການຂອງການຈັດປະເພດລະບົບນິເວດ. ແຕ່ມັນບໍ່ຄົບຖ້ວນ ແລະ ບໍ່ຊັດເຈນ.	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍຫຼັກການການຈັດປະເພດລະບົບນິເວດຢ່າງຖືກຕ້ອງ
ອະທິບາຍຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດ.	ອະທິບາຍຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ຊັດເຈນ. ໂດຍການໃຫ້ຕົວຢ່າງຂອງຜົນກະທົບທີ່ເກີດຂຶ້ນເມື່ອລະບົບນິເວດບໍ່ສົມດຸນ.	ອະທິບາຍຢ່າງຖືກຕ້ອງກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດ.	ອະທິບາຍຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດ. ແຕ່ມັນຍັງບໍ່ຈະແຈ້ງ ແລະ ບໍ່ຄົບຖ້ວນ.	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດ.
ຍົກຕົວຢ່າງກົນໄກຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດ.	ໃຫ້ຕົວຢ່າງທີ່ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຫຼາກຫຼາຍຂອງກົນໄກໃນການສ້າງຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດ. ພ້ອມທີ່ຈະອະທິບາຍຫຼັກການເຮັດວຽກຂອງກົນໄກເຫຼົ່ານັ້ນ	ໃຫ້ຕົວຢ່າງຂອງກົນໄກສຳລັບການສ້າງຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດຢ່າງຖືກຕ້ອງ. ແລະ ອະທິບາຍຫຼັກການການເຮັດວຽກຂອງກົນໄກເຫຼົ່ານັ້ນ	ໃຫ້ຕົວຢ່າງຂອງກົນໄກສຳລັບການສ້າງຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດ. ແຕ່ມັນບໍ່ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍຫຼາຍ ແລະ ຫຼັກການການເຮັດວຽກບໍ່ໄດ້ຖືກອະທິບາຍຢ່າງຊັດເຈນ.	ບໍ່ສາມາດໃຫ້ຕົວຢ່າງທີ່ຖືກຕ້ອງຂອງກົນໄກສຳລັບການສ້າງຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດ

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ

ກິດຈະກຳທີ 1: ສຶກສາຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

ເພື່ອໃຫ້

- ຜູ້ຮຽນສືບຕໍ່ຄົ້ນສະຫຼຸບ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈີ່ ແລະ ລາຍງານຄືນໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ

- ຜູ້ຮຽນເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ, ໜ້າທີ່ ແລະ ຄວາມສຳຄັນ ຂອງລະບົບນິເວດ
- ຜູ້ຮຽນສາມາດສຳຫຼວດ ແລະ ບັນທຶກອົງປະກອບໃນລະບົບນິເວດໃນຂອບເຂດທີ່ກຳນົດ.
- ຜູ້ຮຽນສາມາດສ້າງລະບົບນິເວດຈຳລອງທາງບົກ ແລະ ທາງນ້ຳໄດ້ຢ່າງສົມບູນ

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ:

- PowerPoint: ການນຳສະເໜີກ່ຽວກັບປະຫວັດຄວາມເປັນມາ ແລະ ຫຼັກການນິເວດວິທະຍາ
- ວິດີໂອທີ1: <https://youtu.be/1BpoAVbxaHM?si=HsbV-ocu2sRk-f7o> (ຄວາມໝາຍລະບົບນິເວດ ໂດຍ ວິທະຍາສາດທົ່ວໄປ RRU)
- ວິດີໂອທີ2: https://youtu.be/BLLCaKUJLgM?si=OkZO8W9AeHNZf_tY (ຄວາມໝາຍ ແລະ ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດໂດຍ Environment MBO)
- ໃບກິດຈະກຳ: ໃຊ້ສຳລັບກິດຈະກຳກຸ່ມ ແລະ ສະຫຼຸບຜົນການຮຽນ.
- ສິ່ງອື່ນໆ: ເຊັ່ນ: ຮູບພາບ, ແຜນວາດ ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບປະສົບການ)



ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຮັບປະສົບການ (30 ນາທີ)

- ການສຳຫຼວດລະບົບນິເວດ: ນຳຜູ້ຮຽນອອກໄປສຳຫຼວດລະບົບນິເວດຕົວຈິງໃນບໍລິເວນໃກ້ຄຽງ (ເຊັ່ນ: ສວນສາທາລະນະ, ໜອງນ້ຳ, ທົ່ງນາ).
- ການສັງເກດ ແລະ ບັນທຶກ: ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສັງເກດ ແລະ ບັນທຶກອົງປະກອບຕ່າງໆທີ່ພົບເຫັນໃນລະບົບນິເວດນັ້ນ (ເຊັ່ນ: ຕົ້ນໄມ້, ສັດ, ແມງໄມ້, ດິນ, ນ້ຳ). ຖ່າຍຮູບປະກອບ (ຖ້າສາມາດ).
- ການແບ່ງກຸ່ມ: ແບ່ງຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍໆ (ກຸ່ມລະ 3-4 ຄົນ).

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງເກດທົບທວນ ແລະ ສະຫ້ອນແລກປ່ຽນຄວາມຄິດ (45 ນາທີ)

- ການນຳສະເໜີ: ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຜົນການສັງເກດ ແລະ ບັນທຶກຂອງຕົນເອງ.
- ການສົນທະນາ: ຄູ່ ແລະ ຜູ້ຮຽນຮ່ວມກັນສົນທະນາກ່ຽວກັບອົງປະກອບຕ່າງໆທີ່ພົບເຫັນ ແລະ ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງອົງປະກອບເຫຼົ່ານັ້ນ. ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມກະຕຸ້ນຄວາມຄິດ ເຊັ່ນ:
 - (1) ສິ່ງມີຊີວິດໃດແດ່ທີ່ອາໄສຢູ່ໃນລະບົບນິເວດນີ້?
 - (2) ສິ່ງມີຊີວິດເຫຼົ່ານັ້ນມີຄວາມສຳພັນກັນແນວໃດ?
 - (3) ລະບົບນິເວດນີ້ມີຄວາມສຳຄັນແນວໃດ?
- ການສະຫຼຸບ: ຄູ່ສະຫຼຸບກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ ແລະ ອົງປະກອບຕ່າງໆທີ່ສຳຄັນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ສ້າງຄວາມຄິດລວມຍອດ (30 ນາທີ)

- ແຜນວາດຊ່ວຍຈີ້: ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງແຜນວາດຊ່ວຍຈີ້ກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ, ໂຄງສ້າງ, ໜ້າທີ່ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງມັນ.

- ການນໍາສະເໜີ: ແຕ່ລະກຸ່ມນໍາສະເໜີແຜນວາດຊ່ວຍຈີ້ຂອງຕົນເອງ.

- ການປັບປຸງ: ຄູ ແລະ ຜູ້ຮຽນຮ່ວມກັນປັບປຸງແຜນວາດຊ່ວຍຈີ້ໃຫ້ສົມບູນຂຶ້ນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ທົດລອງ / ເຮັດຄືນໃໝ່ (45 ນາທີ)

- ການສ້າງລະບົບນິເວດຈໍາລອງ: ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກສ້າງລະບົບນິເວດຈໍາລອງທາງບົກ ຫຼື ທາງນໍ້າ.

- ການອອກແບບ ແລະ ສ້າງ: ຜູ້ຮຽນອອກແບບ ແລະ ສ້າງລະບົບນິເວດຈໍາລອງຂອງຕົນເອງ ໂດຍນໍາໃຊ້ອຸປະກອນທີ່ກໍານົດໃຫ້.

- ການສັງເກດ ແລະ ບັນທຶກ: ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສັງເກດການປ່ຽນແປງຕ່າງໆທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນລະບົບນິເວດຈໍາລອງຂອງຕົນເອງ.

2 ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ

ກິດຈະກຳທີ 2 ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

- ຜູ້ຮຽນສືບຕໍ່ຄົ້ນສະຫຼຸບ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແຕ່ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈີ້ ແລະ ລາຍງານຄືນໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບອົງປະກອບສ້າງຂອງລະບົບນິເວດ

- ຜູ້ຮຽນສາມາດສໍາຫຼວດ ແລະ ບັນທຶກ ອົງປະກອບທີ່ມີຊີວິດ (Biotic component) ເທິງບົກ ແລະ ໃນນໍ້າ ໃນຂອບເຂດທີ່ກໍານົດ.

- ຜູ້ຮຽນສາມາດສໍາຫຼວດ ແລະ ບັນທຶກ ອົງປະກອບທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ (Abiotic component) ໃນລະບົບນິເວດເທິງບົກ ແລະ ໃນນໍ້າ ໃນຂອບເຂດທີ່ກໍານົດ.

2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ:

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ 2, ຮູບພາບ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

ວິດີໂອທີ1: https://youtu.be/BLLCaKUJLgM?si=OkZO8W9AeHNZf_tY (ຄວາມໝາຍ ແລະ ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດໂດຍ Environment MBO)

ວິດີໂອທີ2: <https://youtu.be/XMczbVDzI2A?si=lCax7QZt-HvbMfQU> (ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ ໂດຍ Aomine Kasunoki)

ວິດີໂອທີ3: https://youtu.be/mu_YwR51p_Q?si=M1LUy1mFKu0ff35o (ຄວາມສໍາຄັນຂອງລະບົບນິເວດໂດຍ Je M'appelle Tha)

ວິດີໂອທີ4: <https://youtu.be/emWR0T4wpM8?si=ceDE0sAYKf7FDqR> ນິເວດທະເລຊາຍ ໂດຍ Kamonnawin Surinpakdee Inthanuchit)

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນແບບຄົ້ນພົບ(DISCOVERY LEARNING)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນໍາສະເໜີບັນຫາ

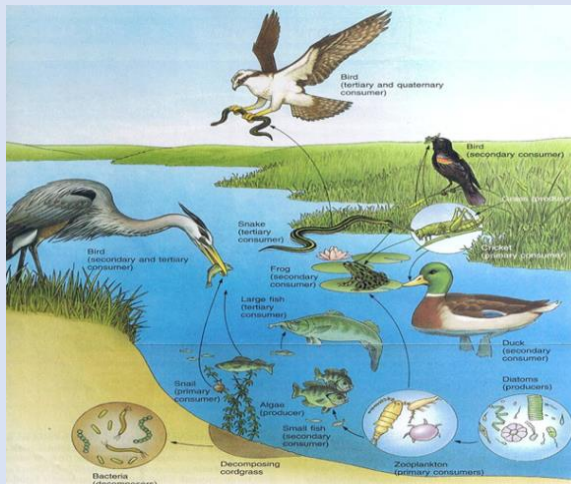
- ຄູສະເໜີຮູບພາບ ຫຼື ວິດີໂອທີ່ສະແດງລະບົບນິເວດທີ່ຫຼາກຫຼາຍ (ເຊັ່ນ: ປ່າໄມ້, ທະເລ, ໜອງນໍ້າ).

ຕາຕະລາງທີ 6 ໃບກິດຈະກຳ ການສືບທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ

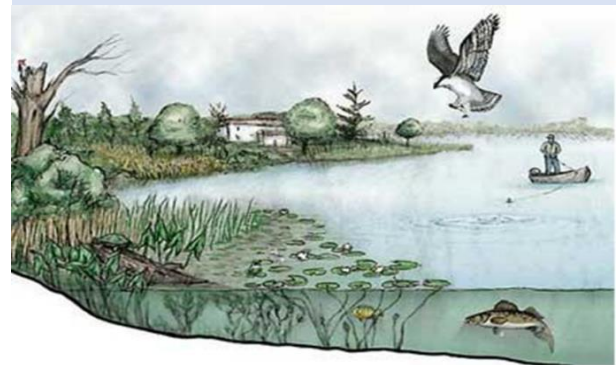
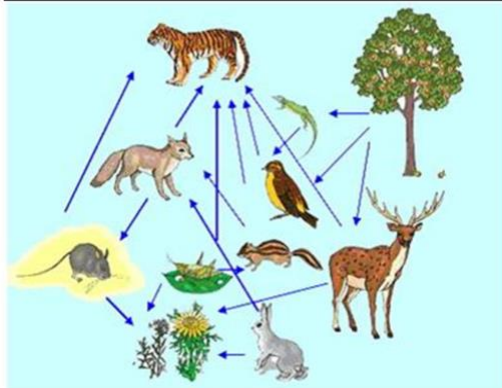
ໃບກິດຈະກຳ : ສືບທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ



ຄຳແນະນຳຄູ່ໃຫ້ນັກຮຽນສ້າງເກດຮູບພາບລະບົບນິເວດລຸ່ມນີ້ ແລ້ວຕັ້ງຄຳຖາມໃຫ້ນັກຮຽນຄົ້ນຄິດ ແລະ ຕອບຄຳຖາມ:



ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສະພາບແວດລ້ອມທາງກາຍຍະພາບ



- ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມກະຕຸ້ນຄວາມຄິດຂອງຜູ້ຮຽນ:

(1) ນັກຮຽນຄິດວ່າລະບົບນິເວດໝາຍເຖິງຫຍັງ?

.....

(2) ໃນຊີວິດປະຈຳວັນນັກຮຽນພົບເຫັນລະບົບນິເວດບໍ່? ຍົກຕົວຢ່າງ

.....

(3) 1-2 ຄົນຕອບຕາມຄວາມເຂົ້າໃຈ

.....

(4) ລະບົບນິເວດເຫຼົ່ານີ້ມີຫຍັງແດ່?

.....

(5) ສິ່ງທີ່ເຫັນໃນລະບົບນິເວດເຫຼົ່ານີ້ມີຊີວິດຫຼືບໍ່ມີຊີວິດ?

.....

(6) ອົງປະກອບເຫຼົ່ານີ້ມີຄວາມສຳພັນກັນແນວໃດ?

.....

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສ້າງສົມມຸດຖານ

- ຜູ້ຮຽນແບ່ງກຸ່ມກັນເພື່ອສ້າງສົມມຸດຖານກ່ຽວກັບອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ.
- ຄູ່ຊ່ວຍເຫຼືອຜູ້ຮຽນໃນການສ້າງສົມມຸດຖານທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບ:
 - (1)ອົງປະກອບທີ່ມີຊີວິດ (ເຊັ່ນ: ຜູ້ຜະລິດ, ຜູ້ບໍລິໂພກ, ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ)
 - (2)ອົງປະກອບທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ (ເຊັ່ນ: ແສງ, ອຸນຫະພູມ, ນໍ້າ, ດິນ)

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ທົດສອບສົມມຸດຖານ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມອອກສໍາຫຼວດລະບົບນິເວດໃນຂອບເຂດທີ່ຄູກໍານົດ (ເຊັ່ນ: ສວນສາທາລະນະ, ໜອງນໍ້າໃກ້ໂຮງຮຽນ).
- ຜູ້ຮຽນສັງເກດ, ບັນທຶກຂໍ້ມູນ ແລະ ຈຳແນກອົງປະກອບທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ບໍ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດທີ່ສໍາຫຼວດ.
- ຜູ້ຮຽນນໍາສະເໜີຜົນການສໍາຫຼວດຂອງຕົນເອງ.
- ຄູ່ແລະຜູ້ຮຽນຮ່ວມກັນປຽບທຽບຜົນການສໍາຫຼວດຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ ແລະ ປັບປຸງສົມມຸດຖານເບື້ອງຕົ້ນ.

ຕາຕະລາງທີ 7 ໃບກົດຈະກໍາການສໍາຫຼວດລະບົບນິເວດຕົວຈິງໃນໂຮງຮຽນເພື່ອສຶກສາອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ

ໃບກົດຈະກໍາ: ສາຫຼວດລະບົບນິເວດຕົວຈິງໃນໂຮງຮຽນເພື່ອສຶກສາອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ
ຄໍາແນະນໍາ ຄຸນາພານັກສຶກສາສາຫຼວດລະບົບນິເວດບໍລິເວນໂຮງຮຽນໂດຍການິດຂອບເຂດໃຫ້ຊັດເຈນ. ແລ້ວບັນທຶກຄວາມສໍາພັນຂອງລະບົບນິເວດພ້ອມດ້ວຍສິ່ງທີ່ເຫັນລົງໃສ່ໃນຮ່າງບັນທຶກການສໍາຫຼວດສຶກສາລະບົບນິເວດ, ຮ່າງບັນທຶກການສໍາຫຼວດກຸ່ມຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດທີ່ພົບເຫັນໃນບໍລິເວນນັ້ນ ແລະ ຮ່າງບັນທຶກການສໍາຫຼວດກຸ່ມສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດທີ່ພົບເຫັນໃນບໍລິເວນນັ້ນ ລຸ່ມນີ້:
 ວັດຖຸອຸປະກອນທີ່ນໍາໃຊ້ເຂົ້າໃນການສໍາຫຼວດສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ

ລາຍການ	ຈໍານວນ/ກຸ່ມ
ສຽມ	1 ອັນ
ໄມ້ແມ້ດ	1 ກ້
ສະຫິວງ	1 ອັນ
ແວ່ນຂະຫຍາຍ	1 ອັນ
ແປງຄີບ	1 ອັນ
ຈອກບິກເກີ	1 ໃບ
ແທ່ງແກ້ວໃຊ້ເພື່ອຄືນ	1 ອັນ
ຊາມຢາງປຣາສະຕິກ	1 ອັນ
ກ້ອງຈຸລະທັດ	1 ອັນ
ແທ່ງໄມ້ກົມຍາວທີ່ມີເສັ້ນຜ່າກາງປະມານ 1cm ຍາວປະມານ 20 cm	4 ອັນ
ຖົງຢາງປຣາສະຕິກຂະໜາດ 10cm x 15cm	1 ອັນ

ຮ່າງບັນທຶກການສຶກສາ, ສໍາຫຼວດການສຶກສາລະບົບນິເວດໃນທໍາມະຊາດທົ່ວໄປ.

(3).ວັນທີ.....ເດືອນ.....
ປີ.....

(4).ສະຖານທີ່ສຶກສາ.....

❖ ກຸ່ມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ພົບເຫັນໃນບໍລິເວນນັ້ນ

ຊື່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ	ຮູບຮ່າງ	ລັກສະນະ	ຈຳນວນ	ສະຖານທີ່ພົບເຫັນ	ພຶດຕິກຳຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ

❖ ກຸ່ມສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດທີ່ພົບເຫັນໃນບໍລິເວນນັ້ນ

ອຸນຫະພູມ	ຄວາມແຈ້ງຂອງ ທ້ອງຟ້າ	ຄວາມດັນ	ກະແສລົມ	ຄວາມເປັນກົດ - ດັ່ງ	ແສງສະຫວ່າງ

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງແຜນວາດສະແດງອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ ແລະ ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງອົງປະກອບຕ່າງໆ.

ຕາຕະລາງທີ 8 ໃບກົດຈະກຳການອອກແບບລະບົບນິເວດຈຳລອງ

ໃບກົດຈະກຳທີ 3 ອອກແບບລະບົບນິເວດຈຳລອງ

ຄຳແນະນຳ ໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມອອກແບບລະບົບນິເວດຈຳລອງ

- ປະເພດຂອງລະບົບນິເວດຈຳລອງ.....
- ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ຄື.....
- ກຸ່ມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໄດ້ແກ່.....
- ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດຈຳລອງ.....
- (1) ປັດໃຈທາງຊີວະພາບຄື.....
- (2) ປັດໃຈທາງກາຍະພາບຄື.....

ຕາຕະລາງທີ 9 ໃບກົດຈະກຳການສ້າງລະບົບນິເວດອ່າງລ້ຽງປາ

ໃບກົດຈະກຳທີ 4 ການສ້າງລະບົບນິເວດອ່າງລ້ຽງປາ

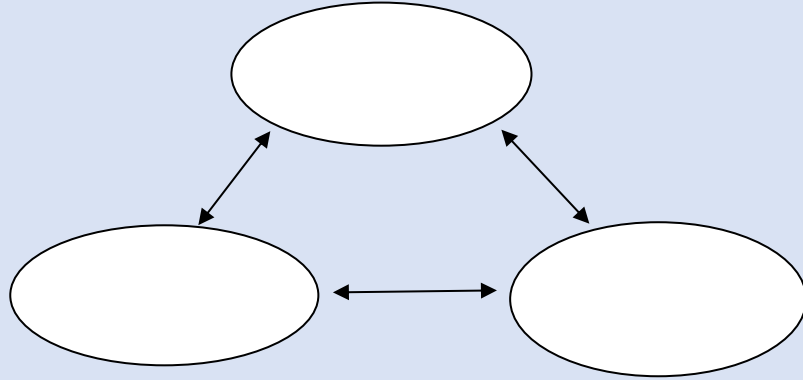
ຄຳແນະນຳ ໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງລະບົບນິເວດຈຳລອງຂຶ້ນຕາມການອອກແບບ

ອ່າງລ້ຽງປາ

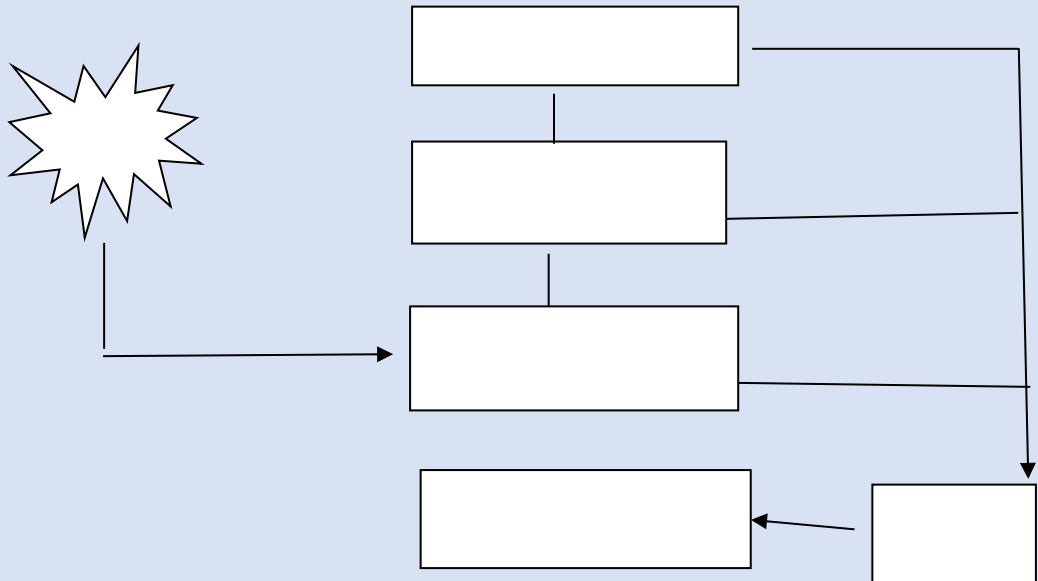
ຕາຕະລາງທີ 10 ໃບກິດຈະກຳສຶກສາຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ ແລະ ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ

ໃບກິດຈະກຳທີ 5 ສຶກສາຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ ແລະ ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ

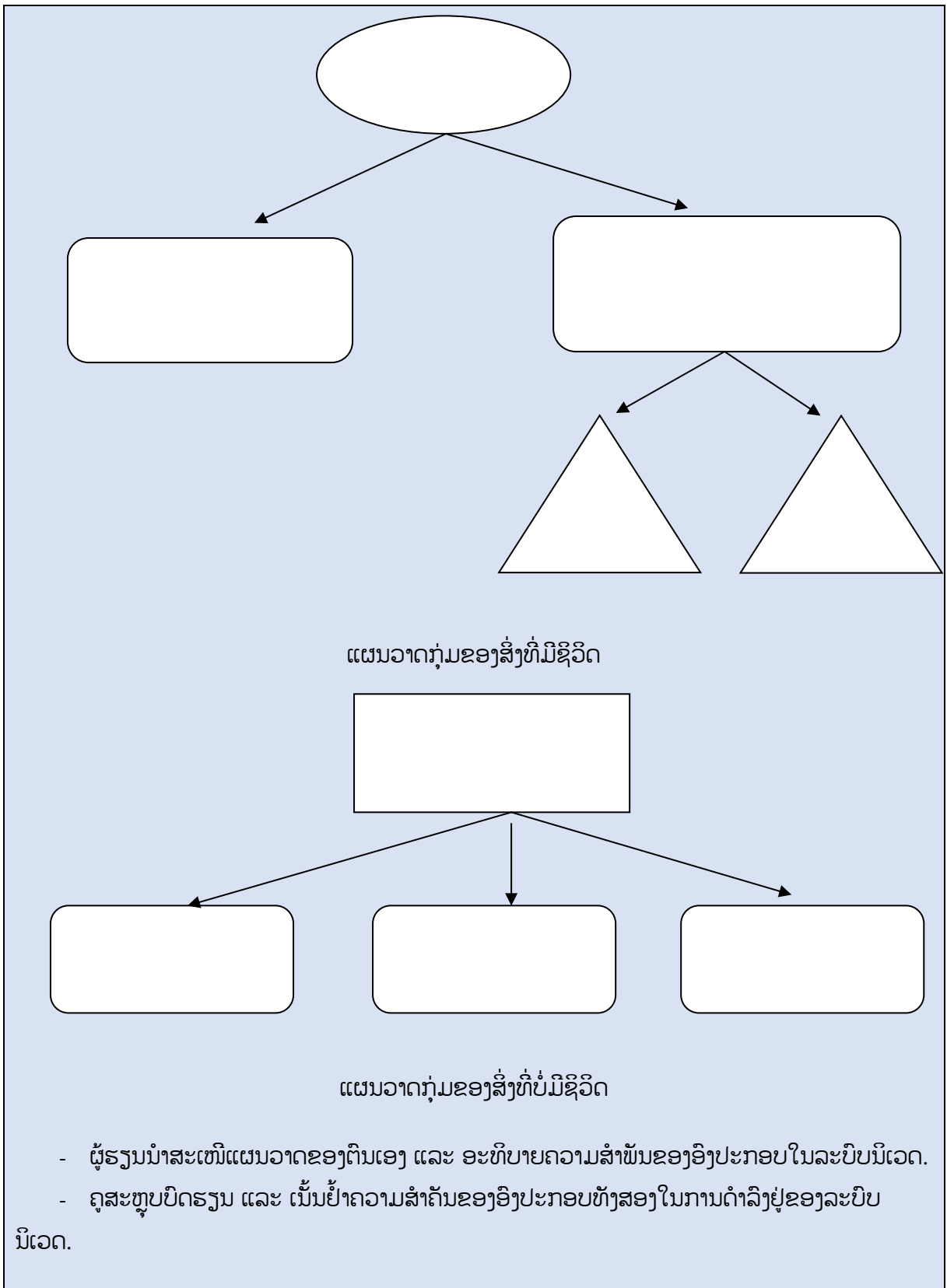
ຄຳແນະນຳ ຈົ່ງຕື່ມແຜນວາດຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ ແລະ ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດ (ອົງປະກອບຂອງກຸ່ມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ ,ອົງປະກອບຂອງກຸ່ມສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ)



ແຜນວາດຄວາມສຳພັນຂອງລະບົບນິເວດ



ແຜນວາດຄວາມສຳພັນການບໍລິໂພກໃນລະບົບນິເວດ



3.ປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ

ກິດຈະກຳທີ 3 ສິນທະນາ ກ່ຽວກັບປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ ເຊັ່ນ ລະບົບນິເວດທາງບົກ, ລະບົບນິເວດທາງນ້ຳ

3.1ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ນັກຮຽນສາມາດອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ ແລະ ປະເພດຂອງລະບົບນິເວດໄດ້.
- ນັກຮຽນສາມາດຈຳແນກລະບົບນິເວດບົກ ແລະ ລະບົບນິເວດທາງນ້ຳໄດ້.
- ນັກຮຽນສາມາດຍົກຕົວຢ່າງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ ທີ່ພົບໃນຊີວິດປະຈຳວັນໄດ້.

3.2 ສຶກສາການສອນ

- ຮູບພາບ ຫຼື ວິດີໂອ ກ່ຽວກັບປະເພດລະບົບນິເວດຕ່າງໆ
- ຕົວຢ່າງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງບໍ່ມີຊີວິດ ທີ່ພົບໃນລະບົບນິເວດ
- ແຜນວາດສະແດງປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ

3.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບປະສົບການ)

ກິດຈະກຳ ສຶກສາປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຮັບປະສົບການ (30 ນາທີ)

ຕາຕະລາງທີ 11 ໃບກິດຈະກຳ ຄູພານັກຮຽນອອກໄປສຳຫຼວດລະບົບນິເວດໃກ້ຄຽງໂຮງຮຽນ



ໃບກິດຈະກຳທີ1 ຄູພານັກຮຽນອອກໄປສຳຫຼວດລະບົບນິເວດໃກ້ຄຽງໂຮງຮຽນ (ເຊັ່ນ: ສວນສາທາລະນະ, ໜອງນ້ຳ, ຫຼື ປ່າໄມ້).

ຄຳແນະນຳ ໃຫ້ນັກຮຽນສັງເກດ ແລະ ຈົດບັນທຶກສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງບໍ່ມີຊີວິດ ທີ່ພົບເຫັນ ນັກຮຽນແບ່ງກຸ່ມ ແລະ ຊ່ວຍກັນວິເຄາະວ່າສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງບໍ່ມີຊີວິດ ເຫຼົ່ານັ້ນມີຄວາມສຳພັນກັນແນວໃດ.

ກິດຈະກຳທີ 1 ສຶກສາຮູບພາບ ແລະ ຄົ້ນຄວ້າປະເພດຂອງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ ໃນທ້ອງຖິ່ນ

.....

ກິດຈະກຳທີ 2 ສຳຫຼວດປະເພດລະບົບນິເວດບໍລິເວນໂຮງຮຽນໃຫ້ຕົວແທນກຸ່ມນຳສະເໜີ

.....

ຕາຕະລາງທີ 12 ໃບກິດຈະກຳ ສຶກສາລະບົບນິເວດຕ່າງໆ

ໃບກິດຈະກຳ 2: ສຶກສາລະບົບນິເວດຕ່າງໆ

ຄຳແນະນຳ ໃຫ້ນັກສຶກສາສຳຫຼວດສະພາບທາງກາຍະພາບຂອງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳ

ຕາຕະລາງບັນທຶກແຜນການສຳຫຼວດສະພາບທາງກາຍະພາບຂອງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳ

ກຸ່ມທີ.....ວັນ/ເດືອນ/ປີທີ່ສຳຫຼວດ.....

ບໍລິເວນທີ່ສຳຫຼວດ.....

ລາຍການທີ່ສຳຫຼວດ	ຜົນການສຳຫຼວດ
-----------------	--------------

- ສີຂອງນ້ຳ - ກິ່ນຂອງນ້ຳ - ສິ່ງເຈືອປົນໃນນ້ຳ - ຄວາມຊຸ່ນເຊື້ອນຂອງນ້ຳ - ການສ່ອງຜ່ານຂອງແສງ - ອຸນຫະພູມລະດັບໜ້ານ້ຳ(°C) - ອຸນຫະພູມລະດັບຄວາມເລິກ 20 Cm (°C) - ຄວາມເປັນກົດ - ດັ່ງ ລະດັບໜ້ານ້ຳ(°C) - ຄວາມເປັນກົດ-ດັ່ງລະດັບຄວາມເລິກຂອງນ້ຳ 20 Cm	
---	--

ຕາຕະລາງບັນທຶກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳ

ລາຍການທີ່ສຳຫຼວດ	ຜົນການສຳຫຼວດ		
	ຊື່ສິ່ງທີ່ມີ ຊີວິດ	ຈຳ ນວນ	ລັກສະນະການ ກະຈາຍ
1. ສິ່ງມີຊີວິດລະດັບໜ້ານ້ຳ ທີ່ອາໄສກັບພືດເທິງໜ້ານ້ຳ			
2. ສິ່ງມີຊີວິດໃນ ລະດັບຄວາມເລິກ 20 Cm			

ໝາຍເຫດ: ການສຶກສາສາສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳທຳມະຊາດຄວນບັນທຶກລັກສະນະຂອງ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດບໍລິເວນໜ້ານ້ຳ, ສຳລັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ອາໄສຢູ່ໃນນ້ຳໃຫ້ໃຊ້ສະຫວັງຕັກເອົາເຫຍື່ອຍນ້ຳແລະນ້ຳໃນບໍລິເວນໜ້ານ້ຳແລະລພ“ະດັບເລິກລົງໄປປະມານ 20-25 ຊມ ພ້ອມຕັກເອົານ້ຳຢູ່ພື້ນນ້ຳ.

ນຳເອົານ້ຳມາຖອກໃສ່ອ່າງແກ້ວ ຫຼື ຄູເພື່ອສັງເກດລັກສະນະຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ. ໃນກໍລະນີນີ້ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຂະໜາດນ້ອຍອາດໃຊ້ແວ່ນຂະຫຍາຍສ່ອງເບິ່ງຫຼືໃຊ້ກ້ອງຈຸລະທັດ. ໂດຍເອົານ້ຳທີ່ຕັກມາຢອດໃສ່ແຜ່ນແກ້ວ1ຢອດ, ຈາກນັ້ນເອົາແຜ່ນປົກມາປົກແລ້ວເອົາໄປສ່ອງກ້ອງຈຸລະທັດແລ້ວບັນທຶກເອົາສິ່ງຕ່າງໆທີ່ພົບເຫັນໃສ່ຕາຕະລາງຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນການສຳຫຼວດສະພາບທາງກາຍະພາບຂອງລະບົບນິເວດເທິງບົກ

ລາຍການທີ່ສຳຫຼວດ	ຜົນການສຳຫຼວດ
-----------------	--------------

1. ສີຂອງດິນ 2. ກິ່ນຂອງດິນ 3. ສິ່ງເຈືອປົນໃນດິນ 4. ລັກສະນະຂອງເນື້ອດິນ 5. ອຸນຫະພູມລະດັບໜ້າດິນ(°C) 6. ອຸນຫະພູມລະດັບຄວາມເລິກຂອງດິນ 20 Cm (°C) 7. ຄວາມເປັນກົດ - ດັ່ງ ລະດັບໜ້າດິນ 8. ຄວາມເປັນກົດ - ດັ່ງ ລະດັບຄວາມເລິກ20Cmຂອງດິນ	
--	--

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນການສຳຫຼວດສິ່ງມີຊີວິດເທິງບົກ

ລາຍການທີ່ສຳຫຼວດ	ຜົນການສຳຫຼວດ		
	ຊື່ສິ່ງມີຊີວິດ	ຈຳນວນ	ລັກສະນະແລະການກະຈາຍ
1. ສິ່ງມີຊີວິດເທິງດິນ			
2. ສິ່ງມີຊີວິດໃຕ້ດິນ			
3. ສິ່ງມີຊີວິດໃຕ້ຂອນໄມ້			
4. ສິ່ງມີຊີວິດບໍລິເວນກ້ອນຫີນ			
5. ຄວາມໜາແໜ້ນຂອງສິ່ງມີຊີວິດເທິງບົກ			

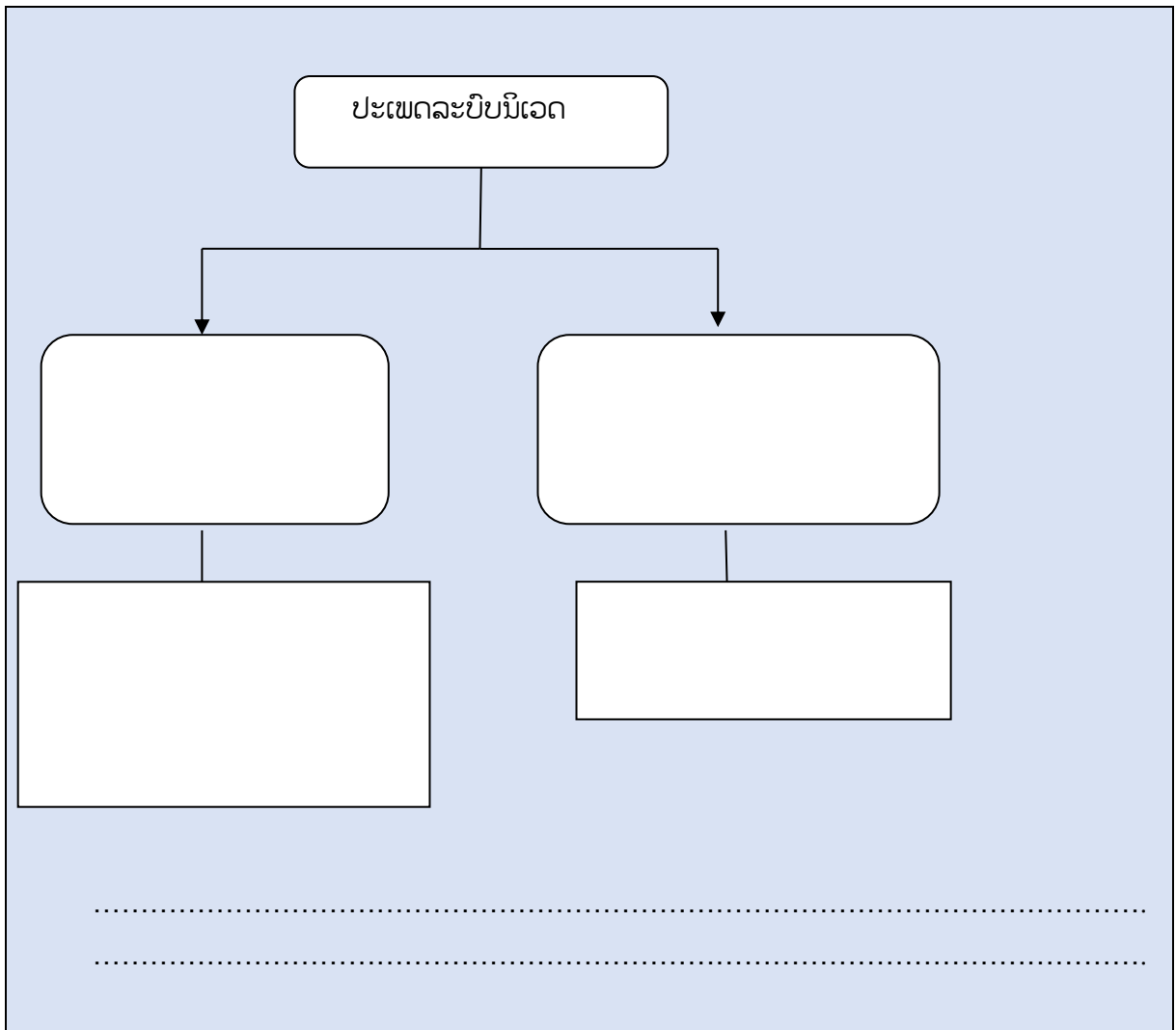
ໃຫ້ນັກຮຽນນຳເອົາຂໍ້ມູນທີ່ສຶກສາມາອະທິບາຍຕາມຫົວຂໍ້ໃນກົດຈະກຳພ້ອມທັງປຽບທຽບລະຫວ່າງສອງລະບົບນິເວດ (ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳ ແລະ ລະບົບນິເວດເທິງບົກ)ມີສິ່ງໃດທີ່ຄ້າຍຄືກັນແລະແຕກຕ່າງກັນ? ຍ້ອນສາເຫດແລະເງື່ອນໄຂອັນໃດ?

.....
.....

ຕາຕະລາງທີ 13 ໃບກົດຈະກຳ ແຕ້ມແຜນວາດ ແລະ ສຳຫຼວດປະເພດລະບົບນິເວດບໍລິເວນໂຮງຮຽນ

ໃບກົດຈະກຳ ແຕ້ມແຜນວາດ ແລະ ສຳຫຼວດປະເພດລະບົບນິເວດບໍລິເວນໂຮງຮຽນ

ຄຳແນະນຳ ໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ້ມແຜນວາດເພື່ອອະທິບາຍຄວາມໝາຍ ແລະ ລັກສະນະປະເພດຂອງລະບົບນິເວດຈາກການສຳຫຼວດປະເພດລະບົບນິເວດບໍລິເວນໂຮງຮຽນ



ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງເກດທົບທວນ ແລະ ສະທ້ອນແລກປ່ຽນຄວາມຄິດ (45 ນາທີ)

- ນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຜົນການສັງເກດ ແລະ ນຳສະເໜີຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບປະເພດຂອງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ (ລະບົບນິເວດບົກ ແລະ ລະບົບນິເວດທາງນ້ຳ).
- ນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມປຶກສາຫາລືກ່ຽວກັບລັກສະນະເດັ່ນຂອງແຕ່ລະປະເພດລະບົບນິເວດ.
- ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ນັກຮຽນຄິດທົບທວນ ແລະ ສະທ້ອນຄວາມຄິດ (ເຊັ່ນ: ລະບົບນິເວດທີ່ນັກຮຽນສັງເກດເຫັນມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ? ສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງບໍ່ມີຊີວິດ ມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ລະບົບນິເວດແນວໃດ?).
- ນັກຮຽນແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ຖືກຖຽງກັນ.
- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຜົນການປຶກສາຫາລືຂອງຕົນເອງ.
- ຄູ່ສະຫຼຸບ ແລະ ເພີ່ມເຕີມຂໍ້ມູນທີ່ຖືກຕ້ອງ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ສ້າງຄວາມຄິດລວມຍອດ (30 ນາທີ)

- ຄູ່ສະຫຼຸບຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ ແລະ ປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ.
- ຄູ່ຍົກຕົວຢ່າງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ ທີ່ພົບໃນຊີວິດປະຈຳວັນ.
- ນັກຮຽນຊ່ວຍກັນສ້າງແຜນວາດສະແດງປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ທົດລອງ / ເຮັດຄືນໃໝ່ (45 ນາທີ)

- ໃຫ້ນັກຮຽນແຕ່ລະຄົນເລືອກລະບົບນິເວດທີ່ຕົນເອງສົນໃຈ ແລະ ສຶກສາເພີ່ມເຕີມ.
- ໃຫ້ນັກຮຽນຂຽນບົດລາຍງານ ຫຼື ສ້າງສື່ການຮຽນການສອນ (ເຊັ່ນ: ວິດີໂອ, ໂປສເຕີ) ກ່ຽວກັບລະບົບ

ນິເວດທີ່ຕົນເອງເລືອກ.

ນັກຮຽນນຳສະເໜີຜົນງານຂອງຕົນເອງ.

4 ຫຼັກການການຈັດປະເພດຂອງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ

ກິດຈະກຳທີ 4: ສຶກສາຫຼັກການຈັດແບ່ງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ (2 ຊົ່ວໂມງ)

4.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ນັກຮຽນສາມາດອະທິບາຍຫຼັກການຂອງການຈັດປະເພດລະບົບນິເວດທີ່ແຕກຕ່າງກັນ.
- ນັກຮຽນສາມາດໃຫ້ຕົວຢ່າງຂອງແຕ່ລະປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ.
- ຜູ້ຮຽນສາມາດຈັດແບ່ງລະບົບນິເວດຕາມເງື່ອນໄຂທີ່ລະບຸໄວ້.

4.2 ສື່ການຮຽນ-ການສອນ

- ຮູບພາບ ຫຼືວິດີໂອກ່ຽວກັບລະບົບນິເວດຕ່າງໆ

ວິດີໂອທີ 1 https://youtu.be/ewrhAvOCRQPQ?si=0Jly3_mTG9SE3OFa (ລະບົບນິເວດຫົວຂໍ້ການຈັດປະເພດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຢູ່ໃນລະບົບນິເວດ)

ວິດີໂອທີ 2 https://youtu.be/KbJ2_9Ilu3_Q?si=V9_rYePww6_5_6_e6_rHE (Module 6 Ecotourism : Classification of Ecosystems : Classification of Ecosystems ການຈຳແນກລະບົບນິເວດ)

ວິດີໂອທີ3 https://youtu.be/30u8v_XkWoo?si=Mn_3W7xl8goEWMAx (ລະບົບນິເວດ)

ວິດີໂອທີ4 <https://youtu.be/brY9wheYhyA?si=HeZdcus3Y1yJPsz0> (ປະເພດຂອງລະບົບນິເວດ)

ວິດີໂອທີ5 <https://youtu.be/Ie23UWQVvXM?si=QtXKdrnxTjFjMZGr> (ລະບົບນິເວດແມ່ນຫຍັງ?)

- ແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ສະແດງຫຼັກການການຈັດປະເພດລະບົບນິເວດ

4.3ກິດຈະກຳການຮຽນ-ການສອນໂດຍໃຊ້ວິທີການສອນແບບຈຳລອງ



ຂັ້ນຕອນທີ 1: ແນະນຳວຽກ

- ຄູ່ໄດ້ແນະນຳຫົວຂໍ້ຂອງລະບົບນິເວດ. ແລະຄວາມສຳຄັນຂອງການຈັດປະເພດລະບົບນິເວດ
- ຄູ່ອະທິບາຍຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2ຄຸສາທິດຫ້າວຽກ

- ຄູ່ໃຫ້ຕົວຢ່າງຂອງລະບົບນິເວດທີ່ແຕກຕ່າງກັນ. ແລະອະທິບາຍຫຼັກການການຈັດປະເພດ
- ຄູ່ສອນສາທິດການຈັດປະເພດຂອງລະບົບນິເວດໂດຍໃຊ້ສື່ການສອນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ມອບວຽກໃຫ້ນັກຮຽນ.

- ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍໆ.
- ແຕ່ລະກຸ່ມມີຄວາມຮັບຜິດຊອບຕໍ່ລະບົບນິເວດທີ່ແຕກຕ່າງກັນ.

- ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສຶກສາຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບລະບົບນິເວດຂອງເຂົາເຈົ້າ. ແລະນຳສະເໜີຂໍ້ມູນໃນຮູບແບບຂອງການຈຳລອງ

ຂັ້ນຕອນທີ 4 ຜູ້ຮຽນດຳເນີນໜ້າວຽກ

- ນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມລະດົມຄວາມຄິດ. ແລະວາງແຜນການນຳສະເໜີ
- ແຕ່ລະກຸ່ມຂອງນັກຮຽນສ້າງສະຖານະການຈຳລອງ. ແລະປະຕິບັດພາລະບົດບາດທີ່ໄດ້ຮັບມອບໝາຍ

ຂັ້ນຕອນທີ 5 ປະເມີນຜົນ, ຖອດຖອນບົດຮຽນ

- ຄູ ແລະ ນັກຮຽນຮ່ວມກັນປະເມີນບົດສະເໜີຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ.
- ຄູາຈານໃຫ້ຄຳແນະນຳ ແລະສະຫຼຸບບົດຮຽນ

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະຫຼຸບ

- ອາຈານສະຫຼຸບເນື້ອໃນກ່ຽວກັບໜັກການການຈັດປະເພດລະບົບນິເວດ.
- ຄູາຈານເນັ້ນຄວາມສຳຄັນຂອງການອະນຸລັກລະບົບນິເວດຕ່າງໆ.
- ຄູາອາດຈະເພີ່ມກົດຈະກຳອື່ນໆ. ເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ຜູ້ຮຽນມີຄວາມເຂົ້າໃຈດີຂຶ້ນ ເຊັ່ນ: ໂດຍການສຶກສາ ແລະ ສັງເກດລະບົບນິເວດຕົວຈິງ. ຫຼືເຮັດໂຄງການກ່ຽວກັບລະບົບນິເວດ
- ຄູຄວນເປີດໂອກາດໃຫ້ນັກຮຽນເຂົ້າຮ່ວມການສົນທະນາ. ແລະສະແດງຄວາມຄິດເຫັນຢ່າງເຕັມທີ່

5. ຄວາມສົມດູນໃນລະບົບນິເວດ

ກົດຈະກຳທີ 5 ສຶກສາຄວາມສົມດູນໃນລະບົບນິເວດ

5.1 ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳ

- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນເຂົ້າໃຈຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງຄວາມສົມດູນໃນລະບົບນິເວດ.
- ເພື່ອເຮັດໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດອະທິບາຍກົນໄກການຄວບຄຸມຕົນເອງຂອງລະບົບນິເວດ.
- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດວິເຄາະຜົນກະທົບຂອງການປ່ຽນແປງຂອງລະບົບນິເວດ.

5.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

- ວິດີໂອການດຸ່ນດ່ຽງລະບົບນິເວດ

ວິດີໂອ1: <https://youtu.be/iNRIOvhdCmU?si=SS4IRpdEgXgYQGIF> ຄວາມສົມດູນຂອງລະບົບນິເວດ

ວິດີໂອ2: https://youtu.be/HgYYqBPo-s8?si=tWT1bFi3KIV_kHFL ຄວາມສົມດູນຂອງລະບົບນິເວດ

ວິດີໂອ3: <https://youtu.be/tpydCUrFcBQ?si=hVQTmMalqc303Oza> ຄວາມສົມດູນຂອງລະບົບນິເວດສຶກສາການຮຽນການສອນວິທະຍາສາດ

ວິດີໂອ4: <https://youtu.be/LngxujxI43c?si=AVtm7iyB9cZd71CC> ການຮັກສາຄວາມສົມດູນໃນລະບົບນິເວດ

ວິດີໂອ5: https://youtu.be/Y34u6mlFnj8?si=KilG_4ZSBpn5xtQK ແນວທາງການຮັກສາຄວາມດຸ່ນດ່ຽງຂອງລະບົບນິເວດ

- ຮູບພາບ ຫຼືແຜນວາດກ່ຽວກັບລະບົບນິເວດ
- ເອກະສານຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຄວາມສົມດູນໃນລະບົບນິເວດ
-

5.3 ກິດຈະກຳການຮຽນ-ການສອນແບບປະສົບການ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຮັບປະສົບການ (ປະສົບການຈາກການເບິ່ງວິດີໂອຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດ)

- ນັກຮຽນເບິ່ງວິດີໂອກ່ຽວກັບການດຸ່ນດ່ຽງໃນລະບົບນິເວດ.

ວິດີໂອ 1: <https://youtu.be/iNRIOvhdCmU?si=SS4IRpdEgXgYQGIF> ຄວາມສົມດຸນຂອງລະບົບນິເວດ

ວິດີໂອ 2: https://youtu.be/HgYYqBPo-s8?si=tWT1bFi3KIV_kHFL ຄວາມສົມດຸນຂອງລະບົບນິເວດ

ວິດີໂອ 3: <https://youtu.be/tpydCUrFcBQ?si=hVQTmMalqc303Oza> ຄວາມສົມດຸນຂອງລະບົບນິເວດສຶກສາການຮຽນການສອນວິທະຍາສາດ

ວິດີໂອ 4: <https://youtu.be/LngxujxI43c?si=AVtm7iyB9cZd71CC> ການຮັກສາຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດ

ວິດີໂອ 5: https://youtu.be/Y34u6mlFnj8?si=KilG_4ZSBpn5xtQK ແນວທາງການຮັກສາຄວາມດຸ່ນດ່ຽງຂອງລະບົບນິເວດ

- ຜູ້ຮຽນສັງເກດແລະພິຈາລະນາອົງປະກອບຕ່າງໆ. ຂອງລະບົບນິເວດໃນວິດີໂອ
- ຄຳຖາມ ຈາກການຄົ້ນຄວ້າຂໍ້ມູນຈາກວິດີໂອ, ການຄົ້ນຄວ້າຂໍ້ມູນຄວາມຮູ້ ແລະ ປະສົບການຈາກແຫຼ່ງຮຽນຮູ້ ໃນຊີວິດປະຈຳວັນ ນັກຮຽນໄດ້ຮັບປະສົບການທີ່ຈຳເປັນຕໍ່ກັບການຮັກສາຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດ ພວກນັ້ນໄດ້ຮູ້ ແລະ ເຫັນຫຍັງແຕ່ຈາກການເບິ່ງວິດີໂອ ໃຫ້ນັກຮຽນສົນທະນາ ແລະ ອະທິບາຍປະສົບການຮ່ວມກັນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງເກດທົບທວນ ແລະ ສະທ້ອນແລກປ່ຽນຄວາມຄິດ

- ຫຼັງຈາກນັກຮຽນໄດ້ສຶກສາປະສົບການຄວາມຮູ້ຜູ້ຮຽນສົນທະນາຮ່ວມກັນກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ເຂົາເຈົ້າເຫັນໃນວິດີໂອ.

- ຜູ້ຮຽນໄດ້ແລກປ່ຽນແນວຄວາມຄິດກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດ.

- ຜູ້ຮຽນທົບທວນຄວາມຮູ້ເບື້ອງຕົ້ນກ່ຽວກັບລະບົບນິເວດແລະຄວາມສົມດຸນ. ອະທິບາຍປະສົບການເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດໃຫ້ກັບນັກຮຽນໄດ້ຮູ້ວິທີຂັ້ນຕອນໃນຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ສ້າງຄວາມຄິດລວມຍອດ

- ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຄວາມຮູ້ທີ່ໄດ້ຮັບຈາກວິດີໂອແລະການສົນທະນາ.

- ຜູ້ຮຽນສ້າງຄວາມຄິດລວມຍອດປະສົບການຕ່າງໆທີ່ໄດ້ຮັບການສຶກສາຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດຂຽນເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈີ່

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ທົດລອງ / ເຮັດຄືນໃໝ່

- ນັກຮຽນປະຕິບັດກິດຈະກຳທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບຄວາມສົມດຸນຂອງລະບົບນິເວດ, ເຊັ່ນ: ການຈຳລອງລະບົບນິເວດ. ການວິເຄາະຜົນກະທົບຂອງການປ່ຽນແປງຂອງລະບົບນິເວດ

- ນັກຮຽນສະເໜີຜົນງານຂອງເຂົາເຈົ້າ ແລະ ແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນກັບເພື່ອນຮ່ວມຫ້ອງຮຽນ.

- ນັກຮຽນສາມາດນຳເອົາບົດຮຽນຄວາມສົມດຸນໃນລະບົບນິເວດມາປະຍຸກໃຊ້ໃນສະພາບຕົວຈິງ

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

ໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ້ມແຜນວາດກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ອົງປະກອບຂອງລະບົບນິເວດໃສ່ເຈ້ຍມາສົ່ງໃຫ້ອາຈານປະຈຳວິຊາ

- ໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງລະບົບນິເວດຈຳລອງຂຶ້ນຕາມການສຳຫຼວດ ສິ່ງໃຫ້ອາຈານປະຈຳວິຊາ

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

ຄຳຊີ້ແຈງ: ໃຫ້ນັກຮຽນເລືອກຄຳຕອບທີ່ຖືກຕ້ອງຂັດຽວແລ້ວຂີດອ້ອມເອົາຄຳຕອບທີ່ຖືກຕ້ອງ.

1. ຂໍ້ໃດບໍ່ ຈັດເປັນລະບົບນິເວດ?
 - ກ. ໜອງນ້ຳທີ່ມີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຢູ່ເຕັມ
 - ຂ. ບ່ອນຈອດພື້ນຊີມັງ
 - ຄ. ເດີນຫຍ້າໜ້າໂຮງຮຽນ
 - ງ. ສວນດອກໄມ້ໜ້າເສົາທຸງ
2. ລະບົບນິເວດທີ່ໃຫຍ່ທີ່ສຸດຄືຂໍ້ໃດ?
 - ກ. ມະຫາສະໝຸດ
 - ຂ. ປ່າໄມ້
 - ຄ. ໂລກຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ
 - ງ. ທົ່ງຫຍ້າ
3. ລະບົບນິເວດປະກອບມີສິ່ງໃດແດ່?
 - ກ. Producer + consumer + decomposer
 - ຂ. Herbivore + carnivore + omnivore
 - ຄ. Population + habitat
 - ງ. Community + habitat
4. ຂໍ້ໃດແມ່ນຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ?
 - ກ. ສະຖານທີ່ທີ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອາໄສຢູ່ເຕັມ
 - ຂ. ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດຕ່າງໆທີ່ຢູ່ຮ່ວມກັນກັບແຫຼ່ງອາໄສ
 - ຄ. ກຸ່ມຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ຢູ່ຮ່ວມກັນໃນແຕ່ລະແຫ່ງ
 - ງ. ສິ່ງຕ່າງໆທີ່ຢູ່ຮ່ວມກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ
5. ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສມີຄວາມໝາຍຖືກກັບຂໍ້ໃດຕໍ່ໄປນີ້?
 - ກ. ປາຄໍ່ມັກອາໄສຢູ່ຕາມແຄມໜອງ ບຶງ ທີ່ມີພືດນ້ຳປົກຄຸມ ແລະ ມີອາຫານອຸດົມສົມບູນ
 - ຂ. ຕົ້ນກະບອງເພັດເປັນພືດທະເລຊາຍ ໃບປ່ຽນແປງເປັນໜາມເພື່ອຊ່ວຍຫຼຸດອັດຕາການຕາຍນ້ຳ
 - ຄ. ນົກກະທູງອົບພະຍົບມາເຮັດຮັງຢູ່ຊົ່ວຄາວ (4-6 ເດືອນ) ຢູ່ທີ່ວັດແຫ່ງໜຶ່ງ
 - ງ. ແໜເປັນພືດນ້ຳທີ່ມີດອກ ຮາກດູດອາຫານຈາກດິນໂດຍກົງ ໃບປ່ຽນໂຄງສ້າງສຳຫຼັບຈັບສັດນ້ຳນ້ອຍໆເປັນອາຫານ
6. ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນຂໍ້ໃດຕໍ່ໄປນີ້ຈັດເປັນກຸ່ມຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ?
 - ກ. ຈິ່ງຫຼົດ ແລະ ຕັກກະແຕນໃນພຸ່ມຫຍ້າ
 - ຂ. ນົກກະຈອກ 20 ໂຕ ເທິງກິ່ງໄມ້
 - ຄ. ມົດແດງຈຳນວນຫຼາຍໃນຮັງ
 - ງ. ປາຫາງນົກຍຸງ 100 ໂຕ ໃນອ່າງ
7. ຂໍ້ໃດຕໍ່ໄປນີ້ຖືວ່າເປັນປັດໄຈທາງກາຍະພາບ?
 - ກ. ຈອກ ແໜ ເທົາ
 - ຂ. ອຸນຫະພູມ ແສງສະຫວ່າງ ຄວາມດັນ
 - ຄ. ແຮ່ທາດ ດິນ ຈຸລິນຊີ
 - ງ. ສານອາຫານ ອົກຊີແຊນ ພືດນ້ຳ

8. ໃນການສຳຫຼວດປ່າແຄມນ້ຳແຫ່ງໜຶ່ງ ພົບພືດປະເພດໂກງກາງ ແສມ ລຳພູ ຂຶ້ນປະປົນກັນ ສ່ວນໃນຮ່ອງນ້ຳ ແລະ ພື້ນຕົມມີລູກປາ ຫອຍ ປູ ແຈກຢາຍຢູ່ທົ່ວໄປ. ການສຶກສາຕໍ່ມາຮູ້ວ່າ ຫອຍກິນໃບໄມ້ແຫ້ງເປັນອາຫານ ສ່ວນປູກິນ ຫອຍ ແລະ ລູກປາ.” ຂໍ້ມູນນີ້ໄດ້ຈາກການສຶກສາກ່ຽວກັບ

ກ. ກຸ່ມຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ

ຂ. ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ

ຄ. ລະບົບນິເວດ

ງ. ຕ່ອງໂສ້ອາຫານ

9. ແຫຼ່ງກຳເນີດຂອງພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດແມ່ນຫຍັງ?

ກ. ຕາເວັນ

ຂ. ຜູ້ຜະລິດ

ຄ. ຜູ້ບໍລິໂພກ

ງ. ແຮ່ທາດອາຫານ

10. ຂໍ້ໃດບໍ່ໄດ້ສະແດງເຖິງຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບແຫຼ່ງອາໄສ?

ກ. ການປ່ຽນສີຂອງຈິຈຽມ

ຂ. ການອົບພະຍົບຂອງນົກບາງຊະນິດ

ຄ. ການມີສີສັນສີດໃສຂອງດອກກ້ວຍໄມ້

ງ. ການມີອະໄວຍະວະກຳຈັດເກືອອອກຈາກຮ່າງກາຍຂອງນົກທະເລ

11. ☐ ຫາດຫິນມີລັກສະນະເດັ່ນກວ່າຫາດຊາຍແມ່ນຂໍ້ໃດ?

ກ. ຄ່າ pH

ຂ. ຄວາມເຄັມ

ຄ. ບ່ອນຍຶດເກາະ

ງ. ອຸນຫະພູມ

12. ບ່ອນໃດເປັນແຫຼ່ງອາຫານຂອງສັດທະເລ?

ກ. ຫາດຊາຍ

ຂ. ຫາດຕົມ

ຄ. ຫາດຫິນ

ງ. ປະກາລັງ

13. ລັກສະນະເດັ່ນຂອງພືດໃນປ່າແຄມນ້ຳແມ່ນຂໍ້ໃດ?

ກ. ມີຮາກຄ້ຳຊູ

ຂ. ມີຮາກຫາຍໃຈ

ຄ. ມີໃບໜາ

ງ. ຖືກໝົດທຸກຂໍ້

14. ລະບົບນິເວດໃດມີຄວາມອຸດົມສົມບູນ ແລະ ຄວາມໜາແໜ້ນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໜ້ອຍທີ່ສຸດ?

ກ. ລະບົບນິເວດໃຕ້ທະເລເລິກ

ຂ. ລະບົບນິເວດຫາດຊາຍ

ຄ. ລະບົບນິເວດແຄມຝັ່ງແມ່ນ້ຳ

ງ. ລະບົບນິເວດປ່າແຄມນ້ຳ

15. ລະບົບນິເວດແບບທະເລຊາຍມີຜົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ອາໄສຢູ່ແຕກຕ່າງໄປຈາກລະບົບນິເວດອື່ນໆ ຂໍ້ໃດບໍ່ແມ່ນ ຄວາມຈິງ?

ກ. ກຳນົດພຶດຕິກຳໃນການອອກຫາເຫຍື່ອ ແລະ ອາຫານຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດສ່ວນໃຫຍ່ເປັນເວລາກາງຄືນ
 ຂ. ຈຳກັດຊະນິດ ແລະ ຈຳນວນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແຕ່ລະຊະນິດທີ່ອາໄສຢູ່ໃຫ້ມີໜ້ອຍຊະນິດ ແລະ ແຕ່ລະຊະນິດມີຈຳນວນຫຼາຍ

ຄ. ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອາໄສຢູ່ມີການປັບຕົວດ້ານຮູບຮ່າງ ແລະ ລັກສະນະພາຍນອກ

ງ. ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອາໄສຢູ່ມີການປັບຕົວໃນດ້ານການເຮັດວຽກຂອງລະບົບອະໄວຍະວະ ຫຼື ສະລິລະ

16. ປັດຈຸບັນເນື້ອທີ່ປ່າຂອງປະເທດລາວມີປະມານ 9,5ລ້ານເຮັກຕາ ຫຼື 29% ຂອງເນື້ອທີ່ປະເທດ, ປ່າໄມ້ເປັນຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດທີ່ສຳຄັນຂອງປະເທດແນວໃດ?

ກ. ເປັນບ່ອນລວມພັນໄມ້ ແລະ ສັດປ່າຕ່າງໆ

ຂ. ເປັນແຫຼ່ງຕົ້ນນ້ຳ ຫຼຸດຄວາມຮຸນແຮງຂອງນ້ຳປ່າ

ຄ. ເປັນບ່ອນສະສົມປຸຍ ຮັກສາຄວາມຊຸ່ມ ແລະ ປ້ອງກັນການພັງທະລາຍຂອງໜ້າດິນ

ງ. ຖືກໝົດທຸກຂໍ້

17. ປ່າໄມ້ຊ່ວຍບັນເທົານ້ຳຖ້ວມຍ້ອນຫຍັງ?

ກ. ໃບໄມ້ສາມາດອຸ້ມນ້ຳໄດ້ດີ

ຂ. ຮາກສາມາດດູດຊຶມນ້ຳໄດ້ຢ່າງບໍ່ຈຳກັດ

ຄ. ທ່ໍາໄຊເລມສາມາດລຳລຽງນ້ຳໄດ້ຢ່າງໄວວາ

ງ. ຮາກສາມາດແຕກແໜງ ແລະ ໄຊໄປໃນດິນເປັນບໍລິເວນກວ້າງ

18. ການກະທຳໃນຂໍ້ໃດທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມເສຍໄປຫາຍກັບປ່າແຄມນ້ຳຫຼາຍທີ່ສຸດ

ກ. ການເຮັດນາກຸ້ງ

ຂ. ການເຮັດນາເກືອ

ຄ. ການສ້າງໂຮງແຮມ

ງ. ການສ້າງທ່າເຮືອ

19. ຂໍ້ໃດເຮັດໃຫ້ເກີດພາວະສົມດຸນຂອງລະບົບນິເວດໃນປັດຈຸບັນຖືກທຳລາຍໄປຫຼາຍທີ່ສຸດ?

ກ. ແຜ່ນດິນໄຫວ

ຂ. ການເກີດນ້ຳຖ້ວມ

ຄ. ການເກີດໂລກລະບາດ

ງ. ການກະທຳຂອງມະນຸດ

20. ຂໍ້ໃດເວົ້າຖືກຕ້ອງ?

ກ. ລະບົບນິເວດແຕ່ລະລະບົບແຍກອອກຈາກກັນຢ່າງສິ້ນເຊີງ

ຂ. ໂລກຂອງເຮົາປະກອບດ້ວຍລະບົບນິເວດພຽງລະບົບດຽວ

ຄ. ລະບົບນິເວດຂະໜາດນ້ອຍເຊື່ອງຊ້ອນຢູ່ໃນລະບົບນິເວດຂະໜາດໃຫຍ່

ງ. ປາຊະນິດຕ່າງໆທີ່ລ້ຽງໃນຕູ້ປາທີ່ມີພຶດນ້ຳ ບໍ່ຈັດເປັນລະບົບນິເວດ

ຕາຕະລາງທີ 14 ຄຳຖາມ ແລະ ຂະໜານຄອບ

ຄຳຖາມຂໍ້	ຄຳຕອບຂໍ້
1	ຂ
2	ຄ
3	ງ
4	ຂ
5	ກ

6	ກ
7	ຂ
8	ຄ
9	ກ
10	ຄ
11	ຄ
12	ງ
13	ງ
14	ກ
15	ຂ
16	ງ
17	ຂ
18	ກ
19	ງ
20	ຄ

ບົດທີ 3 ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງແວດລ້ອມ

ເວລາ 10 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ເຂົ້າໃຈແນວຄວາມຄິດຂອງລະບົບນິເວດ ແລະ ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດພາຍໃນລະບົບນິເວດ.
- ສາມາດຈຳແນກ ແລະ ອະທິບາຍຮູບແບບຄວາມສຳພັນທີ່ແຕກຕ່າງກັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.
- ເຂົ້າໃຈຄວາມສຳຄັນຂອງຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນການຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງລະບົບນິເວດ.
- ເຂົ້າໃຈຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ.
- ອະທິບາຍພາວະຄວາມສຳພັນດ້ານອາຫານ ແລະ ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ຄຸສອນນຳໃຊ້ຮູບພາບຮູບແບບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 2 ຊະນິດຢູ່ໃນລະບົບນິເວດມາໃຫ້ຜູ້ຮຽນສັງເກດ, ສົນທະນາຮ່ວມກັນເຖິງການຢູ່ຮ່ວມກັນຮູບແບບຕ່າງໆຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 2 ຊະນິດໃນລະບົບນິເວດ, ຄຸນາພາຜູ້ຮຽນລົງໄປສຳຫຼວດບໍລິເວນອ້ອມໂຮງຮຽນ ໃຫ້ຕົວແທນກຸ່ມ ຂຶ້ນອະທິບາຍສິ່ງທີ່ຄົ້ນພົບຈາກການສຳຫຼວດ

- ສາມາດສັງເກດ ແລະ ຈຳແນກຮູບແບບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນສະພາບແວດລ້ອມທຳມະຊາດ.

- ສາມາດນຳສະເໜີຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນຮູບແບບຕ່າງໆ (ເຊັ່ນ: ຕາຕະລາງ, ແຜນວາດ, ບົດລາຍງານ).

- ສາມາດເຮັດວຽກເປັນກຸ່ມເພື່ອສຶກສາ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບຫົວຂໍ້ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ ແລະ ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດພາຍໃນລະບົບນິເວດ.
- ຈຳແນກ ແລະ ອະທິບາຍຮູບແບບຄວາມສຳພັນທີ່ແຕກຕ່າງກັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ (ເຊັ່ນ: ການຢູ່ຮ່ວມກັນ, ການລ່າ, ການແຂ່ງຂັນ).
- ຜູ້ຮຽນສາມາດລະບຸອົງປະກອບຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ.
- ຜູ້ຮຽນສາມາດອະທິບາຍຄວາມສຳພັນດ້ານອາຫານ ແລະ ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ.
- ຜູ້ຮຽນສາມາດນຳສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາຜົນການສັງເກດລະບົບນິເວດ.
- ວິເຄາະຜົນກະທົບຂອງຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕໍ່ຄວາມສົມດຸນຂອງລະບົບນິເວດ.

II. ເນື້ອໃນ

3.1.1. ຮູບແບບເຄື່ອງໝາຍຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕ່າງໆໃນລະບົບນິເວດ

ການພົວພັນກັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ ຫຼື ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕ່າງໆໃນລະບົບນິເວດປະກອບມີຫຼາຍຮູບແບບລຸ່ມນີ້:

ຕາຕະລາງທີ 15 ຮູບແບບເຄື່ອງໝາຍຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕ່າງໆໃນລະບົບນິເວດ

ເຄື່ອງໝາຍ	ອະທິບາຍ
ບວກ (+)	ເຄື່ອງໝາຍບວກ (+) ແທນຄວາມໝາຍຂອງຄວາມສໍາພັນວ່າສິ່ງທີ່ມີຊີວິດນັ້ນຈະໄດ້ປະໂຫຍດຈາກຄວາມສໍາພັນທີ່ເກີດຂຶ້ນ
ລົບ (-)	ເຄື່ອງໝາຍລົບ (-) ແທນຄວາມໝາຍຂອງຄວາມສໍາພັນວ່າສິ່ງທີ່ມີຊີວິດນັ້ນຈະໄດ້ເສຍປະໂຫຍດຈາກຄວາມສໍາພັນທີ່ເກີດຂຶ້ນ
ສູນ (o)	ເຄື່ອງໝາຍສູນ (o) ແທນຄວາມໝາຍຂອງຄວາມສໍາພັນວ່າສິ່ງທີ່ມີຊີວິດນັ້ນຈະບໍ່ໄດ້ຮັບ ຫຼື ເສຍປະໂຫຍດຈາກຄວາມສໍາພັນທີ່ເກີດຂຶ້ນ

3.1.2. ຮູບແບບ (Symbiosis) ໝາຍເຖິງ ການພົວພັນກັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 2 ຊະນິດຢູ່ໃນລະບົບນິເວດ
 ຮູບແບບ (Symbiosis) ໝາຍເຖິງ ການພົວພັນກັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 2 ຊະນິດຢູ່ໃນລະບົບນິເວດ
 ປະກອບມີຮູບແບບການພົວພັນດັ່ງລຸ່ມນີ້:

- ການລ່າເຫຼືອ (Predation + / -)
- ການໄດ້ປະໂຫຍດຮ່ວມກັນ (Protocooperation +/+)
- ພາວະເພິ່ງພາອາໄສ (Mutualism + / +)
- ພາວະການເກື້ອກູນ (Commensalism +/ 0)
- ພາວະກາຝາກ (Parasitism +/-)
- ພາວະການຍ່ອຍສະຫຼາຍ (Saprophytism +/0)
- ການສ້າງທາດປະຕິຊີວະນະ (Antibiosis 0/ -)
- ການບຽດບຽນ (Amensalism 0/-)
- ພາວະແຂ່ງຂັນ (Competition -/-)
- ພາວະເປັນກາງ (neutralism 0/0)

1) ການລ່າເຫຼືອ (Predation + / -) ເປັນຮູບແບບການພົວພັນທີ່ປະກອບດ້ວຍຝ່າຍໜຶ່ງເປັນຜູ້ລ່າ (predator) ແລະ ອີກຝ່າຍໜຶ່ງເປັນເຫຍື່ອ (prey) ເຊັ່ນ: ແມວລ່າໝູ, ເສືອລ່າກວາງ, ແຕ່ບາງກໍລະນີຜູ້ລ່າອາດຕົກເປັນເຫຍື່ອຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນກໍເປັນໄດ້ເຊັ່ນ: ກົບກິນແມງໄມ້, ແຫຼວກິນກົບອີກເທື່ອໜຶ່ງ. ການພົວພັນແບບນີ້ຜູ້ລ່າໄດ້ຜົນປະໂຫຍດ, ສ່ວນຜູ້ຖືກລ່າເສຍຜົນປະໂຫຍດ.



ຮູບພາບທີ 5 ການລ່າເຫຍື່ອ

2) ການໄດ້ປະໂຫຍດຮ່ວມກັນ (Protocooperation +/+) ໝາຍເຖິງສອງຊະນິດຢູ່ຮ່ວມກັນຕ່າງຝ່າຍຕ່າງໄດ້ປະໂຫຍດ, ເມື່ອແຍກຈາກກັນທັງສອງຕ່າງກໍບໍ່ເສຍຜົນປະໂຫຍດ ເຊັ່ນ: ນົກຍາງກັບແຮດ, ດອກໄມ້ກັບແມງໄມ້, ນົກອ້ຽງເທິງຫຼັງຄວາຍ, ສ່ວນຄວາຍໄດ້ປະໂຫຍດຈາກນົກອ້ຽງກິນເຫັບ ແລະ ເປັນໂຕສັນຍານສຽງຮ້ອງ ຫຼື ບິນຫົນ

ເມື່ອມີສັດຕູມາໃກ້. ມີດກັບເພີ່ມໂດຍແມ່ນມີດເປັນຜູ້ນຳເພີ່ມມາລ້ຽງໄວ້ ແລະ ເຄື່ອນຍ້າຍເພີ່ມໄປເລື້ອຍໆ ມີດຈະໄດ້ຮັບນ້ຳຫວານຈາກເພີ່ມທີ່ມັນດູດຈາກພືດ.



ຮູບພາບທີ 6 ການໄດ້ປະໂຫຍດຮ່ວມກັນ

3) ພາວະເພິ່ງພາອາໄສ (Mutualism + / +) ເປັນການພົວພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 2 ຊະນິດຢູ່ຮ່ວມກັນ ແຍກອອກຈາກກັນບໍ່ໄດ້, ຖ້າແຍກອອກຈາກກັນທັງ 2 ຊະນິດກໍ່ຈະຕາຍເຊັ່ນ: ເຫັດເທົາ (Lichen) ເຊິ່ງປະກອບມີເຫັດແລະເທົາ, ເຫັດຈະໃຫ້ຄວາມຊຸ່ມ ແລະ ເກືອແຮ່ໃຫ້ແກ່ເທົາ, ສ່ວນເທົາຈະສ້າງເຄາະອາຫານໃຫ້ເຫັດໄດ້ກິນນາ ຫຼື ປວກກິນໄມ້ແຕ່ຍ່ອຍບໍ່ໄດ້ຕ້ອງໃຫ້ໂປຣໂຕຊີວ (ປະຖົມມະສັດ) ໃນລຳໄສ້ປວກຊ່ວຍຍ່ອຍໄມ້ນັ້ນສາກ່ອນຈຶ່ງດູດຊຶມໄປໃຊ້ ການພົວພັນແບບນີ້ຕ່າງຝ່າຍຕ່າງໄດ້ຜົນປະໂຫຍດ.



ຮູບພາບທີ 7 ພາວະເພິ່ງພາອາໄສ

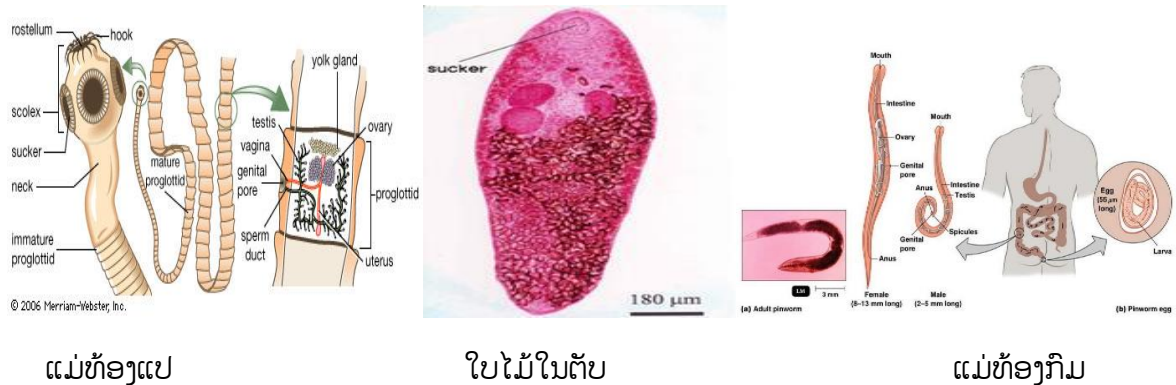
4) ພາວະການເກື້ອກຸນ (Commensalism +/- 0) ເປັນຮູບແບບການພົວພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ສອງຊະນິດຢູ່ຮ່ວມກັນເຊິ່ງໃນນັ້ນຝ່າຍໜຶ່ງໄດ້ ປະໂຫຍດອີກຝ່າຍໜຶ່ງບໍ່ໄດ້ປະໂຫຍດ ແລະ ກໍ່ບໍ່ເສຍປະໂຫຍດເຊັ່ນ: ດອກເຜິ້ງອາໄສຢູ່ຕົ້ນໄມ້ໃຫຍ່, ດອກເຜິ້ງມີບ່ອນຢູ່ອາໄສຕົ້ນໄມ້ໃຫຍ່ບໍ່ໄດ້ ແລະ ບໍ່ເສຍປະໂຫຍດ.



ຮູບພາບທີ 8 ພາວະການເກື້ອກຸນ

5) ພາວະກາຝາກ (Parasitism +/- -) ການພົວພັນແບບນີ້ຝ່າຍໜຶ່ງໄດ້ປະໂຫຍດ ແລະ ອີກຝ່າຍໜຶ່ງເສຍປະໂຫຍດເຊັ່ນ: ແມ່ທ້ອງກັບຄືນ ຢູ່ຮ່ວມກັນແບບກາຝາກມີເຄື່ອງໝາຍຄື (+/-) ເຈົ້າກາຝາກ ແລະ ກາຝາກ ອີງໃສ່ທີ່ຢູ່ອາໄສພາວະກາຝາກແຍກອອກເປັນ 2 ຊະນິດຄື:

(1).ກາຝາກໃນ (Endo parasite): ການພົວພັນຮູບແບບນີ້ກາຝາກຈະອາໄສກິນອາຫານ ແລະ ດຳລົງຊີວິດ ຢູ່ພາຍໃນຮ່າງກາຍຂອງເຈົ້າກາຝາກເຊັ່ນ: ແມ່ທ້ອງແປ, ແມ່ທ້ອງກົມຊະນິດຕ່າງໆລວມທັງຈຸລິນຊີ ທີ່ເປັນກາຝາກອາໄສພາຍໃນຮ່າງກາຍຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ



ແມ່ທ້ອງແປ

ໃບໄມ້ໃນຕັບ

ແມ່ທ້ອງກົມ

ຮູບພາບທີ 9 ພາວະກາຝາກໃນ

(2) ກາຝາກນອກ (exto parasite +; 0): ເປັນຮູບແບບການພົວພັນທີ່ກາຝາກອາໄສຢູ່ພາຍນອກຂອງເຈົ້າກາຝາກເຊັ່ນ: ເຫົາ, ຫັດ, ໂຮໂກ່ ເປັນກາຝາກຂອງສັດ. ເພຍຫອຍ, ເພຍອ່ອນ, ເພຍແປ້ງ ແລະ ເພຍຈັກຈັນເຊິ່ງດູດກິນນ້ຳຫຼໍ່ລ້ຽງຈາກພືດຈຶ່ງເປັນກາຝາກຂອງພືດ. ຕົ້ນເຂືອງຄຳເປັນກາຝາກທີ່ມີລັກສະນະເປັນເຄືອບໍ່ມີສ່ວນທີ່ເປັນສີຂຽວຈຶ່ງສັງເກດເຫັນໄດ້, ເຄືອເຂືອງຄຳຈະໃຊ້ອະໄວຍະວະສຳລັບດູດຊຶມອາຫານ (haustoria) ແບ່ງຊອດເຂົ້າໄປໃນແພພືດຂອງຜູ້ໃຫ້ອາໄສ. ສ່ວນກາຝາກເປັນພືດທີ່ມີໃບສີຂຽວໄດ້ຮັບສານອາຫານ ແລະ ນ້ຳໂດຍໃຊ້ຮາກດູດຈາກພືດຜູ້ໃຫ້ອາໄສ ແລະ ສາມາດສັງເກດເຫັນໄດ້ອີກ.



ຮູບພາບທີ 10 ພາວະກາຝາກໃນ

6) ພາວະການຍ່ອຍສະຫຼາຍ (Saprophytism +/0) ເປັນຮູບແບບການພົວພັນທີ່ເປັນການດຳລົງຊີວິດຂອງພວກ ເຫັດຮາ ແລະ ແບັກທີເຣຍ ທີ່ອາໄສຊາກຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ໂດຍການປ່ອຍແມ່ແປ້ງ (enzyme) ອອກມານອກຈຸລັງເພື່ອຍ່ອຍຊາກເຫຼົ່ານັ້ນສຳເລັດແລ້ວຈຶ່ງດູດຊຶມທາດອາຫານທີ່ໄດ້ຈາກການຍ່ອຍເຂົ້າສູ່ຈຸລັງໃນຮູບແບບທາດແຫຼວ. ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ດຳລົງຊີວິດແບບນີ້ເອີ້ນວ່າ: ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ (decomposer) ເຊິ່ງມີປະໂຫຍດຕໍ່ລະບົບນິເວດຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ ເພາະເຮັດໃຫ້ເກີດການໝູນວຽນຂອງທາດບາງຊະນິດເປັນວົງຈອນໂດຍຜູ້ຜະລິດສາມາດນຳທາດອະນຸຢຸດທາດທີ່ໄດ້ຈາກການຍ່ອຍສະຫຼາຍນັ້ນກັບໄປໃຊ້ໄດ້ອີກ.



ຮູບພາບທີ 11 ພາວະການຍ່ອຍສະຫຼາຍ

7). ການສ້າງທາດປະຕິຊີວະນະ (Antibiosis 0/-) ເປັນຮູບແບບການພົວພັນທີ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໜຶ່ງຈະປ່ອຍທາດເຄມີອອກມາອກຈາກລັງແລ້ວທາດເຄມີນັ້ນຈະມີຜົນສະທ້ອນຕໍ່ການເຕີບໃຫຍ່ຂະຫຍາຍຕົວ ຫຼື ການຢຸດລອດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອີກຊະນິດໜຶ່ງເຊັ່ນ: ຣາເຟນີຊີລລຽມປ່ອຍສານປະຊີວະນະ (Antibiotics) ອອກມາແລ້ວມີຜົນສະທ້ອນຕໍ່ການຢັບຢັ້ງການເຕີບໃຫຍ່ຂອງແບັກທີເຣຍ ໂດຍຣາເຟນີຊີລລຽມບໍ່ໄດ້ຮັບ ຫຼື ບໍ່ເສຍຜົນປະໂຫຍດ ຫຼື ເທົາສີຂຽວແກມຟ້າ (microcystissp) ປ່ອຍທາດເຄມີຊີໂຮດຣອກຊິລເອມິນ (hydroxylamine) ອອກມາສູ່ນ້ຳເຮັດໃຫ້ ສັດທີ່ໄປດື່ມນ້ຳນັ້ນຕາຍໄດ້.

8). ການບຽດບຽນ (Amensalism 0/-) ເປັນຮູບແບບການພົວພັນທີ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໜຶ່ງເຮັດໃຫ້ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນບໍ່ເຕີບໃຫຍ່ຂະຫຍາຍຕົວ, ແຕ່ບໍ່ມີການປ່ອຍສານເຄມີອອກມາ ເຊັ່ນ: ຕົ້ນໄມ້ໃຫຍ່ບັງ ແສງແດດຕົ້ນໄມ້ນ້ອຍເຮັດໃຫ້ຕົ້ນໄມ້ນ້ອຍບໍ່ຂະຫຍາຍຕົວ ແລະ ຕົ້ນໄມ້ໃຫຍ່ກໍບໍ່ໄດ້ ແລະ ບໍ່ເສຍຜົນ ປະໂຫຍດ.



ຮູບພາບທີ 12 ການບຽດບຽນ

9). ພາວະແຂ່ງຂັນ (Competition -/-) ເປັນຮູບແບບການພົວພັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດສອງຝ່າຍ (ຫຼື ອາດເປັນຊະນິດດຽວກັນ) ທີ່ມີຄວາມຕ້ອງການປັດໃຈອັນດຽວກັນ ແລະ ປັດໃຈນັ້ນມີຄວາມຈຳກັດ, ຕ່າງແຂ່ງຂັນກັນເພື່ອສະແຫວງຫາສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ຕ້ອງການ ໂດຍຕ່າງຝ່າຍຕ່າງເສຍຜົນປະໂຫຍດ ດ້ວຍກັນທັງສອງຝ່າຍເຊັ່ນ: ການແຂ່ງຂັນລະຫວ່າງສັດເພື່ອຍາດແຍ່ງບ່ອນຢູ່ອາໄສ ຫຼື ຍາດແຍ່ງ ອາຫານກັນໂດຍທົ່ວໄປການແກ່ງແຍ່ງລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດຊະນິດດຽວກັນມັກຈະມີຄວາມຮຸນແຮງ ຫຼາຍກ່ວາລະຫວ່າງຕ່າງຊະນິດກັນ.



ຮູບພາບທີ 13 ພາວະແຂ່ງຂັນ

10).ພາວະເປັນກາງ (neutralism 0/0) ການພົວພັນແບບນີ້ເປັນການດຳລົງຊີວິດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດສອງຊະນິດຮ່ວມກັນ ແຕ່ຕ່າງຝ່າຍບໍ່ໄດ້ ແລະບໍ່ເສຍຜົນປະໂຫຍດຫຍັງຕໍ່ກັນ ເຊັ່ນ: ໃນທຶງນາມີກະຕ່າຍ ແລະ ນົກອາໄສຢູ່ຮ່ວມກັນຕ່າງຝ່າຍບໍ່ມີການພົວພັນກັນ.



ຮູບພາບທີ 14 ພາວະເປັນກາງ

3.1.3. ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ

ລະບົບນິເວດແມ່ນຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ພົວພັນກັບສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດຢູ່ໃນສະພາບແວດລ້ອມຂອງພວກມັນ. ຄວາມສຳພັນເຫຼົ່ານີ້ມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ຄວາມຢູ່ລອດ ແລະ ການຂະຫຍາຍຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທັງໝົດໃນລະບົບນິເວດ.

(1).ຄວາມສຳພັນດ້ານອາຫານ

- ຜູ້ຜະລິດ: ພືດ ແລະ ສາຫຼ່າຍແມ່ນຜູ້ຜະລິດໃນລະບົບນິເວດ. ພວກມັນໃຊ້ແສງຕາເວັນ, ນ້ຳ, ແລະ ແຮ່ທາດຈາກດິນເພື່ອສ້າງອາຫານຂອງພວກມັນເອງຜ່ານຂະບວນການສັງເຄາະແສງ. ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດທີ່ສຳຄັນໃນຂະບວນການນີ້ແມ່ນແສງຕາເວັນ, ນ້ຳ, ແລະ ແຮ່ທາດ.
- ຜູ້ບໍລິໂພກ: ສັດແມ່ນຜູ້ບໍລິໂພກທີ່ກິນພືດ ຫຼື ສັດອື່ນໆເພື່ອໃຫ້ໄດ້ພະລັງງານ. ພວກມັນຂຶ້ນກັບຜູ້ຜະລິດໂດຍກົງ ຫຼື ໂດຍທາງອ້ອມສຳລັບອາຫານ.
- ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ: ເຊື້ອລາ ແລະ ແບັກທີເຣຍແມ່ນຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍທີ່ທຳລາຍສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ຕາຍແລ້ວ ແລະ ສິ່ງເສດເຫຼືອຂອງສັດ, ປ່ອຍແຮ່ທາດກັບຄືນສູ່ດິນ. ແຮ່ທາດເຫຼົ່ານີ້ແມ່ນສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດທີ່ສຳຄັນສຳລັບການຂະຫຍາຍຕົວຂອງພືດ.

(2).ຄວາມສຳພັນດ້ານແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ

- ດິນ: ດິນໃຫ້ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສສໍາລັບພືດ ແລະ ສັດຈຳນວນຫຼາຍ. ຄວາມຊຸ່ມຊື່ນ, ໂຄງສ້າງ, ແລະ ສ່ວນປະກອບຂອງດິນມີຜົນກະທົບຕໍ່ປະເພດຂອງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ສາມາດອາໄສຢູ່ໃນນັ້ນໄດ້.

- ນໍ້າ: ນໍ້າແມ່ນສິ່ງຈຳເປັນສໍາລັບຊີວິດທັງໝົດ. ມັນໃຫ້ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສສໍາລັບສັດນໍ້າ ແລະ ພືດນໍ້າ, ແລະ ມັນຍັງມີຄວາມສໍາຄັນສໍາລັບສິ່ງມີຊີວິດທີ່ອາໄສຢູ່ເທິງບົກ.

- ແສງຕາເວັນ: ແສງຕາເວັນໃຫ້ຄວາມອົບອຸ່ນ ແລະ ແສງສະຫວ່າງທີ່ຈຳເປັນສໍາລັບຊີວິດ. ມັນມີຜົນກະທົບຕໍ່ອຸນຫະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມຊື່ນ, ແລະ ການເຕີບໃຫຍ່ຂອງພືດ.

- ອາກາດ: ອາກາດໃຫ້ອົກຊີແຊນທີ່ສິ່ງມີຊີວິດຕ້ອງການຫາຍໃຈ. ມັນຍັງມີຜົນກະທົບຕໍ່ອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມຊື່ນ.

ຕົວຢ່າງການສໍາຫຼວດລະບົບນິເວດອ້ອມໂຮງຮຽນ

- ສັງເກດພືດ: ພືດຊະນິດໃດແດ່ທີ່ເຕີບໃຫຍ່ຢູ່ໃນບໍລິເວນນັ້ນ? ດິນມີລັກສະນະແນວໃດ? ມັນຊຸ່ມຊື່ນຫຼື ແຫ້ງແລ້ງ? ມັນມີແສງຕາເວັນຫຼາຍປານໃດ?

- ສັງເກດສັດ: ສັດຊະນິດໃດແດ່ທີ່ເຈົ້າເຫັນ? ພວກມັນກິນຫຍັງ? ພວກມັນອາໄສຢູ່ໃສ?

- ສັງເກດສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ: ດິນ, ນໍ້າ, ແສງຕາເວັນ, ແລະ ອາກາດມີຜົນກະທົບຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດແນວໃດ?

- ວິເຄາະຄວາມສໍາພັນ: ພືດ ແລະ ສັດຂຶ້ນກັບສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດແນວໃດ? ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດຂຶ້ນກັບສິ່ງມີຊີວິດແນວໃດ? ໂດຍການສໍາຫຼວດ ແລະ ສັງເກດລະບົບນິເວດອ້ອມໂຮງຮຽນ, ຜູ້ຮຽນສາມາດເຂົ້າໃຈຄວາມສໍາພັນທີ່ສັບສົນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ. ນີ້ຈະຊ່ວຍໃຫ້ພວກເຂົາເຂົ້າໃຈຄວາມສໍາຄັນຂອງລະບົບນິເວດ ແລະ ຄວາມຕ້ອງການທີ່ຈະປົກປ້ອງມັນ.

ຄວາມສໍາພັນໃນລະບົບນິເວດເກີດຂຶ້ນລະຫວ່າງ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ

ການປັບຕົວທາງດ້ານໂຄງສ້າງມີການປັບສີຮູບຮ່າງລໍາຕົວໃຫ້ເຂົ້າກັບສະພາບແວດ
ເປັນການປັບຕົວທາງດ້ານຮູບຮ່າງລັກສະນະພາຍນອກ ເຊັ່ນ : ນົກຊະນິດຕ່າງໆຈະມີຂາບໍ່ຄືກັນ ເຊັ່ນ: ເປັດມີຂາທີ່ສາມາດລອຍນໍ້າໄດ້, ນົກຍາງມີຂາຍາວເພື່ອຢູ່ໃນບ່ອນທີ່ມີນໍ້າເປັນຕົ້ນ. ຈຳພວກແມງໄມ້ມີປາກດູດເຊັ່ນ: ແມງກະເບື້ອງ, ປາກກັດສຳຫຼັບຈີ່ຫູ່, ປາກເລຍສຳຫຼັບແມງວັນ, ຕົກແຕນກອນບໍ່ທັນເປັນຕົວແກ່ ປົກບໍ່ທັນຂະຫຍາຍ, ຂາຫຼັງຂອງມັນໃຫຍ່ເພື່ອໃຊ້ກະໂດດພຽງຢ່າງດຽວ.

ການປັບຕົວທາງດ້ານສະລິລະວິທະຍາເປັນການປັບຕົວທາງດ້ານໜ້າທີ່ອະໄວຍະວະພາຍໃນເຊັ່ນ: ໃນສັດເລືອດອຸນ (homio – thermous animal) ເຊັ່ນ: ມີຕ່ອມປອຍນໍ້າເຫຼືອອອກມາເວລາຮອ້ນເພື່ອຫຼຸດຜ່ອນອຸນນະພູມໃນຮ່າງກາຍ. ພວກສັດນໍ້າກໍ່ມີຕ່ອມເກືອ (salt gland) ເພື່ອປັບຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງຄວາມເຄັມທາດແຫຼວໃນຮ່າງກາຍ (body fluid) ຫຼື ນໍ້າໃຫ້ຢູ່ໃນສະພາບປົກກະຕິ (Osmo regulation).

ການປັບຕົວທາງດ້ານພຶດຕິກຳການປັບຕົວດ້ານພຶດຕິກຳ. (behavioral abaptation). ການປັບຕົວແບບນີ້ເປັນການປັບຕົວທາງດ້ານພຶດຕິກຳຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ໃຫ້ເຂົ້າກັບເງື່ອນໄຂ ສະພາບແວດລ້ອມທີ່ມີການປ່ຽນແປງ. ຕົວຢ່າງ: ຈາກປະຖົມມະສັດ ຈຳພວກສັດຂົນລອຍ (paramecium) ມີການແຜ່ພັນສອງແບບ ຄື ຖ້າອາຫານອຸດົມສົມບູນມັນຈະແຜ່ພັນແບບ ບໍ່ອາໄສເພດ ເຮັດໃຫ້ໄດ້ຈຳນວນຫຼວງຫຼາຍ. ແຕ່ເມື່ອອາຫານຂາດແຄນພວກມັນຈະມີການແຜ່ພັນ ແບບຕິດແປະ (conjugation) ຊຶ່ງເປັນການແຜ່ພັນແບບມີເພດຊະນິດໜຶ່ງ.

ການຈຳສິນໃນລະດູໜາວ (hibernation) ໂດຍເຂົ້າຢູ່ໃນຮູທີ່ມີຄວາມຊຸ່ມ ແລະ ບໍ່ກິນອາຫານເນື່ອງຈາກເປັນລະດູການທີ່ຂາດແຄນອາຫານ. ສ່ວນສັດທີ່ອາໄສຢູ່ເຂດທະເລຊາຍຈະມີການ ຈຳສິນລະດູຮ້ອນ (aestivation) ຫຼື ຈະອອກຫາກິນໃນຕອນກາງຄືນທີ່ມີອາກາດເຢັນກ່ວາໃນຕອນກາງເວັນ ແລະ ຫຼຸດການສູນເສຍນໍ້າໄດ້ດີ, ນົກ ຫຼື ກວາງຈະມີການອົບພະຍົບຍ້າຍຖິ່ນ (migration) ຊົ່ວຄາວໃນລະດູໜາວທີ່ ມີຫິມະ ຫຼື ນໍ້າແຂງປົກຫຸ້ມ ຫາອາຫານບໍ່ໄດ້ ຈຶ່ງຍ້າຍໄປຢູ່ບ່ອນທີ່ອົບອຸ່ນກ່ວາ ຊຶ່ງມີອາຫານຫຼາຍກ່ວາ. ເມື່ອເຖິງລະດູບານ ໃໝ່ກໍ່ຈະກັບຄືນໄປສູ່ ຖິ່ນເກົ່າ. ແຕ່ມີບາງຊະນິດຈະອົບພະຍົບໝົດ ແລະ ບໍ່ກັບຄືນຖິ່ນເກົ່າເລີຍ (emigration) ຫຼື ອົບພະຍົບເຂົ້າໄປຖິ່ນໃໝ່ໂດຍທີ່ບໍ່ອົບພະຍົບອອກອີກ (Immigration) ການອົບພະຍົບແບບນີ້ອາດຈະເກີດຈາກອາຫານ ຫຼື ການຍາດແຍ່ງຢ່າງຮຸນແຮງ.

(3) ປັດໄຈທາງກາຍຍະພາບ (Physical factors)

ໝາຍເຖິງກຸ່ມຂອງສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດມີອິດທິພົນຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດຂອງກຸ່ມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ເຊັ່ນ ແສງສະຫວ່າງ ອຸ່ນຫະພູມຄວາມຊຸ່ມ, ນ້ຳ, ດິນ. ສະພາບຂອງສິ່ງແວດລ້ອມມີຄວາມສຳຄັນບໍ່ເທົ່າກັນ ບາງຊະນິດອາດສຳຄັນກວ່າ ຊະນິດອື່ນ ເປັນປັດໄຈຈຳກັດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດນັ້ນການພິຈາລະນາວ່າປັດໄຈໃດເປັນປັດໄຈຈຳກັດ ເບິ່ງຈາກໃນ ຂະນະດຽວກັນ ມີຫຼາຍປັດໄຈທີ່ຈຳເປັນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດດ້ວຍກັນ ປັດໄຈທີ່ມີປະລິມານໜ້ອຍທີ່ສຸດໃນຂະນະນັ້ນເປັນ ປັດໄຈຈຳກັດເຊັ່ນ: ໃຕ້ທະເລລຶກ ແສງສະຫວ່າງບໍ່ເຖິງ ບໍ່ມີສາຫຼາຍຢູ່ ແສງຈຶ່ງເປັນປັດໄຈຈຳກັດຂອງສາຫຼາຍໃນ ທະເລ

ອິດທິພົນຂອງອຸ່ນຫະພູມທີ່ມີຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ເຮັດໃຫ້ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດປັບຕົວເພື່ອທົນຕໍ່ອຸ່ນຫະພູມ ຫຼື ໃຫ້ຢູ່ ຫຼອດ

- ມີການປ່ຽນແປງທາງດ້ານວິທະຍາຄື ການຈຳສິນໃນລະດູໜາວ ຫຼື ໃນລະດູຮ້ອນ
- ເຮັດໃຫ້ເກີດການອົບພະຍົກໜົໜາວເຊັ່ນ: ມີກນາງແວນຈາກຈີນອົບພະຍົບມາຢູ່ປະເທດໄທ
- ເຮັດໃຫ້ການລະລາຍຂອງ ກ້າສໃນນ້ຳຫຼຸດລົງເມື່ອອຸ່ນຫະພູມເພີ່ມຂຶ້ນເຊັ່ນ: ຖ້ານ້ຳຈາກໂຮງງານຖືກປ່ອຍລົງ ທະເລ ເຮັດໃຫ້ອຸ່ນຫະພູມຂອງນ້ຳທະເລເພີ່ມຂຶ້ນ 2 ຫາ 3 ອົງສາເຊ ເຮັດໃຫ້ເກີດການລະລາຍຂອງອອກຊີ ເຈນນອ້ຍລົງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລຈະເລີ່ມຕາຍ
- ເມື່ອອຸ່ນຫະພູມສູງຂຶ້ນ ອັດຕາເມຕາບໍລິຊົມຈະເພີ່ມຂຶ້ນ ເຮັດໃຫ້ຕ້ອງການປະລິມານອອກຊີເຈນເພີ່ມຂຶ້ນ

ອິດທິພົນຂອງແສງສະຫວ່າງທີ່ມີຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ

- ເຮັດໃຫ້ເກີດການສັງເຄາະແສງໃນພືດ
- ເຮັດໃຫ້ເກີດການບານ ຫຼື ຫຸບຂອງດອກ ຫຼື ໃບ
- ເຮັດໃຫ້ເກີດມີການຫາກິນກາງເວັນ ຫຼື ກາງຄືນເຊັ່ນ: ນົກອຸກ, ນົກເຄົ້າແມວ, ເຈຍອອກຫາກິນກາງຄືນ
- ເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງສີລຳຕົວໃຫ້ເຂົ້າກັບສິ່ງແວດລ້ອມ ເຊັ່ນ: ຈີຈຽມເປັນຕົ້ນ

ອິດທິພົນຂອງນ້ຳ ຫຼື ຄວາມຊຸ່ມ

- ນ້ຳເປັນຂອງປະກອບຈຳເປັນຂອງຈຸລັງ ແລະ ຈຸລັງຕ້ອງມີນ້ຳຕັ້ງແຕ່ 70_95%ແລ້ວແຕ່ແຊລວຂອງແຊລວ
- ເຮັດໃຫ້ເກີດການຍ່ອຍອາຫານຫຼືປະຕິກິລິຍາຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍເຊັ່ນ: ການຫາຍໃຈ
- ຄວາມຊຸ່ມເຮັດໃຫ້ປະລິມານຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດຕ່າງໆ ແຕກຕ່າງກັນອອກໄປ ເຊັ່ນຕົ້ນ ກະບອງເພັດ ຈະມີຢູ່ໃນບໍລິເວນທີ່ມີຄວາມຊຸ່ມຕ່ຳ ແຕ່ບໍ່ຢູ່ໃນບໍລິເວນທີ່ມີຄວາມຊຸ່ມສູງເປັນຕົ້ນ

ອິດທິພົນຂອງດິນ

ເປັນທີ່ຢູ່ອາໄສ ອາຫານ ສືບພັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ

ເຮັດໃຫ້ປະລິມານຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແຕກຕ່າງກັນແລ້ວແຕ່ຄວາມອຸດົມສົມບູນຂອງດິນ

ອິດທິພົນຂອງຄວາມດັນ

ຄົນທີ່ຢູ່ຕາມພູເຂົາສູງໆ ມີປອດໃຫຍ່ກວ່າປົກກະຕິເພື່ອຮັບເອົາປະລິມານອາກາດຫຼາຍກວ່າຄົນທີ່ຢູ່ຕີນພູເພາະປະລິ ມານອອກຊີເຈນຢູ່ເທິງພູໜ້ອຍກວ່າບໍລິເວນຕີນພູ. ດັ່ງນັ້ນຈຶ່ງຕ້ອງມີປອດໃຫຍ່ກວ່າ ເພື່ອໃຫ້ຮັບປະລິມານອອກຊີ ເຈນເທົ່າໆກັນ ກັບຄົນທີ່ຢູ່ບໍລິເວນຕີນພູ

ເພື່ອປັບຕົວໃຫ້ເຂົ້າກັບຄວາມດັນທີ່ເພີ່ມຂຶ້ນໄດ້ ນອກຈາກນີ້ ໃນທະເລທີ່ເລິກໆ ແສງສະຫວ່າງສ່ອງໄປບໍ່ເຖິງປາທະ ເລຈະມີລັກສະນະແປກໆເຊັ່ນ: ມີການເຮື່ອງແສງ

ຄວາມເຄັມ (Salinity) ເປັນຕົວກັ້ນບໍ່ໃຫ້ສັດບາງຊະນິດອອກ ຫຼື ເຂົ້າໃນບໍລິເວນນັ້ນເຊັ່ນ: ປານ້ຳຈືດຈະບໍ່ຢູ່ໃນທະ ເລເຄັມໄດ້ ຫຼື ປານ້ຳເຄັມໂດຍທົ່ວໄປຈະບໍ່ເຂົ້າມາຢູ່ໃນບໍລິເວນນ້ຳຈືດ

ພະລັງງານ (Energy)

ຂະບວນການມີຊີວິດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທຸກໆຊະນິດ ທີ່ເກີດຂຶ້ນທັງພາຍໃນ ແລະ ນອກຮ່າງກາຍທຸກຂະບວນການ ລ້ວນແຕ່ໃຊ້ພະລັງງານ. ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໄດ້ໃຊ້ພະລັງງານມາຈາກອາຫານທີ່ສາມາດຖ່າຍທອດໄປເປັນໄລຍະ ແຫຼ່ງ ຜະລິດພະລັງງານທີ່ສຳຄັນ ແລະ ໃຫຍ່ທີ່ສຸດຄື: ດວງຕາເວັນ (ປະມານ 99%), ນອກຈາກຍັງມີແຫຼ່ງອື່ນໆເຊັ່ນ:

ດວງເດືອນ,ການເຜົາໄໝ້ເຊື້ອໄຟຕ່າງໆ. ດວງຕາເວັນສົ່ງພະລັງງານອອກມາໃນຮູບແບບຂອງຄວາມຮ້ອນ , ແສງສະຫວ່າງລວມທັງລັງສີຕ່າງໆ. ລັງສີບາງຢ່າງເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເຊັ່ນ:ແສງກາຍອິດ (Ultraviolet) ແຕ່ໂລກເຮົາມີສິ່ງທີ່ຊ່ວຍຫຼຸດຜ່ອນຄວາມເປັນອັນຕະລາຍລົງໄປ.

ຊະນິດຂອງພະລັງງານສາມາດແບ່ງອອກເປັນ 2 ຊະນິດຄື:

ກ. ພະລັງງານເດີນເຄື່ອນ (kinetic energy) ໝາຍເຖິງພະລັງງານຕ່າງໆທີ່ກຳລັງເຄື່ອນທີ່ເຊັ່ນລົດຍົນກຳລັງແລ່ນ, ກ້ອນຫິນກຳລັງຕົກຈາກຜາ, ນ້ຳໄຫຼໃນຫ້ວຍນ້ຳ

ຂ. ພະລັງງານທຳຕັ້ງ (Potential energy) ເປັນພະລັງງານທີ່ເກັບສະສົມໄວ້, ເມື່ອມີການກະຕຸ້ນທີ່ເໝາະສົມຈິ່ງຈະໃຫ້ພະລັງງານເຊັ່ນ: ກ້ອນຫິນຢູ່ໜ້າຜາ, ຕ້ອງຢູ່ໃຫ້ກັງລົງຈິ່ງຈະເກີດພະລັງເດີນເຄື່ອນທີ່ບັນດາທາດອາຫານເຊັ່ນ: ນ້ຳຕານ, ໂພຣທິນ ແລະ ໄຂມັນຕ່າງໆກໍ່ລ້ວນແຕ່ຕັ້ງສະສົມໄວ້ໃນຕົວຂອງມັນເຊັ່ນກັນ. ໃນນັ້ນກົດເກນທີ່ໜຶ່ງຂອງຄວາມຮ້ອນເດີນເຄື່ອນ (First law of Thermodynamics) ຂຽນໄວ້ວ່າ “ ພະລັງງານສາມາດປ່ຽນຮູບຮ່າງໄດ້ແຕ່ບໍ່ສູນເສຍໄປ,ມັນພຽງແຕ່ສ້າງພະລັງງານຂຶ້ນມາໃໝ່ “ ພະລັງງານທີ່ສົ່ງມີຊີວິດໃຊ້ໃນການດຳເນີນກິດຈະການຕ່າງໆ. ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດນັ້ນແມ່ນໄດ້ມາຈາກການສະຫຼາຍໂມເລກຸນອາຫານຈຳພວກຄາຣ໌ໂບໄຮເດຣຕ (Carbohydrate), ໄຂມັນ (Lipid) ແລະ ໂປຼຕິນ (Protein). ບັນຫາສຳຄັນບັນຫາໜຶ່ງຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຄື: ບັນຫາການສະສົມ ແລະ ການໃຊ້ພະລັງງານໃຫ້ຢູ່ສະພາບດຸນດ່ຽງ (Homeostasis). ແຫຼ່ງພະລັງງານຂອງຊີວະໂລກ (Biosphere) ທີ່ໄດ້ມາຈາກດວງຕາເວັນຈະສົ່ງພະລັງງານເຂົ້າສູ່ລະບົບນິເວດ ແລະ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເປັນພືດຈະເອົາພະລັງງານແສງສະຫວ່າງດັ່ງກ່າວມາປ່ຽນເປັນພະລັງງານໂດຍຂະບວນການສັງເຄາະແສງໄດ້ປະມານ 0,2%. ພະລັງງານທຳຕັ້ງ ຫຼືພະລັງງານເຄມີ. ໃນຮູບແບບໂມເລກຸນອາຫານທີ່ສະສົມໄວ້ໃນແພຈຸລັງຂອງຜູ້ຜະລິດຈະຖືກຖ່າຍທອດໄປສູ່ຜູ້ບໍລິໂພກຕາມລຳດັບຂັ້ນຕ່າງໆຕໍ່ໄປ. ໃນເວລາຂະບວນການຖ່າຍທອດພະລັງງານກຳລັງດຳເນີນຢູ່ນັ້ນ,ຈະມີພະລັງງານສ່ວນໜຶ່ງສູນເສຍໄປໃນຮູບແບບຂອງຄວາມຮ້ອນທີ່ເຂົ້າໃຊ້ໃນຂະບວນການຫາຍໃຈ ແລະ ສ່ວນໜຶ່ງຈະເກັບສະສົມໄວ້ໃນຮູບແບບຂອງພະລັງງານເຄມີໃນແພຈຸລັງຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ອາດຈະຖືກປ່ຽນປ່ຽນໄປໃນທິດທາງທີ່ຈະເຮັດໃຫ້ເກີດແຮງງານ ຫຼື ກິດຈະກຳຂອງຊີວິດຂຶ້ນໄດ້, ຊຶ່ງໄປຕາມກົດເກນທີ່ສອງຂອງຄວາມຮ້ອນເດີນເຄື່ອນ (Second Law of Thermodynamics) ທີ່ເວົ້າວ່າ”ການປ່ຽນຂອງພະລັງງານຈະເກີດຂຶ້ນໃນທິດທາງທີ່ຈະນຳໄປສູ່ການເຮັດໃຫ້ເກີດແຮງງານ”

ນັກຊີວະສາດຈະສຶກສາພະລັງງານຖ່າຍທອດໃນລະບົບນິເວນຈາກການສັງເຄາະແສງ ຫຼື ເຄມີສັງເຄາະຂອງຜູ້ຜະລິດ, ຜູ້ບໍລິໂພກ ແລະ ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍໄດ້ຮັບພະລັງງານ ແລະ ທາດອາຫານຈາກຜູ້ຜະລິດອີກຕໍ່ໜຶ່ງ

ຜົນຜະລິດ (Productivity)

ຜົນຜະລິດຂັ້ນຕົ້ນໃນໂລກຜະລິດໄດ້ປະມານ 165 ພັນລ້ານໂຕນຕໍ່ປີໃນຮູບແບບຂອງທາດອົງຄະທາດໂດຍໄດ້ມາຈາກພະລັງງານແສງຕາເວັນທີ່ເກັບໄວ້ໃນທາດເຫຼົ່ານັ້ນ. ອັດຕາການຜະລິດທີ່ໄດ້ມາຈາກການປ່ຽນແປງພະລັງງານແສງຕາເວັນແລະທາດອະນຸງຄະທາດອື່ນວ່າ:ອັດຕາການຜະລິດຂັ້ນຕົ້ນລວມ (Gross primary productivity - GPP). ຫົວໜ່ວຍວັດແທກອັດຕາການຜະລິດຂັ້ນຕົ້ນລວມຄິດໄລ່ເປັນ Kcal/ m² /ປີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດສາມາດຜະລິດອາຫານໄດ້.ເພື່ອໃຫ້ຜົນຜະລິດເບື້ອງຕົ້ນເຂົ້າໃນການດຳລົງຊີວິດ ແລະ ການແຜ່ພັນ, ສ່ວນທາດອົງຄະທາດທີ່ຖືກໃຊ້ໄປຂະບວນການຫາຍໃຈຂອງຜູ້ຜະລິດໃຊ້ສັນຍາລັກໂຕຫຍໍ້ RA ເມື່ອນຳເອົາຄ່ານີ້ໄປລົບອອກຈາກອັດຕາການຜະລິດຂັ້ນຕົ້ນລວມຈະໄດ້ອັດຕາການຜະລິດສົດ (Net primary productivity-NPP) ດັ່ງສູດລຸ່ມນີ້:

$$NPP = GPP - RA$$

ຜູ້ບໍລິໂພກໃຊ້ທາດອົງຄະທາດສ່ວນໜຶ່ງຈາກ NPP ເຂົ້າໃນການຫາຍໃຈເທົ່າກັນກັບ RH.ເມື່ອນຳເອົາ RH ໄປລົບອອກຈາກ NPP ຈະໄດ້ຄ່າອັດຕາການຜະລິດສົດຂອງຊຸມຊົນ

(Net community productivity-NCP) ດັ່ງສູດ:

$$NCP=NPP-RH$$

ອັດຕາຜົນຜະລິດຂັ້ນຕົ້ນຂອງຊຸມຊົນຈະວັດແທກໄດ້ຈາກທາດອົງຄະທາດທີ່ເຫຼືອຢູ່ ແລະ ສະສົມໄວ້ໃນລະບົບນິເວດ, ຊຶ່ງຢູ່ໃນຮູບແບບມວນສານຊີວະສາດ (Biomass). ຄືນ້ຳໜັກຂອງທາດອົງຄະທາດທີ່ເກັບສະສົມໄວ້ໃນໄລຍະໃດໜຶ່ງ. ສຳລັບການປຽບທຽບຜົນຜະລິດຂອງຊຸມຊົນໃນຫ້ວຍນ້ຳລຳເຊ ແລະ ປ່າດົງດິບ

ການວັດແທກອັດຕາການຜະລິດຂັ້ນຕົ້ນ

ການວັດແທກອັດຕາການຜະລິດຈາກພະລັງງານທີ່ສົ່ງໄປຍັງລະບົບນິເວດໂດຍກົງນັ້ນ. ເປັນການຍາກສຳລັບພາກປະຕິບັດຕົວຈິງ. ສະນັ້ນຈຶ່ງໃຊ້ການວັດແທກໂດຍທາງອ້ອມ, ເປັນຕົ້ນວັດແທກປະລິມານທາດທີ່ຜະລິດໄດ້ ຫຼື ອັດແທກປະລິມານທາດທີ່ໃຊ້ເປັນວັດຖຸດິບທີ່ໃຊ້ໃນການຜະລິດ, ໂດຍໃຊ້ຫຼາຍວິທີເຊັ່ນ:

ກ. ວິທີເກັບກ່ຽວ (Harvest method)

ວິທີນີ້ມັກໃຊ້ກັບຜົນລະປູກຢູ່ໃສ່ທີ່ບໍ່ຖືກສັດກິນກ່ອນການເກັບກ່ຽວ ແລະ ເປັນເຄື່ອງປູກຝັງທີ່ປູກແຕ່ລະດູດຽວ ແລະ ສາມາດໃຊ້ເພື່ອຊອກຫາອັດຕາການຜະລິດໂດຍເລີ່ມຈາກໄລຍະເວລາປູກທຳອິດຈົນເຖິງໄລຍະທີ່ມີຜົນຜະລິດສູງສຸດໃນໄລຍະເວລາເກັບກ່ຽວ. ການວັດແທກອັດຕາຜົນຜະລິດແມ່ນໃຊ້ນ້ຳໜັກພືດສິດຕໍ່ຫົວໜ່ວຍເນື້ອທີ່ຕໍ່ຫົວໜ່ວຍເວລາ, ຈາກນັ້ນຈຶ່ງນຳໄປຄິດໄລ່ຫາຄ່າພະລັງງານຈາກນ້ຳໜັກພືດສິດອີກເທື່ອ ໜຶ່ງພືດທີ່ໃຊ້ໃນການວັດແທກອັດຕາຜົນຜະລິດດ້ວຍວິທີນີ້ຄື: ເຂົ້າ, ສາລີ, ສາລອຍ, ຖົ່ວເຫຼືອງ, ມັນ ແລະ ອ້ອຍເປັນຕົ້ນ.

ຂ. ວິທີວັດແທກປະລິມານອອກຊີເຈນ (Oxygen method)

ວິທີນີ້ນຳໃຊ້ໃນການວັດແທກອັດຕາການຜະລິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳ. ໂດຍການແທກຫາຄ່າອັດຕາການຜະລິດຈາກອອກຊີແຊນທີ່ໄດ້ມາຈາກການສັງເກດແສງຂອງເຫຼ້ຍອຟືດນ້ຳ (Phytoplank method) ອຸປະກອນທີ່ໃຊ້ເຂົ້າໃນການວັດແທກຫາຄ່າອອກຊີເຈນກໍ່ຄື. ກວດແກ້ວຂາວ-ແກ້ວມືດ (light and dark bottle method). ຫຼັກການມີດັ່ງນີ້:

ວັດແທກລະດັບເລິກທີ່ຕ້ອງການຊອກຫາອັດຕາການຜະລິດໂດຍຕັກຕົວຢ່າງນ້ຳໃນລະດັບນັ້ນໆເພື່ອຊອກຫາປະລິມານອອກຊີເຈນ ຕໍ່ກັບຫົວໜ່ວຍປະລິມານຂອງນ້ຳເສຍກ່ອນ. ຫຼັງຈາກນັ້ນຈຶ່ງໃຊ້ແກ້ວ. ຂະໜາດເທົ່າກັນ ແກ້ວໜຶ່ງເປັນແກ້ວຂາວ ແລະ ແກ້ວໜຶ່ງເປັນແກ້ວມືດຢ່ອນລົງໃນລະດັບເລິກທີ່ເຮົາໃຊ້ວັດແທກປະລິມານຂອງອອກຊີແຊນຂອງນ້ຳໄວ້ເສຍກ່ອນແລ້ວເປີດຝາແກ້ວເມື່ອເຖິງລະດັບເລິກທີ່ຕ້ອງການ, ເມື່ອນ້ຳເຂົ້າເຕັມແກ້ວກໍ່ປິດຝາປະໄວ້ໃນນ້ຳບ່ອນນັ້ນ 24 ຊົ່ວໂມງ, ຈາກນັ້ນກໍ່ນຳເອົາແກ້ວຂຶ້ນມາເພື່ອຊອກຫາຄ່າປະລິມານອອກຊີເຈນໃນ 2 ແກ້ວນັ້ນໃນແກ້ວຂາວຈະເປັນປະລິມານອອກຊີເຈນທີ່ເຫຼືອນ້ຳພືດສັງເກດແສງ ແລະ ປະລິມານອອກຊີທີ່ໃຊ້ເຂົ້າໃນການຫາຍໃຈຂອງເຫຼ້ຍອຳພືດ, ສົມມຸດເທົ່າກັບ Xg/L . ໃນແກ້ວມືດຈະເຫຼືອປະລິມານອອກຊີເຈນພາຍຫຼັງທີ່ເຫຼ້ຍອຳພືດນ້ຳໃນແກ້ວໃຊ້ເຂົ້າໃນການຫາຍໃຈໄປໝົດແລ້ວເທົ່າກັບ Yg/L . ຖ້າວັດແທກປະລິມານອອກຊີເຈນເທື່ອທຳອິດກ່ອນຢ່ອນລົງໄປເທົ່າ Ag/L . ປະລິມານອອກຊີເຈນທີ່ເພີ່ມຂຶ້ນໃນແກ້ວຂາວເທົ່າກັບ $x-A g/L$. ຊຶ່ງເປັນຄ່າວັດຕາການຜົນຜະລິດ ຂັ້ນຕົ້ນສິດ (NPP). ປະລິມານອອກຊີເຈນທີ່ໃຊ້ໄປໃນແກ້ວມືດເທົ່າກັບ $Y-A g/L$. ດັ່ງນັ້ນຈຶ່ງຊອກຫາຄ່າອັດຕາຜົນຜະລິດຂັ້ນຕົ້ນລວມ (GPP) ຈາກ $NPP+A-Y g/L = (X-A)+(A-Y) = X-Y g/L$. ຄ່າທີ່ໄດ້ອາດ. ຈະມີຄວາມຜິດດ່ຽງເລັກໜ້ອຍເພາະເຫຼ້ຍອຳພືດນ້ຳ ແລະ ຈຸລະຊີບອື່ນໆ ໃນແກ້ວທັງສອງອາດຈະແຕກຕ່າງກັນໃນດ້ານປະລິມານໃນປະຈຸບັນໃຊ້ທາດຄາບອນກຳມະລັງສີ (14C). ຊຶ່ງຢູ່ໃນທາດປະສົມໄບຄາຣ໌ໂບເນດຕິມລົງໄປໃສ່ແກ້ວທີ່ສັງເກດແສງ, ຈາກນັ້ນຈຶ່ງຢ່ອນແກ້ວລົງໄປໃນລະດັບເລິກທີ່ຕ້ອງການ 1 ຊົ່ວໂມງ. ນອກຈາກນັ້ນອາດຈະໃຊ້ທາດຟໍສຟໍຣັສກຳມະລັງສີ (33P). ໂດຍຫາປະລິມານ (32P). ທີ່ຖືກໄປໃຊ້ ຫຼື ໄປຫຼັງຈາກໃສ່ໄປໃນນ້ຳຕົວຢ່າງພາຍໃນໄລຍະເວລາສັ້ນໆ

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບນັກວິທະຍາສາດ, ໃບກິດຈະກຳ, ຈຸລິນຊີປະເພດຕ່າງໆ, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮິກ), ເຄື່ອງສາຍ LCD,

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ ໄດ້ແກ່: ຮູບພາບ ແລະ ວິດີໂອສະແດງຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດ., ຕົວຢ່າງຂອງສິ່ງມີຊີວິດ (ຖ້າເປັນໄປໄດ້)ແຜນວາດ ແລະ ຕາຕະລາງ, ປຶ້ມແບບຮຽນ ສວນສັດ ຫຼື ສວນພຶກສາສາດ (ຖ້າມີ).ປ່າທໍາມະຊາດ

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນໍາສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ ການສັງເກດຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດ. ເປັນກຸ່ມ

- ການສືບຕໍ່ສະຫຼຸບ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈີ່ໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບແຜນວາດ ຫຼື ຕາຕະລາງສະແດງຮູບແບບຄວາມສໍາພັນ.ແລະ ການນໍາສະເໜີກ່ຽວກັບຮູບແບບຄວາມສໍາພັນທີ່ແຕກຕ່າງກັນ.

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

.ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.

ເກນການປະເມີນ: ຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງແວດລ້ອມ

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

ຕາຕະລາງທີ 16ການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.

ລາຍການ ປະເມີນ	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ພໍໃຊ້)	1 (ອ່ອນຫຼາຍ)
ຄວາມ ເຂົ້າໃຈ ແນວ ຄວາມຄິດ	ອະທິບາຍຄວາມສໍາພັນ ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ກັບສິ່ງແວດລ້ອມໄດ້ຢ່າງ ເລິກເຊິ່ງ ແລະ ຊັດເຈນ, ພ້ອມຍົກຕົວຢ່າງທີ່ຫຼາກ ຫຼາຍ ແລະ ເໝາະສົມ.	ອະທິບາຍຄວາມສໍາພັນ ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ກັບສິ່ງແວດລ້ອມໄດ້ ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ຊັດ ເຈນ, ພ້ອມຍົກຕົວຢ່າງ ທີ່ເໝາະສົມ.	ອະທິບາຍຄວາມສໍາພັນ ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບ ສິ່ງແວດລ້ອມໄດ້ພໍໃຊ້, ແຕ່ຍັງມີບາງຈຸດທີ່ບໍ່ຊັດ ເຈນ ຫຼື ຍົກຕົວຢ່າງບໍ່ຄົບ ຖ້ວນ.	ອະທິບາຍຄວາມ ສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ ມີຊີວິດກັບ ສິ່ງແວດລ້ອມບໍ່ໄດ້ ຫຼື ບໍ່ເຂົ້າໃຈແນວຄວາມ ຄິດ.
ການ ວິເຄາະ ແລະ ການ ເຊື່ອມໂຍງ	ສາມາດວິເຄາະ ແລະ ເຊື່ອມໂຍງຄວາມສໍາພັນ ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ກັບສິ່ງແວດລ້ອມໃນ ສະຖານະການຕ່າງໆ ໄດ້ ຢ່າງເລິກເຊິ່ງ ແລະ ມີ ເຫດຜົນ.	ສາມາດວິເຄາະ ແລະ ເຊື່ອມໂຍງຄວາມສໍາພັນ ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ກັບສິ່ງແວດລ້ອມໃນ ສະຖານະການຕ່າງໆ ໄດ້ ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ມີ ເຫດຜົນ.	ສາມາດວິເຄາະ ແລະ ເຊື່ອມໂຍງຄວາມສໍາພັນ ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບ ສິ່ງແວດລ້ອມໃນ ສະຖານະການຕ່າງໆ ໄດ້ ພໍໃຊ້, ແຕ່ຍັງມີບາງຈຸດທີ່ ບໍ່ຊັດເຈນ ຫຼື ຂາດ ເຫດຜົນ.	ບໍ່ສາມາດວິເຄາະ ແລະ ເຊື່ອມໂຍງຄວາມ ສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ ມີຊີວິດກັບ ສິ່ງແວດລ້ອມໃນ ສະຖານະການຕ່າງໆ ໄດ້.
ການນໍາໃຊ້ ຄວາມຮູ້	ສາມາດນໍາໃຊ້ຄວາມຮູ້ ກ່ຽວກັບຄວາມສໍາພັນ ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ກັບສິ່ງແວດລ້ອມໃນ	ສາມາດນໍາໃຊ້ຄວາມຮູ້ ກ່ຽວກັບຄວາມສໍາພັນ ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ກັບສິ່ງແວດລ້ອມໃນ	ສາມາດນໍາໃຊ້ຄວາມຮູ້ ກ່ຽວກັບຄວາມສໍາພັນ ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບ ສິ່ງແວດລ້ອມໃນການແກ້	ບໍ່ສາມາດນໍາໃຊ້ຄວາມ ຮູ້ກ່ຽວກັບຄວາມ ສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ ມີຊີວິດກັບ

	ການແກ້ໄຂບັນຫາ ຫຼື ສະເໜີແນວທາງໃນການ ອະນຸລັກສິ່ງແວດລ້ອມ ໄດ້ຢ່າງສ້າງສັນ ແລະ ເປັນປະໂຫຍດ.	ການແກ້ໄຂບັນຫາ ຫຼື ສະເໜີແນວທາງໃນການ ອະນຸລັກສິ່ງແວດລ້ອມ ໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ເໝາະສົມ.	ໄຂບັນຫາ ຫຼື ສະເໜີ ແນວທາງໃນການ ອະນຸລັກສິ່ງແວດລ້ອມໄດ້ ພໍໃຊ້, ແຕ່ຍັງມີບາງຈຸດທີ່ ບໍ່ຊັດເຈນ ຫຼື ຂາດຄວາມ ສ້າງສັນ.	ສິ່ງແວດລ້ອມໃນການ ແກ້ໄຂບັນຫາ ຫຼື ສະ ເໜີແນວທາງໃນການ ອະນຸລັກສິ່ງແວດລ້ອມ ໄດ້.
ການ ສື່ສານ	ສື່ສານຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວ ກັບຄວາມສໍາພັນ ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ກັບສິ່ງແວດລ້ອມໄດ້ຢ່າງ ຊັດເຈນ, ເຂົ້າໃຈງ່າຍ ແລະ ມີປະສິດທິພາບ.	ສື່ສານຄວາມເຂົ້າໃຈ ກ່ຽວກັບຄວາມສໍາພັນ ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ກັບສິ່ງແວດລ້ອມໄດ້ ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ເຂົ້າໃຈງ່າຍ.	ສື່ສານຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວ ກັບຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບ ສິ່ງແວດລ້ອມໄດ້ພໍໃຊ້, ແຕ່ຍັງມີບາງຈຸດທີ່ບໍ່ຊັດ ເຈນ ຫຼື ເຂົ້າໃຈຍາກ.	ບໍ່ສາມາດສື່ສານຄວາມ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຄວາມ ສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ ມີຊີວິດກັບ ສິ່ງແວດລ້ອມໄດ້.

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ຮູບແບບເຄື່ອງໝາຍຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕ່າງໆໃນລະບົບນິເວດ

ກິດຈະກຳທີ 1 ສຶກສາຮູບແບບເຄື່ອງໝາຍຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕ່າງໆໃນລະບົບນິເວດ ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ນັກຮຽນສາມາດອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ ແລະ ຄວາມສໍາພັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບ ນິເວດໄດ້.
- ນັກຮຽນສາມາດລະບຸ ແລະ ອະທິບາຍຮູບແບບຄວາມສໍາພັນຕ່າງໆລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ (ການກິນກັນ, ການເພິ່ງພາອາໄສກັນ, ການແຂ່ງຂັນ ແລະ ອື່ນໆ) ໄດ້.
- ນັກຮຽນສາມາດນຳໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ (+, -, 0) ເພື່ອສະແດງເຖິງຜົນປະໂຫຍດ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງຄວາມ ສໍາພັນຕ່າງໆໄດ້.
- ນັກຮຽນສາມາດວິເຄາະ ແລະ ສະຫຼຸບຮູບແບບຄວາມສໍາພັນໃນລະບົບນິເວດຕົວຢ່າງໄດ້.

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

- ຮູບພາບ ຫຼື ວິດີໂອສະແດງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ (ປ່າໄມ້, ໜອງນ້ຳ, ທົ່ງຫຍ້າ, ແລະ ອື່ນໆ)
- ຕາຕະລາງ ຫຼື ຕາຕະລາງສະຫຼຸບຮູບແບບຄວາມສໍາພັນ (ການກິນກັນ, ການເພິ່ງພາອາໄສກັນ, ການແຂ່ງຂັນ ແລະ ອື່ນໆ) ພ້ອມເຄື່ອງໝາຍ (+, -, 0).
- ຕົວຢ່າງລະບົບນິເວດ ແລະ ຕາຕະລາງສໍາລັບການວິເຄາະ.
- ປາກກາ ແລະ ເຈ້ຍ.

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບ LAOPDR)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ (15 ນາທີ)

- ຄູອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ໃນລະບົບນິເວດ.



- ຄູ່ແນະນຳຮູບແບບຄວາມສຳພັນຫຼັກໆ (ການກົນກັນ, ການເພິ່ງພາອາໄສກັນ, ການແຂ່ງຂັນ ແລະ ອື່ນໆ) ແລະ ການໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ (+, -, 0) ເພື່ອສະແດງຜົນກະທົບຂອງຄວາມສຳພັນ.
- ຄູ່ສະແດງຕົວຢ່າງງ່າຍໆຂອງຄວາມສຳພັນ ແລະ ການໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ (45 ນາທີ)

- ນັກຮຽນແບ່ງອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍໆ.
- ແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ຮັບຮູບພາບ ຫຼື ວິດີໂອຂອງລະບົບນິເວດຕົວຢ່າງ.
- ນັກຮຽນສັງເກດ ແລະ ລະບຸສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ ແລະ ຄວາມສຳພັນທີ່ເປັນໄປໄດ້ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເຫຼົ່ານັ້ນ.
- ນັກຮຽນໃຊ້ຕາຕະລາງ ຫຼື ຕາຕະລາງສະຫຼຸບເພື່ອບັນທຶກຄວາມສຳພັນ ແລະ ໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ (+, -, 0) ເພື່ອສະແດງຜົນກະທົບ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ (10 ນາທີ)

- ແຕ່ລະກຸ່ມສະຫຼຸບຜົນການສັງເກດ ແລະ ວິເຄາະຂອງຕົນເອງ.
- ແຕ່ລະກຸ່ມກວດສອບຄວາມຖືກຕ້ອງຂອງຂໍ້ມູນ ແລະ ປັບປຸງຜົນໄດ້ຮັບຖ້າຈຳເປັນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ (15 ນາທີ)

- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຜົນໄດ້ຮັບຂອງຕົນເອງຕໍ່ຫ້ອງຮຽນ.
- ນັກຮຽນອະທິບາຍຮູບແບບຄວາມສຳພັນທີ່ພົບ ແລະ ການໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ (+, -, 0).

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ (20 ນາທີ)

- ນັກຮຽນ ແລະ ຄູ່ຮ່ວມກັນສົນທະນາ ແລະ ແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນກ່ຽວກັບຮູບແບບຄວາມສຳພັນຕ່າງໆ.
- ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມເພື່ອທົບທວນ ແລະ ເພີ່ມຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງນັກຮຽນ.
- ຄູ່ສະຫຼຸບ ແລະ ເນັ້ນໜັກເຖິງຄວາມສຳຄັນຂອງຄວາມສຳພັນໃນລະບົບນິເວດ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະຫ້ອນຄືນ (15 ນາທີ)

- ນັກຮຽນສະຫ້ອນຄືນສິ່ງທີ່ຕົນເອງໄດ້ຮຽນຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈທີ່ໄດ້ຮັບ.
- ນັກຮຽນຕອບຄຳຖາມເຊັ່ນ:
 - 1) ສິ່ງທີ່ຂ້ອຍໄດ້ຮຽນຮູ້ໃໝ່ແມ່ນຫຍັງ?
 - 2) ຂ້ອຍເຂົ້າໃຈຮູບແບບຄວາມສຳພັນໃດແດ່?
 - 3) ຂ້ອຍມີຄຳຖາມ ຫຼື ຂໍສິ່ງໄສຫຍັງຕື່ມອີກ?
- ຄູ່ສະຫຼຸບ ແລະ ໃຫ້ຄຳແນະນຳສຳລັບການຮຽນຮູ້ເພີ່ມເຕີມ.

2 ຮູບແບບຄວາມສຳພັນ ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 2 ຊະນິດຢູ່ໃນລະບົບນິເວດ

ກິດຈະກຳ2: ສຶກສາຮູບແບບຄວາມສຳພັນ ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 2 ຊະນິດຢູ່ໃນລະບົບນິເວດເວລາ: 2 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

- ອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ ແລະ ຮູບແບບການພົວພັນກັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 2 ຊະນິດໃນລະບົບນິເວດ ໄດ້.
- ຍົກຕົວຢ່າງ ແລະ ຈຳແນກຮູບແບບການພົວພັນກັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 2 ຊະນິດໃນລະບົບນິເວດໄດ້.
- ສຳຫຼວດ ແລະ ສັງເກດຄວາມສຳພັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສະພາບແວດລ້ອມໃນທ້ອງຖິ່ນໄດ້.
- ສ້າງຕາຕະລາງສະແດງຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 2 ຊະນິດໃນລະບົບນິເວດໄດ້.
- ນຳໃຊ້ຂະບວນການສືບເສາະຫາຄວາມຮູ້ ແລະ ສື່ສານສິ່ງທີ່ຮຽນຮູ້ໄດ້.
- ນຳຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບການພົວພັນກັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໄປໃຊ້ປະໂຫຍດໃນຊີວິດປະຈຳວັນໄດ້.

2.2 ສຳການຮຽນ-ການສອນ:

- ວິດີໂອ ຫຼື ຮູບພາບກ່ຽວກັບຄວາມສຳພັນຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ.
- ຕາຕະລາງສຳລັບບັນທຶກຂໍ້ມູນການສຳຫຼວດ.
- ອຸປະກອນສຳລັບການສຳຫຼວດ (ເຊັ່ນ: ແວ່ນຂະຫຍາຍ, ກ້ອງຖ່າຍຮູບ).
- ກະດານຂາວ ຫຼື ເຈ້ຍໃຫຍ່ສຳລັບສະຫຼຸບ ແລະ ນຳສະເໜີ.

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນ-ການສອນ ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບປະສົບການ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຮັບປະສົບການ (30 ນາທີ)

- ຜູ້ສອນແນະນຳແນວທາງການຮຽນຮູ້ ແລະ ແຈ້ງຈຸດປະສົງຂອງການຮຽນຮູ້.
- ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນ 6 ກຸ່ມ.
- ນັກຮຽນທຸກຄົນຮ່ວມກັນສັງເກດເບິ່ງວິດີໂອ ຫຼື ຮູບພາບກ່ຽວກັບຄວາມສຳພັນຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ.

ນິເວດ.

- ຜູ້ສອນ ແລະ ນັກຮຽນຮ່ວມກັນສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງລະບົບນິເວດ ແລະ ຄວາມສຳພັນຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ (, ການລ່າເຫຍື່ອ, ການໄດ້ປະໂຫຍດຮ່ວມກັນ, ພາວະປຣາສິດ, ການຍ່ອຍສະລາຍ).

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງເກດ, ທົບທວນ ແລະ ສະທ້ອນແລກປ່ຽນຄວາມຄິດ (45 ນາທີ)

- ຜູ້ສອນອະທິບາຍກ່ຽວກັບຮູບແບບການພົວພັນກັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດ 2 ຊະນິດໃນລະບົບນິເວດ (Symbiosis) ໂດຍລະອຽດ (ການລ່າເຫຍື່ອ, ການໄດ້ປະໂຫຍດຮ່ວມກັນ, ພາວະເພິ່ງພາອາໄສ, ພາວະການເກື້ອກູນ, ພາວະກາຝາກ, ພາວະການຍ່ອຍສະຫຼາຍ, ການສ້າງທາດປະຕິຊີວະນະ, ການບຽດບຽນ, ພາວະແຂ່ງຂັນ, ພາວະເປັນກາງ).

- ນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ແລກປ່ຽນຄວາມຄິດກ່ຽວກັບຮູບແບບການພົວພັນແຕ່ລະປະເພດ.
- ນັກຮຽນຍົກຕົວຢ່າງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ສະແດງເຖິງຄວາມສຳພັນແຕ່ລະຮູບແບບ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ສ້າງຄວາມຄິດລວມຍອດ (30 ນາທີ)

- ຜູ້ສອນ ແລະ ນັກຮຽນຮ່ວມກັນສະຫຼຸບຫຼັກການ ແລະ ທິດສະດີກ່ຽວກັບຮູບແບບການພົວພັນກັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ.

- ນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງຕາຕະລາງສະແດງຮູບແບບການພົວພັນກັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດ 2 ຊະນິດໃນລະບົບນິເວດ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ທົດລອງ/ເຮັດຄືນໃໝ່ (45 ນາທີ)

- ນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມອອກສຳຫຼວດ ແລະ ສັງເກດຄວາມສຳພັນຂອງສິ່ງມີຊີວິດກັບສະພາບແວດລ້ອມໃນບໍລິເວນອ້ອມໂຮງຮຽນ.

- ນັກຮຽນບັນທຶກຂໍ້ມູນການສຳຫຼວດ ແລະ ອະທິບາຍຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດ 2 ຊະນິດທີ່ອາໄສຢູ່ຮ່ວມກັນໃນລະບົບນິເວດໃສ່ຕາຕະລາງ.

- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຕາຕະລາງ ແລະ ຜົນການສຳຫຼວດຂອງຕົນເອງ.
- ຜູ້ສອນ ແລະ ນັກຮຽນຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ ແລະ ຖອດຖອນບົດຮຽນຈາກການສຳຫຼວດ.

3. ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ

ກິດຈະກຳທີ 1: ສຶກສາຮູບແບບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ບໍ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ (ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ)



3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

ຜູ້ຮຽນສາມາດລະບຸອົງປະກອບຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ.

ຜູ້ຮຽນສາມາດອະທິບາຍຄວາມສຳພັນດ້ານອາຫານ ແລະ ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ.

3.2 ສື່ການຮຽນການສອນ:

ຮູບພາບ ຫຼື ວິດີໂອສະແດງລະບົບນິເວດ.

ແຜ່ນພັບ ຫຼື ຕາຕະລາງສຳລັບບັນທຶກຜົນການສັງເກດ.

3.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບ LAOPDR):

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ (15 ນາທີ)

ຄູອະທິບາຍແນວຄວາມຄິດຂອງລະບົບນິເວດ, ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ, ແລະ ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງພວກມັນ.

ຍົກຕົວຢ່າງຄວາມສຳພັນດ້ານອາຫານ ແລະ ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ (60 ນາທີ)

ແບ່ງຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມ.

ແຕ່ລະກຸ່ມສັງເກດລະບົບນິເວດໃນບໍລິເວນທີ່ກຳນົດ (ອ້ອມໂຮງຮຽນ).

ບັນທຶກຜົນການສັງເກດໃນແຜ່ນພັບ ຫຼື ຕາຕະລາງ (ອົງປະກອບຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ບໍ່ມີຊີວິດ, ຄວາມສຳພັນທີ່ສັງເກດໄດ້).

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ (15 ນາທີ)

ແຕ່ລະກຸ່ມລວບລວມ ແລະ ສະຫຼຸບຜົນການສັງເກດ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ (20 ນາທີ)

ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຜົນການສັງເກດຕໍ່ຫ້ອງຮຽນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ (30 ນາທີ)

ສົນທະນາກ່ຽວກັບຜົນການສັງເກດຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ.

ປຽບທຽບ ແລະ ວິເຄາະຄວາມສຳພັນທີ່ສັງເກດໄດ້.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະຫຼຸບຄືນ (20 ນາທີ)

ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຄືນກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ຈາກກິດຈະກຳ.

ຄູສະຫຼຸບເນື້ອໃນບົດຮຽນ.

ຕາຕະລາງທີ 17 ສຶກສາສຳຫຼວດແລ້ວສັງເກດຄວາມສຳພັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສະພາບແວດລ້ອມ

ກິດຈະກຳທີ : ການນຳສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາຜົນການສັງເກດ

ໃຊ້ເວລາທີ່ເຫຼືອເພື່ອໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຜົນການສັງເກດລະອຽດຫຼາຍຂຶ້ນ.

ເປີດໂອກາດໃຫ້ຜູ້ຮຽນຖາມຄຳຖາມ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບຜົນການສັງເກດ.

ຄູສະຫຼຸບ ແລະ ເນັ້ນຫນັກແນວຄວາມຄິດຫຼັກຂອງບົດຮຽນ.

ຄຳແນະນຳ ໃຫ້ນັກສຶກສາສຳຫຼວດແລ້ວສັງເກດຄວາມສຳພັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສະພາບແວດລ້ອມໃນບໍລິເວນອ້ອມໂຮງຮຽນຈາກນັ້ນອະທິບາຍຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 2 ຊະນິດອາໄສຢູ່ຮ່ວມກັນໃນລະບົບນິເວດໃສ່ຕາຕະລາງ

ຮູບແບບຄວາມສຳພັນ	ສັນຍາລັກ	ຜົນການສຳຫຼວດ

--	--	--

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

- ໃຫ້ຜູ້ຮຽນ ອະທິບາຍຕົວຢ່າງດອກເຜີ້ງອາໄສຢູ່ຕົ້ນໄມ້ໃຫຍ່ເປັນຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ ໃນຮູບແບບໃດ ເຮັດເປັນບົດລາຍງານມາສົ່ງອາຈານປະຈຳວິຊາ

- ໃຫ້ ຜູ້ຮຽນອະທິບາຍຕົວຢ່າງ ນົກອ້ຽງເຮັດຮັງຢູ່ຕົ້ນກະທັນເປັນຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດໃນດ້ານໃດ ? ຂຽນ ບົດລາຍງານມາສົ່ງອາຈານປະຈຳວິຊາ

ຄໍາຖາມບົດເຝິກຫັດ

1) ຕົ້ນໄມ້ ແລະ ແສງແດດ: ຕົ້ນໄມ້ໃຊ້ແສງແດດ (ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ) ເພື່ອສ້າງອາຫານຜ່ານການສັງເຄາະແສງ. ແສງແດດຍັງຊ່ວຍໃຫ້ຄວາມອົບອຸ່ນແກ່ຕົ້ນໄມ້ ແລະ ດິນ, ເຊິ່ງເປັນປັດໄຈທີ່ສໍາຄັນຕໍ່ການເຕີບໃຫຍ່.

2) ແມ່ທ້ອງ ແລະ ດິນ: ແມ່ທ້ອງ (ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ) ອາໄສຢູ່ໃນດິນ (ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ) ແລະ ກິນສານອິນຊີໃນດິນ. ການຂຸດຄົ້ນຂອງແມ່ທ້ອງຊ່ວຍລະບາຍອາກາດໃນດິນ ແລະ ເພີ່ມຄວາມອຸດົມສົມບູນ.

3) ນົກ ແລະ ຕົ້ນໄມ້: ນົກ (ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ) ສ້າງຮັງຢູ່ເທິງຕົ້ນໄມ້ (ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ) ເພື່ອເປັນບ່ອນຢູ່ອາໄສ ແລະ ລ້ຽງລູກ. ນົກບາງຊະນິດຍັງກິນໝາກໄມ້ ແລະ ແມງໄມ້ທີ່ພົບໃນຕົ້ນໄມ້.

4) ແມງໄມ້ ແລະ ນໍ້າ: ແມງໄມ້ບາງຊະນິດ (ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ) ວາງໄຂ່ໃນນໍ້າ (ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ) ຫຼື ໃຊ້ໜອງນໍ້າເປັນບ່ອນຫາອາຫານ. ແມງໄມ້ບາງຊະນິດເຊັ່ນ: ຍຸງ ແລະ ແມງກະເບື້ອ, ໃຊ້ໜອງນໍ້າໃນການເຕີບໂຕ.

5) ຕົ້ນຫຍ້າ ແລະ ຝົນ: ຕົ້ນຫຍ້າ (ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ) ຕ້ອງການນໍ້າຝົນ (ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ) ເພື່ອເຕີບໃຫຍ່ ແລະ ດໍາລົງຊີວິດ. ຝົນຊ່ວຍລະລາຍແຮ່ທາດໃນດິນ ເຊິ່ງເປັນສານອາຫານທີ່ຕົ້ນຫຍ້າຕ້ອງການ.

6) ເຫັດ ແລະ ຕົ້ນໄມ້ທີ່ຕາຍແລ້ວ: ເຫັດ (ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ) ຈະເຕີບໃຫຍ່ຢູ່ເທິງຕົ້ນໄມ້ທີ່ຕາຍແລ້ວ (ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ) ເພື່ອໄດ້ຮັບສານອາຫານ. ເຫັດຊ່ວຍຍ່ອຍສະຫຼາຍສານອິນຊີໃນຕົ້ນໄມ້ທີ່ຕາຍແລ້ວ.

7) ແລນ ແລະ ຫີນ: ແລນ (ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ) ມັກອາໄສຢູ່ໃຕ້ຫີນ (ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ) ເພື່ອປ້ອງກັນຕົວຈາກຜູ້ລ້າ ແລະ ເພື່ອຄວບຄຸມອຸນຫະພູມຂອງຮ່າງກາຍ.

8) ປາ ແລະ ດິນຊາຍ: ປາ (ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ) ອາໄສຢູ່ໃນແມ່ນໍ້າ ຫຼື ໜອງ ແລະ ມັກໃຊ້ດິນຊາຍ (ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ) ເພື່ອເປັນບ່ອນລີ້ຊ້ອນ ແລະ ວາງໄຂ່.

9) ມົດ ແລະ ດິນ: ມົດ (ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ) ສ້າງຮັງຢູ່ໃນດິນ (ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ) ເພື່ອເປັນບ່ອນຢູ່ອາໄສ ແລະ ເກັບສະສົມອາຫານ. ມົດຍັງຊ່ວຍລະບາຍອາກາດໃນດິນ.

10) ເຊື້ອລາ ແລະ ໃບໄມ້ທີ່ຫຼົ້ນ: ເຊື້ອລາ (ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ) ຈະຍ່ອຍສະຫຼາຍໃບໄມ້ທີ່ຫຼົ້ນລົງມາ (ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ) ແລະ ປ່ຽນໃຫ້ເປັນສານອາຫານທີ່ຕົ້ນໄມ້ສາມາດນໍາໄປໃຊ້ໄດ້.

11) ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດອັນໃດແດ່ (ເຊັ່ນ: ດິນ, ນໍ້າ, ແສງແດດ) ທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ການຈະເລີນເຕີບໂຕ ແລະ ການດໍາລົງຊີວິດຂອງພືດໃນບໍລິເວນໂຮງຮຽນ? (ສຸມໃສ່ການເຊື່ອມໂຍງລະຫວ່າງປັດໄຈທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ ແລະ ການຜະລິດອາຫານ)

12) ສັດຊະນິດໃດແດ່ທີ່ອາໄສຢູ່ໃນບໍລິເວນໂຮງຮຽນ, ແລະພວກມັນໄດ້ຮັບອາຫານຈາກແຫຼ່ງໃດແດ່? (ສຸມໃສ່ລະບົບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ ແລະ ຄວາມສໍາພັນທາງດ້ານອາຫານ)

13) ພືດຊະນິດໃດແດ່ທີ່ເປັນແຫຼ່ງອາຫານຂອງສັດໃນບໍລິເວນໂຮງຮຽນ, ແລະພວກມັນໄດ້ຮັບສານອາຫານຈາກໃສ? (ສຸມໃສ່ການພົວພັນລະຫວ່າງຜູ້ຜະລິດ ແລະ ຜູ້ບໍລິໂພກ)

14) ສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດອັນໃດແດ່ທີ່ເປັນປັດໄຈກຳນົດແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສຂອງສັດໃນບໍລິເວນໂຮງຮຽນ? (ສຸມໃສ່ທີ່ຢູ່ອາໄສ ແລະ ປັດໄຈທາງກາຍະພາບ)

15) ພຶດຊະນິດໃດແດ່ທີ່ໃຫ້ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ ຫຼື ບ່ອນຫລົບໄພແກ່ສັດໃນບໍລິເວນໂຮງຮຽນ? (ສຸມໃສ່ການພົວພັນລະຫວ່າງພຶດ ແລະ ສັດໃນການໃຫ້ທີ່ຢູ່ອາໄສ)

16) ມີຄວາມສຳພັນແບບໃດແດ່ (ເຊັ່ນ: ການລ່າເຫຍື່ອ, ການຢູ່ຮ່ວມກັນ, ການແຂ່ງຂັນ) ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ແຕກຕ່າງກັນໃນບໍລິເວນໂຮງຮຽນ? (ສຸມໃສ່ການພົວພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ)

17) ດິນມີຜົນກະທົບແນວໃດຕໍ່ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງພຶດ ແລະ ການດຳລົງຊີວິດຂອງສັດໃນບໍລິເວນໂຮງຮຽນ? (ສຸມໃສ່ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງດິນ ແລະ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ)

18) ນ້ຳມີຜົນກະທົບແນວໃດຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນບໍລິເວນໂຮງຮຽນ, ແລະແຫຼ່ງນ້ຳມີຫຍັງແດ່? (ສຸມໃສ່ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງນ້ຳ ແລະ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ)

19) ແສງແດດມີຜົນກະທົບແນວໃດຕໍ່ການສັງເຄາະແສງຂອງພຶດ ແລະ ການດຳລົງຊີວິດຂອງສັດໃນບໍລິເວນໂຮງຮຽນ? (ສຸມໃສ່ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງແສງແດດ ແລະ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ)

20) ການປ່ຽນແປງຂອງສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ (ເຊັ່ນ: ອຸນຫະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມຊື່ນ) ສົ່ງຜົນກະທົບແນວໃດຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນບໍລິເວນໂຮງຮຽນ? (ສຸມໃສ່ການປ່ຽນແປງທາງດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມ ແລະ ຜົນກະທົບຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ)

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

ຄຳຖາມທ້າຍບົດ ແລະ ຂະໜານຕອບເປັນປາລະໄນ

ຄຳຊີ້ແຈງ: ໃຫ້ນັກຮຽນເລືອກຄຳຕອບທີ່ຖືກຕ້ອງຂັດຽວແລ້ວຂີດອ້ອມເອົາຄຳຕອບທີ່ຖືກຕ້ອງ.

1. . ການຢູ່ຮ່ວມກັນລະຫວ່າງແມງກະເບື້ອກັບດອກໄມ້ນັ້ນເປັນການຢູ່ຮ່ວມກັນແບບໃດ?

- ກ. ພາວະກ້ອກູນ (commensalisms)
- ຂ. ພາວະເພິ່ງພາອາໃສກັນ (mutualism)
- ຄ. ພາວະກາຝາກ (parasitism)
- ງ. ພາວະແຂ່ງຂັນ (competition)

2. ກ້ວຍໄມ້ຂຶ້ນຢູ່ເທິງງາໄມ້ໃຫຍ່ໃນປ່າດົງດິບເປັນການຢູ່ຮ່ວມກັນແບບໃດ?

- ກ. ພາວະກ້ອກູນ (commensalisms)
- ຂ. ພາວະເພິ່ງພາອາໃສກັນ (mutualism)
- ຄ. ພາວະກາຝາກ (parasitism)
- ງ. ພາວະແຂ່ງຂັນ (competition)

ຕາຕະລາງທີ 18 ຄຳຖາມທ້າຍບົດ ແລະ ຂະໜານຕອບເປັນປາລະໄນ

ຄຳຖາມ	ຄຳຕອບ
1	ຂ
2	ກ

ຄຳຖາມທ້າຍບົດ ແລະ ຂະໜານຕອບເປັນອັດຕະໄນ

1) ແສງຕາເວັນມີບົດບາດແນວໃດຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດອ້ອມໂຮງຮຽນ?

ຄຳຕອບ: ແສງຕາເວັນເປັນແຫຼ່ງພະລັງງານຫຼັກສຳລັບພຶດໃນການສັງເຄາະແສງ, ເຊິ່ງເປັນຈຸດເລີ່ມຕົ້ນຂອງຕ່ອງໂສ້ອາຫານ. ມັນຍັງມີຜົນຕໍ່ອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມຊື່ນ, ເຊິ່ງມີຜົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນໆ.

2) ດິນມີຄວາມສຳຄັນແນວໃດຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດຂອງພຶດ?

ຄໍາຕອບ: ດິນໃຫ້ແຮ່ທາດ, ນໍ້າ, ແລະ ໂຄງສ້າງສໍາລັບຮາກພືດ. ມັນຍັງເປັນບ່ອນຢູ່ອາໄສຂອງສິ່ງມີຊີວິດນ້ອຍໆທີ່ຊ່ວຍຍ່ອຍສະຫຼາຍສານອິນຊີ.

3) ນໍ້າມີຄວາມສໍາຄັນແນວໃດຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດອ້ອມໂຮງຮຽນ?

ຄໍາຕອບ: ນໍ້າເປັນສ່ວນປະກອບຫຼັກຂອງສິ່ງມີຊີວິດທັງໝົດ. ມັນຈໍາເປັນສໍາລັບການສັງເຄາະແສງ, ການລະລາຍແຮ່ທາດ, ແລະ ການຮັກສາອຸນຫະພູມ.

4) ສັດຊະນິດໃດແດ່ທີ່ອາໄສຢູ່ໃນຕົ້ນໄມ້ທີ່ພົບເຫັນໃນບໍລິເວນອ້ອມໂຮງຮຽນ, ແລະ ພວກມັນໄດ້ຮັບອາຫານ ແລະ ທີ່ຢູ່ອາໄສແນວໃດ?

ຄໍາຕອບ: ແມງໄມ້, ນົກ, ກະຮອກອາດຈະອາໄສຢູ່ໃນຕົ້ນໄມ້. ພວກມັນໄດ້ຮັບອາຫານຈາກໃບ, ໝາກໄມ້, ຫຼື ແມງໄມ້ອື່ນໆ, ແລະ ຕົ້ນໄມ້ໃຫ້ທີ່ຢູ່ອາໄສທີ່ປອດໄພ.

5) ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດໃດແດ່ທີ່ອາໄສຢູ່ໃນດິນ, ແລະ ພວກມັນມີບົດບາດແນວໃດໃນລະບົບນິເວດ?

ຄໍາຕອບ: ແມ່ທ້ອງ, ແມງໄມ້, ເຫັດ, ແລະ ແບັກທີເຣຍອາໄສຢູ່ໃນດິນ. ພວກມັນຊ່ວຍຍ່ອຍສະຫຼາຍສານອິນຊີ, ເຮັດໃຫ້ດິນອຸດົມສົມບູນ.

6) ພາວະການກິນຊຶ່ງກັນແລະກັນມີຮູບແບບໃດແດ່ໃນລະບົບນິເວດອ້ອມໂຮງຮຽນ?

ຄໍາຕອບ: ພືດເປັນຜູ້ຜະລິດ, ແມງໄມ້ເປັນຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນຕົ້ນ, ແລະ ນົກ ຫຼື ແມງມຸມເປັນຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນສອງ. ຕົວຢ່າງ, ແມງໄມ້ກິນໃບໄມ້, ແລະ ນົກກິນແມງໄມ້.

7) ອຸນຫະພູມມີຜົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດອ້ອມໂຮງຮຽນແນວໃດ?

ຄໍາຕອບ: ອຸນຫະພູມມີຜົນຕໍ່ການຈະເລີນເຕີບໂຕ ແລະ ການແຜ່ພັນຂອງສິ່ງມີຊີວິດ. ສິ່ງມີຊີວິດບາງຊະນິດສາມາດທົນຕໍ່ອຸນຫະພູມທີ່ແຕກຕ່າງກັນໄດ້ດີກວ່າຊະນິດອື່ນ.

8) ຄວາມຊຸ່ມຊື່ນມີຜົນຕໍ່ການແຜ່ກະຈາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດອ້ອມໂຮງຮຽນແນວໃດ?

ຄໍາຕອບ: ຄວາມຊຸ່ມຊື່ນມີຜົນຕໍ່ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງພືດ ແລະ ການຢູ່ລອດຂອງສັດ. ສິ່ງມີຊີວິດບາງຊະນິດຕ້ອງການຄວາມຊຸ່ມຊື່ນສູງ, ໃນຂະນະທີ່ບາງຊະນິດສາມາດທົນຕໍ່ຄວາມແຫ້ງແລ້ງໄດ້.

9) ມະນຸດມີຜົນກະທົບແນວໃດຕໍ່ລະບົບນິເວດອ້ອມໂຮງຮຽນ?

ຄໍາຕອບ: ການຕັດຕົ້ນໄມ້, ການຖິ້ມຂີ້ເຫຍື້ອ, ແລະ ການໃຊ້ສານເຄມີສາມາດທໍາລາຍລະບົບນິເວດໄດ້. ການປູກຕົ້ນໄມ້, ການຮັກສາຄວາມສະອາດ, ແລະ ການຫຼຸດຜ່ອນການໃຊ້ສານເຄມີສາມາດຊ່ວຍຮັກສາລະບົບນິເວດໄດ້.

10) ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດມີຄວາມສໍາພັນແນວໃດກັບສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໃນການຫມູນວຽນສານອາຫານໃນລະບົບນິເວດ?

ຄໍາຕອບ: ພືດໃຊ້ແສງຕາເວັນ, ນໍ້າ, ແລະ ແຮ່ທາດຈາກດິນເພື່ອສ້າງອາຫານ. ສັດກິນພືດ ແລະ ສັດອື່ນໆ. ເມື່ອສິ່ງມີຊີວິດຕາຍ, ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍໃນດິນຈະປ່ອຍແຮ່ທາດກັບຄືນສູ່ດິນ, ເຊິ່ງພືດສາມາດນໍາໃຊ້ໄດ້ອີກ.

ບົດທີ 4 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດ

ເວລາ 5 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ເຂົ້າໃຈແນວຄວາມຄິດຂອງການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດ.
- ສາມາດຈຳແນກແລະອະທິບາຍຮູບແບບຕ່າງໂສ້ອາຫານ, ຕາໜ່າງອາຫານ, ແລະພື້ນຖານອາຫານຕ່າງໆ.
- ເຂົ້າໃຈຄວາມສຳຄັນຂອງຜູ້ຜະລິດ, ຜູ້ບໍລິໂພກ, ແລະຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍໃນການຖ່າຍທອດພະລັງງານ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

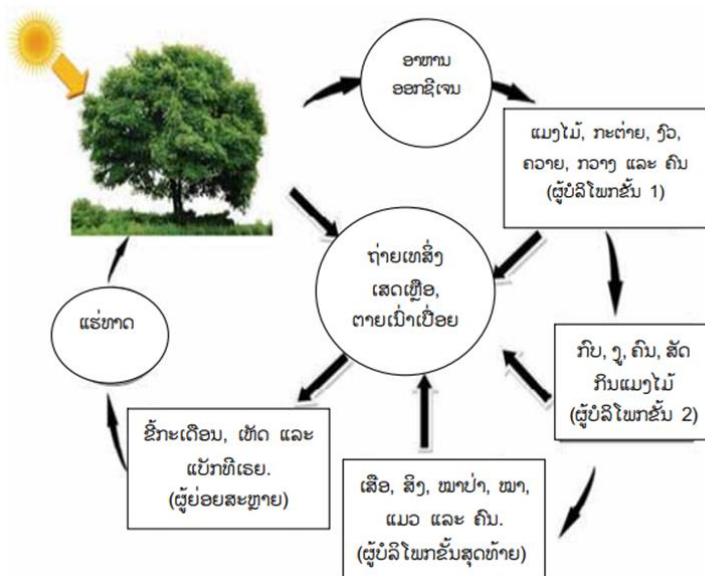
- ສາມາດສ້າງແຜນວາດຕ່າງໂສ້ອາຫານ ແລະຕາໜ່າງອາຫານຢ່າງຖືກຕ້ອງ.
- ສາມາດວິເຄາະແລະຕີຄວາມໝາຍຂອງພື້ນຖານອາຫານຕ່າງໆ.
- ສາມາດອະທິບາຍຜົນກະທົບຂອງການປ່ຽນແປງໃນລະບົບນິເວດຕໍ່ການຖ່າຍທອດພະລັງງານ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ນັກຮຽນຈະສາມາດອະທິບາຍວິທີການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດ.
- ນັກຮຽນຈະສາມາດຈຳແນກແລະອະທິບາຍຮູບແບບຕ່າງໆຂອງການຖ່າຍທອດພະລັງງານ.
- ນັກຮຽນຈະສາມາດວິເຄາະຜົນກະທົບຂອງການປ່ຽນແປງໃນລະບົບນິເວດ.

II. ເນື້ອໃນ

ການຖ່າຍທອດທາດ ແລະ ພະລັງງານຈະເກີດຄຽງຄູ່ກັນໄປສະເໝີ, ເມື່ອເວົ້າເຖິງການ ຖ່າຍທອດທາດເດີມໄປເປັນທາດໃໝ່ ແລະ ປ່ຽນຈາກທາດໃໝ່ມາເປັນທາດເດີມ. ແຕ່ໃນເວລາ ເວົ້າເຖິງການຖ່າຍທອດພະລັງງານ ມັກຈະພົວພັນກັບພະລັງງານໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ໄດ້ຮັບມາ ແລະ ພະລັງງານທີ່ສູນຫາຍໄປ.



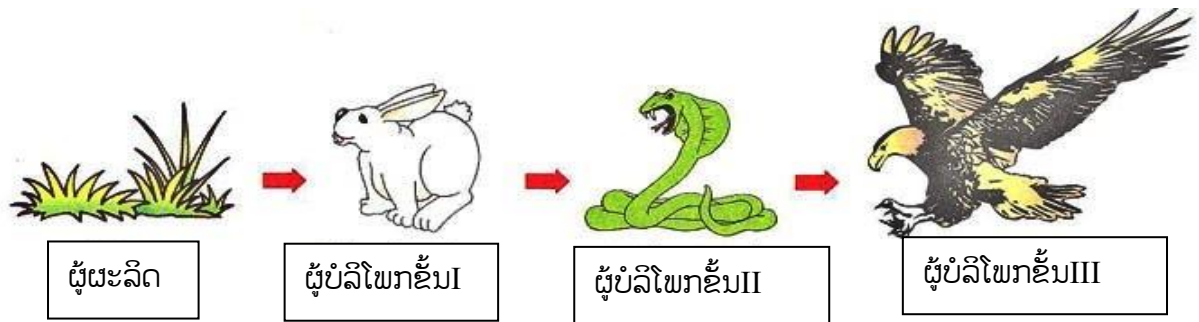
ຮູບພາບທີ 15 ການຖ່າຍທອດທາດ ແລະ ພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດ

4.1 ຮູບແບບການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດ (Energy transfers)

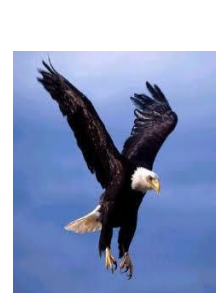
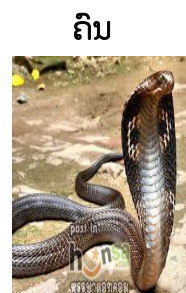
ການເຄື່ອນທີ່ຂອງພະລັງງານຈາກຜູ້ຜະລິດໄປສູ່ຜູ້ບໍລິໂພກ ແລະ ຈາກຜູ້ບໍລິໂພກລະດັບໜຶ່ງໄປສູ່ຜູ້ບໍລິໂພກລະດັບຂຶ້ນຕໍ່ໄປດຳເນີນໄປດ້ວຍ 2 ລັກສະນະຄື ລັກສະນະເປັນຕ່ອງໂສ້ອາຫານ (Food chain) ແລະ ຕ່ອງໂສ້ອາຫານ (Food Web).

4.1.1. ຕ່ອງໂສ້ອາຫານ (Food chain)

ເປັນຂະບວນການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນຮູບແບບອາຫານຈາກສິ່ງມີຊີວິດລະດັບໜຶ່ງໄປຫາອີກລະດັບໜຶ່ງ, ພາກັນນິຍົມຂຽນແທນການກິນ ແລະ ຫົວລູກສອນຕ້ອງຊື້ໄປທາງດຽວ, ນິຍົມເລີ່ມຕົ້ນຕ່ອງໂສ້ອາຫານຈາກຜູ້ຜະລິດເຊັ່ນ:



ຜູ້ຜະລິດ → ສັດກິນພືດ → ສັດກິນຊີ້ນ → ສັດກິນພືດແລະສັດ



ສາລີ → ຕັກແຕນ → ນົກ → ງູ → ແຫຼວ

ຮູບພາບທີ 16 ຕ່ອງໂສ້ອາຫານ

ໃນພືດສີຂຽວເປັນຜູ້ຜະລິດ (Producer). ສັດກິນພືດ (Herbivore), ເປັນຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນທຳອິດ. (Primary consumer), ສັດທີ່ກິນສັດກິນພືດ (Carnivore), ເປັນຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນສອງ (Secondary consumer), ແລະສັດທີ່ກິນທັງພືດທັງສັດ (Omnivore), ເປັນສັດທີ່ກິນສັດກິນຊີ້ນ (Tertiary consumer), ຊຶ່ງເປັນສັດໂຕສຸດທ້າຍ ຫຼື ລະດັບສູງສຸດ (Top consumer), ໄດ້ແກ່ຄົນ. ໃນຕ່ອງໂສ້ອາຫານແບ່ງອອກເປັນ 4 ແບບຄື:

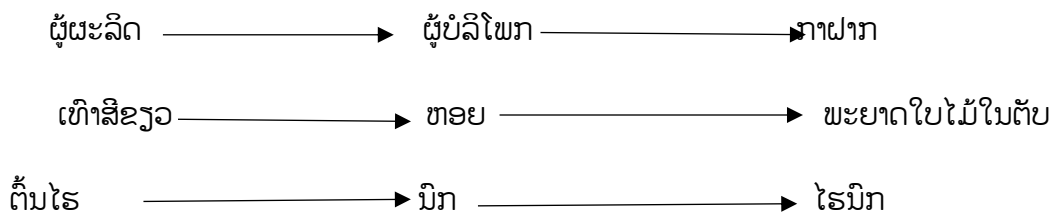
1). ຕ່ອງໂສ້ອາຫານແບບຜູ້ລ່າ (predator chain ຫຼື Grazing food chain)

ຕ່ອງໂສ້ອາຫານແບບນີ້ເປັນການຈັບກິນຕາມລຳດັບຂັ້ນໂດຍເລີ່ມຈາກພືດ ຫຼື ຜູ້ຜະລິດ. ຊຶ່ງຈະຖືກບໍລິໂພກພຶດຈັບກິນ, ຜູ້ບໍລິໂພກຈະຖືກຜູ້ບໍລິໂພກຊັ້ນຈັບກິນ. ແລະຜູ້ບໍລິໂພກຊັ້ນຈະຖືກບໍລິໂພກຊັ້ນລະດັບຂັ້ນຕ່ຳໄປຈັບກິນ. ດັ່ງນັ້ນຕ່ອງໂສ້ອາຫານແບບນີ້ຈຶ່ງປະກອບມາຈາກຜູ້ລ່າ (Predator) ແລະ ເຫຼືອ (Prey) ເຊັ່ນ: ຕ່ອງໂສ້ອາຫານໃນໝອງນ້ຳ

. ເຫຼືອພືດນ້ຳ → ເຫຼືອສັດນ້ຳ → ປານ້ອຍ → ປາ → ຄົນ

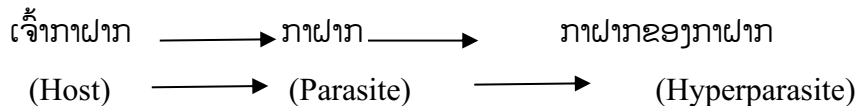
2). ຕ່ອງໂສ້ອາຫານແບບປະສົມ (Mixed Chain)

ເປັນຕ່ອງໂສ້ອາຫານທີ່ມີການຖ່າຍທອດພະລັງງານລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດຫຼາຍໆປະເພດ ເຊິ່ງໃນແຕ່ລະຕ່ອງໂສ້ອາຫານອາດມີທັງແບບຜູ້ລ່າ ແລະແບບກາຝາກ ເຊັ່ນ ເລີ່ມຈາກຜູ້ຜະລິດຈະຖ່າຍທອດພະລັງງານໄປຍັງຜູ້ບໍລິໂພກພືດ, ຜູ້ບໍລິໂພກພືດຖ່າຍທອດໄປຫາກາຝາກດັ່ງຮູບລຸ່ມນີ້:



3). ຕ່ອງໂສ້ອາຫານແບບກາຝາກ (parasitic Chain)

ເປັນຕ່ອງໂສ້ອາຫານທີ່ເລີ່ມຈາກຜູ້ຖືກອາໄສ ຫຼື ເຈົ້າກາຝາກ (Host) ຈະຖ່າຍທອດພະລັງງານໄປສູ່ກາຝາກ (Parasite) ແລະ ຈາກກາຝາກໄປສູ່ກາຝາກລະດັບສູງກ່ວາ (Hyperparasite)

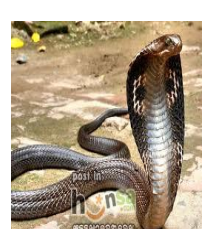


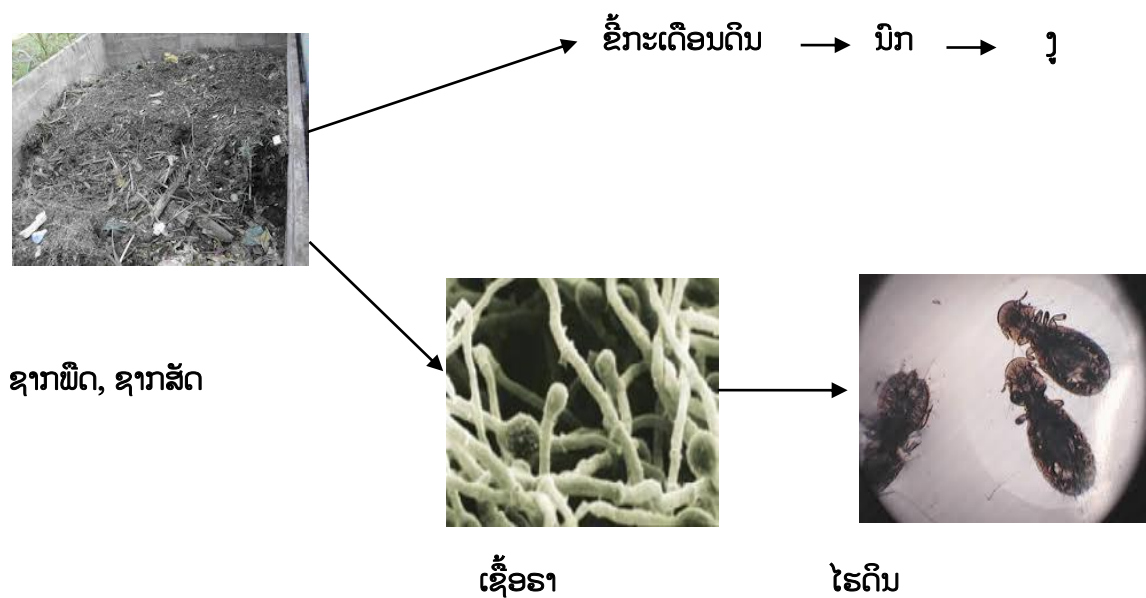
ຮູບພາບທີ 17 ຕ່ອງໂສ້ອາຫານແບບກາຝາກ

4). ຕ່ອງໂສ້ອາຫານແບບກິນຊາກເສດ (detritus food chain)

ແມ່ນຕ່ອງໂສ້ອາຫານທີ່ເລີ່ມຈາກຊາກພືດ ຫຼື ຊາກສັດ (detritus) ຖືກກິນໂດຍຜູ້ບໍລິໂພກ ຊາກພືດ ຫຼື ຊາກສັດ ຫຼື ຜູ້ບໍລິໂພກຊາກພືດ, ຊາກສັດ ຖືກກິນໂດຍຜູ້ບໍລິໂພກຊັ້ນ ຫຼື ເລີ່ມຈາກຊາກພືດ, ຊາກສັດຖືກຍ່ອຍໂດຍຮາ ແລະຮາຖືກກິນໂດຍຜູ້ບໍລິໂພກຮາເປັນອາຫານ.

ຕົວຢ່າງ:



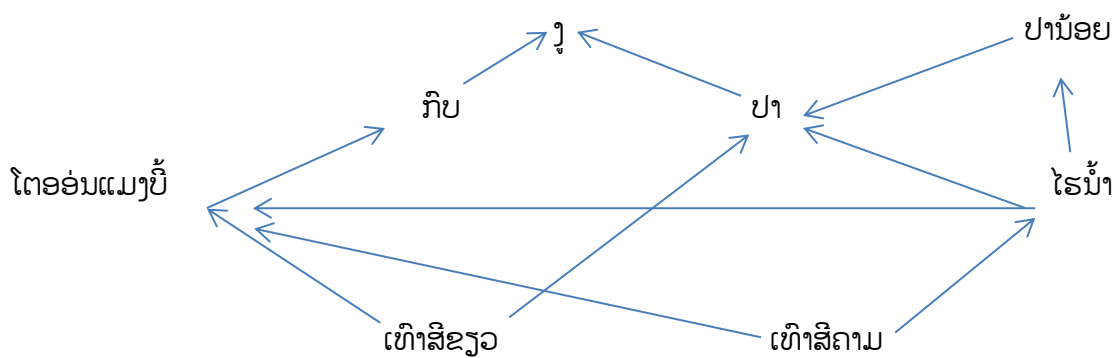


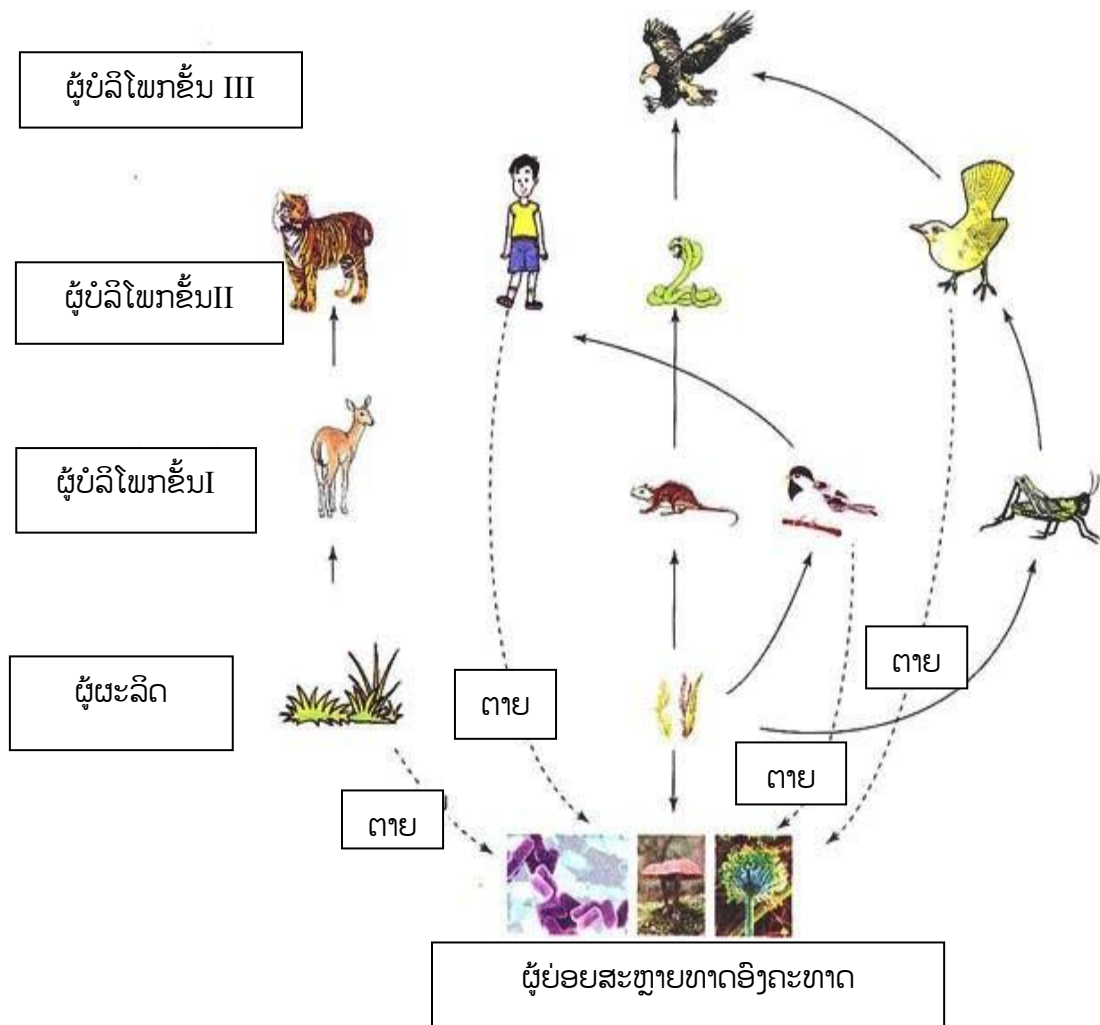
ຮູບພາບທີ 18 ຕ່ອງໂສ້ອາຫານແບບກິນຊາກເສດ

4.1.2. ຕາໜ່າງອາຫານ (Food web)

ຕາໜ່າງອາຫານເປັນຕ່ອງໂສ້ອາຫານທີ່ຊັບສົນຫຼາຍໆສູດ (Complex Food Chain) ຊຶ່ງຕໍ່ເນື່ອງກັນ, ເຮັດໃຫ້ເກີດການຖ່າຍທອດພະລັງງານລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ມີການພົວພັນກັນຢ່າງສັບສົນເປັນການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນຫຼາຍທິດທາງການພົວພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນດ້ານອາຫານໃນລັກສະນະຕາໜ່າງອາຫານຈະເກີດຂຶ້ນໃນທຳມະຊາດຫຼາຍກ່ວາໃນລັກສະນະ

ຕ່ອງໂສ້ອາຫານ, ເພາະສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແຕ່ລະຊະນິດສາມາດກິນອາຫານໄດ້ຫຼາຍປະເພດ ແລະສິ່ງທີ່ມີຊີວິດບາງຊະນິດເປັນອາຫານໃຫ້ແກ່ສັດໄດ້ຫຼາຍຊະນິດຈຶ່ງເກີດເປັນຕາໜ່າງອາຫານທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ກັນຄ້າຍຄືແມງມຸມດັ່ງລຸ່ມນີ້:





ຮູບພາບທີ 19 ແຜນວາດການກິນຖ່າຍທອດພະລັງງານແບບຕາໜ່າງອາຫານ.

ຖ້າກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດທີ່ສະແດງດ້ວຍຕາໜ່າງອາຫານນີ້ຢູ່ໃນສະພາບດຸ່ນດ່ຽງສະແດງວ່າ:

1. ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ເປັນຜູ້ຜະລິດຄວນຈະມີປະລິມານຫຼາຍທີ່ສຸດ
2. ຜູ້ບໍລິໂພກບາງຊະນິດເປັນຜູ້ບໍລິໂພກໄດ້ຫຼາຍກ່ວາໜຶ່ງລະດັບ
3. ຖ້າປະລິມານຂອງຜູ້ບໍລິໂພກຊະນິດໃດຊະນິດໜຶ່ງ. ເກີດການປ່ຽນແປງຈຳນວນຢ່າງກະທັນ ຫັນໃນດ້ານຈຳນວນ.ຈະຫຼຸດລົງ ຫຼື ເພີ່ມຂຶ້ນກໍຈະເຮັດໃຫ້ຕາໜ່າງອາຫານປ່ຽນແປງໄປ

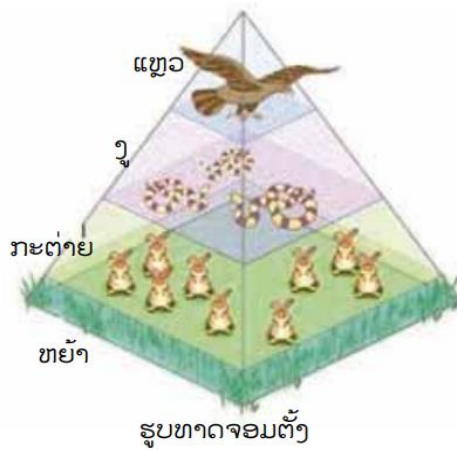
4.1.3 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດອາຫານ (Pyramid of food)

ຮູບທາດອາຫານ ເປັນຮູບທາດທີ່ສະແດງເຖິງລັກສະນະການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນ ຕ່ອງໂສ້ອາຫານ ໂດຍໃຊ້ແຜນວາດເປັນແຕ່ງມາວາງຊ້ອນກັນແທນຈຳນວນ ຫຼື ນ້ຳໜັກຂອງ ຜູ້ຜະລິດ ແລະ ຜູ້ບໍລິໂພກລຳດັບຕ່າງໆ.

ຮູບທາດອາຫານແບ່ງອອກເປັນ 3 ລັກສະນະ ຄື: ຮູບທາດຈຳນວນ, ມວນສານ ແລະ ພະລັງງານ.

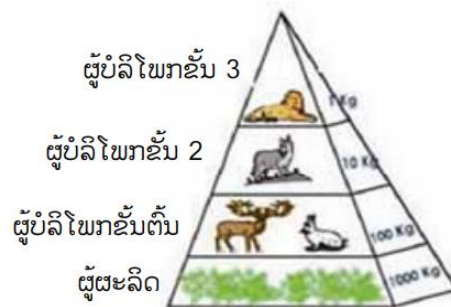
4.1.4 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນ (Pyramid of number)

ຮູບທາດຈຳນວນ ເປັນຮູບທາດທີ່ບອກຈຳນວນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຕ່ລະລະດັບຂຶ້ນ ອາຫານໂດຍໃຊ້ຫົວໜ່ວຍເອກະຖານຕໍ່ຫົວໜ່ວຍເນື້ອທີ່ ຫຼື ບໍລິມາດ.



ຮູບພາບທີ 20 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນ

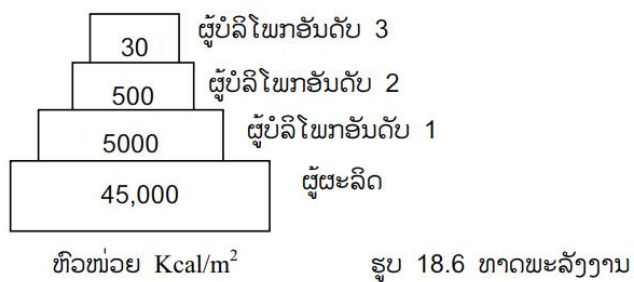
ສະແດງເຖິງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຕ່ລະລະດັບຂັ້ນຂອງອາຫານດ້ວຍຫົວໜ່ວຍນ້ຳໜັກແທ້ໆຕໍ່ຫົວໜ່ວຍເນື້ອທີ່ ຫຼື ບໍລິມາດ ຮູບທາດແບບນີ້ ສະແດງໃຫ້ເຫັນຮູບແບບການພົວພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດດີຂຶ້ນກວ່າເກົ່າໃນດ້ານ ປະລິມານ ພະລັງງານໃນແຕ່ລະລະດັບຂັ້ນອາຫານ.



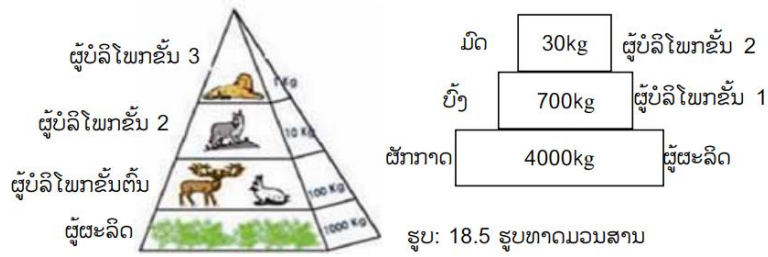
ຮູບພາບທີ 21 ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຕ່ລະລະດັບຂັ້ນຂອງອາຫານດ້ວຍຫົວໜ່ວຍນ້ຳໜັກແທ້ໆ

4.1.5 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass)

ຮູບທາດພະລັງງານນີ້ ເປັນຮູບທີ່ສະແດງເຖິງປະລິມານອັດຕາການຖ່າຍທອດພະລັງງານ I ຂອງສິ່ງທີ່ມີ ຊີວິດໃນຕ່ອງໂສ້ອາຫານໃຊ້ຫົວໜ່ວຍເປັນພະລັງງານຕໍ່ຫົວໜ່ວຍພື້ນທີ່ ຫຼື ປະລິມານ ຫົວໜ່ວຍເວລາ ເຊັ່ນ: $\text{Kcal/m}^2/\text{ປີ}$.



ຮູບພາບທີ 22 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ

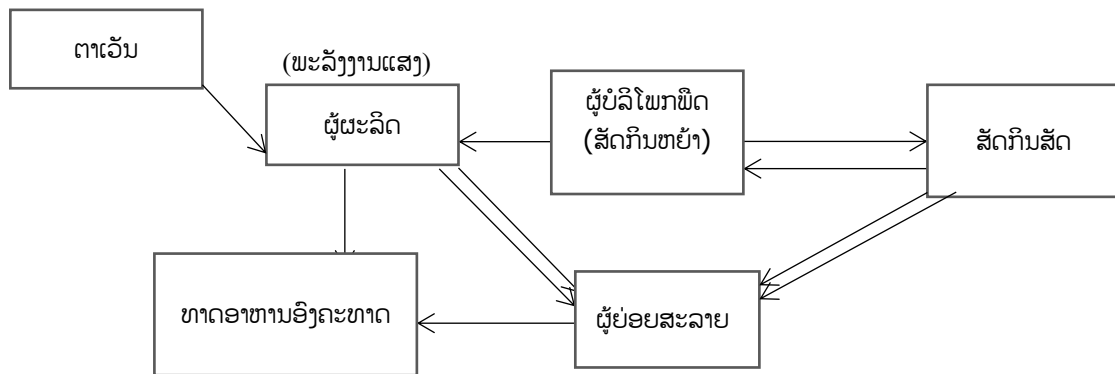


ຮູບພາບທີ 22 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ

ຮູບທາດຕ່າງໆສະແດງໃຫ້ຮູ້ເຖິງ:

- ໂຄງສ້າງຂອງລະດັບຂັ້ນອາຫານໃນລະບົບນິເວດໄດ້ງ່າຍ ແລະ ຊັດເຈນ.
- ເປັນປະໂຫຍດໃນການໃຊ້ປຽບທຽບລັກສະນະການຖ່າຍທອດພະລັງງານຂອງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ

ໃນລະບົບນິເວດມີທັງການຖ່າຍທອດທາດ ແລະ ການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນແຕ່ລະລະດັບຂັ້ນອາຫານ. ການຖ່າຍທອດທາດຈະດຳເນີນຕິດຕໍ່ກັນຈົນຄົບວົງຈອນ (ເປັນວົງຈອນປິດ), ແຕ່ການຖ່າຍທອດພະລັງງານບໍ່ຄົບວົງຈອນ (ເປັນວົງຈອນເປີດ) ດັ່ງແຜນວາດຕໍ່ໄປນີ້:



ຮູບພາບທີ 23 ແຜນວາດການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດ

4.2. ການໝູນວຽນທາດໃນລະບົບນິເວດ

4.2.1. ທາດທີ່ຈຳເປັນໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.

ໃນປະຖົມມະສັດປະກອບດ້ວຍທາດຕ່າງໆຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ ເຊິ່ງທາດເຫຼົ່ານັ້ນມີໃນສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ, ສະແດງວ່າມີການໝູນວຽນຂອງທາດຈາກສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໄປສູ່ສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ອອກຈາກສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ມີຊີວິດໄປສູ່ສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ບໍ່ມີຊີວິດເປັນວົງຈອນໝູນວຽນກັບໄປກັບມາຈິ່ງເອີ້ນວ່າ: ວົງຈອນທາດ. ທາດທີ່ຈຳເປັນ ແລະ ປະກອບໃນສິ່ງມີຊີວິດມີຄື: O (65%), C (18%), H (10%), N (3,3%), Ca (15%), P (1,9%), S (0,25%) (%ທຽບກັບນ້ຳໜັກໂຕຂອງສິ່ງມີຊີວິດ)

ທາດຕ່າງໆໃນສິ່ງແວດລ້ອມອາດຈະຢູ່ໃນຮູບແບບຂອງທາດອາຍປະສົມເຊັ່ນ: CO₂, O₂, N₂ ແລະ ອາຍໃນຮູບແບບຂອງທາດແຫຼວເຊັ່ນ: H₂O ແລະ ທາດລະລາຍອື່ນໆ ຫຼື ຢູ່ໃນຮູບແບບຂອງທາດແຂງເຊັ່ນ: ທາດປະກອບຂອງທາດ Ca, Na, P ແລະ S. ການປ່ຽນປ່ງ ແລະ ຖ່າຍທອດທາດອາຍຈະປ່ຽນທາດເດີມໄປເປັນຮູບໃໝ່ ແລະ ປ່ຽນຈາກຮູບໃໝ່ກັບມາຮູບເດີມ

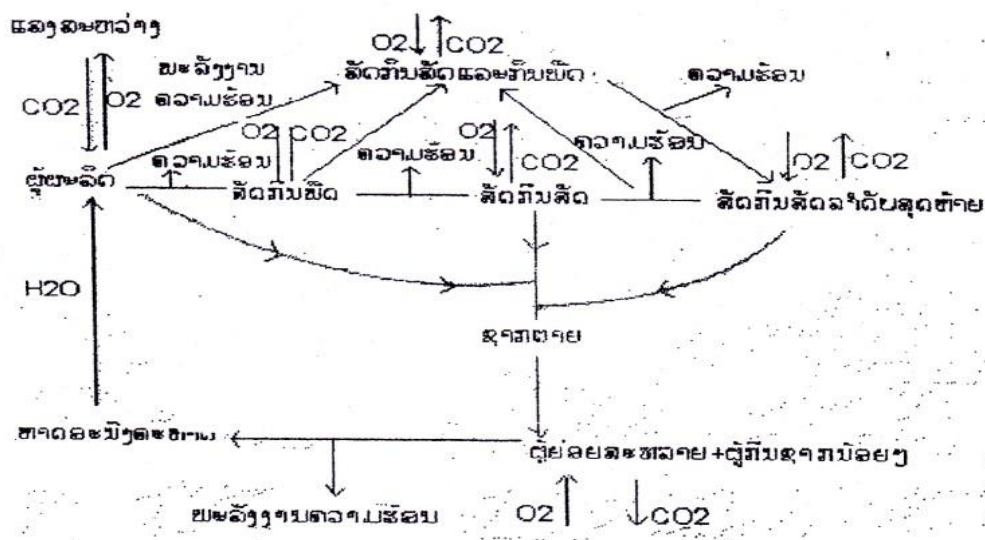
ໃນເບື້ອງຕົ້ນທາດທຳອິດເປັນທາດອະນົງຄະທາດ CO_2 ພຶດນຳໄປໃຊ້ໃນຂະບວນການສັງເຄາະແສງທີ່ດູດປ່ຽນໄປເປັນອົງຄະທາດ $\text{C}_2\text{H}_{12}\text{O}_6$ ແລະ ຖືກປ່ຽນກັບໄປເປັນທາດອະນົງຄະທາດຄືເກົ່າໂດຍຜ່ານຂະບວນການຫາຍໃຈທີ່ໃຊ້ O_2 . ສະພາບການໝູນວຽນຖ່າຍທອດອາດຈະແບ່ງອອກເປັນ 2 ຂັ້ນຕອນຄື:

1. ຂັ້ນຕອນທີ່ຍັງບໍ່ທັນເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍສິ່ງມີຊີວິດໄດ້ແກ່ການສະສົມຂອງທາດໃນດິນ, ນ້ຳ ແລະ ອາກາດ ເອີ້ນວ່າ: **ຂັ້ນສະສົມ** (Reservoir zone) ເຊິ່ງເປັນຂັ້ນຕອນທາດທີ່ບໍ່ທັນເຂົ້າສູ່ສິ່ງມີຊີວິດເຊັ່ນ: ປະລິມານຂອງ CO_2 , O_2 , H_2O ແລະ ເກືອແຮ່ຕ່າງໆໃນສິ່ງແວດລ້ອມ

2. ຂັ້ນຕອນທີ່ທາດເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ເຄື່ອນອອກຈາກສິ່ງມີຊີວິດ, ເຊິ່ງມີລັກສະນະຂອງການປ່ຽນແປງ ແລະ ໝູນວຽນໃຫ້ວົງຈອນການຖ່າຍທອດສົມບູນຈຶ່ງເອີ້ນວ່າ: **ຂັ້ນໝູນວຽນ** (Cycling zone ຫຼື Exchange zone)

4.2.2. ການຖ່າຍທອດທາດ ແລະ ພະລັງງານ.

ການຖ່າຍທອດທາດ ແລະ ພະລັງງານຈະເກີດຄ່ຽງຄູ່ໄປສະເໝີ. ເມື່ອເວົ້າເຖິງການຖ່າຍທອດທາດມັກຈະພົວພັນກັບຂະບວນການປ່ຽນແປງຂອງທາດເດີມໄປເປັນທາດໃໝ່ ແລະ ປ່ຽນຈາກທາດໃໝ່ມາເປັນທາດເດີມ. ແຕ່ໃນເວລາເວົ້າເຖິງການຖ່າຍທອດພະລັງງານ ມັກຈະພົວພັນກັບພະລັງງານໃນສິ່ງມີຊີວິດທີ່ໄດ້ຮັບມາ ແລະ ພະລັງງານທີ່ສູນເສຍໄປ. ຖ້າສຶກສາໃນວົງຈອນ ນິເວດຈະພົບວ່າ: ມີທັງການຖ່າຍທອດທາດ ແລະ ຖ່າຍພະລັງງານຕິດພັນກັນຢ່າງໃກ້ຊິດ ສະແດງອອກໃນໂຄງສ້າງຂອງລະບົບນິເວດ ໃນລະບົບນິເວດໃດໜຶ່ງຈະມີອົງປະກອບຂອງສິ່ງມີຊີວິດ (biotic components) ແລະ ອົງປະກອບທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ (Abiotic components) ອົງປະກອບຂອງສິ່ງມີຊີວິດປະກອບມາຈາກຜູ້ຜະລິດ (Producer) , ສັດກິນພືດ (Herbivore) , ສັດກິນສັດ (Carnivore) ແລະ ສັດກິນທັງສັດທັງພືດ (Omnivore) ແລະ ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ (Decomposer) . ອົງປະກອບທີ່ບໍ່ມີຊີວິດໄດ້ແກ່ທາດອົງຄະທາດ (Organic elements) ເຊັ່ນ: ໂປຣຕິນ (Protein), ກູຍຊິດ ຫຼື ກາຣໂບໄຮເດຣຕ (Carbohydrate), ໄຂມັນ (Lipid) ແລະ ທາດອະນົງຄະທາດເຊັ່ນ: ນ້ຳ (H_2O), ອາຍ ຄາຣໂບອນໄດອັອກໄຊດ໌ (CO_2) ແລະ ອື່ນໆ.



ຮູບພາບທີ 24 ແຜນວາດໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດທົ່ວໄປ.

ພຶດເປັນຜູ້ຮັບພະລັງງານມາສັງເກດເຫດໂດຍໃຊ້ ຄາຣ໌ບອນອັອກໄຊດ໌ ແລະ ນໍ້າເປັນວັດຖຸດິບ ເຊິ່ງເປັນການ ປ່ຽນທາດອະນົງຄະທາດໃຫ້ເປັນອົງຄະທາດໃນຮູບແບບຂອງອາຫານທີ່ຈະຖ່າຍທອດໄປຍັງຜູ້ບໍລິໂພກລະດັບຕ່າງໆ ຕາມຕ່ອງໂສ້ອາຫານ. ໃນຂະນະທີ່ຜູ້ບໍລິໂພກແຕ່ລະໆດັບກິນອາຫານນັ້ນໄດ້ພະລັງງານມາເພື່ອໃຫ້ເກີດ ການເຄື່ອນໄຫວຕ່າງໆທາງດ້ານສະລິລະສາດ. ສ່ວນທາດອາຫານທີ່ໄດ້ຮັບກໍຈະປ່ຽນຮູບ ແລະ ສູນເສຍພະລັງງານໃນ ຮູບແບບພະລັງງານຄວາມຮ້ອນ (Heat energy) ເຊັ່ນ:

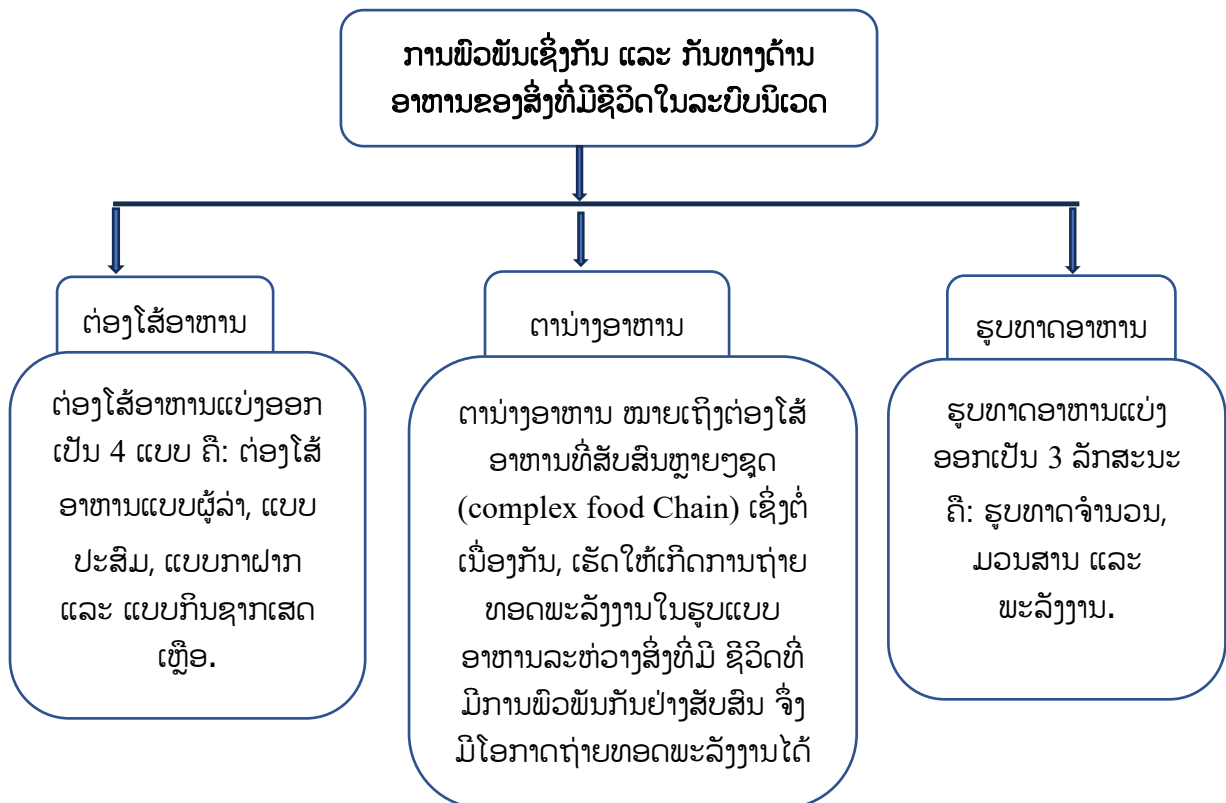
ການຫາຍໃຈ

ອາຫານ $C_6H_{12} + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O + ATP +$ ພະລັງງານຄວາມຮ້ອນສ່ວນ ທາດ CO_2 ຈະຖືກປ່ຽນກັບໄປເປັນ $C_6H_{12}O_6$ ໃນຂະບວນການສັງເກດແສງ.

ທາດທີ່ສໍາຄັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດສາມາດແຍກອອກເປັນ 2 ຈຳພວກຄື:

ແຮ່ທາດທີ່ສິ່ງມີຊີວິດຕ້ອງການໃຊ້ປະລິມານຫຼາຍ(Macronutrient)ໄດ້ແກ່: ໄນໂທຣເຈນ(N), ຟົດ ສະຟໍຣັດ (P), ໂພແທຊຽມ (K), ແຄລຊຽມ (Ca), ແມັກນີຊຽມ (Mg), ຊັນເຟີ (S). ປະລິມານແຮ່ທາດຕ່າງໆທີ່ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕ້ອງການນັ້ນບໍ່ເທົ່າກັນເຊັ່ນ: ໃນພືດຕ້ອງການ ແມັກນີຊຽມ ສູງເພາະຕ້ອງນໍາໄປສ້າງ ຄລໍໂຣຟິລ (Chlorophyll), ໃນເວລາດຽວກັນຫອຍຕ້ອງການ ແຄລຊຽມໃນປະລິມານສູງເພື່ອໄປສ້າງປັກຊັມ.

ແຮ່ທາດທີ່ສິ່ງມີຊີວິດຕ້ອງການໃນປະລິມານໜ້ອຍ (Micronutrient). ແຮ່ທາດເຫຼົ່ານີ້ເຖິງວ່າຮ່າງກາຍຈະ ໄດ້ໜ້ອຍແຕ່ຂາດບໍ່ໄດ້, ຈຶ່ງເປັນປັດໃຈຈຳກັດທີ່ສໍາຄັນ ເມື່ອປະລິມານຫຼາຍ ຫຼື ໜ້ອຍກວ່າຄວາມເໝາະສົມຈະເປັນ ອັນຕະລາຍຕໍ່ການດໍາລົງຊີວິດ ເພາະທາດເຫຼົ່ານີ້ມັກເປັນສ່ວນປະກອບຂອງທາດເລັ່ງກະທົບ(Enzyme) ທີ່ສໍາຄັນຕໍ່ ການດໍາລົງຊີວິດ ຕົວຢ່າງ: ທາດທີ່ພຶດມີຄວາມຕ້ອງການໃນປະລິມານໜ້ອຍມີຢູ່ 10 ທາດຄື: ເຫຼັກ (Fe) ມັງການ (Mn) ທອງ (Cu) ແລະ ໂຄບອນ(Co) ເປັນຕົ້ນ.



III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ປຶ້ມ ກ່ຽວກັບການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດເຊັ່ນ ຮູບແບບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ ຮູບແບບຕາໜ່າງອາຫານ ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດອາຫານ (Pyramid of food) ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນ (Pyramid of number) ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass)

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

- ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆກ່ຽວກັບນິເວດວິທະຍາ, ຕົວຢ່າງລະບົບນິເວດ, ແລະ ບັນຫາສິ່ງແວດລ້ອມເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube
- ສື່ການຮຽນການສອນສາມາດປັບປ່ຽນໄດ້ຕາມຄວາມເໝາະສົມກັບຜູ້ຮຽນ ແລະ ສະພາບແວດລ້ອມຕົວຈິງ.

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

ການສ້າງແຜນວາດ ຫຼື ໂປສເຕີ: ສະແດງໃຫ້ເຫັນລະບົບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ ຫຼື ພື້ນຖານພະລັງງານ. ການຂຽນບົດລາຍງານແຜນວາດຕ່ອງໂສ້ອາຫານ ຫຼື ຕາໜ່າງອາຫານ, ການນຳສະເໜີກ່ຽວກັບການໝູນວຽນທາດບົດລາຍງານກ່ຽວກັບລະບົບນິເວດທີ່ສຶກສາການສ້າງແບບຈຳລອງຮູບທາດອາຫານ ແລະ ການຕອບຄຳຖາມ ແລະ ການມີສ່ວນຮ່ວມໃນການສົນທະນາ.

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນແບບສອບຖາມແບບສັງເກດການຮຽນການສອນແບບປະເມີນຜົນງານ ແລະ ການໃຫ້ຄະແນນການນຳສະເໜີ.

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

ເກນການປະເມີນ: ການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດໃນຮູບແບບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ ແລະ ຕາໜ່າງອາຫານ ແລະ ການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດໃນຮູບແບບຮູບທາດອາຫານ, ຮູບທາດຈຳນວນ, ຮູບທາດມວນສານ

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

ຕາຕະລາງທີ 19 ການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

ເກນ	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ພໍໃຊ້)	1 (ອ່ອນຫຼາຍ)
ການອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີແນວຄິດ ກ່ຽວກັບ ການຖ່າຍ ທອດພະລັງງານ ໃນລະບົບນິເວດ ໃນຮູບແບບຕ່ອງ ໂສ້ອາຫານ ແລະ ຕາໜ່າງອາຫານ ແລະ ການຖ່າຍ ທອດພະລັງງານ ໃນລະບົບນິເວດ ໃນຮູບແບບຮູບ ທາດອາຫານ, ຮູບ ທາດຈຳນວນ, ຮູບ ທາດມວນສານ	ອະທິບາຍແນວຄວາມຄິດ ໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ, ຢ່າງຊັດ ເຈນແລະຢ່າງສົມບູນສາ ມາດເຊື່ອມຕໍ່ແນວຄວາມ ຄິດທີ່ແຕກຕ່າງກັນ.	ອະທິບາຍແນວຄວາມ ຄິດຢ່າງຈະແຈ້ງ ແລະ ຖືກຕ້ອງ. ແຕ່ມີບາງ ສ່ວນທີ່ບໍ່ຄົບຖ້ວນ.	ອະທິບາຍແນວ ຄວາມຄິດ ແຕ່ມີ ບາງຂໍ້ຜິດພາດຫຼື ຂາດຄວາມຊັດ ເຈນ.	ອະທິບາຍໜ້ ອຍຫຼາຍຂອງ ແນວຄວາມ ຄິດ ຫຼືບໍ່ ສາມາດ ອະທິບາຍໄດ້
ທັກສະການເກັບຂໍ້ ມູນ ຫຼື ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ	ເກັບກຳຂໍ້ມູນຈາກຫຼາກ ຫຼາຍຂອງແຫຼ່ງທີ່ເຊື່ອຖື ໄດ້. ຈັດຕັ້ງຂໍ້ມູນຢ່າງເປັນ ລະບົບ	ຮວບຮວມຂໍ້ມູນຈາກ ແຫຼ່ງຕ່າງໆ ແຕ່ ການຈັດຕັ້ງຂໍ້ມູນຍັງບໍ່ ດີເທົ່າທີ່ຄວນ	ຂໍ້ມູນໄດ້ຖືກ ເກັບກຳຈາກ ແຫຼ່ງຈຳກັດ. ແລະອີງ ການຈັດຕັ້ງຂໍ້ມູນ ແມ່ນບໍ່ຈະແຈ້ງ	ບໍ່ສາມາດເກັບ ກຳຂໍ້ມູນໄດ້ ຫຼື ເກັບກຳຂໍ້ມູນ ໄດ້ໜ້ອຍຫຼາຍ
ທັກສະການວິເຄາະຂໍ້ ມູນ	ທັກສະການວິເຄາະຂໍ້ມູນ ວິເຄາະຂໍ້ມູນຢ່າງລະອຽດ ແລະຖືກຕ້ອງ. ຜົນໄດ້ຮັບ ສາມາດສະຫຼຸບໄດ້ຢ່າງສົມ ເຫດສົມຜົນ.	ວິເຄາະຂໍ້ມູນຢ່າງ ຖືກຕ້ອງແຕ່ບົດ ສະຫຼຸບຍັງບໍ່ຊັດເຈນ ເທົ່າທີ່ຄວນ.	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ ມູນ ແຕ່ມີຄວາມ ຜິດພາດໃນການ ສະຫຼຸບ.	ຂໍ້ມູນບໍ່ສາມາດ ວິເຄາະໄດ້ ຫຼື ຖືກວິເຄາະ ໜ້ອຍຫຼາຍ.
ການວິເຄາະຫຼັກຖານ ທີ່ປະຕິບັດໄດ້	ສາມາດວິເຄາະຫຼັກຖານທີ່ ໄດ້ມາຈາກ ການເຄື່ອນໄຫວ ແລະ ສະຫຼຸບຜົນໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ຊັດເຈນ. ແລະ ສາມາດເຊື່ອມຕໍ່ຢ່າງເຕັມ ສ່ວນກັບແນວຄວາມຄິດ ທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້.	ຫຼັກຖານທີ່ໄດ້ຮັບ ຈາກກົດຈະກຳ ສາມາດວິເຄາະແລະ ຜົນໄດ້ຮັບສາມາດ ສະຫຼຸບໄດ້. ແຕ່ການ ເຊື່ອມຕໍ່ກັບແນວ ຄວາມຄິດທີ່ຮຽນຮູ້ ແມ່ນຍັງບໍ່ທັນສົມບູນ.	ຫຼັກຖານບາງຢ່າງ ທີ່ໄດ້ຮັບຈາກກົດ ຈະກຳສາມາດ ວິເຄາະໄດ້. ແຕ່ມີ ຄວາມຜິດພາດ ໃນການ ສະຫຼຸບ. ແລະ ການເຊື່ອມຕໍ່ກັບ ແນວຄວາມຄິດ	ຫຼັກຖານທີ່ມາ ຈາກກົດຈະກຳ ບໍ່ສາມາດ ວິເຄາະໄດ້. ຫຼື ການວິເຄາະ ພຽງເລັກນ້ອຍ ຫຼາຍ

			ທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ ແມ່ນບໍ່ຊັດເຈນ.	
ການເຮັດວຽກຮ່ວມ ກັນໃນການປະຕິບັດ ກິດຈະກຳ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງທ້າວຫັນໃນ ການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີ ສ່ວນຮ່ວມສິ່ງເສີມການນຳ ສະເໜີ ລາຍງານ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ທ້າວຫັນໃນການເຮັດ ວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນ ຮ່ວມສິນທະນາ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ທ້າວຫັນ ແຈ່ບໍ່ມີ ການປະກອບຄຳ ເຫັນ	ມີສ່ວນຮ່ວມໃນ ກິດຈະກຳໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ ປະກອບຄຳຄິດ ເຫັນ

V.ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1ຮູບແບບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ

ກິດຈະກຳທີ 1. ສຶກສາຮູບແບບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດອະທິບາຍແນວຄວາມຄິດຂອງຕ່ອງໂສ້ອາຫານ.
- ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດສ້າງແຜນວາດຕ່ອງໂສ້ອາຫານງ່າຍໆ.

1.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

- ຮູບພາບຂອງສິ່ງມີຊີວິດຕ່າງໆ.
- ກະດານຂາວ ແລະ ເຄື່ອງໝາຍ.

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ ນຳໃຊ້ວິທີສອນ ແບບສອບຖາມ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄູຖາມນັກຮຽນວ່າສິ່ງມີຊີວິດໄດ້ຮັບພະລັງງານແນວໃດ.
- ຄູສະແດງຮູບພາບຂອງສິ່ງມີຊີວິດຕ່າງໆ ແລະ ຖາມນັກຮຽນວ່າສິ່ງມີຊີວິດໃດກິນສິ່ງມີຊີວິດໃດ.

ຕາຕະລາງທີ 20 ໃບກິດຈະກຳສຶກສາຮູບແບບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ



ໃບກິດຈະກຳ1ສຶກສາຮູບແບບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ

ຄຳແນະນຳ ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສຶກສາ ແລະ ປະຕິບັດກິດຈະກຳ ໂດຍຮ່ວມກັນອະທິບາຍກ່ຽວກັບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ ຂຽນຄວາມສຳພັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກຳນົດວ່າສິ່ງມີຊີວິດຊະນິດໃດກິນຫຍັງເປັນອາຫານ ແລະ ບອກຄວາມສຳພັນຂອງສິ່ງມີຊີວິດແຕ່ລະພາບ ໂດຍໃຫ້ຂຽນລູກສອນ ຫັນຫົວລູກສອນໄປທາງຜູ້ລ່າ



ປູ



ຫຍ້າ



ຕົກແຕນ

ນົກ



ຄົນ

ສາລີ



ງ

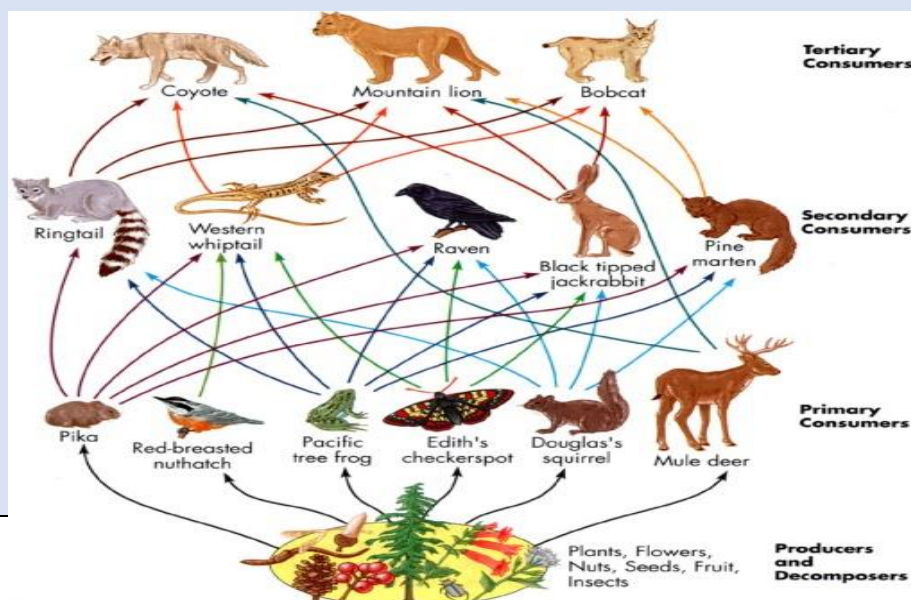
ແຫຼວ

ຕາຕະລາງທີ 21 ໃບກິດຈະກຳ ຂຽນຕ່ອງໂສ້ອາຫານຈາກຕ່າງໆອາຫານ

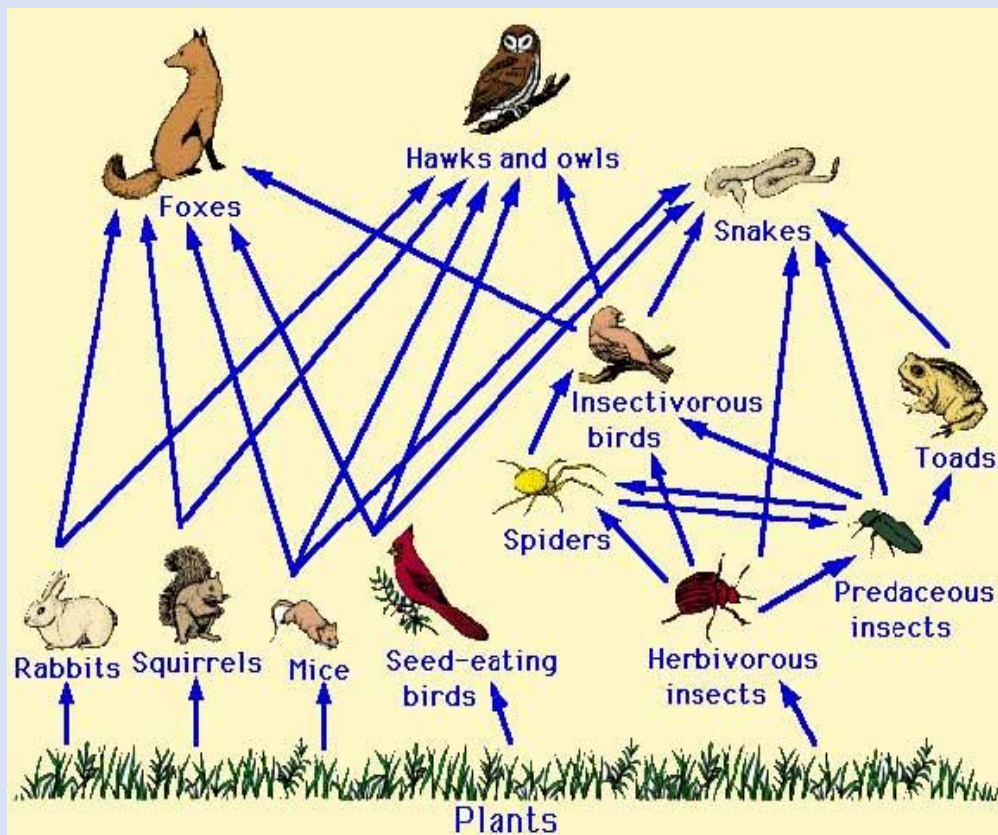
ໃບກິດຈະກຳ 2 ຂຽນຕ່ອງໂສ້ອາຫານຈາກຕ່າງໆອາຫານ

ຄຳແນະນຳ ໃຫ້ຂຽນຕ່ອງໂສ້ອາຫານຈາກຕ່າງໆອາຫານ

ຄຳຖາມ1 ຮູບພາບລຸ່ມນີ້ເປັນຮູບພາບຕ່າງໆອາຫານທີ່ມີຈັກຕ່ອງໂສ້ອາຫານ?



ຮູບພາບທີ2 ເປັນຮູບພາບຕາໜ່າງອາຫານທີ່ມີຈັກຕ່ອງໂສ້ອາຫານ?



ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຄູອະທິບາຍແນວຄວາມຄິດຂອງຕ່ອງໂສ້ອາຫານ.
- ຄູສະແດງຕົວຢ່າງຂອງຕ່ອງໂສ້ອາຫານງ່າຍໆ.
- ນັກຮຽນເຮັດວຽກເປັນກຸ່ມເພື່ອສ້າງແຜນວາດຕ່ອງໂສ້ອາຫານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກຮຽນນຳສະເໜີແຜນວາດຕ່ອງໂສ້ອາຫານຂອງພວກເຂົາ.
- ຄູແລະນັກຮຽນສືບທະນາກ່ຽວກັບແຜນວາດຕ່ອງໂສ້ອາຫານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຄູສະຫຼຸບແນວຄວາມຄິດຂອງຕ່ອງໂສ້ອາຫານ.
- ຄູໃຫ້ນັກຮຽນເຮັດແບບຝຶກຫັດກ່ຽວກັບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ.

2 ຮູບແບບຕາໜ່າງອາຫານ

ກິດຈະກຳທີ 2 ສຶກສາຮູບແບບຕາໜ່າງອາຫານ ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກາ:

- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນເຂົ້າໃຈແນວຄວາມຄິດຂອງຕາໜ່າງອາຫານ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງຈາກລະບົບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ.
- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດລະບຸອົງປະກອບຂອງຕາໜ່າງອາຫານ (ຜູ້ຜະລິດ, ຜູ້ບໍລິໂພກ, ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ).
- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດວິເຄາະ ແລະ ສ້າງຕາໜ່າງອາຫານຢ່າງງ່າຍໆ.
- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນເຂົ້າໃຈຄວາມສໍາຄັນຂອງຕາໜ່າງອາຫານໃນການຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງລະບົບນິເວດ.

2.2 ສ້າງການຮຽນການສອນ:

- ຮູບພາບ ຫຼື ແຜນວາດຂອງລະບົບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ ແລະ ຕາໜ່າງອາຫານ.
- ບັດຄໍາສັບ ຫຼື ຮູບພາບຂອງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ແຕກຕ່າງກັນໃນລະບົບນິເວດ.
- ກະດານຂາວ ຫຼື ແຜ່ນເຈ້ຍໃຫຍ່ສໍາລັບການແຕ້ມຕາໜ່າງອາຫານ.
- ແບບຝຶກຫັດ ຫຼື ແບບສອບຖາມກ່ຽວກັບຕາໜ່າງອາຫານ.



2.3 ກິດຈະການການຮຽນການສອນ: ນາໃຊ້ວິທີສອນແບບຄົ້ນພົບ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນາສະເໜີບັນຫາ

- ເລີ່ມຕົ້ນດ້ວຍການສະແດງຮູບພາບ ຫຼື ແຜນວາດຂອງລະບົບຕ່ອງໂສ້ອາຫານຢ່າງງ່າຍໆ.
- ຖາມຜູ້ຮຽນວ່າ: "ສິ່ງມີຊີວິດເຫຼົ່ານີ້ກິນຫຍັງ?" ແລະ "ຈະເກີດຫຍັງຂຶ້ນຖ້າສິ່ງມີຊີວິດໜຶ່ງຫາຍໄປ?"
- ແນະນຳແນວຄວາມຄິດຂອງຕາໜ່າງອາຫານ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງຈາກລະບົບຕ່ອງໂສ້ອາຫານ. ໂດຍສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າສິ່ງມີຊີວິດສ່ວນໃຫຍ່ກິນຫຼາຍກວ່າສິ່ງດຽວ.
- ຍົກຕົວຢ່າງລະບົບນິເວດໃດໜຶ່ງ(ເຊັ່ນ: ໜອງນ້ຳ, ປ່າໄມ້) ແລະ ຖາມຜູ້ຮຽນວ່າສິ່ງມີຊີວິດໃດແດ່ທີ່ອາໄສຢູ່ໃນລະບົບນິເວດນັ້ນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສ້າງສົມມຸດຖານ

- ແບ່ງຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍ.
- ແຕ່ລະກຸ່ມຈະເລືອກລະບົບນິເວດໜຶ່ງ ແລະ ສ້າງສົມມຸດຖານກ່ຽວກັບສິ່ງມີຊີວິດທີ່ອາໄສຢູ່ໃນລະບົບນິເວດນັ້ນ ແລະ ຄວາມສໍາພັນທາງອາຫານຂອງພວກມັນ.
- ໃຫ້ຜູ້ຮຽນໃຊ້ບັດຄໍາສັບ ຫຼື ຮູບພາບຂອງສິ່ງມີຊີວິດເພື່ອຊ່ວຍໃນການສ້າງສົມມຸດຖານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ທົດສອບສົມມຸດຖານ

- ແຕ່ລະກຸ່ມຈະແຕ້ມຕາໜ່າງອາຫານໂດຍອີງໃສ່ສົມມຸດຖານຂອງພວກເຂົາ.
- ໃຫ້ຜູ້ຮຽນໃຊ້ລູກສອນເພື່ອສະແດງການໄຫຼຂອງພະລັງງານລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດ.
- ປຶກສາຫາລືກ່ຽວກັບຄວາມຖືກຕ້ອງຂອງຕາໜ່າງອາຫານຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ ແລະ ແກ້ໄຂຂໍ້ຜິດພາດ.
- ໂດຍການສົມທຽບກັບຕາໜ່າງອາຫານທີ່ຄູໄດ້ກຽມໄວ້ ຫຼື ຂໍ້ມູນຈາກແຫຼ່ງອື່ນໆ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ສະຫຼຸບແນວຄວາມຄິດຫຼັກຂອງຕາໜ່າງອາຫານ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງມັນ.
- ປຶກສາຫາລືກ່ຽວກັບຜົນກະທົບຂອງການປ່ຽນແປງໃນຕາໜ່າງອາຫານຕໍ່ລະບົບນິເວດ.
- ໃຫ້ຜູ້ຮຽນເຮັດແບບຝຶກຫັດ ຫຼື ແບບສອບຖາມເພື່ອປະເມີນຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງພວກເຂົາ.

3 ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດອາຫານ (Pyramid of food) ໃນລະບົບນິເວດ

ກິດຈະກຳທີ 3: ສຶກສາ ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດອາຫານ (Pyramid of food) ເວລາ: 1 ຊົ່ວໂມງ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

- ອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງ "ພືຣາມິດອາຫານ" ໃນລະບົບນິເວດໄດ້.
- ລະບຸລະດັບຕ່າງໆຂອງພືຣາມິດອາຫານ (ຜູ້ຜະລິດ, ຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນຕົ້ນ, ຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນສອງ, ແລະອື່ນໆ).

- ອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນ (Pyramid of number) ໃນລະບົບນິເວດ.
- ແຕ້ມຮູບພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນຂອງລະບົບນິເວດຕົວຢ່າງ.
- ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍການປ່ຽນແປງຂອງຈຳນວນສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະລະດັບຂອງພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນ.
- ສິນທະນາເຖິງຄວາມສຳຄັນຂອງພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນໃນການຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງລະບົບນິເວດ.

3.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

- ຮູບພາບ ຫຼື ແຜນວາດສະແດງພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນຂອງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ (ເຊັ່ນ: ປ່າໄມ້, ທົ່ງຫຍ້າ, ໜອງນ້ຳ).
- ແຜ່ນກະດາດ ຫຼື ແຜ່ນສີ ແລະ ປາກກາສຳລັບແຕ້ມຮູບ.
- ຕົວຢ່າງຂອງລະບົບນິເວດທີ່ຮູ້ຈັກກັນດີ
- ບັດຄຳຖາມ ຫຼື ບັດກົດຈະກຳ

4.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບ LAOPDR



ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ (10 ນາທີ)

- ຄູອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນ (Pyramid of number) ວ່າເປັນການສະແດງເຖິງຈຳນວນຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະລະດັບຂອງລະບົບນິເວດ.
- ອະທິບາຍວ່າພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນໂດຍທົ່ວໄປຈະມີລັກສະນະເປັນຮູບສາມແຈ, ໂດຍມີຜູ້ຜະລິດຢູ່ຖານ ແລະ ຜູ້ບໍລິໂພກຂຶ້ນຕ່າງໆຢູ່ຂັ້ນເທິງ.
- ຍົກຕົວຢ່າງພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນຂອງລະບົບນິເວດງ່າຍໆ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ (20 ນາທີ)

- ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍ.
- ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກລະບົບນິເວດທີ່ສົນໃຈ (ຫຼືຄູກຳນົດໃຫ້).
- ແຕ່ລະກຸ່ມແຕ້ມຮູບພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນຂອງລະບົບນິເວດທີ່ຕົນເອງເລືອກ, ພ້ອມທັງລະບຸຊື່ສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະລະດັບ.
- ຖ້າເປັນໄປໄດ້, ໃຫ້ໃຊ້ຕົວເລກປະມານເພື່ອສະແດງເຖິງຈຳນວນສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະລະດັບ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ (5 ນາທີ)

- ແຕ່ລະກຸ່ມກວດສອບຜົນງານຂອງຕົນເອງ, ໃຫ້ແນ່ໃຈວ່າໄດ້ແຕ້ມຮູບພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນໄດ້ຖືກຕ້ອງ, ແລະ ລະບຸຊື່ສິ່ງມີຊີວິດໄດ້ສອດຄ່ອງກັບລະບົບນິເວດທີ່ເລືອກ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ (10 ນາທີ)

- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຜົນງານຂອງຕົນເອງຕໍ່ຫ້ອງຮຽນ, ໂດຍອະທິບາຍເຖິງລັກສະນະຂອງພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນ ແລະ ການປ່ຽນແປງຂອງຈຳນວນສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະລະດັບ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສິນທະນາ (10 ນາທີ)

- ຄູ ແລະ ນັກຮຽນຮ່ວມກັນສິນທະນາເຖິງຄວາມສຳຄັນຂອງພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນໃນການຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງລະບົບນິເວດ.
- ປຽບທຽບພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນຂອງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ ແລະ ສັງເກດເຫັນຄວາມແຕກຕ່າງ.
- ສິນທະນາເຖິງປັດໄຈທີ່ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ຈຳນວນສິ່ງມີຊີວິດໃນແຕ່ລະລະດັບຂອງພະລັງງານຮູບທາດຈຳນວນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະທ້ອນຄືນ (5 ນາທີ)

- ຄູສະຫຼຸບເນື້ອໃນບົດຮຽນ ແລະ ສົນທະນາເຖິງສິ່ງທີ່ນັກຮຽນໄດ້ຮຽນຮູ້ຈາກກິດຈະກຳນີ້.
- ນັກຮຽນສະທ້ອນເຖິງສິ່ງທີ່ຕົນເອງໄດ້ຮຽນຮູ້ ແລະ ສິ່ງທີ່ຍັງມີຂໍ້ສົງໄສ.
- ມອບໝາຍວຽກບ້ານ

5: ການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass)

ກິດຈະກຳ: ສຶກສາການຖ່າຍທອດພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass) ເວລາ: 1 ຊົ່ວໂມງ

5.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

- ອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass) ໄດ້.
- ແຕ້ມຮູບພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass) ໃນລະບົບນິເວດຕ່າງໆໄດ້.
- ວິເຄາະ ແລະ ສັງເກດເຫັນຄວາມສຳພັນຂອງພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass) ໃນລະບົບນິເວດ.
- ນຳໃຊ້ຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass) ເຂົ້າໃນຊີວິດປະຈຳວັນໄດ້.

5.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ:

- ຮູບພາບ ຫຼື ວິດີໂອສະແດງລະບົບນິເວດຕ່າງໆ (ປ່າໄມ້, ໜອງນ້ຳ, ທົ່ງຫຍ້າ, ແລະອື່ນໆ).
- ຮູບພາບ ຫຼື ຕົວຢ່າງພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass).
- ກະດານຂາວ ຫຼື ເຈ້ຍໃຫຍ່ສຳລັບການແຕ້ມຮູບ ແລະ ການນຳສະເໜີ.
- ປາກກາ ຫຼື ສີ່ສີ.
- ເອກະສານປະກອບການຮຽນ.

5.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບ LAOPDR



ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ (Lecture) (10 ນາທີ)

- ຄູອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass) ວ່າແມ່ນຫຍັງ ແລະ ມັນສະແດງເຖິງຫຍັງໃນລະບົບນິເວດ.
- ຄູຍົກຕົວຢ່າງພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass) ໃນລະບົບນິເວດຕ່າງໆ ແລະ ອະທິບາຍຄວາມແຕກຕ່າງຂອງມັນ.
- ຄູອະທິບາຍເຖິງຄວາມສຳຄັນຂອງພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass) ໃນການໝູນວຽນ ຂອງພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ (Activity) (20 ນາທີ)

- ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍໆ.
- ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກລະບົບນິເວດໜຶ່ງ (ຕົວຢ່າງ: ປ່າໄມ້, ໜອງນ້ຳ, ທົ່ງຫຍ້າ).
- ແຕ່ລະກຸ່ມແຕ້ມຮູບພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass) ສຳລັບລະບົບນິເວດທີ່ຕົນເອງເລືອກ.
- ແຕ່ລະກຸ່ມປຶກສາຫາລືກ່ຽວກັບຄວາມສຳພັນຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ ແລະ ວິເຄາະຮູບພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass) ທີ່ຕົນເອງແຕ້ມ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ (Outcome) (5 ນາທີ)

- ແຕ່ລະກຸ່ມກ່າວນຳສະເໜີຜົນງານຂອງຕົນເອງ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ (Presentation) (10 ນາທີ)

- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຮູບພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass) ທີ່ຕົນເອງແຕ້ມ ແລະ ອະທິບາຍການວິເຄາະຂອງຕົນເອງ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ (Discussion) (10 ນາທີ)

- ຄູ ແລະ ນັກຮຽນສົນທະນາກ່ຽວກັບຮູບພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass) ທີ່ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີ.
- ຄູຕັ້ງຄຳຖາມເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນຄິດວິເຄາະ ແລະ ຕອບຄຳຖາມ.
- ຄູສະຫຼຸບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບພະລັງງານຮູບທາດມວນສານ (Pyramid of biomass).

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະຫ້ອນຄືນ (Reflection) (5 ນາທີ)

- ນັກຮຽນສະຫ້ອນຄືນສິ່ງທີ່ຕົນເອງໄດ້ຮຽນຮູ້ຈາກກິດຈະກຳນີ້.
- ຄູສະຫຼຸບເນື້ອໃນບົດຮຽນ ແລະ ໃຫ້ຄຳແນະນຳເພີ່ມເຕີມ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

ຄູໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ້ມແຜນວາດກ່ຽວກັບການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດໃສ່ເຈ້ຍໃຫຍ່ມານຳສະເໜີຄືນແລ້ວສົ່ງໃຫ້ອາຈານປະຈຳວິຊາ

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

ຄຳຊີ້ແຈ້ງ: ໃຫ້ນັກຮຽນຈົ່ງຂີດອ້ອມວົງມົນ (O) ເອົາຄຳຕອບທີ່ຖືກຕ້ອງທີ່ສຸດພຽງຄຳຕອບດຽວເທົ່ານັ້ນ.

1. ຂໍ້ໃດຕໍ່ໄປນີ້ແມ່ນຄວາມໝາຍຂອງຮູບທາດອາຫານຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ?
 - ກ. ເປັນຮູບທາດທີ່ສະແດງເຖິງປະລິມານ
 - ຂ. ເປັນຮູບທາດທີ່ສະແດງເຖິງລັກສະນະການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນຕ່ອງໂສ້ອາຫານ
 - ຄ. ເປັນຮູບທາດທີ່ບອກເຖິງຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ
 - ງ. ຖືກໝົດທຸກຂໍ້
2. ຮູບທາດອາຫານຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແບ່ງອອກເປັນຈັກລັກສະນະ?
 - ກ. 2 ລັກສະນະ
 - ຂ. 3 ລັກສະນະ
 - ຄ. 4 ລັກສະນະ
 - ງ. 5 ລັກສະນະ
3. ຂໍ້ໃດຕໍ່ໄປນີ້ແມ່ນຄວາມໝາຍນ້ຳໜັກແຫ້ງກ່ຽວກັບຮູບທາດມວນສານ?
 - ກ. ໝາຍເຖິງສິ່ງທີ່ແຫ້ງສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ
 - ຂ. ການນຳເອົາສິ່ງທີ່ມີຊີວິດມາອົບແຫ້ງຈົນໄດ້ນ້ຳໜັກຄົງທີ່
 - ຄ. ເປັນນ້ຳໜັກແຫ້ງທີ່ຂຶ້ນກັບທາມະຊາດ
 - ງ. ຖືກໝົດທຸກຂໍ້
4. ຂໍ້ໃດຕໍ່ໄປນີ້ແມ່ນຄວາມໝາຍຂອງນ້ຳໜັກສິດກ່ຽວກັບຮູບທາດມວນສານ?
 - ກ. ໝາຍເຖິງສິນຄ້າສິດ
 - ຂ. ໝາຍເຖິງນ້ຳໜັກທີ່ປຽກສິດ
 - ຄ. ໝາຍເຖິງນ້ຳໜັກຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ເກັບກ່ຽວມາຊັ່ງ
 - ງ. ຜິດໝົດທຸກຂໍ້
5. ຮູບທາດຈານວນໝາຍເຖິງຫຍັງ?
 - ກ. ເປັນຮູບທາດທີ່ບອກຈານວນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ
 - ຂ. ເປັນຮູບທາດທີ່ສະແດງເຖິງລັກສະນະ
 - ຄ. ເປັນການຖ່າຍທອດພະລັງງານ
 - ງ. ຖືກໝົດທຸກຂໍ້
6. ຂໍ້ໃດທີ່ບໍ່ແມ່ນຄວາມໝາຍຂອງຮູບທາດມວນສານ?
 - ກ. ສະແດງເຖິງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຕ່ລະລະດັບຂັ້ນຂອງອາຫານ
 - ຂ. ສະແດງເຖິງລັກສະນະການຖ່າຍທອດພະລັງງານ
 - ຄ. ສະແດງໃຫ້ເຫັນຮູບແບບການພົວພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດດີກວ່າເກົ່າ
 - ງ. ຖືກໝົດທຸກຂໍ້

7. ຮູບທາດພະລັງງານມີຄວາມໝາຍແນວໃດ?

ກ. ເປັນຮູບທີ່ສະແດງເຖິງປະລິມານອັດຕາການຖ່າຍທອດພະລັງງານ

ຂ. ເປັນຮູບທີ່ສະແດງເຖິງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ

ຄ. ເປັນຮູບທາດທີ່ບອກຈຳນວນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ

ງ. ຖືກໝົດທຸກຂໍ້

8. ການເຄື່ອນທີ່ຂອງພະລັງງານເປັນວົງຈອນແບບໃດ?

ກ. ແບບປິດ

ຂ. ແບບເປີດ

ຄ. ແບບປິດ ແລະ ເປີດ

ງ. ຖືກໝົດທຸກຂໍ້

9. ການໝຸນວຽນທາດ ຫຼື ການເຄື່ອນທີ່ຂອງທາດເປັນວົງຈອນແບບໃດ?

ກ. ແບບເປີດ

ຂ. ແບບປິດ

ຄ. ແບບປິດ ແລະ ເປີດ

ງ. ຜິດໝົດທຸກຂໍ້

10. ຂໍ້ໃດຕໍ່ໄປນີ້ແມ່ນຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນຕົ້ນຂອງຮູບທາດມວນສານ?

ກ. ມະນຸດ

ຂ. ກວາງ

ຄ. ຫຍ້າ

ງ. ຕົກກະແຕນ

11. ຮູບທາດມວນສານຂອງຊີວະຊາດສະແດງເຖິງຫຍັງ?

ກ. ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະດັບຂັ້ນຂອງອາຫານດ້ວຍນ້ຳໜັກແຫ້ງ ແລະ ນ້ຳໜັກສີດ

ຂ. ການພົວພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດດີຂຶ້ນກວ່າເກົ່າ

ຄ. ລັກສະນະການຖ່າຍທອດພະລັງງານໃນຕ່ອງໂສ້ອາຫານ

ງ. ຖືກທັງ ກ ແລະ ຂ.

12. ຮູບທາດພະລັງງານມີຜູ້ບໍລິໂພກຈັກອັນດັບ?

ກ. 1 ອັນດັບ

ຂ. 2 ອັນດັບ

ຄ. 3 ອັນດັບ

ງ. 4 ອັນດັບ

13. ຮູບທາດມວນສານມີຜູ້ບໍລິໂພກຈັກຂັ້ນ?

ກ. ຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນຕົ້ນ

ຂ. ຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນ2

ຄ. ຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນ3

ງ. ຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນ4

14. ຂໍ້ໃດບໍ່ໄດ້ຈັດຢູ່ໃນຮູບທາດອາຫານ?

ກ. ຮູບທາດຈຳນວນ

ຂ. ຮູບທາດມວນສານ

ຄ. ຮູບທາດພະລັງງານ

ງ. ຮູບທາດແບບຜູ້ລ່າ

15. ນ້ຳໜັກແຫ້ງຈັດຢູ່ໃນຂໍ້ໃດຕໍ່ໄປນີ້?

ກ. ຮູບທາດຈຳນວນ

ຂ. ຮູບທາດມວນສານ

ຄ. ຮູບທາດພະລັງງານ

ງ. ຖືກໝົດທຸກຂໍ້

16. ນ້ຳໜັກສີດຈັດຢູ່ໃນຮູບທາດໃດຕໍ່ໄປນີ້ ?

ກ. ຮູບທາດມວນສານ

ຂ. ຮູບທາດຈຳນວນ

ຄ. ຮູບທາດພະລັງງານ

ງ. ຖືກໝົດທຸກຂໍ້

17. ຂໍ້ໃດສະແດງເຖິງຜູ້ຜະລິດໃນຮູບທາດພະລັງງານ?

ກ. 30 kg

ຂ. 500 L

ຄ. 5000 g

ງ. 45.000 kcal/m²

18. ຮູບທາດອາຫານມີຈັກແບບຈອມ?

ກ. ແບບຈອມຕັ້ງ

ຂ. ແບບຈອມປີ້ນ

ຄ. ແບບ 2 ຈອມ(ປີ້ນ-ຕັ້ງ)

ຄ. ຖືກໝົດທຸກຂໍ້

19. ການຖ່າຍທອດພະລັງງານມີຈັກແບບ?

ກ. 1 ຮູບແບບ

ຂ. 2 ຮູບແບບ

ຄ. 3 ຮູບແບບ

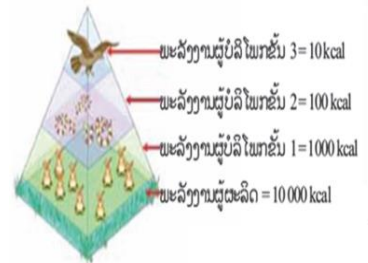
ງ. 4 ຮູບແບບ

20. ຮູບທາດໃດຕໍ່ໄປນີ້ແມ່ນຮູບທາດຈານວນ?

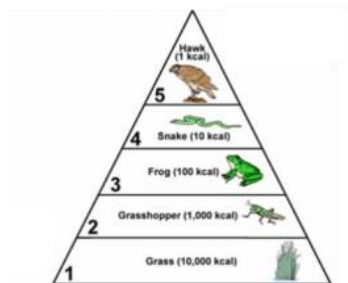
ກ.



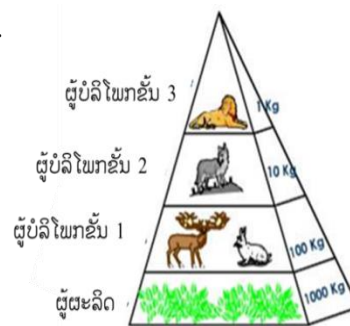
ຂ.



ຄ.



ງ.



21. ປັດໃຈທີ່ສໍາຄັນທີ່ສຸດຂອງແມ່ນໍ້າຈືດ ປະເພດໜອງນໍ້າ ຫຼື ຮ່ອງນໍ້າ ໄດ້ແກ່ປັດໃຈໃດ?

ກ. ແສງສະຫວ່າງ

ຂ. O_2

ຄ. CO_2

ງ. ອຸນຫະພູມ

22. ປັດໃຈທີ່ສໍາຄັນທີ່ສຸດທີ່ສັດທະເລຕ້ອງປັບຕົວໃຫ້ໄດ້ ແຕ່ບໍ່ມີປັນຫາສໍາລັບສັດນໍ້າຈືດ ຄືປັດໃຈໃດ?

ກ. ຄວາມເຄັມ

ຂ. ຄ່າ pH

ຄ. ອຸນຫະພູມ

ງ. ບ່ອນຢຶດເກາະ

23. ທາງຜ່ານຂອງສານອາຫານຈາກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດໜຶ່ງໄປຫາສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນເລື້ອຍໆໄປໃນກຸ່ມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ຮ້ອງວ່າຫຍັງ?

ກ. Pyramid of energy

ຂ. Food chain

ຄ. Food web

ງ. Nutrient cycle

24. ການຖ່າຍທອດຂອງສານອາຫານຈາກຕ່ອງໂສ້ອາຫານໜຶ່ງໄປຫາຕ່ອງໂສ້ອາຫານໜຶ່ງ ຮ້ອງວ່າຫຍັງ?

- ກ. Pyramid of energy
- ຂ. Complex food chain
- ຄ. Food web
- ງ. Food cycle

25. ໃນລະບົບນິເວດທົ່ວໄປ ປະກອບດ້ວຍສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 3 ກຸ່ມຄື: 1. ມີໜ້າທີ່ສັງເຄາະອາຫານຊຶ່ງເປັນທາດອະນົງຄະທາດ ໂດຍໃຊ້ວັດຖຸດິບທີ່ບໍ່ມີຊີວິດກັບພະລັງງານ 2. ຕ້ອງການພະລັງງານ ແລະ ສານອາຫານທີ່ໄດ້ຈາກການຍ່ອຍສານອິນຊີຈາກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ 3. ເປັນກຸ່ມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ປ່ຽນສານອິນຊີຈາກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ຕາຍແລ້ວ ຫຼື ຈາກສິ່ງເສດເຫຼືອຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃຫ້ເປັນທາດອະນົງຄະທາດທັງນີ້ 1,2,3 ແມ່ນຂໍ້ໃດ?

- ກ. ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ, ຜູ້ຜະລິດ, ຜູ້ບໍລິໂພກ
- ຂ. ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ, ຜູ້ບໍລິໂພກ, ຜູ້ຜະລິດ
- ຄ. ຜູ້ຜະລິດ, ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ, ຜູ້ບໍລິໂພກ
- ງ. ຜູ້ຜະລິດ, ຜູ້ບໍລິໂພກ, ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ

26. ຂໍ້ໃດທີ່ມີລຳດັບຂັ້ນຕອນການກິນອາຫານຄົບສົມບູນ?

- ກ. ຕົ້ນເຂົ້າ → ໝອນ → ນົກ → ຄົນ
- ຂ. ໝູ → ງ → ນົກແອ່ນ → ຄົນ
- ຄ. ສາລີ → ຕັກກະແຕນ → ນົກ → ງົວ → ຄົນ
- ງ. ໝອນ → ສາລີ → ໝູ → ງ → ຄົນ

27. ຖ້າປາດສະຈາກຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ ເທິງໂລກເຮົາຈະເກີດເຫດການໃດ?

- ກ. ເຫດການປົກກະຕິ ເພາະທຳມະຊາດຕ້ອງຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງມັນເອງ
- ຂ. ພືດເລີ່ມຕາຍເນື່ອງຈາກຂາດທາດທີ່ຈຳເປັນຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດ
- ຄ. ຊາກພືດ ຊາກສັດ ລວມທັງທາດອິນຊີເຕັມໄປໝົດ
- ງ. ອາດເປັນໄປຕາມຂໍ້ ກ ຫຼື ຂ ກໍໄດ້

28. ໂດຍປົກກະຕິສັດສ່ວນຂອງປະລິມານສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທຳມະຊາດເປັນແນວໃດ?

- ກ. ຜູ້ຜະລິດມີປະລິມານຫຼາຍກວ່າຜູ້ບໍລິໂພກ
- ຂ. ຜູ້ຜະລິດມີປະລິມານໜ້ອຍກວ່າຜູ້ບໍລິໂພກ
- ຄ. ຜູ້ຜະລິດມີປະລິມານເທົ່າກັບຜູ້ບໍລິໂພກ
- ງ. ບໍ່ແນ່ນອນ ຂຶ້ນຢູ່ກັບຊະນິດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ເປັນອົງປະກອບ

ຕາຕະລາງທີ 22 ຄຳຖາມທ້າຍບົດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

ຄຳຖາມທີ	ຄຳຕອບ
1	ຂ
2	ຂ
3	ຂ
4	ຂ
5	ກ
6	ຂ
7	ກ

8	ຂ
9	ຂ
10	ຂ
11	ກ
12	ຄ
13	ຄ
14	ຄ
15	ຂ
16	ກ
17	ງ
18	ງ
19	ຂ
20	ກ
21	ຂ
22	ກ
23	ຂ
24	ຄ
25	ງ
26	ກ
27	ຄ
28	ກ

ບົດທີ 5 ວົງຈອນແຮ່ທາດໃນລະບົບນິເວດ

ເວລາ 15 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ເຂົ້າໃຈຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງວົງຈອນແຮ່ທາດໃນລະບົບນິເວດ.
- ສາມາດອະທິບາຍວົງຈອນຂອງນໍ້າ, ອົກຊີເຈນ, ຄາບອນ, ໄນໂຕຣເຈນ, ຟົດສຟໍຣັສ, ແລະ ຊຸນເຟີໄດ້.
- ສາມາດວິເຄາະຜົນກະທົບຂອງກິດຈະກຳຂອງມະນຸດຕໍ່ວົງຈອນແຮ່ທາດ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສາມາດສ້າງແຜນວາດສະແດງວົງຈອນແຮ່ທາດຕ່າງໆໄດ້.
- ສາມາດນຳສະເໜີຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບວົງຈອນແຮ່ທາດໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ຊັດເຈນ.
- ສາມາດແກ້ໄຂບັນຫາທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການປ່ຽນແປງຂອງວົງຈອນແຮ່ທາດໄດ້.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດອະທິບາຍຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງວົງຈອນແຮ່ທາດໃນລະບົບນິເວດໄດ້.
- ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດອະທິບາຍຂະບວນການຂອງວົງຈອນນໍ້າ, ອົກຊີເຈນ, ຄາບອນ, ໄນໂຕຣເຈນ, ຟົດສຟໍຣັສ, ແລະ ຊຸນເຟີໄດ້.
- ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດວິເຄາະຜົນກະທົບຂອງກິດຈະກຳຂອງມະນຸດຕໍ່ວົງຈອນແຮ່ທາດໄດ້.
- ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດນຳໃຊ້ຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບວົງຈອນແຮ່ທາດໃນການແກ້ໄຂບັນຫາສິ່ງແວດລ້ອມໄດ້.

II. ເນື້ອໃນ

ສິ່ງມີຊີວິດຈຳເປັນຕ້ອງໃຊ້ແຮ່ທາດຕ່າງໆ ມາສ້າງເປັນອາຫານ ແລະ ແຮ່ທາດເຫຼົ່ານີ້ມີການໝູນວຽນນຳມາໃຊ້ໂດຍຜ່ານໄປຢັ່ງສ່ວນຕ່າງໆຂອງລະບົບນິເວດຈົນສາມາດນຳກັບຄືນມາໃຊ້ໄດ້ອີກການໝູນວຽນສ່ວນໃຫຍ່ຈະຢູ່ໃນຮູບຂອງທາດປະກອບ ທີ່ສໍາຄັນ ຄື: ທາດທີ່ເປັນອາຍ ແລະ ທາດທີ່ປະສົມ.

- ທາດທີ່ເປັນອາຍ (Gaseous type element) ທີ່ຈຳເປັນ ແລະ ປະກອບໃນສິ່ງທີ່ມີ ຊີວິດມີ: ໄຮໂດຣເຈນ (H_2), ອອກຊີເຈນ (O_2), ໄນໂຕຣເຈນ (N_2) ແລະ ຄາບອນ (C). ທາດ ພວກນີ້ໝູນວຽນຢູ່ໃນອາກາດ.

- ທາດທີ່ປະສົມຢູ່ໃນຜິວໂລກ (Sedimentary type element) ອາດຈະຢູ່ໃນຮູບແບບ ຂອງທາດອາຍປະສົມ ເຊັ່ນ: CO_2 , O_2 , N ແລະ ອາຍໃນຮູບແບບຂອງທາດແຫຼວ (H_2O); ທາດລະລາຍທີ່ຢູ່ໃນຮູບແບບຂອງທາດແຂງ ເຊັ່ນ: ແຄລຊຽມ (Ca), ໂຊດຽມ (Na) ຟົດສຟໍຣັສ (P), ຊັນເຟີ (S), ໂພແທສຊຽມ (K) ແລະ ອື່ນໆ. ການໝູນວຽນທາດອາຍ ແມ່ນການປ່ຽນທາດເດີມໄປເປັນຮູບໃໝ່ ແລະ ຈາກຮູບໃໝ່ກັບມາເປັນຮູບເດີມ.

- ວົງຈອນຂອງທາດຕ່າງໆໃນລະບົບນິເວດປະກອບມີດັ່ງນີ້: ວົງຈອນຂອງຄາຣບອນ, ໄນໂຕຣເຈນ, ຟົດສຟໍຣັສ ແລະ ວົງຈອນຂອງມາດ(ຊຸນເຟີຣ)

5.1 ວົງຈອນຂອງນ້ຳ (water cycle)

ວົງຈອນຂອງນ້ຳ ໝາຍເຖິງ ການປ່ຽນແປງສະພາວະຂອງນ້ຳລະຫວ່າງທາດແຫຼວ, ທາດແຂງ ແລະ ກ້າສ. ໃນວົງຈອນຂອງນ້ຳນີ້ ນ້ຳຈະມີການປ່ຽນແປງພາວະໄປກັບ ຈາກພາວະໜຶ່ງໄປຍັງອີກພາວະໜຶ່ງ ຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງ ແລະ ບໍ່ສິ້ນສຸດ, ເຊິ່ງເປັນປະກົດການທີ່ເກີດຂຶ້ນເອງຕາມທຳມະຊາດ ໂດຍເລີ່ມຕົ້ນຈາກນ້ຳໃນແຫຼ່ງນ້ຳຕ່າງໆ ເຊັ່ນ: ທະເລ, ມະຫາສະໝຸດ, ແມ່ນ້ຳ, ຈາກການຄາຍນ້ຳຂອງພືດ, ການຂັບຖ່າຍສິ່ງເສດເຫຼືອຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ຈາກກົດຈະກຳຕ່າງໆທີ່ໃຊ້ໃນການດຳລົງຊີວິດຂອງມະນຸດ ລະເຫີຍຂຶ້ນໄປໃນບັນຍາກາດກະທົບກັບຄວາມເຢັນເປັນລະອອງນ້ຳ ນ້ອຍກາຍເປັນກ້ອນເມກ ຕົກລົງມາເປັນຝົນ ຫຼື ໝາກເຫັບ ລົງສູ່ພື້ນດິນແລ້ວໄຫຼລົງສູ່ແຫຼ່ງນ້ຳຕ່າງໆໝູນວຽນໄປເລື້ອຍໆ.

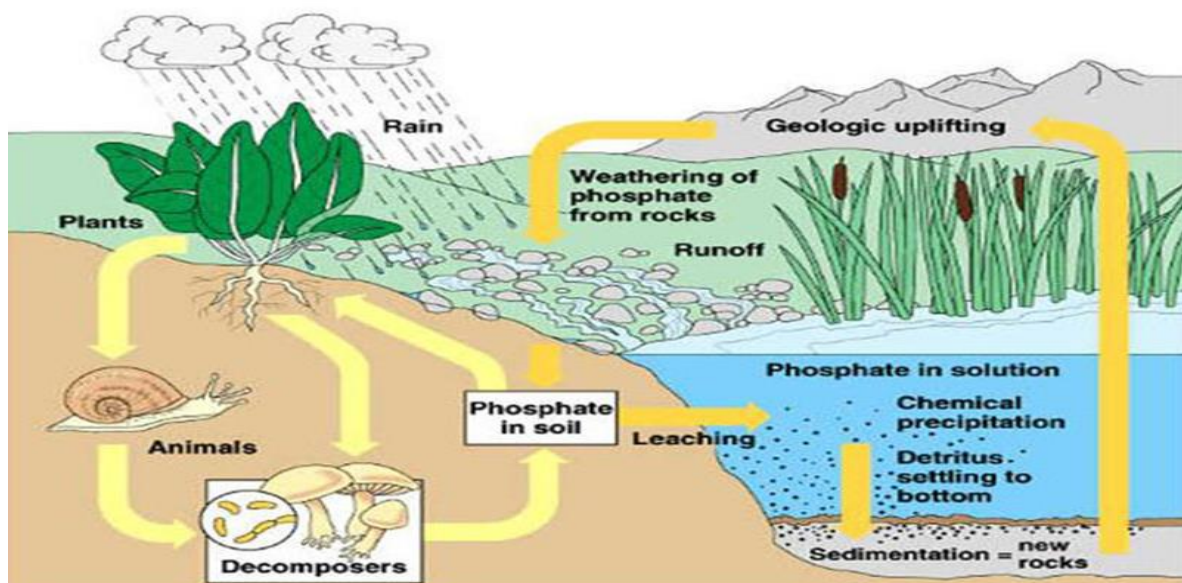
ຂະບວນການປ່ຽນແປງນີ້ສາມາດແຍກໄດ້ເປັນ 4 ປະເພດຄື:

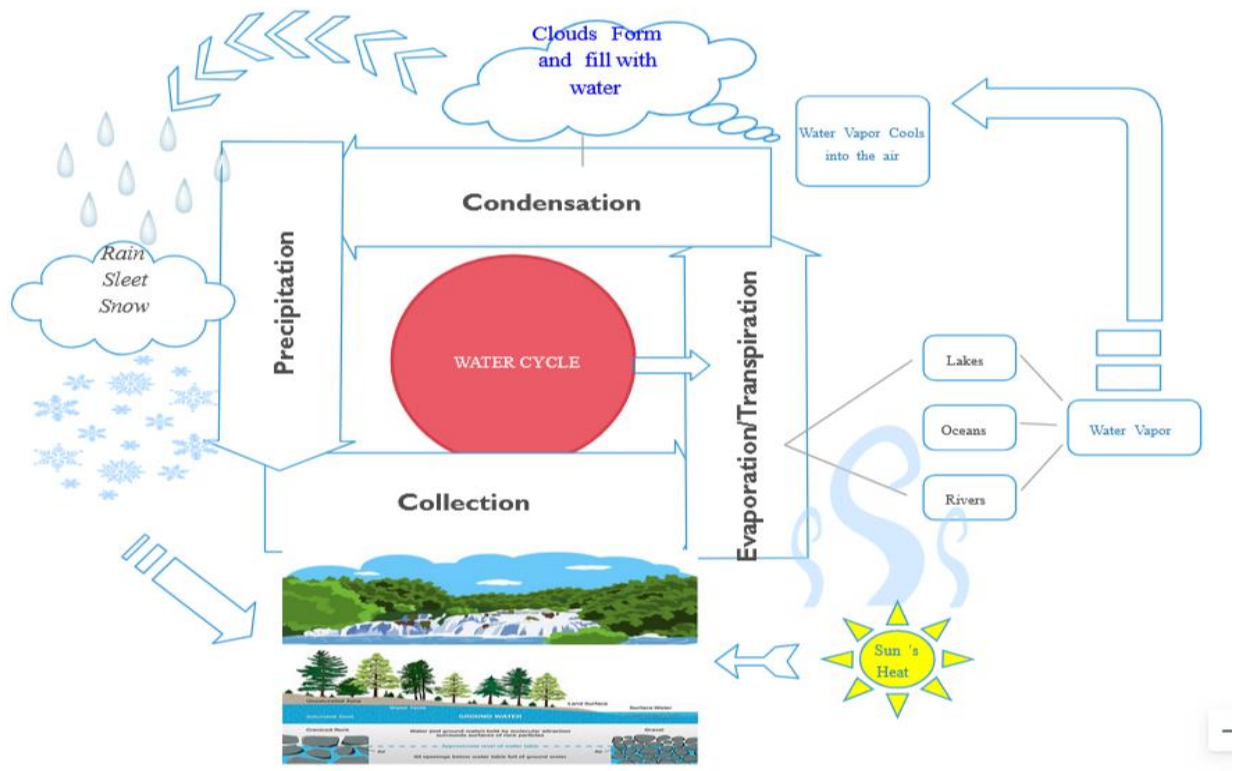
- ການລະເຫີຍເປັນອາຍ (evaporation): ເປັນການປ່ຽນແປງພາວະຂອງນ້ຳເທິງພື້ນດິນໄປສູ່ບັນຍາກາດ ທັງໄດ້ຈາກການລະເຫີຍເປັນອາຍ (evaporation) ໂດຍກົງ ແລະ ຈາກການຄາຍນ້ຳຂອງພືດ (transpiration) ເຊິ່ງເອີ້ນວ່າ evapotranspiration.

- ນ້ຳຝົນ (precipitation): ເປັນການຕົກລົງມາຂອງນ້ຳໃນບັນຍາກາດສູ່ໜ້າດິນ ໂດຍລະອອງນ້ຳໃນບັນຍາກາດຈະລວມຕົວກັນເປັນກ້ອນເມກ ແລະ ໃນທີ່ສຸດກໍຈະກັນຕົວເປັນຝົນຕົກລົງສູ່ໜ້າໂລກ.

- ການຊຶມ (infiltration): ນ້ຳເທິງໜ້າດິນໄຫຼລົງສູ່ດິນເປັນນ້ຳໃຕ້ດິນ, ອັດຕາການຊຶມຈະຂຶ້ນຢູ່ກັບປະເພດຂອງຫີນ, ດິນ ແລະ ປັດໃຈປະກອບອື່ນໆ. ນ້ຳໃຕ້ດິນຖືກເກັບໄວ້ຊຶ້ນຫີນເປັນເວລາຫຼາຍພັນປີ ໂດຍປົກກະຕິແລ້ວນ້ຳໃຕ້ດິນຈະກັບເປັນນ້ຳທີ່ພື້ນດິນທີ່ຢູ່ໃນລະດັບຕ່ຳກວ່າຍົກເວ້ນໃນກໍລະນີນ້ຳບາດານ.

- ນ້ຳທ່າ (runoff): ເປັນການໄຫຼຂອງນ້ຳເທິງພື້ນດິນໄປສູ່ມະຫາສະໝຸດ, ແມ່ນ້ຳ ເຊິ່ງນ້ຳທີ່ໄຫຼລົງສູ່ມະຫາສະໝຸດ, ແມ່ນ້ຳອາດຈະຖືກກັກເກັບໄວ້ຊົ່ວຄາວຕາມບຶງ ຫຼື ທະເລກ່ອນທີ່ຈະໄຫຼລົງສູ່ມະຫາສະໝຸດ, ນ້ຳບາງສ່ວນກໍຈະກາຍເປັນອາຍກ່ອນຈະໄຫຼລົງສູ່ມະຫາສະໝຸດ.

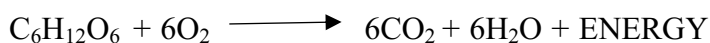




ຮູບພາບທີ 25 ວົງຈອນຂອງນ້ຳ

5.2 ວົງຈອນຂອງອອກຊີເຈນ (O₂)

ອີກຊີແຊນເປັນທາດທີ່ມີຢູ່ທັງໃນອາກາດ (20.9%), ໃນດິນ (21%) ແລະ ເປັນສ່ວນປະກອບທາງເຄມີທີ່ສຳຄັນຂອງນ້ຳ. ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຈະດຳລົງຢູ່ໄດ້ຈະຕ້ອງໄດ້ຮັບອີກຊີແຊນຢ່າງສະໝໍ່າສະເໝີ ແລະ ຕໍ່ເນື່ອງກັນ. ການສັງເຄາະແສງຂອງພືດຊ່ວຍເຮັດໃຫ້ອີກຊີແຊນໄດ້ໝູນວຽນຢູ່ໃນສິ່ງແວດລ້ອມຢ່າງສະໝໍ່າສະເໝີ ທັງພືດ ແລະ ສັດຈະຫາຍໃຈເອົາອີກຊີແຊນຈາກອາກາດເຂົ້າໄປໃຊ້ໂດຍກົງທັງໃນລັກສະນະທີ່ເປັນອີກຊີແຊນອິດສະຫຼະ (Free Oxygen) ແລະ ອີກຊີແຊນທີ່ມີເປັນທາດປະກອບໂດຍຂະບວນການທີ່ເອີ້ນວ່າ: ການຫາຍໃຈ (Respiration) ທັງຂະບວນການສັງເຄາະແສງຂອງພືດ, ຂະບວນການຫາຍໃຈຂອງພືດ ແລະ ສັດມີອີກຊີແຊນເປັນປັດໃຈສຳຄັນເຮັດໃຫ້ປະຕິກິລິຍາເຄມີໃນລັກຊະນະຕ່າງກັນປະມານ 80 – 100 ປະຕິກິລິຍາເຄມີໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຂະບວນການຫາຍໃຈເຮັດໃຫ້ພືດ ແລະ ສັດໄດ້ຮັບພະລັງງານ ມີຊີວິດຢູ່ໄດ້ ສາມາດສະຫຼຸບອອກມາເປັນສົມຜົນທາງເຄມີຢ່າງງ່າຍດັ່ງນີ້:



ນ້ຳຕານ Glucose + ອີກຊີແຊນ $\longrightarrow$ ຄາບອນໄດອອກໄຊ + ນ້ຳ + ພະລັງງານ

ອີກຊີແຊນໃນນ້ຳ, ໃນອາກາດ, ໃນດິນ ຈະຖືກຖ່າຍເທໃຫ້ກັນ ແລະ ກັນຢູ່ສະເໝີ. ນອກຈາກນັ້ນຂະບວນການຫາຍໃຈຂອງພືດ ແລະ ສັດກໍ່ເຮັດໃຫ້ການແລກປ່ຽນອີກຊີແຊນໃນລັກສະນະຕ່າງກັນ

ໂອໂຊນ (Ozone ຫຼື O₃) ເປັນທາດທີ່ມີທັງປະໂຫຍດ ແລະ ໂຫດແກ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ຈະຢູ່ໃນບັນຍາກາດທາງເທິງ. ໂອໂຊນຈະຊ່ວຍແຍກແສງອຸຍຕາໄວໂອເລດ (Ultraviolet) ອອກຈາກແສງແດດ ກ່ອນທີ່ແສງແດດຈະສ່ອງລົງມາສູ່ພື້ນໂລກ ແສງອຸຍຕາໄວໂອເລດນີ້ມີພະລັງງານສູງ ແລະ ເຮັດໃຫ້ເກີດມະເຮັງຜິວໜັງໄດ້ສູງ ແລະ ພືດບາງຊະນິດເຊັ່ນ: ໝາກເລັ່ນ ຈະເຕີບໃຫຍ່ຊ້າຫຼາຍຖ້າໄດ້ຮັບແສງນີ້ໃນປະລິມານສູງ

ໃນປະຈຸບັນມີການກວດພົບທາດໂອໂຊນໃນບັນຍາກາດຊັ້ນລຸ່ມຄືສ່ວນທີ່ມີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອາໄສຢູ່ມີປະລິມານເພີ່ມຂຶ້ນອັນເປັນສ່ວນໜຶ່ງທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດມົນລະພິດທາງອາກາດເຊິ່ງເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ມະນຸດ, ສັດ ແລະ ພືດໂດຍກົງ.

ຂະບວນການສໍາຄັນໃນວົງຈອນອີກຊີເຈນ

ການສັງເຄາະແສງ:

- ພຶດສັງເຄາະແສງ, algae ແລະເຊື້ອແບັກທີເຣັຍໃຊ້ນໍ້າ. ກາກບອນໄດອອກໄຊ ແລະພະລັງງານແສງເພື່ອຜະລິດ glucose (ນໍ້າຕານ) ແລະອີກຊີເຈນຂະບວນການນີ້ແມ່ນແຫຼ່ງຕົ້ນຕໍຂອງອີກຊີເຈນໃນບັນຍາກາດ.

- ຂະບວນການຫາຍໃຈ:

- ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃຊ້ອີກຊີເຈນເພື່ອທໍາລາຍ glucose ແລະ ຜະລິດພະລັງງານ. ຄາບອນໄດອອກໄຊ ແລະນໍ້າ

ຂະບວນການນີ້ສົ່ງຄືນຄາບອນໄດອອກໄຊໃຫ້ກັບບັນຍາກາດ.

ເນົາເປື້ອນ:ເມື່ອສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕາຍ ເຊື້ອແບັກທີເຣັຍແລະເຊື້ອເຫັດທໍາລາຍທາດອິນຊີແລະປ່ອຍຄາບອນໄດອອກໄຊຄືນສູ່ບັນຍາກາດ.

ຂະບວນການນີ້ຍັງໃຊ້ອີກຊີເຈນ.

ຂະບວນການທໍລະນີສາດ: ອີກຊີເຈນຍັງຖືກນໍາໃຊ້ໃນຂະບວນການທາງທໍລະນີສາດເຊັ່ນ: ສະພາບອາກາດຂອງໂງ່ນຫີນແລະການສ້າງຕັ້ງຂອງແຮ່ທາດ.

ຂະບວນການນີ້ມີຜົນກະທົບໃນໄລຍະຍາວຕໍ່ປະລິມານອີກຊີເຈນໃນບັນຍາກາດ.

ກົດຈະກຳຂອງມະນຸດ:ການເຜົາໄຫມ້ນໍ້າມັນເຊື້ອໄຟເຊັ່ນ: ຖ່ານຫີນ, ນໍ້າມັນແລະອາຍແກັສທໍາມະຊາດ. ໃຊ້ອີກຊີເຈນແລະປ່ອຍຄາບອນໄດອອກໄຊອອກສູ່ບັນຍາກາດ. ການຕັດໄມ້ທໍາລາຍປ່າ ຫຼຸດຜ່ອນຈໍານວນພືດທີ່ສາມາດສັງເຄາະແສງໄດ້. ເຊິ່ງຈະຊ່ວຍຫຼຸດຜ່ອນການຜະລິດອີກຊີເຈນ. ກົດຈະກຳເຫຼົ່ານີ້ມີຜົນກະທົບຢ່າງຫຼວງຫຼາຍຕໍ່ວົງຈອນອີກຊີເຈນ. ແລະປະກອບສ່ວນເຂົ້າໃນການປ່ຽນແປງດິນຟ້າອາກາດ

ຄວາມສໍາຄັນຂອງວົງຈອນອີກຊີເຈນ

ອີກຊີເຈນເປັນສິ່ງຈໍາເປັນສໍາລັບການຫາຍໃຈໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດສ່ວນໃຫຍ່.

ຊັ້ນໂອໂຊນໃນ stratosphere ປະກອບດ້ວຍສາມໂມເລກຸນອີກຊີເຈນ (O₃), ມັນປົກປ້ອງໂລກຈາກລັງສີ ultraviolet ອັນຕະລາຍຈາກແສງຕາເວັນ.

ວົງຈອນອີກຊີເຈນມີບົດບາດສໍາຄັນໃນການຄວບຄຸມສະພາບອາກາດຂອງໂລກ.

ຜົນກະທົບຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມ ການປ່ຽນແປງຂອງວົງຈອນອີກຊີເຈນສາມາດມີຜົນກະທົບສິ່ງແວດລ້ອມຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ.

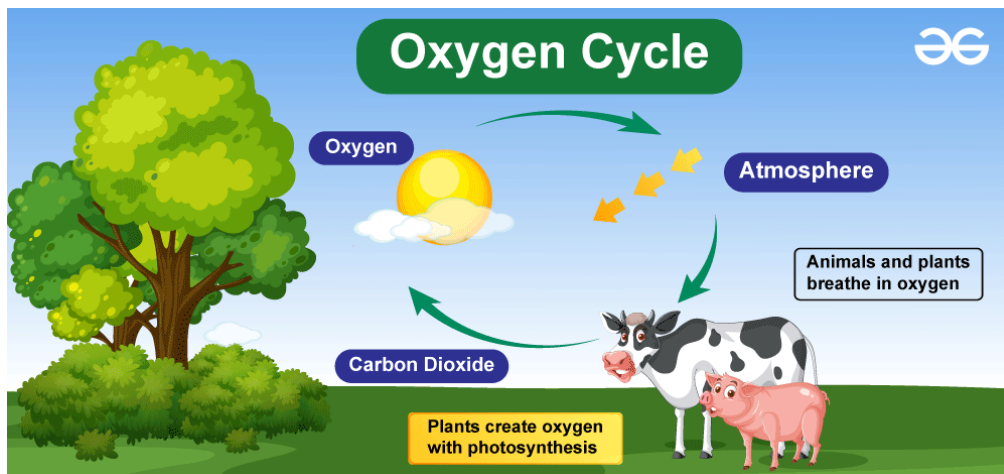
ລະດັບຄາບອນໄດອອກໄຊທີ່ເພີ່ມຂຶ້ນໃນບັນຍາກາດສາມາດນໍາໄປສູ່ໂລກຮ້ອນແລະການປ່ຽນແປງດິນຟ້າອາກາດ.

ການຂາດອີກຊີເຈນໃນນໍ້າສາມາດເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ຊີວິດນໍ້າ.

ການອະນຸລັກຮອບວຽນອີກຊີ ຫຼຸດຜ່ອນການປ່ອຍອາຍພິດເຮືອນແກ້ວເຊັ່ນ: ຄາບອນໄດອອກໄຊ ສາມາດຊ່ວຍຮັກສາວົງຈອນອີກຊີ.ການປົກປັກຮັກສາແລະຟື້ນຟູປ່າໄມ້ເປັນສິ່ງຈໍາເປັນເພື່ອຮັກສາການຜະລິດອີກຊີເຈນທີ່.

ຫຼຸດຜ່ອນການນໍາໃຊ້ນໍ້າມັນເຊື້ອໄຟ ແລະຫັນມາໃຊ້ພະລັງງານທົດແທນ ມັນເປັນອີກວິທີໜຶ່ງທີ່ຈະຊ່ວຍຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງອີກຊີໃນທໍາມະຊາດ.

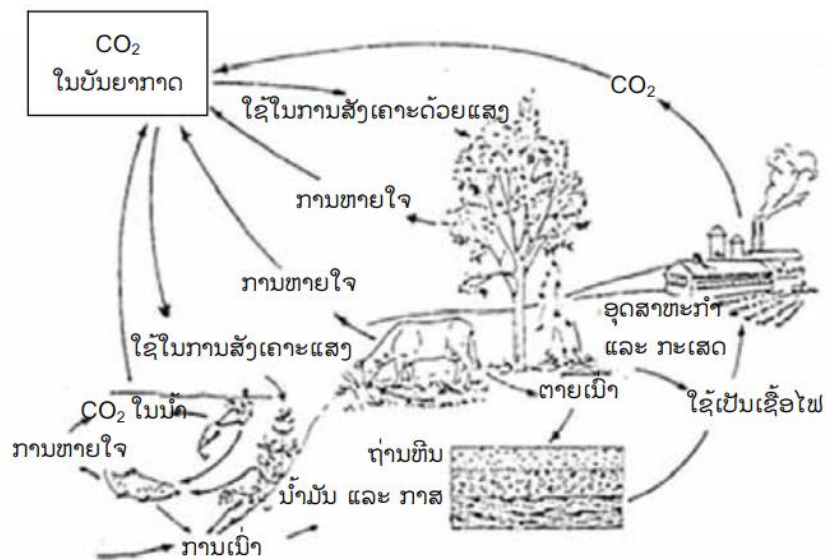
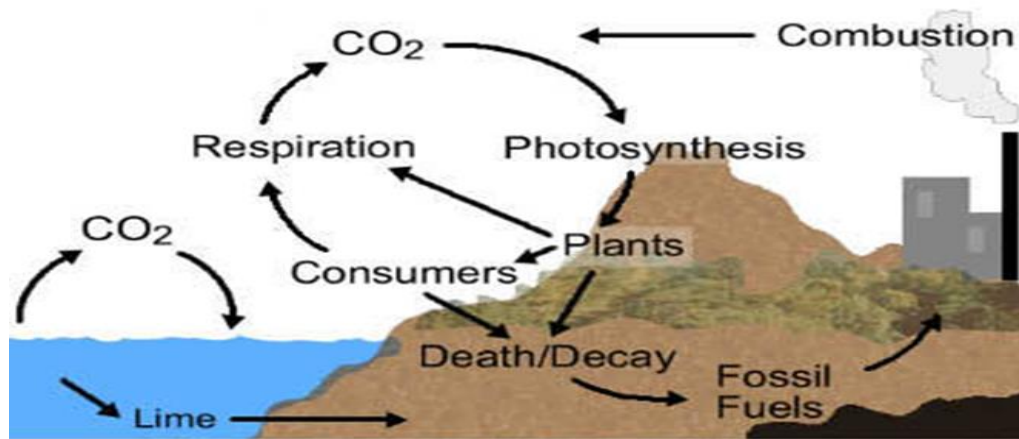
ວົງຈອນອີກຊີເຈນແມ່ນຂະບວນການທີ່ສັບສົນແລະເຊື່ອມຕໍ່ກັນເຊິ່ງເປັນສິ່ງຈໍາເປັນສໍາລັບຊີວິດໃນໂລກ. ກົດຈະກຳຂອງມະນຸດກໍາລັງສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ວົງຈອນນີ້. ແລະມັນເປັນສິ່ງສໍາຄັນທີ່ຈະປະຕິບັດເພື່ອຮັກສາວົງຈອນນີ້ສໍາລັບອະນາຄົດ.



ຮູບພາບທີ 26 ວົງຈອນອົກຊີເຈນ

5.3 ວົງຈອນຂອງກາກບອນ (carbon cycle)

- ຄາບອນເປັນທາດທີ່ພົບວ່າມີຢູ່ໃນທາດປະກອບຂອງທາດອົງຄະທາດທຸກຊະນິດດັ່ງນັ້ນວົງຈອນຂອງຄາບອນຈຶ່ງສໍາຄັນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທຸກຊະນິດ ແລະ ເປັນທາດຂອງລະບົບນິເວດເພາະຄາບອນຈະເຂົ້າໄປມີຄວາມສໍາພັນກັບວົງຈອນຂອງທາດອື່ນໆໃນລະບົບນິເວດດຽວກັນ ຄາບອນຈະຖືກສົ່ງທີ່ມີຊີວິດນໍາໄປໃຊ້ຮ່ວມກັບທາດອື່ນ ແລະ ຖືກເກັບໄວ້ເປັນອົງປະກອບຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນບ່ອນຕ່າງກັນເຊັ່ນ: ຄາບອນຖືກເກັບໄວ້ໃນຮູບຂອງໄມ້ໃນພືດ, ພືດເກັບໄວ້ໃນລັກຊະນະຂອງໂປຼຕິນ ແລະ ຄາໂບໄຮເຄດໃນພືດ ແລະ ສັດເປັນຕົ້ນ
- ຄາບອນຈະຢູ່ໃນອາກາດໃນລັກສະນະຂອງ ຄາບອນໄດອອກໄຊ ຄາບອນໄດອອກໄຊຈະຖືກນໍາໄປໃຊ້ໃນຂະບວນການສັງເຄາະແສງ ແລະ ຖືກເກັບໄວ້ໃນພືດ ເມື່ອພືດຕາຍລົງ ແລະ ຖືກສະສົມຢູ່ເປັນເວລາຍາວ ຄາບອນກໍຈະຖືກປ່ອຍເຂົ້າສູ່ບັນຍາກາດໃນລັກສະນະຂອງຄາບອນໄດອອກໄຊອີກຄັ້ງໜຶ່ງ
- ຄາບອນທີ່ຢູ່ໃນຊາກພືດ ແລະ ສັດບາງຊະນິດຈະບໍ່ຖືກຍ່ອຍສະຫຼາຍເມື່ອເກັບໄວ້ດົນໆຫຼາຍຮ້ອຍລ້ານປີກໍຈະກາຍເປັນທາດທີ່ເປັນພະລັງງານທີ່ໃຊ້ກັນຢູ່ໃນປະຈຸບັນຄື: ຖ່ານຫີນ, ນໍ້າມັນ ແລະ ກາສ ເມື່ອມະນຸດຮູ້ຈັກການໃຊ້ເຊື້ອໄຟດັ່ງກ່າວເຮັດໃຫ້ຄາບອນຖືກປ່ອຍອອກສູ່ບັນຍາກາດເພີ່ມຂຶ້ນຫຼາຍ
- ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທຸກຊະນິດຕ້ອງການຄາຣບອນ ເພາະເປັນທາດພື້ນຖານໃນທາດປະສົມ ອົງຄະທາດ, ຄາຣບອນທຸກຊະນິດສາມາດນໍາໃຊ້ປະໂຫຍດໃນການໝູນວຽນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ ມີຊີວິດ ແລະ ບໍ່ມີຊີວິດໃນຮູບຂອງຄາຣບອນໄດອອກໄຊ.



ຮູບພາບທີ 27 ວົງຈອນຂອງກາກບອນ

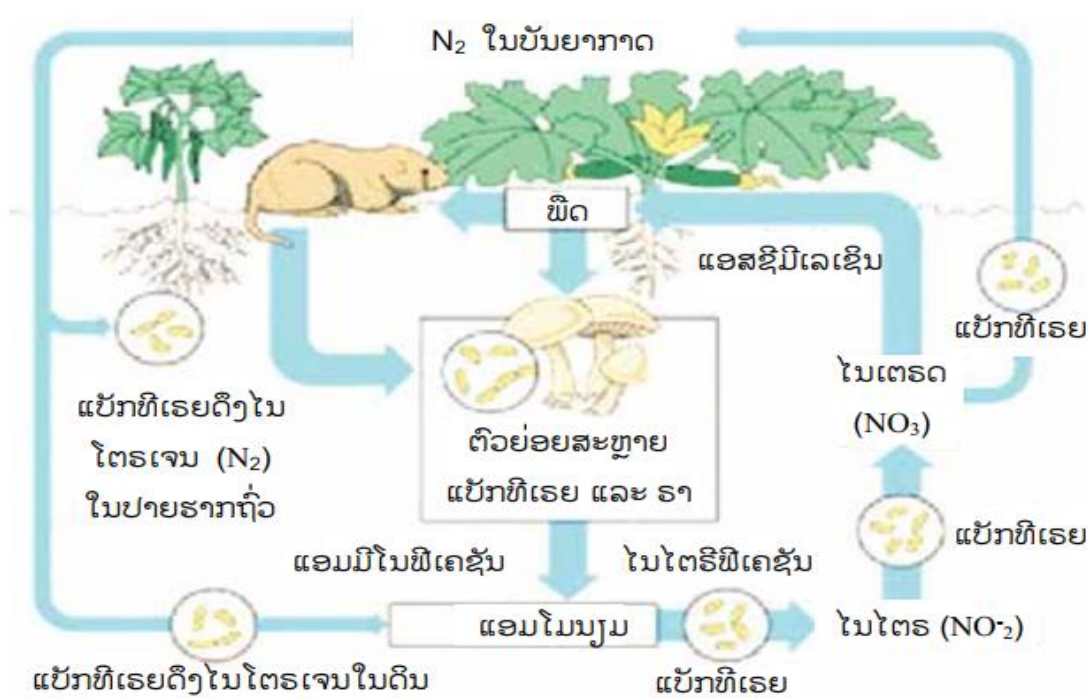
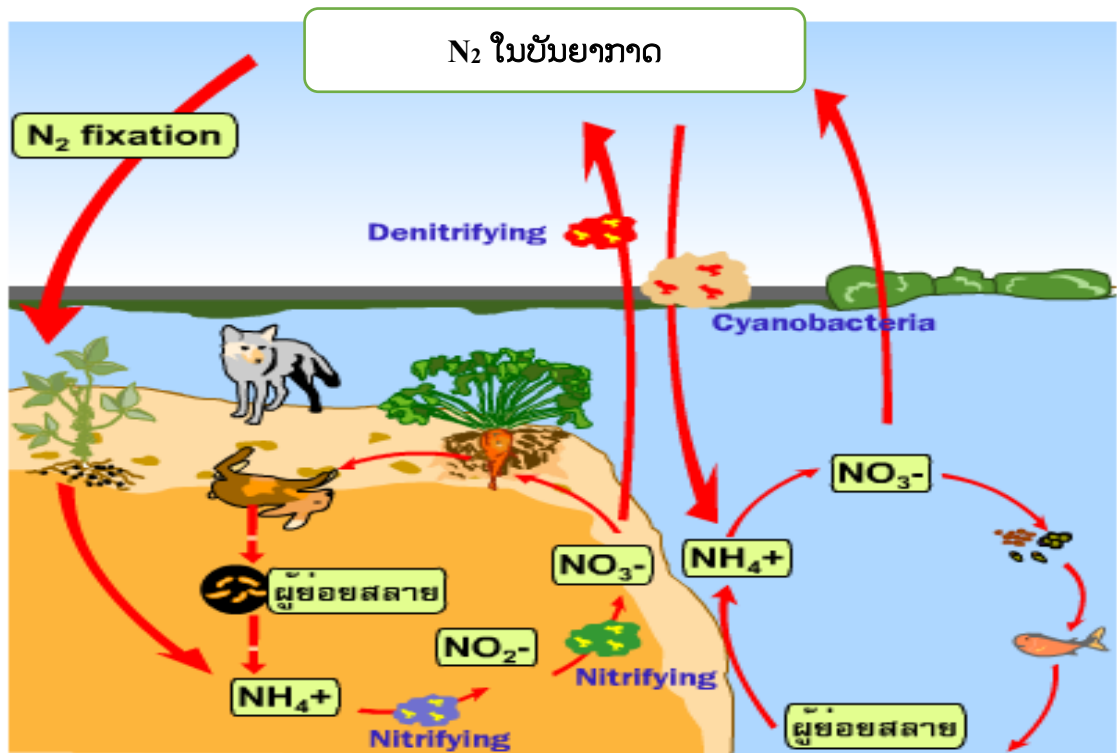
5.4 ວົງຈອນຂອງນິໂຕຣແຊນ (Nitrogen cycle)

ເປັນທາດທີ່ມີຢູ່ໃນທຸກໂມເລກຸນຂອງຄຳໂຮຟິນ ແລະ ໂປຼຕິນຈຶ່ງເປັນທາດທີ່ມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ. ນິໂຕຣແຊນທີ່ເປັນສ່ວນປະກອບຂອງອາກາດມີຢູ່ປະມານ 78% ຂອງປະລິມານອາກາດທັງໝົດ. ນິໂຕຣແຊນໃນອາກາດຈະບໍ່ຖືກນຳມາໃຊ້ປະໂຫຍດໄດ້ໂດຍກົງແຕ່ຈະຖືກນຳມາໃຊ້ເມື່ອຢູ່ໃນຮູບຂອງທາດປະກອບອື່ນໆເຊັ່ນ: ແອມໂມເນຍ, ໄນເຕຣດ, ຢູເຣຍ, ກິດອາມິໂນ ຫຼື ນິໂຕຣແຊນທີ່ມີຢູ່ໃນຮູບຂອງສານປະກອບຕ່າງໆທີ່ມີຢູ່ໃນພືດ ແລະ ສັດຈະຖືກຍ່ອຍສະຫຼາຍເປັນແອມໂມເນຍ, ໄນເຕຣດ ເຊິ່ງຈະຖືກພືດ ແລະ ສັດນຳໄປໃຊ້ສ່ວນໜຶ່ງຂອງທາດປະກອບນິໂຕຣແຊນເຫຼົ່ານີ້ຈະຖືກນຳເຂົ້າສູ່ບັນຍາກາດໂດຍກົງ. ເມື່ອທາດປະກອບນິໂຕຣແຊນເຂົ້າສູ່ບັນຍາກາດຈະຖືກພືດນຳໄປໃຊ້ອີກໂດຍກົງ ຫຼື ໂດຍຜ່ານຂະບວນການຂອງກິດຈະກຳຂອງມະນຸດ. ສຳລັບນິໂຕຣແຊນທີ່ພືດຈະສາມາດນຳໄປໃຊ້ໄດ້ອີກນັ້ນແອມໂມເນຍຈະຖືກປ່ຽນເປັນໄນເຕຣດໂດຍຂະບວນການຍ່ອຍສະຫຼາຍຂອງແບັກທີເຣຍ

ເນື່ອງຈາກນິໂຕຣແຊນເປັນທາດທີ່ຈຳເປັນຕໍ່ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງພືດມະນຸດໄດ້ນຳເອົາທາດນິໂຕຣແຊນມາເຮັດປຸງໂດຍກົງເຮັດໃຫ້ດິນທີ່ຂາດທາດອາຫານສຳລັບພືດໄດ້ປະໂຫຍດໃນການກະສິກຳໄດ້ ເມື່ອນິໂຕຣແຊນຖືກນຳໄປໃຊ້ໃນພືດກໍຈະຖືກສົ່ງຕໍ່ໄປຍັງເຄືອຂ່າຍອາຫານຕ່າງໆຕໍ່ໄປ

ໃນລະບົບນິເວດໄນໂຕຣເຈນເປັນອົງປະກອບສຳຄັນຂອງອາຊິດອາມິໂນເຊິ່ງເປັນອົງປະກອບຂອງ ໂປຣຕິນ ທຸກຊະນິດໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ພືດໃຊ້ໄນໂຕຣເຈນໄດ້ໃນ 2 ຮູບແບບ ຄື: ແອມໂມເນຽມ (ammonium ຫຼື NH_4)

ແລະ ຕຣິດ/ໄນເຕຣດ (nitrate ຫຼື NO_3^-) ແລະ ເຖິງວ່າໃນ ບັນຍາກາດຈະປະກອບດ້ວຍໄນໂຕຣເຈນເຖິງ 80% ແຕ່ພືດບໍ່ສາມາດນຳມາໃຊ້ໄດ້ໂດຍກົງ.



ຮູບພາບທີ 28 ວົງຈອນຂອງນິໂຕຣແຊນ

5.5 ວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ (CO_2)

ວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊແມ່ນຂະບວນການທຳມະຊາດທີ່ສຳຄັນທີ່ສຸດສຳລັບຊີວິດໃນໂລກ. ມັນກ່ຽວຂ້ອງກັບການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງຄາບອນລະຫວ່າງບັນຍາກາດ, ມະຫາສະໝຸດ, ດິນ, ແລະສິ່ງມີຊີວິດ. ນີ້ແມ່ນພາບລວມ:

1)ຂະບວນການຫຼັກໃນວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ:

- ການສັງເກດແສງ: ພຶດແລະສິ່ງມີຊີວິດອື່ນໆທີ່ສັງເກດແສງໃຊ້ຄາບອນໄດອອກໄຊຈາກບັນຍາກາດເພື່ອຜະລິດອາຫານ (ນໍ້າຕານ) ແລະອອກຊີເຈນ.
- ການຫາຍໃຈ: ສິ່ງມີຊີວິດທັງໝົດ, ລວມທັງພຶດ ແລະສັດ, ຫາຍໃຈເອົາອອກຊີເຈນ ແລະປ່ອຍຄາບອນໄດອອກໄຊອອກສູ່ບັນຍາກາດ.
- ການເນົ້າເປື້ອນ: ເມື່ອສິ່ງມີຊີວິດຕາຍ, ຈຸລິນຊີຈະທຳລາຍພວກມັນ, ປ່ອຍຄາບອນໄດອອກໄຊກັບຄືນສູ່ບັນຍາກາດ ຫຼືດິນ.
- ການເຜົາໄໝ້: ການເຜົາໄໝ້ເຊື້ອໄຟຟອດຊິລ (ຖ່ານຫີນ, ນໍ້າມັນ, ແລະອາຍແກັສທຳມະຊາດ) ປ່ອຍຄາບອນໄດອອກໄຊຈຳນວນຫຼວງຫຼາຍອອກສູ່ບັນຍາກາດ.

2)ຄວາມສຳຄັນຂອງວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ:

- ມັນຄວບຄຸມອຸນຫະພູມຂອງໂລກ.
- ມັນສະໜອງຄາບອນທີ່ຈຳເປັນສຳລັບຊີວິດ.
- ມັນມີອິດທິພົນຕໍ່ສະພາບອາກາດ ແລະລະດັບນໍ້າທະເລ.

3)ຜົນກະທົບຂອງກິດຈະກຳຂອງມະນຸດ:

- ການເຜົາໄໝ້ເຊື້ອໄຟຟອດຊິລ ແລະການຕັດໄມ້ທຳລາຍປ່າໄດ້ເພີ່ມລະດັບຄາບອນໄດອອກໄຊໃນບັນຍາກາດຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ.
- ການເພີ່ມຂຶ້ນຂອງຄາບອນໄດອອກໄຊນີ້ເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງດິນຟ້າອາກາດ, ເຊິ່ງມີຜົນກະທົບທີ່ຮ້າຍແຮງຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມ ແລະສັດຕະພັນ.

4)ຄວາມພະຍາຍາມໃນການຫຼຸດຜ່ອນການປ່ອຍຄາບອນໄດອອກໄຊ:

- ການປ່ຽນໄປສູ່ແຫຼ່ງພະລັງງານທົດແທນ.
- ການປັບປຸງປະສິດທິພາບພະລັງງານ.
- ການປົກປ້ອງ ແລະຟື້ນຟູປ່າໄມ້.
- ການພັດທະນາເຕັກໂນໂລຊີການດັກຈັບແລະເກັບຮັກສາຄາບອນ.

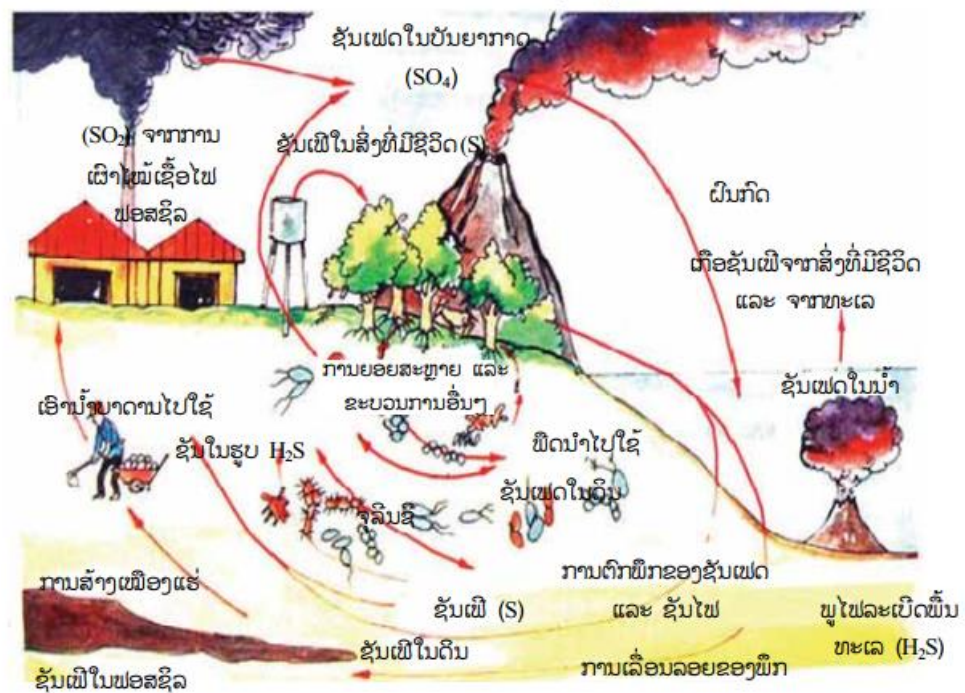
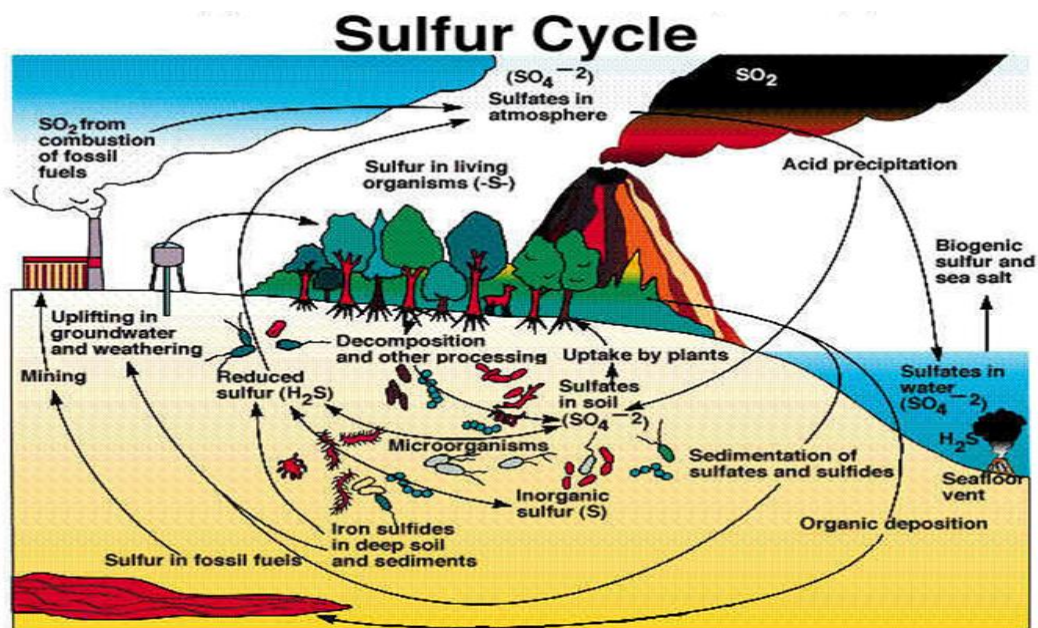
5.6 ວົງຈອນຂອງມາດ (Sulfur cycle)

ຊັນເຟີຖືກນຳເຂົ້າສູ່ຕ່ອງໂສ້ອາຫານໂດຍພຶດນຳໄປໃຊ້ກ່ອນແລ້ວຈຶ່ງຖືກສົ່ງຕໍ່ໄປຫາສັດ ແລະ ເປັນທາດທີ່ເປັນສ່ວນໜຶ່ງຂອງໂປຼຕິນໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທຸກຊະນິດ ແຕ່ຊັນເຟີທີ່ຢູ່ໃນລັກສະນະຂອງຊັນເຟີໄດອອກໄຊ. ຮີໂດຼແຊນຊັນໄຟ ເມທາລິດຊັນໄຟ ຊັນເຟີບໍລິສຸດ (Pure sulfur) ແລະ ໃນລັກສະນະຂອງທາດປະກອບອື່ນໆ ຈະເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດນອກຈາກວ່າຊັນເຟີເຫຼົ່ານີ້ຈະຖືກແບັກທີເຣຍນຳໄປໃຊ້ ແລະ ຖືກນຳເຂົ້າສູ່ວົງຈອນຂອງຊັນເຟີ

ຊັນເຟີທີ່ຢູ່ໃນໂປຣຕິນຈະຖືກປ່ຽນເປັນຊັນເຟດ (Sulfates) ໂດຍແບັກທີເຣຍ, ເຫັດ ແລະ ພຶດຈະນຳຊັນເຟີກັບໄປໃຊ້ອີກໂດຍກົງ ແຕ່ຖ້າຫາກໃນບໍລິເວນທີ່ເປັນສ່ວນລຸ່ມ ຫຼື ໃຕ້ພື້ນທີ່ທີ່ມີອີກຊີແຊນບໍ່ພຽງພໍຈະເຮັດໃຫ້ແບັກທີເຣຍມີຈຳນວນໜ້ອຍຈະເຮັດໃຫ້ຊັນເຟີປ່ຽນເປັນຮີໂດຼແຊນຊັນໄຟເຊິ່ງຈະເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ສັດນ້ຳ

ຊັນເຟີທີ່ມີຢູ່ໃນອາກາດບໍລິເວນທີ່ມີການໃຊ້ພະລັງງານຈາກຖ່ານຫີນ, ນໍ້າມັນ ແລະ ອື່ນໆ ໃນປະລິມານຫຼາຍຈະເຮັດໃຫ້ອາກາດເປັນພິດເພາະແຫຼ່ງພະລັງງານເຫຼົ່ານັ້ນມີຊັນເຟີເປັນສ່ວນປະສົມເມື່ອຊັນເຟີຖືກເຜົາໄໝ້ຈະເຮັດໃຫ້ເກີດຊັນເຟີໄດອອກໄຊ (SO_2) ແລະ ຊັນເຟີໄດອອກໄຊເຊິ່ງທາດປະກອບສ່ວນຕົວເປັນຕົ້ນເຫດຂອງອາກາດເປັນພິດ ແລະເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ມະນຸດ ເມື່ອຫາຍໃຈເອົາອາກາດນັ້ນເຂົ້າໄປ. ນອກຈາກນີ້ເມື່ອສານປະກອບທັງສອງໂຕນີ້ໄດ້ຮັບຄວາມຊຸ່ມຈະກາຍເປັນກົດຊັນເຟີຮິກ (Sulfuric) ເຊິ່ງໂລຫະ ແລະ ທຳລາຍຈຸລັງຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ (Tissue)

ທາດຊັນເຟີເປັນສ່ວນປະກອບຂອງໂປຣຕິນບາງຊະນິດ, ແຫຼ່ງສະສົມທາດຊັນເຟີຢູ່ໃນດິນອາດຢູ່ໃນຮູບແບບທາດປະສົມພວກຊັນເຟດ (Sulphate) ຢູ່ໃນບັນຍາກາດຢູ່ໃນຮູບແບບຂອງຊັນເຟີໄດອອກໄຊ (Sulphur dioxide). ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດບໍ່ສາມາດນຳທາດຊັນເຟີໃຊ້ໝູນວຽນສ້າງທາດປະສົມໄດ້.



ຮູບພາບທີ 29 ວົງຈອນມາດ

5.7 ວົງຈອນຂອງຟົດສະຟໍ (Phosphorus cycle)

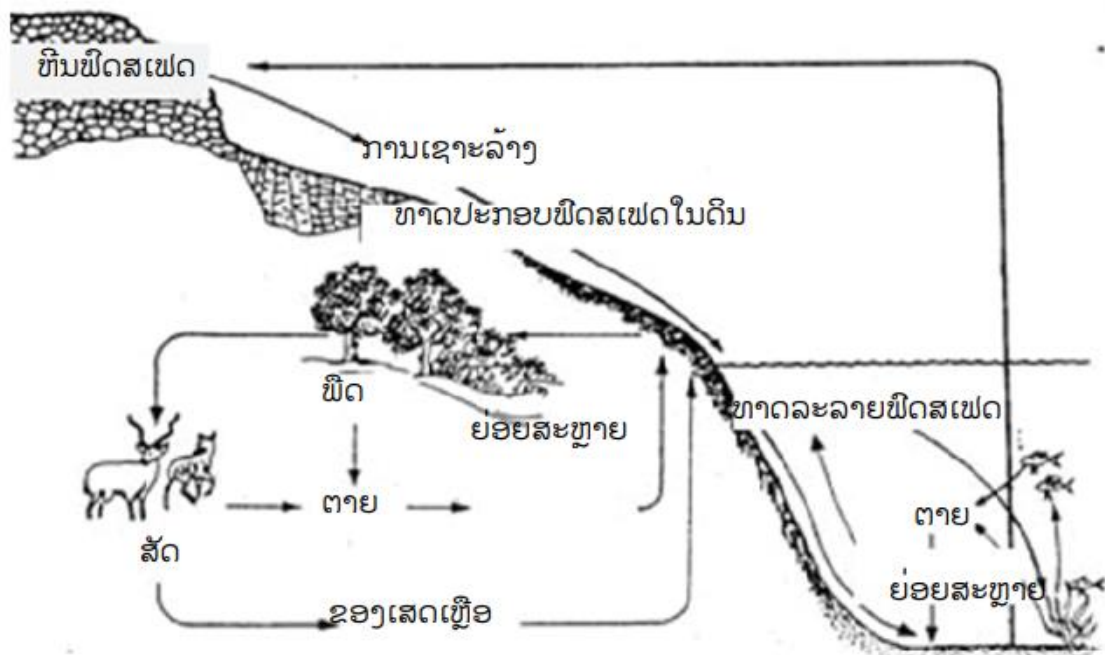
ວົງຈອນຟົດສະຟໍເກີດຂຶ້ນໃນລັກສະນະທີ່ແຕກຕ່າງກວ່າທາດທີ່ກ່າວມາແລ້ວຄືເປັນຂະບວນການທີ່ຟົດສະຟໍຖືກໝູນວຽນຈາກດິນໄປສູ່ທະເລ ແລະ ຈາກທະເລກັບຄືນສູ່ດິນ ເຊິ່ງຂະບວນການນີ້ເອີ້ນວ່າ ຂະບວນການຕົກຕະກອນ

ພືດສະພໍເປັນທາດທີ່ມີຢູ່ໃນທຳມະຊາດໜ້ອຍ ແລະ ເກີດຂຶ້ນຈາກການປ່ຽນແປງທາງທໍລະນີວິທະຍາ ດັ່ງນັ້ນພືດສະພໍຈຶ່ງຖືກໝູນວຽນຢູ່ລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ບໍ່ມີຊີວິດໃນປະລິມານທີ່ຈຳກັດ ດັ່ງນັ້ນພືດສະພໍຈຶ່ງ ເປັນປັດໃຈທີ່ຈຳກັດຈຳນວນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດຫຼາຍຊະນິດ

ພືດສະພໍຈະສູນຫາຍໄປຈາກຕ່ອງໂສ້ອາຫານໂດຍລັກສະນະການຕົກຕະກອນຂອງທາດອົງຄະທາດໄປ ສູ່ໄຕ້ພື້ນ້ຳເຊັ່ນ: ທະເລ ແລະ ແຫຼ່ງນ້ຳອື່ນໆວົງຈອນຂອງພືດສະພໍຈະເລີ່ມຈາກການທີ່ພືດສະພໍຮັດທີ່ຢູ່ໃນລັກສະນະ ຂອງຫີນຖືກກັດເຊາະໂດຍແຮງ ແລະ ກະແສນ້ຳເຂົ້າໄປຢູ່ປະປົນໃນດິນແລ້ວຖືກແມ່ນ້ຳສະລ້າງລົງສູ່ແມ່ນ້ຳທະເລ ສຸດທ້າຍຈະໄປຕົກຕະກອນຢູ່ໃນທະເລ. ສ່ວນຂອງພືດສະພໍທີ່ຢູ່ໃນດິນຈະຖືກພືດນຳໄປໃຊ້ແລ້ວຈະຖືກສົ່ງຕໍ່ໄປຍັງ ສັດທີ່ກິນພືດເມື່ອສັດຕາຍລົງພືດສະພໍຈະຖືກສົ່ງໄປຢູ່ໃນດິນແລ້ວເປັນອາຫານຂອງພືດຕໍ່ໄປ ໃນອີກສ່ວນໜຶ່ງຂອງ ພືດສະພໍທີ່ຢູ່ພື້ນທະເລຈະຖືກສົ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ນ້ອຍໃນທະເລນຳໄປໃຊ້ແລ້ວຈະເຂົ້າມາຢູ່ໃນຕ່ອງໂສ້ອາຫານໂດຍທີ່ ສັດນ້ຳກິນສັດທີ່ຮັບພືດສະພໍແລ້ວໃນທີ່ສຸດພືດສະພໍຮັດກໍຈະກັບມາໃຊ້ຢູ່ໃນດິນໂດຍເປັນອາຫານຂອງພືດແລ້ວເຂົ້າ ມາໝູນວຽນຢູ່ໃນລະບົບນິເວດອີກ

ປະຈຸບັນພືດສະພໍມີສ່ວນເຮັດໃຫ້ເກີດມົນລະພິດທາງນ້ຳໄດ້ ເມື່ອນຳເອົາພືດສະພໍມາຜະລິດເປັນ ສະບູຝຸ່ນທີ່ເອີ້ນວ່າ: ດີເທີເຈນ (Detergen) ເມື່ອຄົນເຮົານຳເອົາໄປຊັກເຄື່ອງແລ້ວຖິ້ມນ້ຳລົງສູ່ແຫຼ່ງນ້ຳ ກໍເຮັດໃຫ້ ພືດບາງຊະນິດເຊັ່ນ: ຈະເຮັດໃຫ້ຜັກຕົບຈະເລີນເຕີບໂຕຢ່າງໄວວາ ເຊິ່ງເຮັດໃຫ້ເກີດບັນຫາແກ່ແຫຼ່ງນ້ຳອີກຢ່າງໜຶ່ງ.

ພືດສະພໍຮັສ ເປັນສ່ວນປະກອບພາຍໃນຈຸລັງຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທຸກຊະນິດ, ໂດຍ ສະເພາະເປັນອົງປະກອບ ຂອງ DNA, RNA ແລະ ATP.



ຮູບພາບທີ 30 ແຫຼ່ງສະສົມຂອງ ພືດສະເພດ

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສີ່ການຮຽນການສອນ

- ຮູບພາບ ແລະ ວິດີໂອສະແດງວົງຈອນແຮ່ທາດຕ່າງໆ.
- ແຜນວາດສະແດງວົງຈອນແຮ່ທາດ.

- ຕົວຢ່າງຂອງວັດສະດຸທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບວົງຈອນແຮ່ທາດ (ເຊັ່ນ: ດິນ, ນ້ຳ, ຟິດ).
- PowerPoint ນຳສະເໜີເນື້ອໃນບົດຮຽນ.

2.ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

IV.ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1.ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ ເປັນກຸ່ມ
- ການສືບຄົ້ນສະຫຼຸບ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແຕ່ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈີ່ໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບວົງຈອນ
- ການສັງເກດການມີສ່ວນຮ່ວມຂອງຜູ້ຮຽນໃນກິດຈະກຳກຸ່ມ.
- ການປະເມີນແບບຈຳລອງທີ່ສ້າງຂຶ້ນໂດຍແຕ່ລະກຸ່ມ.
- ການປະເມີນຄຳຕອບຂອງຜູ້ຮຽນຕໍ່ຄຳຖາມໃນລະຫວ່າງການສົນທະນາ.

2.ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

ເກນການປະເມີນ: ວົງຈອນແຮ່ທາດໃນລະບົບນິເວດເຊັ່ນ ວົງຈອນຂອງນ້ຳ (water cycle) ວົງຈອນຂອງອອກຊີເຈນ (O_2) ວົງຈອນຂອງກາກບອນ (carbon cycle) ວົງຈອນຂອງນິໂຕຣແຊນ (Nitrogen cycle) ວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ (CO_2) ວົງຈອນຂອງມາດ (Sulfur cycle) ວົງຈອນຂອງຟິດສະຟໍ (Phosphorus cycle)

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

ຕາຕະລາງທີ 23ເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

ເກນ	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ພໍໃຊ້)	1 (ອ່ອນຫຼາຍ)
ການອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີ ແນວຄິດກ່ຽວກັບ ວົງຈອນແຮ່ທາດໃນ ລະບົບນິເວດເຊັ່ນ ວົງຈອນຂອງນ້ຳ (water cycle) ວົງ ຈອນຂອງອອກຊີ ເຈນ (O_2) ວົງຈອນ ຂອງກາກບອນ (carbon cycle) ວົງ ຈອນຂອງນິໂຕຣ ແຊນ (Nitrogen cycle) ວົງຈອນຄາ ບອນໄດອອກ ໄຊ (CO_2)ວົງຈອນ	ອະທິບາຍແນວຄິດເລື່ອງ ວົງຈອນແຮ່ທາດໃນ ລະບົບນິເວດເຊັ່ນ ວົງ ຈອນຂອງນ້ຳ (water cycle) ວົງຈອນຂອງ ອອກຊີເຈນ (O_2) ວົງ ຈອນຂອງກາກບອນ (carbon cycle) ວົງ ຈອນຂອງນິໂຕຣແຊນ (Nitrogen cycle) ວົງ ຈອນຄາບອນໄດອອກ ໄຊ (CO_2)ວົງຈອນຂອງ ມາດ (Sulfur cycle) ວົງຈອນຂອງຟິດສະຟໍ (Phosphorus cycle) ໄດ້ຢ່າງຈະແຈ້ງ ພ້ອມທັງ	ອະທິບາຍແນວຄິດ ກ່ຽວວົງຈອນແຮ່ທາດ ໃນລະບົບນິເວດເຊັ່ນ ວົງຈອນຂອງນ້ຳ (water cycle) ວົງ ຈອນຂອງອອກຊີ ເຈນ (O_2) ວົງຈອນ ຂອງກາກບອນ (carbon cycle) ວົງ ຈອນຂອງນິໂຕຣແຊນ (Nitrogen cycle) ວົງຈອນຄາບອນໄດ ອອກໄຊ (CO_2)ວົງ ຈອນຂອງມາດ (Sulfur cycle) ວົງ ຈອນຂອງຟິດສະຟໍ	ໃຫ້ຄຳອະທິບາຍ ທີ່ເປັນພື້ນຖານ ແຕ່ບໍ່ເລິກເຊິ່ງ ຫຼື ບໍ່ມີຕົວຢ່າງ ປະກອບ	ບໍ່ສາມາດ ອະທິບາຍ ແນວຄວາມ ຄິດພື້ນຖານ ໄດ້

ຂອງມາດ (Sulfur cycle) ວົງຈອນຂອງຟົດສະຟໍ (Phosphorus cycle)	ມີການຍົກຕົວຢ່າງປະກອບ	(Phosphorus cycle) ຢ່າງລະອຽດ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບ		
ທັກສະການເກັບຂໍ້ມູນ ຫຼື ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກສະການຊັກຖາມ, ການສືບຕໍ່ ແລະ ການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນ ກ່ຽວກັບວົງຈອນແຮ່ທາດໃນລະບົບນິເວດເຊັ່ນ ວົງຈອນຂອງນໍ້າ (water cycle) ວົງຈອນຂອງອອກຊີເຈນ (O ₂) ວົງຈອນຂອງກາກບອນ (carbon cycle) ວົງຈອນຂອງນິໂຕຣແຊນ (Nitrogen cycle) ວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ (CO ₂) ວົງຈອນຂອງມາດ (Sulfur cycle) ວົງຈອນຂອງຟົດສະຟໍ (Phosphorus cycle) ໄດ້ຢ່າງລະອຽດ, ຊັດເຊນ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງໄດ້	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກສະການຊັກຖາມ, ການສືບຕໍ່ ແລະ ການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນ ໄດ້ຢ່າງລະອຽດ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງໄດ້	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກສະການຊັກຖາມ, ການສືບຕໍ່ ແລະ ການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນໄດ້ເປັນຂໍ້ມູນພື້ນຖານ	ບໍ່ສາມາດສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກສະການຊັກຖາມ, ການສືບຕໍ່ ແລະ ການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນໄດ້ຖືກຕ້ອງ
ທັກສະການວິເຄາະຂໍ້ມູນ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ສ້າງແຜນຜັງ ແລະ ມີການຈັດລະບຽບແນວຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ຢ່າງມີຄວາມລະອຽດ, ຊັດເຈນ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ສ້າງແຜນຜັງ ແລະ ມີການຈັດລະບຽບແນວຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ຂ້ອນຂ້າງລະອຽດ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ສ້າງແຜນຜັງ ແລະ ມີການຈັດລະບຽບແນວຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ບາງສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ຈັດວາງແນວຄິດຢ່າງເປັນລະບົບໄດ້
ການວິເຄາະຫຼັກຖານທີ່ປະຕິບັດໄດ້	ສາມາດສະແດງແຜນຜັງກ່ຽວກັບ ວົງຈອນແຮ່ທາດໃນລະບົບນິເວດເຊັ່ນ ວົງຈອນຂອງນໍ້າ (water cycle) ວົງຈອນຂອງອອກຊີເຈນ (O ₂) ວົງ	ສາມາດສະແດງແຜນຜັງກ່ຽວກັບການວົງຈອນແຮ່ທາດໃນລະບົບນິເວດເຊັ່ນ ວົງຈອນຂອງນໍ້າ (water cycle) ວົງຈອນຂອງ	ສາມາດສະແດງແຜນຜັງ ໄດ້ເປັນຂໍ້ມູນພື້ນຖານ	ສາມາດສະແດງແຜນຜັງ ໄດ້ເປັນຂໍ້ມູນພື້ນຖານ ແຕ່ບໍ່ຄົບຖ້ວນ

	ຈອນຂອງກາກບອນ (carbon cycle) ວົງ ຈອນຂອງນິໂຕຣແຊນ (Nitrogen cycle) ວົງ ຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ (CO ₂) ວົງຈອນຂອງ ມາດ (Sulfur cycle) ວົງຈອນຂອງຟິດສະຟໍ (Phosphorus cycle) ໄດ້ຢ່າງລະອຽດ ແລະ ຈະແຈ້ງ	ອອກຊີເຈນ (O ₂) ວົງ ຈອນຂອງກາກບອນ (carbon cycle) ວົງ ຈອນຂອງນິໂຕຣແຊນ (Nitrogen cycle) ວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ (CO ₂) ວົງ ຈອນຂອງມາດ (Sulfur cycle) ວົງ ຈອນຂອງຟິດສະຟໍ (Phosphorus cycle) ໄດ້ຢ່າງ ລະອຽດ		
ການເຮັດວຽກຮ່ວມ ກັນໃນການປະຕິບັດ ກິດຈະກຳ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຫ້າວຫັນ ໃນການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມສິ່ງເສີມ ການນຳສະເໜີ ລາຍງານ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນໃນການເຮັດ ວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີ ສ່ວນຮ່ວມສິນທະນາ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນ ແຈ່ບໍ່ມີ ການປະກອບຄຳ ເຫັນ	ມີສ່ວນຮ່ວມ ໃນກິດຈະກຳ ຫ້ອຍ ແລະ ບໍ່ ປະກອບຄຳ ຄິດເຫັນ

V.ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1.ວົງຈອນຂອງນ້ຳ (water cycle)

ກິດຈະກຳທີ 1. ວົງຈອນຂອງນ້ຳ (water cycle) ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນເຂົ້າໃຈຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງວົງຈອນນ້ຳ.
- ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດອະທິບາຍຂະບວນການປ່ຽນແປງຂອງວົງຈອນນ້ຳ (ການລະເຫີຍເປັນອາຍ, ນ້ຳຝົນ, ການຊຶມ, ນ້ຳທ່າ).
- ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດນຳໃຊ້ຮູບພາບປະກອບເພື່ອອະທິບາຍວົງຈອນນ້ຳ.
- ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດເຮັດວຽກເປັນກຸ່ມ ແລະ ນຳສະເໜີຂໍ້ມູນ.

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ຮູບພາບ ຫຼື ວິດີໂອສະແດງວົງຈອນນ້ຳ.ກະດານຂາວ ຫຼື ເຈ້ຍໃຫຍ່
ສຳລັບແຕ້ມຮູບ ແລະ ບັນທຶກ ແລະ ແຫຼ່ງຄື້ນຄ້ວາຈາກອິນເຕີເນັດ.

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ ນຳໃຊ້ວິທີສອນ ແບບສິນທະນາຜູ້ທີ່ຍ່ອຍ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຍ່ອຍ (3-4 ຄົນ)

- ຄູ່ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍໆເພື່ອສົ່ງເສີມການສິນທະນາ ແລະ ການຮ່ວມມື.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ

- ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກເອົາຜູ້ບັນທຶກເພື່ອຂຽນຄຳຕອບ ແລະ ຄວາມຄິດເຫັນຂອງກຸ່ມ.



ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳສິນທະນາ (5-10 ນາທີ)

- ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມ ຫຼື ຫົວຂໍ້ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສິນທະນາ, ເຊັ່ນ:
 - 1) ວົງຈອນນ້ຳແມ່ນຫຍັງ?
 - 2) ເປັນຫຍັງວົງຈອນນ້ຳຈຶ່ງສຳຄັນ?
 - 3) ອະທິບາຍຂະບວນການປ່ຽນແປງຂອງວົງຈອນນ້ຳ.
 - 4) ນັກຮຽນຄົ້ນຄ້ວາຂໍ້ມູນເພີ່ມເຕີມຈາກອິນເຕີເນັດ.
- ແຕ່ລະກຸ່ມສິນທະນາ ແລະ ບັນທຶກຄຳຕອບ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ທີ່ນຳສະເໜີ (ໜຶ່ງ ຫຼື ຫຼາຍຄົນ)

- ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກຜູ້ທີ່ຈະນຳສະເໜີຜົນການສິນທະນາຂອງກຸ່ມ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ລາຍງານຜົນໃນຫ້ອງ (ກຸ່ມໃຫຍ່)

- ຜູ້ທີ່ນຳສະເໜີຈາກແຕ່ລະກຸ່ມລາຍງານຜົນການສິນທະນາຂອງກຸ່ມຕົນເອງ.
- ໃນເວລານຳສະເໜີ ຄວນມີຮູບພາບປະກອບເພື່ອໃຫ້ເກີດຄວາມເຂົ້າໃຈງ່າຍ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສິນທະນາ-ແລກປ່ຽນ-ສະຫຼຸບ

- ຄູ່ ແລະ ນັກຮຽນທັງໝົດສິນທະນາ ແລະ ແລກປ່ຽນຄຳຄິດເຫັນກ່ຽວກັບຜົນການລາຍງານ.
- ຄູ່ສະຫຼຸບເນື້ອໃນສຳຄັນຂອງຫົວຂໍ້.

2. ວົງຈອນຂອງອອກຊີເຈນ (O_2)

ກິດຈະກຳທີ 2 ວົງຈອນຂອງອອກຊີເຈນ (O_2) ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ເຂົ້າໃຈຂະບວນການທີ່ສຳຄັນໃນວົງຈອນອົກຊີເຈນ, ລວມທັງການສັງເກດແສງ, ການຫາຍໃຈ, ການເນົ່າເປື້ອນ, ຂະບວນການທໍລະນີສາດ, ແລະກິດຈະກຳຂອງມະນຸດ.
- ອະທິບາຍຄວາມສຳຄັນຂອງວົງຈອນອົກຊີເຈນສຳລັບຊີວິດເທິງໂລກ.
- ວິເຄາະຜົນກະທົບຂອງການປ່ຽນແປງວົງຈອນອົກຊີເຈນຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມ.
- ສະເໜີແນວທາງໃນການອະນຸລັກວົງຈອນອົກຊີເຈນ.

2.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

- ຮູບພາບ ຫຼື ແຜນວາດສະແດງວົງຈອນອົກຊີເຈນ
- ວິດີໂອ ຫຼື ພາບເຄື່ອນໄຫວທີ່ສະແດງຂະບວນການໃນວົງຈອນອົກຊີເຈນ
- ເອກະສານປະກອບການຮຽນ ຫຼື ບົດຄວາມກ່ຽວກັບວົງຈອນອົກຊີເຈນ
- ອຸປະກອນສຳລັບກິດຈະກຳແບບຈຳລອງ (ເຊັ່ນ: ວັດສະດຸສຳລັບການສ້າງແບບຈຳລອງ, ບັດຄຳສັບ, ແລະອື່ນໆ)

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບ ຈຳລອງ



ຂັ້ນຕອນທີ 1: ແນະນຳໜ້າວຽກ (15 ນາທີ)

- ຄູ່ແນະນຳຫົວຂໍ້ "ວົງຈອນຂອງອອກຊີເຈນ" ແລະຄວາມສຳຄັນຂອງມັນ.
- ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມກະຕຸ້ນຄວາມສົນໃຈຂອງຜູ້ຮຽນ (ເຊັ່ນ: "ອົກຊີເຈນມາຈາກໃສ?", "ຈະເກີດຫຍັງຂຶ້ນຖ້າບໍ່ມີອົກຊີເຈນ?").
- ຄູ່ອະທິບາຍຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ ແລະສິ່ງທີ່ຜູ້ຮຽນຈະໄດ້ຮຽນຮູ້.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຄຸສາທິດໜ້າວຽກ (30 ນາທີ)

- ຄຸສະແດງແຜນວາດ ຫຼືແບບຈຳລອງຂອງວົງຈອນອີກຊີເຈນ ແລະອະທິບາຍແຕ່ລະຂະບວນການຢ່າງລະອຽດ.
- ຄູໃຊ້ຕົວຢ່າງທີ່ຊັດເຈນເພື່ອອະທິບາຍແນວຄວາມຄິດທີ່ສັບສົນ.
- ຄູຕັ້ງຄຳຖາມເພື່ອກວດສອບຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງຜູ້ຮຽນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ມອບໜ້າວຽກໃຫ້ຜູ້ຮຽນ (15 ນາທີ)

- ຄູແບ່ງຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍ.
- ຄູມອບໜ້າໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງແບບຈຳລອງຂອງວົງຈອນອີກຊີເຈນ (ເຊັ່ນ: ແຜນວາດ, ແບບຈຳລອງ 3 ມິຕິ, ຫຼືການສະແດງບົດບາດ).
- ຄູໃຫ້ຄຳແນະນຳ ແລະອຸປະກອນທີ່ຈຳເປັນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ຜູ້ຮຽນດຳເນີນໜ້າວຽກ (45 ນາທີ)

- ຜູ້ຮຽນເຮັດວຽກເປັນກຸ່ມເພື່ອສ້າງແບບຈຳລອງຂອງວົງຈອນອີກຊີເຈນ.
- ຄູເດີນອ້ອມເພື່ອໃຫ້ຄວາມຊ່ວຍເຫຼືອ ແລະຕອບຄຳຖາມ.
- ຜູ້ຮຽນນຳສະເໜີແບບຈຳລອງຂອງພວກເຂົາຕໍ່ຫ້ອງຮຽນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ປະເມີນຜົນ, ຖອດຖອນບົດຮຽນ (10 ນາທີ)

- ຄູປະເມີນແບບຈຳລອງຂອງແຕ່ລະກຸ່ມໂດຍອີງໃສ່ຄວາມຖືກຕ້ອງ, ຄວາມຄິດສ້າງສັນ, ແລະການນຳສະເໜີ
- ຄູຖາມຄຳຖາມເພື່ອທົບທວນແນວຄວາມຄິດທີ່ສຳຄັນ ແລະກະຕຸ້ນການສົນທະນາ.
- ຄູເນັ້ນໜັກເຖິງຄວາມສຳຄັນຂອງການອະນຸລັກວົງຈອນອີກຊີເຈນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະຫຼຸບ (5 ນາທີ)

- ຄູສະຫຼຸບເນື້ອໃນທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ ແລະເນັ້ນເຖິງຈຸດສຳຄັນ.
- ຄູໃຫ້ຄຳແນະນຳສຳລັບການຮຽນຮູ້ເພີ່ມເຕີມ.

3. ວົງຈອນກາກບອນ (Carbon Cycle)

ກິດຈະກຳທີ3 ສຶກສາວົງຈອນຂອງກາກບອນ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນເຂົ້າໃຈຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງວົງຈອນກາກບອນ.
- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດອະທິບາຍຂະບວນການໝູນວຽນຂອງກາກບອນໃນລະບົບນິເວດໄດ້.
- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດລະບຸແຫຼ່ງທີ່ມາ ແລະ ການປ່ອຍກາກບອນສູ່ບັນຍາກາດໄດ້.
- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດວິເຄາະຜົນກະທົບຂອງການປ່ຽນແປງວົງຈອນກາກບອນຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມ.

3.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ:

- ຮູບພາບ ຫຼື ວິດີໂອສະແດງວົງຈອນກາກບອນ.
- ແຜນວາດວົງຈອນກາກບອນ.
- ບັດຄຳສັບກ່ຽວກັບຂະບວນການ ແລະ ສ່ວນປະກອບຂອງວົງຈອນກາກບອນ.
- ອຸປະກອນຂຽນ ແລະ ແຕ້ມຮູບ.
- ອິນເຕີເນັດ (ສຳລັບຄົ້ນຄວ້າຂໍ້ມູນເພີ່ມເຕີມ).

3.3 ກິດຈະການການຮຽນການສອນ (ນາໃຊ້ການຮຽນແບບ LAOPDR) ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ:

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ (Lecture) (5 ນາທີ):



- ຄູ່ເລີ່ມຕົ້ນດ້ວຍການບັນຍາຍສັ້ນໆ ກ່ຽວກັບຄວາມສໍາຄັນຂອງການກາບອນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ພາບລວມຂອງວົງຈອນການກາບອນ.

- ອະທິບາຍວ່າການກາບອນເປັນອົງປະກອບພື້ນຖານຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ວິທີທີ່ມັນເຄື່ອນທີ່ຜ່ານລະບົບນິເວດ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດາເນີນກິດຈະກຳ (Activity) (20 ນາທີ):

- ແບ່ງຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍ.
- ແຈກຢາຍແຜນວາດວົງຈອນການກາບອນ ແລະ ບັດຄໍາສັບໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມ.
- ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມປຶກສາຫາລື ແລະ ຕື່ມຂໍ້ມູນໃສ່ໃນແຜນວາດ, ຈັດລຽງບັດຄໍາສັບໃຫ້ຖືກຕ້ອງຕາມຂະບວນການຂອງວົງຈອນການກາບອນ.

- ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງຮູບແຕ້ມ ຫຼື ແຜນວາດຂອງຕົນເອງເພື່ອສະແດງວົງຈອນຄາບອນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ (Outcome) (5 ນາທີ):

- ແຕ່ລະກຸ່ມນໍາສະເໜີຜົນງານຂອງຕົນເອງ.
- ຄູ່ກວດສອບຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງຜູ້ຮຽນ ແລະ ໃຫ້ຄໍາແນະນໍາເພີ່ມເຕີມ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນໍາສະເໜີ (Presentation) (10 ນາທີ):

- ຄູ່ສະຫຼຸບເນື້ອຫາ ແລະ ນໍາສະເໜີຂໍ້ມູນເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບຜົນກະທົບຂອງການປ່ຽນແປງວົງຈອນການກາບອນ.

- ຍົກຕົວຢ່າງໃຫ້ເຫັນເຖິງຜົນກະທົບຈາກການກະທຳຂອງມະນຸດ ທີ່ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ວົງຈອນຄາບອນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ (Discussion) (10 ນາທີ):

- ເປີດໂອກາດໃຫ້ຜູ້ຮຽນຖາມຄໍາຖາມ ແລະ ສະແດງຄວາມຄິດເຫັນ.
- ສົນທະນາກ່ຽວກັບວິທີການຫຼຸດຜ່ອນການປ່ອຍການກາບອນ ແລະ ການປົກປ້ອງສິ່ງແວດລ້ອມ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະຫ້ອນຄືນ (Reflection) (10 ນາທີ):

- ໃຫ້ຜູ້ຮຽນຂຽນສະຫ້ອນສິ່ງທີ່ຕົນເອງໄດ້ຮຽນຮູ້ ແລະ ສິ່ງທີ່ຍັງສົງໄສ.
- ຜູ້ຮຽນສາມາດສະແດງຄວາມຄິດເຫັນວ່າຕົນເອງຈະສາມາດນໍາໃຊ້ຄວາມຮູ້ທີ່ໄດ້ຮັບໄປໃຊ້ໃນຊີວິດປະຈຳວັນໄດ້ແນວໃດ.

4. ວົງຈອນຂອງນິໂຕຣແຊນ (Nitrogen Cycle)

ກິດຈະກຳທີ 1: ວົງຈອນຂອງນິໂຕຣແຊນ ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

4.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດອະທິບາຍຂັ້ນຕອນຕ່າງໆໃນວົງຈອນຂອງນິໂຕຣແຊນໄດ້.
- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດລະບຸບົດບາດຂອງແບັກທີເລຍໃນວົງຈອນຂອງນິໂຕຣແຊນໄດ້.
- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດເຂົ້າໃຈຄວາມສໍາຄັນຂອງວົງຈອນຂອງນິໂຕຣແຊນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ.
- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດວິເຄາະຜົນກະທົບຂອງກິດຈະກຳຂອງມະນຸດຕໍ່ວົງຈອນຂອງນິໂຕຣແຊນໄດ້.

4.2 ສື່ການຮຽນການສອນ:

- ແຜນວາດວົງຈອນຂອງນິໂຕຣແຊນ
- ຮູບພາບຂອງແບັກທີເລຍທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບວົງຈອນຂອງນິໂຕຣແຊນ

4.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ ນໍາໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນໍາເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)



- ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມກະຕຸ້ນຄວາມສົນໃຈຂອງຜູ້ຮຽນກ່ຽວກັບນິໄຕຣແຊນ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງມັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ.
- ຄູສະແດງແຜນວາດວົງຈອນຂອງນິໄຕຣແຊນ ແລະ ອະທິບາຍພາບລວມຂອງຂະບວນການ.
- ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມວ່າ: "ນິໄຕຣແຊນແມ່ນຫຍັງ? ແລະເປັນຫຍັງມັນຈຶ່ງມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ? ວົງຈອນນິໄຕຣແຊນແມ່ນຫຍັງ? ແລະມີຂັ້ນຕອນໃດແດ່?"

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຜູ້ຮຽນໄດ້ຮັບຄຳຖາມກ່ຽວກັບວົງຈອນຂອງນິໄຕຣແຊນ.
- ຜູ້ຮຽນຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນຈາກແຫຼ່ງຕ່າງໆ (ປຶ້ມ, ອິນເຕີເນັດ) ເພື່ອຕອບຄຳຖາມໃນແບບສອບຖາມ.
- ຄູໃຫ້ຄຳແນະນຳ ແລະຊ່ວຍເຫຼືອຜູ້ຮຽນໃນການຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ຜູ້ຮຽນແລກປ່ຽນຄຳຕອບໃນແບບສອບຖາມກັບໝູ່ໃນກຸ່ມ.
- ຜູ້ຮຽນປຶກສາຫາລືກ່ຽວກັບຄຳຕອບ ແລະວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຮັບ.
- ຄູອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບຂັ້ນຕອນຕ່າງໆໃນວົງຈອນຂອງນິໄຕຣແຊນ ແລະບົດບາດຂອງແບັກທີ

ເລຍ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບວົງຈອນຂອງນິໄຕຣແຊນ ແລະຄວາມສຳຄັນຂອງມັນ.
- ຜູ້ຮຽນນຳສະເໜີຜົນການວິເຄາະຂໍ້ມູນຕໍ່ຫ້ອງຮຽນ.
- ຄູສະຫຼຸບເນື້ອໃນບົດຮຽນ ແລະເນັ້ນຢ້ຳຈຸດສຳຄັນ.

5. ວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ (CO₂)

ກິດຈະກຳທີ 5 .ສຶກສາວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ (CO₂)

ກິດຈະກຳທີ 1: ສຶກສາວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ (CO₂) ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

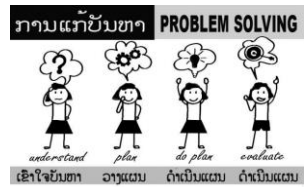
5.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

- ນິຍາມ ແລະ ອະທິບາຍວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ.
- ກຳນົດແຫຼ່ງ ແລະ ການດູດຊັບຄາບອນໄດອອກໄຊໃນສິ່ງແວດລ້ອມ.
- ອະທິບາຍບົດບາດຂອງຄາບອນໄດອອກໄຊໃນການປ່ຽນແປງດິນຟ້າອາກາດ.
- ວິເຄາະ ແລະ ຕີຄວາມໝາຍຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ.
- ພັດທະນາທັກສະການແກ້ໄຂບັນຫາໂດຍຜ່ານການວິເຄາະບັນຫາທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບຄາບອນໄດອອກ
- ປຸກຈິດສຳນຶກກ່ຽວກັບຄວາມສຳຄັນຂອງການຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງຄາບອນໄດອອກໄຊໃນສິ່ງແວດລ້ອມ.

- ສົ່ງເສີມຄວາມຮັບຜິດຊອບຕໍ່ການຫຼຸດຜ່ອນການປ່ອຍຄາບອນໄດອອກໄຊ.

5.2 ສຶກສາຮຽນການສອນ:

- ຮູບພາບ ຫຼື ວິດີໂອສະແດງວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ.
- ແຜນວາດ ຫຼື ແຜນຜັງສະແດງແຫຼ່ງ ແລະ ການດູດຊັບຄາບອນໄດອອກໄຊ.
- ເອກະສານຂໍ້ມູນ ຫຼື ບົດຄວາມກ່ຽວກັບວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ ແລະ ການປ່ຽນແປງດິນຟ້າອາກາດ.
- ກະດານຂາວ ແລະ ປາກກາ.
- ເຈ້ຍ ແລະ ປາກກາສຳລັບນັກຮຽນ.



5.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ ວິທີສອນແບບແກ້ບັນຫາ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ວິເຄາະບັນຫາ (15 ນາທີ)

- ເລີ່ມຕົ້ນດ້ວຍການຖາມນັກຮຽນກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ພວກເຂົາຮູ້ກ່ຽວກັບຄາບອນໄດອອກໄຊ ແລະ ວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ.
- ນຳສະເໜີບັນຫາທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການປ່ຽນແປງດິນຟ້າອາກາດ ແລະ ບົດບາດຂອງຄາບອນໄດອອກໄຊໃນບັນຫານັ້ນ.
- ຊ່ວຍນັກຮຽນກຳນົດຄຳຖາມທີ່ສຳຄັນກ່ຽວກັບວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ, ເຊັ່ນ:
 - 1) ຄາບອນໄດອອກໄຊມາຈາກໃສ?
 - 2) ຄາບອນໄດອອກໄຊເຄື່ອນຍ້າຍແນວໃດໃນສິ່ງແວດລ້ອມ?
 - 3) ຜົນກະທົບຂອງການເພີ່ມຂຶ້ນຂອງຄາບອນໄດອອກໄຊຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມແມ່ນຫຍັງ?

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ວາງແຜນ ແລະ ເລືອກວິທີແກ້ບັນຫາ (15 ນາທີ)

- ນຳສະເໜີສື່ການຮຽນການສອນ (ຮູບພາບ, ວິດີໂອ, ແຜນວາດ) ເພື່ອຊ່ວຍນັກຮຽນເຂົ້າໃຈວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ.
- ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍ ແລະ ມອບໝາຍໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ປຶກສາຫາລືກ່ຽວກັບດ້ານຕ່າງໆຂອງວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ.
- ຊ່ວຍນັກຮຽນວາງແຜນວິທີການນຳສະເໜີຂໍ້ມູນຂອງພວກເຂົາ, ເຊັ່ນ: ການສ້າງແຜນວາດ, ການຂຽນບົດສະຫຼຸບ, ຫຼື ການນຳສະເໜີປາກເປົ່າ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນການແກ້ບັນຫາ (20 ນາທີ)

- ນັກຮຽນເຮັດວຽກເປັນກຸ່ມເພື່ອຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ປຶກສາຫາລືກ່ຽວກັບວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ.
- ຄູອາຈານຕິດຕາມ ແລະ ຊ່ວຍເຫຼືອນັກຮຽນໃນຂະນະທີ່ພວກເຂົາເຮັດວຽກ.
- ນັກຮຽນນຳສະເໜີຂໍ້ມູນຂອງພວກເຂົາໃຫ້ກັບຫ້ອງຮຽນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ປະເມີນ ແລະ ສະຫຼຸບຜົນ (10 ນາທີ)

- ຄູອາຈານນຳພາການສົນທະນາໃນຫ້ອງຮຽນກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ນັກຮຽນໄດ້ຮຽນຮູ້ກ່ຽວກັບວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ.
- ນັກຮຽນສະຫຼຸບຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງພວກເຂົາກ່ຽວກັບວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ ແລະ ບົດບາດຂອງມັນໃນການປ່ຽນແປງດິນຟ້າອາກາດ.
- ຄູອາຈານສະຫຼຸບເນື້ອຫາ ແລະ ໃຫ້ຄຳຄິດເຫັນແກ່ນັກຮຽນ.

6 ວົງຈອນຂອງມາດ (Sulfur cycle)

ກິດຈະກຳທີ 6: ວົງຈອນຂອງມາດ (Sulfur Cycle)

6.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

- ເພື່ອໃຫ້ເຂົ້າໃຈກົນໄກການໝູນວຽນຂອງຊັນເຟີໃນລະບົບນິເວດ.
- ເພື່ອອະທິບາຍຄວາມສຳຄັນຂອງຊັນເຟີຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ.
- ເພື່ອວິເຄາະຜົນກະທົບຂອງກິດຈະກຳຂອງມະນຸດຕໍ່ວົງຈອນຂອງຊັນເຟີ.

6.2 ສື່ການຮຽນການສອນ:

- ບົດຄວາມກ່ຽວກັບວົງຈອນຂອງຊັນເຟີ
- ຮູບພາບ ຫຼື ແຜນວາດສະແດງວົງຈອນຂອງຊັນເຟີ

- ປາກກາ ແລະເຈ້ຍສໍາລັບບັນທຶກຄໍາຕອບ

6.3 ກິດຈະການການຮຽນການສອນແບບຄິດເອງ-ຈັບຄູ່-ແລກປ່ຽນ ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຄິດເອງ (15 ນາທີ)

- ອ່ານບົດຄວາມກ່ຽວກັບວົງຈອນຂອງຊີ້ນເຟີໃຫ້ລະອຽດ.
- ຄິດຫາຄໍາຕອບ/ບັນທຶກຄໍາຕອບຂອງຕົນຕໍ່ຄໍາຖາມຕໍ່ໄປນີ້:
 - 1) ຊີ້ນເຟີມີຄວາມສໍາຄັນແນວໃດຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ?
 - 2) ຊີ້ນເຟີເຂົ້າສູ່ຕ່ອງໂສ້ອາຫານໄດ້ແນວໃດ?
 - 3) ແບັກທີເຣຍມີບົດບາດສໍາຄັນແນວໃດໃນວົງຈອນຂອງຊີ້ນເຟີ?
 - 4) ກິດຈະກຳຂອງມະນຸດສິ່ງຜົນກະທົບແນວໃດຕໍ່ວົງຈອນຂອງຊີ້ນເຟີ?
 - 5) ຜົນກະທົບຂອງຊີ້ນເຟີໄດ້ອອກໄຊຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມແລະສຸຂະພາບຂອງມະນຸດແມ່ນຫຍັງ?



ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຈັບຄູ່ (20 ນາທີ)

- ສົນທະນາກັບຄູ່ຮ່ວມງານກ່ຽວກັບຄໍາຕອບທີ່ທ່ານໄດ້ບັນທຶກໄວ້.
- ປຽບທຽບແລະແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ.
- ຮ່ວມກັນສ້າງຄໍາຕອບທີ່ເປັນເອກະພາບ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ແລກປ່ຽນ (25 ນາທີ)

- ແລກປ່ຽນຄໍາຕອບແລະຄວາມຄິດເຫັນກັບກຸ່ມອື່ນໆ ຫຼືທັງໝົດໃນຫ້ອງຮຽນ.
- ສົນທະນາແລະສະທ້ອນຄວາມຄິດເຫັນກ່ຽວກັບວົງຈອນຂອງຊີ້ນເຟີ.
- ຖ້າເປັນການສົນທະນາແບບ Online ກໍ່ສາມາດແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນໃນກ່ອງຂໍ້ຄວາມໄດ້.

7. ວົງຈອນຂອງຟິດສະຟໍ (Phosphorus cycle)

ກິດຈະກຳທີ 7. ສຶກສາ ວົງຈອນຂອງຟິດສະຟໍ (Phosphorus cycle) ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

7.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບວົງຈອນຂອງຟິດສະຟໍໃນລະບົບນິເວດ.
- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດອະທິບາຍຄວາມສໍາຄັນຂອງຟິດສະຟໍຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ.
- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດວິເຄາະຜົນກະທົບຂອງການປ່ຽນແປງວົງຈອນຟິດສະຟໍຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມ.

7.2. ສຶກສາການຮຽນການສອນ:

- ຮູບພາບ ຫຼື ແຜນວາດສະແດງວົງຈອນຂອງຟິດສະຟໍ.
- ວິດີໂອທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບວົງຈອນຂອງຟິດສະຟໍ (ຖ້າເປັນໄປໄດ້).
- ກະດານຂາວ ຫລື ແຜ່ນເຈ້ຍສໍາລັບຂຽນແນວຄວາມຄິດ

7.3. ກິດຈະການການຮຽນການສອນ: ນໍາໃຊ້ວິທີສອນ ແບບລະດົມສະໜອງ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນໍາພາການສົນທະນາ

- ຄູ່ຕັ້ງຄໍາຖາມກະຕຸ້ນຄວາມສົນໃຈ, ເຊັ່ນ:
 - 1) ຟິດສະຟໍແມ່ນຫຍັງ? ແລະມີຄວາມສໍາຄັນແນວໃດຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ?
 - 2) ວົງຈອນຂອງຟິດສະຟໍເປັນແນວໃດ?
 - 3) ຜົນກະທົບຂອງການປ່ຽນແປງວົງຈອນຟິດສະຟໍຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມແມ່ນຫຍັງ?
- ຄູ່ສະເໜີຮູບພາບ ຫລື ແຜນວາດສະແດງວົງຈອນຂອງຟິດສະຟໍ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄວາມຄິດ

- ຜູ້ຮຽນແບ່ງກຸ່ມ ແລະຊ່ວຍກັນລະດົມສະໜອງເພື່ອຕອບຄໍາຖາມ.



- ແຕ່ລະກຸ່ມຂຽນແນວຄວາມຄິດລົງໃນກະດານຂາວ ຫຼື ແຜ່ນຈ້າຍ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີແນວຄິດລວມ

- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີແນວຄວາມຄິດຂອງຕົນ.
- ຄູສະຫຼຸບ ແລະ ເພີ່ມເຕີມຂໍ້ມູນທີ່ສຳຄັນ.
- ຄູຕັ້ງຄຳຖາມເພີ່ມເຕີມເພື່ອທົດສອບຄວາມເຂົ້າໃຈ.
- ຄູອະທິບາຍກ່ຽວກັບຜົນກະທົບຂອງພຶດສະພຸດຕໍ່ມົນລະພິດທາງນ້ຳ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບບົດຮຽນວົງຈອນຂອງນ້ຳ ແລະ ວົງຈອນຂອງອອກຊີເຈນ ເປັນບົດລາຍງານມາສົ່ງອາຈານປະຈຳວິຊາ

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

ຄຳຖາມທີ1:

- 1) ອະທິບາຍຂັ້ນຕອນຕ່າງໆຂອງວົງຈອນນ້ຳ.
- 2) ນ້ຳປ່ຽນສະຖານະໃນຂັ້ນຕອນໃດແດ່?
- 3) ຜົນກະທົບຂອງການປ່ຽນແປງດິນຟ້າອາກາດຕໍ່ວົງຈອນຂອງນ້ຳແມ່ນຫຍັງ?
- 4) ນ້ຳສາມາດເກີດການລະເຫີຍໄດ້ແນວໃດ?

ຂະໜານຕອບ:

- 1) ວົງຈອນນ້ຳປະກອບມີຂັ້ນຕອນຕ່າງໆເຊັ່ນ: ການລະເຫີຍ (evaporation), ການກັ່ນຕົວ (condensation), ການຕົກລົງມາ (precipitation), ແລະ ການໄຫຼກັບຄືນ (runoff).
- 2) ນ້ຳປ່ຽນສະຖານະຈາກຂອງແຫຼວເປັນອາຍໃນການລະເຫີຍ, ຈາກອາຍເປັນຂອງແຫຼວໃນການກັ່ນຕົວ, ແລະ ຈາກອາຍ ຫຼື ຂອງແຂງເປັນຂອງແຫຼວ ຫຼື ຂອງແຂງໃນການຕົກລົງມາ.
- 3) ການປ່ຽນແປງດິນຟ້າອາກາດສາມາດປ່ຽນແປງຮູບແບບການຕົກລົງມາ, ອັດຕາການລະເຫີຍ, ແລະ ການໄຫຼກັບຄືນ, ເຊິ່ງສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ຄວາມພ້ອມຂອງນ້ຳ.
- 4) ນ້ຳສາມາດລະເຫີຍໄດ້ເມື່ອຄວາມຮ້ອນຈາກແສງຕາເວັນເຮັດໃຫ້ໂມເລກຸນຂອງນ້ຳເຄື່ອນທີ່ໄວຂຶ້ນ ແລະ ປ່ຽນເປັນອາຍ.

ຄຳຖາມ2:

- 1) ອະທິບາຍຂັ້ນຕອນຕ່າງໆຂອງວົງຈອນອອກຊີເຈນ.
- 2) ສິ່ງມີຊີວິດໃດແດ່ທີ່ມີບົດບາດສຳຄັນໃນວົງຈອນອອກຊີເຈນ?
- 3) ຜົນກະທົບຂອງການຕັດໄມ້ທຳລາຍປ່າຕໍ່ວົງຈອນອອກຊີເຈນແມ່ນຫຍັງ?
- 4) ການສັງເກດແສງມີຄວາມສຳຄັນແນວໃດຕໍ່ວົງຈອນອອກຊີເຈນ?

ຂະໜານຕອບ:

- 1) ວົງຈອນອອກຊີເຈນປະກອບມີຂັ້ນຕອນຕ່າງໆເຊັ່ນ: ການສັງເກດແສງ (photosynthesis), ການຫາຍໃຈ (respiration), ແລະ ການເຜົາໄຫມ້ (combustion).
- 2) ພືດ, ສາຫຼ່າຍ, ແລະ ແບັກທີເຣຍສັງເກດແສງມີບົດບາດສຳຄັນໃນການຜະລິດອອກຊີເຈນ, ໃນຂະນະທີ່ສັດ ແລະ ສິ່ງມີຊີວິດອື່ນໆໃຊ້ອອກຊີເຈນໃນການຫາຍໃຈ.
- 3) ການຕັດໄມ້ທຳລາຍປ່າຫຼຸດຜ່ອນຈຳນວນພືດທີ່ຜະລິດອອກຊີເຈນ, ເຊິ່ງສົ່ງຜົນກະທົບທາງລົບຕໍ່ວົງຈອນອອກຊີເຈນ.

4) ການສັງເກດແສງແມ່ນຂະບວນການທີ່ພຶດ ແລະ ສິ່ງມີຊີວິດອື່ນໆໃຊ້ແສງຕາເວັນເພື່ອປ່ຽນຄາບອນໄດອອກໄຊ ແລະ ນໍ້າໃຫ້ເປັນນໍ້າຕານ ແລະ ອີກຊີເຈນ. ອີກຊີເຈນທີ່ຜະລິດໄດ້ຖືກປ່ອຍສູ່ບັນຍາກາດ, ເຊິ່ງເປັນແຫຼ່ງອີກຊີເຈນທີ່ສໍາຄັນສໍາລັບສິ່ງມີຊີວິດທັງໝົດ.

ຄໍາຖາມ3:

- 1) ອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງວົງຈອນກາກບອນ.
- 2) ອະທິບາຍຂະບວນການທີ່ກາກບອນເຄື່ອນທີ່ຜ່ານລະບົບນິເວດ.
- 3) ອະທິບາຍບົດບາດຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນວົງຈອນກາກບອນ.
- 4) ຜົນກະທົບຂອງມະນຸດຕໍ່ວົງຈອນກາກບອນມີຫຍັງແດ່?
- 5) ອະທິບາຍເຖິງຄວາມສໍາຄັນຂອງວົງຈອນກາກບອນໃນລະບົບນິເວດ.

ຄໍາຕອບ:

- 1) ວົງຈອນກາກບອນແມ່ນຂະບວນການທີ່ກາກບອນເຄື່ອນທີ່ຜ່ານບັນຍາກາດ, ມະຫາສະໝຸດ, ດິນ, ແລະ ສິ່ງມີຊີວິດ.
- 2) ຂະບວນການທີ່ກາກບອນເຄື່ອນທີ່ຜ່ານລະບົບນິເວດປະກອບມີການສັງເກດແສງ, ການຫາຍໃຈ, ການເນົາເປື້ອນ, ແລະການເຜົາໄໝ້.
- 3) ສິ່ງມີຊີວິດມີບົດບາດໃນການດູດຊຶມແລະປ່ອຍກາກບອນຜ່ານຂະບວນການຕ່າງໆເຊັ່ນ: ການສັງເກດແສງ ແລະການຫາຍໃຈ.
- 4) ການເຜົາໄໝ້ເຊື້ອໄຟຟອດຊິວ, ການຕັດໄມ້ທໍາລາຍປ່າ, ແລະການປ່ຽນແປງການໃຊ້ທີ່ດິນແມ່ນມີຜົນກະທົບຕໍ່ວົງຈອນກາກບອນ, ເຊິ່ງເຮັດໃຫ້ລະດັບກາກບອນໄດອອກໄຊໃນບັນຍາກາດເພີ່ມຂຶ້ນ.
- 5) ວົງຈອນກາກບອນແມ່ນມີຄວາມສໍາຄັນໃນການຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງລະບົບນິເວດ ແລະຄວບຄຸມອຸນຫະພູມຂອງໂລກ.

ຄໍາຖາມ4:

- 1) ອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງວົງຈອນນີໂຕຣແຊນ.
- 2) ອະທິບາຍຂະບວນການທີ່ນີໂຕຣແຊນເຄື່ອນທີ່ຜ່ານລະບົບນິເວດ.
- 3) ອະທິບາຍບົດບາດຂອງແບັກທີເລຍໃນວົງຈອນນີໂຕຣແຊນ.
- 4) ຜົນກະທົບຂອງມະນຸດຕໍ່ວົງຈອນນີໂຕຣແຊນມີຫຍັງແດ່?
- 5) ອະທິບາຍເຖິງຄວາມສໍາຄັນຂອງວົງຈອນນີໂຕຣແຊນໃນລະບົບນິເວດ.

ຄໍາຕອບ:

- 1) ວົງຈອນນີໂຕຣແຊນແມ່ນຂະບວນການທີ່ນີໂຕຣແຊນເຄື່ອນທີ່ຜ່ານບັນຍາກາດ, ດິນ, ແລະສິ່ງມີຊີວິດ.
- 2) ຂະບວນການທີ່ນີໂຕຣແຊນເຄື່ອນທີ່ຜ່ານລະບົບນິເວດປະກອບມີການຕຶງນີໂຕຣແຊນ, ການສ້າງເປັນແອມໂມເນຍ, ການສ້າງເປັນນີໂຕຣ, ການສ້າງເປັນນີເຕຣດ, ແລະການປ່ອຍນີໂຕຣແຊນກັບຄືນສູ່ບັນຍາກາດ.
- 3) ແບັກທີເລຍມີບົດບາດສໍາຄັນໃນການປ່ຽນນີໂຕຣແຊນໃຫ້ເປັນຮູບແບບທີ່ພຶດສາມາດນໍາໃຊ້ໄດ້.
- 4) ການໃຊ້ປຸ້ຍເຄມີທີ່ມີນີໂຕຣແຊນຫຼາຍເກີນໄປ, ການເຜົາໄໝ້ເຊື້ອໄຟຟອດຊິວ, ແລະການປ່ຽນແປງການໃຊ້ທີ່ດິນແມ່ນມີຜົນກະທົບຕໍ່ວົງຈອນນີໂຕຣແຊນ, ເຊິ່ງເຮັດໃຫ້ເກີດບັນຫາເຊັ່ນ: ການປົນເປື້ອນນໍ້າແລະການສ້າງເຂດຂາດອີກຊີເຈນໃນມະຫາສະໝຸດ.
- 5) ວົງຈອນນີໂຕຣແຊນແມ່ນມີຄວາມສໍາຄັນໃນການສະໜອງນີໂຕຣແຊນທີ່ຈໍາເປັນຕໍ່ການເຕີບໃຫຍ່ຂອງພືດ ແລະສິ່ງມີຊີວິດອື່ນໆ.

ແນ່ນອນ, ນີ້ແມ່ນຄໍາຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຄໍາຕອບທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບວົງຈອນຄາບອນໄດອອກໄຊ (CO₂), ວົງຈອນມາດ (Sulfur cycle), ແລະ ວົງຈອນຟົດສະຟໍ (Phosphorus cycle):

ຄໍາຖາມ5: ອະທິບາຍຂະບວນການຫຼັກທີ່ຄາບອນໄດອອກໄຊເຂົ້າສູ່ ແລະ ອອກຈາກບັນຍາກາດ.

ຄໍາຕອບ: ເຂົ້າສູ່ບັນຍາກາດ: ການຫາຍໃຈຂອງສິ່ງມີຊີວິດ, ການເນົ້າເປື້ອຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດ, ການເຜົາໄໝ້ເຊື້ອໄຟຟອດຊິວ, ການລະເບີດຂອງພູເຂົາໄຟ. ອອກຈາກບັນຍາກາດ: ການສັງເຄາະແສງຂອງພືດ ແລະ ສາຫຼ່າຍ, ການລະລາຍໃນມະຫາສະໝຸດ

ຄໍາຖາມ6: ຜົນກະທົບຂອງການເພີ່ມຂຶ້ນຂອງຄາບອນໄດອອກໄຊໃນບັນຍາກາດແມ່ນຫຍັງ?

ຄໍາຕອບ: ຜົນກະທົບເຮືອນແກ້ວ, ພາວະໂລກຮ້ອນ, ການປ່ຽນແປງດິນຟ້າອາກາດ, ຄວາມເປັນກົດຂອງມະຫາສະໝຸດ.

ຄໍາຖາມ7: ອະທິບາຍວິທີການທີ່ມາດໝູນວຽນໃນລະບົບນິເວດ.

ຄໍາຕອບ: ມາດເຂົ້າສູ່ບັນຍາກາດຈາກການລະເບີດຂອງພູເຂົາໄຟ ແລະ ການປ່ອຍອາຍພິດຈາກການກະທາຂອງມະນຸດ. ຈາກນັ້ນ, ມາດຈະຕົກລົງສູ່ພື້ນດິນໃນຮູບແບບຂອງຝົນກົດ ແລະ ຖືກດູດຊຶມໂດຍພືດ ຫຼື ເຂົ້າສູ່ດິນ. ເຊື້ອແບັກທີເຣຍບາງຊະນິດສາມາດປ່ຽນມາດໃຫ້ເປັນຮູບແບບທີ່ສິ່ງມີຊີວິດອື່ນໆສາມາດນໍາໃຊ້ໄດ້.

ຄໍາຖາມ8: ຜົນກະທົບຂອງການເພີ່ມຂຶ້ນຂອງມາດໃນບັນຍາກາດແມ່ນຫຍັງ?

ຄໍາຕອບ: ຝົນກົດ, ຄວາມເສຍຫາຍຕໍ່ລະບົບນິເວດທາງນໍ້າ ແລະ ທາງບົກ, ບັນຫາສຸຂະພາບຂອງມະນຸດ.

ຄໍາຖາມ9: ອະທິບາຍວ່າຟົດສະຟໍເຄື່ອນຍ້າຍແນວໃດຜ່ານລະບົບນິເວດ.

ຄໍາຕອບ: ຟົດສະຟໍພົບເຫັນສ່ວນໃຫຍ່ໃນຫີນ ແລະ ດິນ. ການເຊາະເຈື່ອນຂອງຫີນຈະປ່ອຍຟົດສະຟໍເຂົ້າສູ່ດິນ ແລະ ນໍ້າ. ພືດດູດຊຶມຟົດສະຟໍຈາກດິນ, ແລະ ສັດໄດ້ຮັບຟົດສະຟໍໂດຍການກິນພືດ ຫຼື ສັດອື່ນໆ. ການເນົ້າເປື້ອຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດຈະປ່ອຍຟົດສະຟໍກັບຄືນສູ່ດິນ.

ຄໍາຖາມ: ຜົນກະທົບຂອງການເພີ່ມຟົດສະຟໍໃນລະບົບນິເວດທາງນໍ້າແມ່ນຫຍັງ?

ຄໍາຕອບ: ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງສາຫຼ່າຍຫຼາຍເກີນໄປ (algal blooms), ການຫຼຸດລົງຂອງລະດັບອົກຊີເຈນໃນນໍ້າ, ຄວາມເສຍຫາຍຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດໃນນໍ້າ.

ບົດທີ 6 ປະຊາກອນ ແລະ ຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ

ເວລາ 5 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດຮຽນຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈຄວາມໝາຍຂອງປະຊາກອນ, ໂຄງສ້າງ ແລະ ຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ, ຄວາມໝາຍແທ້ແທ້ ແລະ ການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ ແລະ ຜົນກະທົບຈາກຄວາມໝາຍ ແທ້, ການເຕີຍໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສາມາດເກັບກຳຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະການປ່ຽນແປງຂອງປະຊາກອນໃນລະບົບນິເວດ.
- ສາມາດກຳນົດປັດໄຈທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ການຂະຫຍາຍຕົວຂອງປະຊາກອນແລະການຫຼຸດລົງ.
- ການນຳສະເໜີຜົນຂອງການສຶກສາກ່ຽວກັບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນຊຸມຊົນ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ບອກຄວາມໝາຍຂອງຄຳວ່າ "ປະຊາກອນ".
- ບອກຄວາມໝາຍ ແລະ ອະທິບາຍໂຄງສ້າງ, ຂະໜາດ ແລະ ຄວາມໝາຍແທ້ຂອງປະຊາກອນ.
- ອະທິບາຍປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂອງປະຊາກອນ.
- ອະທິບາຍປະເພດຂອງຄວາມໝາຍແທ້ ແລະ ການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ.
- ສັງລວມຜົນກະທົບຈາກຄວາມໝາຍແທ້ຂອງປະຊາກອນ.
- ສັງລວມການເຕີຍໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນໃນຮູບແບບຕ່າງໆ.

II. ເນື້ອໃນ

6.1 ປະຊາກອນ (Population)

6.1.1 ຄວາມໝາຍຂອງປະຊາກອນ (Population)

ປະຊາກອນຄືກຸ່ມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດດຽວກັນທີ່ອາໄສຢູ່ຮ່ວມກັນໃນສະຖານທີ່ດຽວກັນ, ໃນໄລຍະເວລາໃດໜຶ່ງ ເຊັ່ນ: ຝູງປາ, ຝູງກວາງເປັນຕົ້ນ

ໂດຍປົກກະຕິປະຊາກອນ (Pupulation) ປະກອບມາຈາກລະດັບເອກະຖານ (individual) ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດດຽວກັນ. ພື້ນຖານຂອງປະຊາກອນກໍ່ຄື ຂະໜາດ ຫຼື ຄວາມໝາຍແທ້ຂອງປະຊາກອນ. ປັດໄຈທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມໝາຍແທ້ຂອງປະຊາກອນປ່ຽນແປງກໍ່ຄື: ການເກີດ (Natality), ການຕາຍ (Mortality) ແລະ ອົບພະຍົບ (Migratoion) ຊຶ່ງປະກອບມີການອົບພະຍົບເຂົ້າ (Lmmigratoion) ແລະ ອົບພະຍົບອອກ (Emigratoion).

ປະຊາກອນ (Pupulatoion) ເປັນອົງປະກອບທີ່ນ້ອຍສຸດໃນລະບົບນິເວດຊຶ່ງສາມາດເຮັດວຽກໄດ້ໂດຍມີໜ້າທີ່ເປັນຜູ້ຜະລິດ, ຜູ້ບໍລິໂພກ ແລະ ຜູ້ຍ່ອຍສຫຼາຍຊາກເສດຂຶ້ນກັບວ່າຈະເປັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດໃດກໍ່ແລ້ວແຕ່ທຸກໆປະຊາກອນໃນລະບົບນິເວດຈະມີລັກສະນະສຳຄັນຕ່າງໆ ແລະ ເໝືອນກັນ ເຊັ່ນ ແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ, ການເພີ່ມຂຶ້ນ ຫຼື ຫຼຸດລົງຂອງຂະໜາດ ປະຊາກອນ ແລະ ຄວາມສຳພັນທີ່ມີຕໍ່ປະຊາກອນອື່ນໆ.

ສະຫຼຸບລວມ: ໃນບໍລິເວນໜຶ່ງໆ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແຕ່ລະຊະນິດຢູ່ຮ່ວມກັນເປັນກຸ່ມ ກຸ່ມຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ເປັນຊະນິດດຽວກັນຢູ່ໃນທີ່ດຽວກັນໃນຊ່ວງເວລາໃດໜຶ່ງເອີ້ນວ່າ: **ປະຊາກອນ**

ໃນທຳມະຊາດຂະໜາດຂອງປະຊາກອນຄືຈຳນວນສິ່ງມີຊີວິດທີ່ອາໄສຢູ່ໃນແຕ່ລະບໍລິເວນ ແລະ ແຕ່ລະຊ່ວງ ເວລາຈະມີການປ່ຽນແປງຕະຫຼອດເວລາ ເນື່ອງຈາກມີການເກີດ, ການຕາຍ ແລະ ມີການເຄື່ອນຍ້າຍເຮັດໃຫ້ຄວາມ ໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ ຫຼື ສັດສ່ວນລະຫວ່າງຈຳນວນປະຊາກອນກັບເນື້ອທີ່ອາໄສຢູ່ປ່ຽນແປງໄປ.

$$\text{ປະຊາກອນ} = \text{ກຸ່ມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດດຽວກັນ} + \text{ສະຖານທີ່} + \text{ເວລາ}$$

ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ໝາຍເຖິງ ການປ່ຽນແປງຊະນິດ ແລະ ຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ ອັນ ເນື່ອງມາຈາກສະພາບສິ່ງແວດລ້ອມຕາມທຳມະຊາດມີການປ່ຽນແປງຕະຫຼອດເວລາ ເຊິ່ງອາດເກີດຂຶ້ນຢ່າງຊ້າໆເຊັ່ນ: ການທັບຖົມຂອງແຫຼ່ງແມ່ນ້ຳຈົນຕົ້ນເຂີນ ແລະ ກາຍເປັນປ່າໄມ້ໃນທີ່ສຸດ ຫຼືເກີດຂຶ້ນຢ່າງໄວວາເຊັ່ນ: ໄຟໄໝ້ປ່າ ເປັນຕົ້ນ ການປ່ຽນແປງຈົນເຖິງຂັ້ນສຸດທ້າຍທີ່ບໍ່ມີການປ່ຽນແປງຕໍ່ໄປອີກ ເອີ້ນວ່າ: ກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດ.

- **ຄວາມໝາຍຂອງກຸ່ມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ** ໝາຍເຖິງບັນດາສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຫຼາຍໆ ຊະນິດ (ຫຼາຍກ່ວາໜຶ່ງຊະນິດຂຶ້ນ ໄປ) ທີ່ອາໄສຢູ່ຮ່ວມກັນສະມາຊິກແຕ່ລະໜ່ວຍມີຄວາມສຳພັນກັນໂດຍທາງກົງ ຫຼື ທາງອ້ອມ ແລະຕ່າງມີຄວາມ ສຳຄັນຕໍ່ກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕາມບົດບາດໜ້າທີ່ຂອງຕົວເອງ

- **ໃນສະພາບທຳມະຊາດ** ກຸ່ມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດໜຶ່ງໆ ປະກອບຂຶ້ນດ້ວຍສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຫຼາຍຊະນິດແຕ່ລະ ຊະນິດມີຄວາມສຳຄັນບໍ່ເທົ່າກັນກຸ່ມທີ່ມີຄວາມສຳຄັນຫຼາຍຄື ກຸ່ມທີ່ມີຈຳນວນຫຼາຍເອີ້ນວ່າ: ເປັນຊະນິດເດັ່ນ (dominant species) ສວນສະມາຊິກທີ່ມີຈຳນວນນ້ອຍຮຽງວ່າຊະນິດສຳຮອງ (associated species) ການເອີ້ນ ຊື່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອາດເອີ້ນຕາມຊື່ຂອງຊະນິດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເດັ່ນເຊັ່ນ: ກຸ່ມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດປ່າແສນ (ຕົ້ນແສນເປັນ ຊະນິດເດັ່ນ) ກຸ່ມທີ່ມີຊີວິດຊະນິດທະເລຊາຍ, ພູເຂົາ, ມະຫາສະໝຸດ

ກຸ່ມຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຈະມີລັກສະນະສະເພາະບາງປະການຄື

ຈຳນວນຊະນິດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບຈຳນວນຂອງສະມາຊິກຂອງແຕ່ລະຊະນິດຈະເປັນດັດສະນີບອກໂຄງ ສ້າງຂອງກຸ່ມມີຊີວິດໄດ້ວ່າມີຄວາມສະລັບຊັບຊ້ອນໜ້ອຍຫຼາຍພຽງໃດເຊັ່ນ: ກຸ່ມຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນປ່າດິບເມື່ອ ປຽບທຽບສັດສ່ວນລະຫ່າງຈຳນວນຊະນິດກັບຈຳນວນຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແຕ່ລະຊະນິດໃນປ່າດິບຊຶ່ງມີຄ່າສູງກ່ວາ ໃນປ່າສີນ ຈຶ່ງເວົ້າໄດ້ວ່າ ປ່າດິບຊຶ່ງມີຈຳນວນຊະນິດຫຼາຍກ່ວາແຕ່ມີຈຳນວນສະມາຊິກຂອງແຕ່ລະຊະນິດນ້ອຍກ່ວາ ເມື່ອທຽບກັບປ່າສີນ

ຈຳນວນຊະນິດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນກຸ່ມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຈະເພີ່ມຈຳນວນຫຼາຍຂຶ້ນຫາກສຳຫຼວດທົ່ວໂລກເຂົ້າສູ່ ເສັ້ນສູນສຸດເພາະແຖນຂົ້ວໂລກເໜືອເຊິ່ງມີອາກາດໜາວເຢັນຈະມີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອາໄສຢູ່ໜ້ອຍແລະກະຈ່າຍບໍ່ສະໜ້າ ສະເໝີບໍ່ວ່າຈະເປັນທີ່ຢູ່ອາໄສໃນນ້ຳຫຼືເທິງບົກແຕ່ໃນເຂດຮ້ອນຈະມີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອາໄສຫຼາຍກ່ວາແລະແຕ່ລະຊະນິດ ຕ່າງມີຈຳນວນຫຼາຍ

6.1.2 ລັກສະນະຂອງປະຊາກອນ (Characteristics of population)

ລັກສະນະຂອງປະຊາກອນ (Characteristics of population) ໝາຍເຖິງການສຶກສາລາຍລະອຽດ ກ່ຽວກັບກຸ່ມຄົນທີ່ອາໄສຢູ່ໃນພື້ນທີ່ໃດໜຶ່ງ. ລັກສະນະເຫຼົ່ານີ້ສາມາດຊ່ວຍໃຫ້ເຮົາເຂົ້າໃຈເຖິງການປ່ຽນແປງຂອງ ປະຊາກອນ, ຄວາມຕ້ອງການຂອງປະຊາກອນ, ແລະສິ່ງທ້າທາຍທີ່ປະຊາກອນອາດຈະປະເຊີນ.

ລັກສະນະຫຼັກໆຂອງປະຊາກອນປະກອບມີ:

ຂະໜາດ ແລະ ການເຕີບໃຫຍ່ (Size and Growth):

- ຈຳນວນປະຊາກອນທັງໝົດ.
- ອັດຕາການເກີດ ແລະ ການຕາຍ.

- ອັດຕາການເຄື່ອນຍ້າຍເຂົ້າ ແລະ ອອກ.

ໂຄງສ້າງອາຍຸ ແລະ ເພດ (Age and Sex Structure):

- ການແບ່ງປະຊາກອນຕາມກຸ່ມອາຍຸ.
- ອັດຕາສ່ວນເພດ.
- ອາຍຸສະເລ່ຍຂອງປະຊາກອນ.

ການແຜ່ກະຈາຍທາງພູມສາດ (Geographic Distribution):

- ຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ.
- ການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນໃນເຂດຕົວເມືອງ ແລະ ຊົນນະບົດ.
- ການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງປະຊາກອນພາຍໃນປະເທດ.

ລັກສະນະທາງດ້ານສັງຄົມ ແລະ ເສດຖະກິດ (Socioeconomic Characteristics):

- ລະດັບການສຶກສາ.
- ອາຊີບ.
- ລາຍໄດ້.
- ສະຖານະພາບການແຕ່ງງານ.
- ເຊື້ອຊາດ ແລະ ຊົນເຜົ່າ.

ການສຶກສາລັກສະນະຂອງປະຊາກອນແມ່ນມີຄວາມສໍາຄັນຕໍ່ການວາງແຜນນະໂຍບາຍ ແລະ ການພັດທະນາໃນຫຼາຍດ້ານ, ເຊັ່ນ:

- ການວາງແຜນການສຶກສາ ແລະ ສາທາລະນະສຸກ.
- ການວາງແຜນເສດຖະກິດ ແລະ ການສ້າງວຽກເຮັດງານທຳ.
- ການວາງແຜນການພັດທະນາຕົວເມືອງ ແລະ ທີ່ຢູ່ອາໄສ.
- ການຄຸ້ມຄອງຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ.

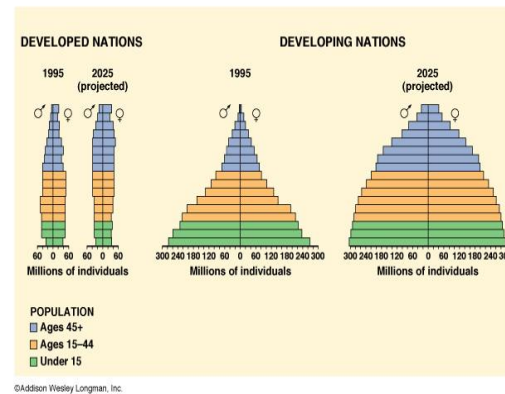
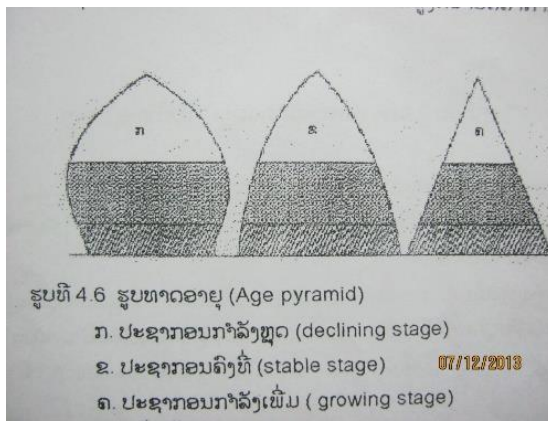
ຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບລັກສະນະຂອງປະຊາກອນສາມາດໄດ້ມາຈາກແຫຼ່ງຕ່າງໆ, ເຊັ່ນ:

- ສໍາມະໂນປະຊາກອນ.
- ການສໍາຫຼວດ.
- ຖານຂໍ້ມູນທະບຽນ.
- ຂໍ້ມູນຈາກອົງການສາກົນ.

6.1.3 ໂຄງສ້າງຂອງປະຊາກອນ (Population structure)

ໂຄງສ້າງປະຊາກອນໝາຍເຖິງຈຳນວນປະຊາກອນໃນຊ່ວງອາຍຸຕ່າງໆເຮັດໃຫ້ມີຄວາມໝາຍຕໍ່ກັບຄວາມສາມາດໃນການສືບພັນ ແລະ ການຢູ່ລອດຂອງປະຊາກອນນັ້ນ.

ໃນຫຼັກການຂອງປະຊາກອນສາດໄດ້ແບ່ງຊ່ວງອາຍຸເປັນ 3 ໄລຍະຄື: ໄລຍະກ່ອນໄວສືບພັນ (pre reproductive), ໄລຍະໄວສາມາດສືບພັນ (Reproductive) ແລະ ຫຼັງໄວສາມາດສືບພັນ (post reproductive). ຖ້າທຽບກັບຄົນ: ໄລຍະກ່ອນສືບພັນອາຍຸ 1 – 15 ປີ, ໄລຍະສືບພັນອາຍຸ 15 – 40 ປີ ໄລຍະຫຼັງສາມາດສືບພັນໄລຍະສາມອາຍຸ 40 ປີ ຂຶ້ນໄປຖ້າຳນຳເອົາຈຳນວນທັງສາມໄລຍະອາຍຸມາຂຽນເປັນເສັ້ນຕໍາລາຊ້ອນກັນ ໂດຍມີໄລຍະກ່ອນໄວສືບພັນ (pre reproductive) ຢູ່ລຸ່ມສຸດຈະກາຍເປັນຮູບທາດອາຍຸ (Age pyramid)



ຮູບພາບທີ 31 ໂຄງສ້າງຂອງປະຊາກອນ

6.1.4 ຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ (Population size)

ຂະໜາດ ຂອງປະຊາກອນທີ່ຄອບຄອງພື້ນທີ່ແຫ່ງໜຶ່ງຄື ຄ່າຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ (Population density) ຊຶ່ງປະກອບດ້ວຍຈຳນວນສະມາຊິກທີ່ປະກົດຢູ່ໃນພື້ນທີ່ຄອບຄອງສະນັ້ນຄ່າຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນຈຶ່ງມັກບອກຈຳນວນປະຊາກອນຕໍ່ໜ່ວຍພື້ນທີ່ຢູ່ອາໄສ (Ecological density) ຊຶ່ງໝາຍເຖິງຈຳນວນສະມາຊິກຕໍ່ພື້ນທີ່ຢູ່ອາໄສ (Habitat). ດັ່ງນັ້ນຂະໜາດຂອງປະຊາກອນຈຶ່ງໝາຍເຖິງຈຳນວນປະຊາກອນທັງໝົດທີ່ອາໄສຢູ່ໃນເນື້ອທີ່ກຳນົດເຊັ່ນ: ຈຳນວນນັກສຶກສາລາວທັງໝົດຢູ່ປະເທດວຽດນາມ, ຈຳນວນກວາງຢູ່ໃນສວນສັດບ້ານເກີນ.

ປັດໃຈຕ່າງໆທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂະໜາດ ຂອງປະຊາກອນປະກອບມີຫຼາຍປັດໃຈຄື: ການເກີດ (natality), ການຕາຍ (mortality), ການອົບພະຍົບອອກ (emigration), ການອົບພະຍົບເຂົ້າ (Immigration).

ຕາຕະລາງທີ 24 ຮູບແບບເຄື່ອງໝາຍຜົນກະທົບຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂະໜາດ ຂອງປະຊາກອນປະກອບມີ

ຮູບແບບເຄື່ອງໝາຍ	ອະທິບາຍ
ບວກ (+)	ການເກີດ ແລະ ການອົບພະຍົບເຂົ້າຂອງປະຊາກອນ
ລົບ (-)	ການຕາຍ ແລະ ອົບພະຍົບອອກເຂົ້າຂອງປະຊາກອນ

ຕາຕະລາງທີ 25 ຮູບແບບສາເຫດທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດມີຜົນກະທົບຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂະໜາດ ຂອງປະຊາກອນປະກອບມີ

ຈຳນວນປະຊາກອນເພີ່ມຂຶ້ນ	ຈຳນວນປະຊາກອນຫຼຸດລົງ
ການເກີດ + ການອົບພະຍົບເຂົ້າ	ການຕາຍ + ອົບພະຍົບອອກ

ກ. ການເກີດ (natality)

ການເກີດໝາຍເຖິງຄວາມສາມາດປະຈຳຕົວຂອງປະຊາກອນໃນການເພີ່ມຈຳນວນ ສະມາຊິກໃໝ່ອາດໄດ້ມາຈາກການເກີດໃໝ່, ການອອກໜາກ ຫຼື ການແບ່ງຕົວໂດຍທົ່ວໄປຈະສະແດງອອກມາໃນຮູບແບບອັດຕາການເກີດ. ອັດຕາການເກີດຈະມີຄ່າຕັ້ງແຕ່ສູນ (0) ຂຶ້ນໄປ ແລະ ບໍ່ມີໂອກາດເປັນລົບ (-).

ຂ. ການຕາຍ (mortality)

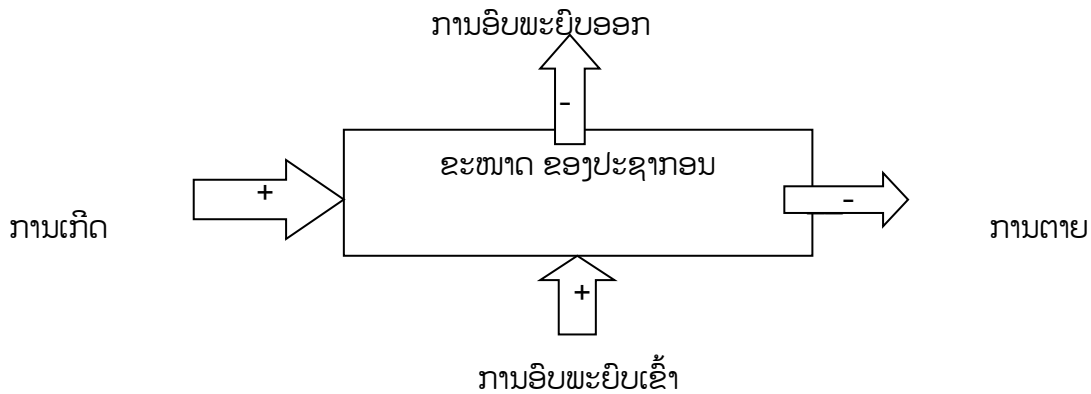
ການຕາຍ ໝາຍເຖິງການສູນເສຍສະມາຊິກພາຍໃນກຸ່ມເນື່ອງຈາກການເສຍຊີວິດ. ການຕາຍຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດປະກອບມີ 2 ແບບ ຄື: ຕາຍຍ້ອນສິ້ນອາຍຸໄຂແກ່ຊະລາ (Old Age) ແລະ ຕາຍກ່ອນສິ້ນອາຍຸໄຂ.

ຄ. ການອົບພະຍົບເຂົ້າ (Immigration)

ການອົບພະຍົບເຂົ້າ ໝາຍເຖິງການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງສະມາຊິກຊະນິດດຽວກັນເຂົ້າມາເພີ່ມຈຳນວນໃນກຸ່ມປະຊາກອນ.

ງ. ການອົບພະຍົບອອກ (Emigration)

ການອົບພະຍົບອອກ ໝາຍເຖິງການເຄື່ອນຍ້າຍອອກຂອງສະມາຊິກຊະນິດດຽວກັນ ເຮັດໃຫ້ກຸ່ມມີຈຳນວນປະຊາກອນຫຼຸດລົງ.



ຮູບພາບທີ 32 ການອົບພະຍົບອອກ

6.2 ຄວາມໜາແໜ້ນ ແລະ ການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ:

6.2.1 ຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ (Population density)

ຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນໝາຍ ເຖິງຈຳນວນຂອງປະຊາກອນນັ້ນໆຕໍ່ເນື້ອທີ່ ຫຼື ບໍລິມາດ ເຊັ່ນ: ແບ່ 50 ໂຕຕໍ່ເນື້ອທີ່ 1 ໄລ່. ໃນພາກປະຕິບັດຕົວຈິງເຮົາສາມາດຊອກຫາຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນທຸກຊະນິດໄດ້.

ກ. ຄວາມໜາແໜ້ນລວມ: ໝາຍເຖິງຈຳນວນ ຫຼື ມວນສານຊີວະຕໍ່ຫົວໜ່ວຍເນື້ອທີ່ ຫຼື ປະລິມານໃນບໍລິເວນໃດໆກໍຕາມແຕ່ບໍ່ສະເພາະເຈາະຈົງ. ມີສູດຄິດໄລ່ດັ່ງນີ້:

$$\text{ຄວາມໜາແໜ້ນລວມຂອງປະຊາກອນ} = \frac{\text{ຈຳນວນປະຊາກອນທັງໝົດ}}{\text{ເນື້ອທີ່ທັງໝົດ}}$$

ຂ. ຄວາມໜາແໜ້ນທາງນິເວດ: ໝາຍເຖິງການວັດແທກຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນຕໍ່ເນື້ອທີ່ອາໄສຕົວຈິງຂອງສິ່ງມີຊີວິດນັ້ນ. ມີສູດຄິດໄລ່ດັ່ງນີ້:

$$\text{ຄວາມໜາແໜ້ນທາງນິເວດຂອງປະຊາກອນ} = \frac{\text{ຈຳນວນປະຊາກອນທັງໝົດ}}{\text{ເນື້ອທີ່ອາໄສຕົວຈິງ}}$$

ການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ (Population age distribution) ປະຊາກອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແຕ່ລະ

6.2.2 ການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ (Population distribution)

ການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ (Population age distribution) ປະຊາກອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແຕ່ລະຊະນິດຍ່ອມຕ້ອງການທີ່ຢູ່ອາໄສທີ່ເໝາະສົມເພື່ອການເຕີບໃຫຍ່, ນອກນີ້ຍັງມີການພົວພັນກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນ ແລະ ການກົດຂວາງການແຜ່ກະຈາຍທາງພູມສາດຂອງປະເທດອີກດ້ວຍ.

6.2.3 ປັດໄຈທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ຄວາມໜາແໜ້ນ ແລະ ການແຜ່ກະຈາຍ

ພາບລວມຂອງປັດໃຈທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ຄວາມໝາແໜ້ນ ແລະ ການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ:

1) ປັດໃຈທາງຊີວະພາບ:

- **ອັດຕາການເກີດ:** ຈຳນວນການເກີດໃນປະຊາກອນ. ອັດຕາການເກີດທີ່ສູງຂຶ້ນຈະເພີ່ມຄວາມໝາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ.
- **ອັດຕາການຕາຍ:** ຈຳນວນການຕາຍໃນປະຊາກອນ. ອັດຕາການຕາຍທີ່ສູງຂຶ້ນຈະຫຼຸດຜ່ອນຄວາມໝາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ.
- **ການເຄື່ອນຍ້າຍເຂົ້າ:** ຈຳນວນບຸກຄົນທີ່ຍ້າຍເຂົ້າໄປໃນພື້ນທີ່. ການເຄື່ອນຍ້າຍເຂົ້າເພີ່ມຄວາມໝາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ.
- **ການເຄື່ອນຍ້າຍອອກ:** ຈຳນວນບຸກຄົນທີ່ຍ້າຍອອກຈາກພື້ນທີ່. ການເຄື່ອນຍ້າຍອອກຫຼຸດຜ່ອນຄວາມໝາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ.
- **ຄວາມສາມາດໃນການບັນຈຸ (Carrying capacity):** ຂະໜາດປະຊາກອນສູງສຸດທີ່ສະພາບແວດລ້ອມສາມາດຮອງຮັບໄດ້. ເມື່ອປະຊາກອນເຂົ້າໃກ້ຄວາມສາມາດໃນການບັນຈຸ, ປັດໃຈເຊັ່ນ: ການຂາດແຄນອາຫານ ແລະ ພື້ນທີ່ສາມາດຈຳກັດການເຕີບໂຕຂອງມັນໄດ້.
- **ການແຂ່ງຂັນ:** ການແຂ່ງຂັນລະຫວ່າງບຸກຄົນໃນປະຊາກອນດຽວກັນ ຫຼື ລະຫວ່າງຊະນິດທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ສຳລັບຊັບພະຍາກອນເຊັ່ນ: ອາຫານ, ນ້ຳ ແລະ ພື້ນທີ່ສາມາດສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ຄວາມໝາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ.
- **ຜູ້ລ້າ ແລະ ພະຍາດ:** ຜູ້ລ້າສາມາດຄວບຄຸມຂະໜາດຂອງປະຊາກອນຜູ້ຖືກລ້າ, ແລະ ພະຍາດສາມາດເຮັດໃຫ້ເກີດການຕາຍຢ່າງກວ້າງຂວາງ, ເຊິ່ງສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ຄວາມໝາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ.

2) ປັດໃຈທາງກາຍະພາບ:

- **ສະພາບອາກາດ:** ອຸນຫະພູມ, ຝົນ, ແລະ ປັດໃຈສະພາບອາກາດອື່ນໆສາມາດສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ການແຜ່ກະຈາຍ ແລະ ຄວາມໝາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ. ບາງຊະນິດຖືກປັບຕົວເຂົ້າກັບສະພາບອາກາດສະເພາະ.
- **ຄວາມພ້ອມຂອງຊັບພະຍາກອນ:** ຄວາມພ້ອມຂອງຊັບພະຍາກອນເຊັ່ນ: ນ້ຳ, ອາຫານ ແລະ ພື້ນທີ່ແມ່ນປັດໃຈສຳຄັນໃນການກຳນົດຂະໜາດ ແລະ ການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ.
- **ພູມສັນຖານ:** ພູມສັນຖານຂອງພື້ນທີ່ສາມາດຈຳກັດ ຫຼື ສົ່ງເສີມການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ. ພູມສັນຖານເຊັ່ນ: ພູເຂົາ, ທະເລຊາຍ ແລະ ມະຫາສະໝຸດສາມາດເຮັດໃຫ້ມັນຍາກສຳລັບບາງຊະນິດທີ່ຈະແຜ່ກະຈາຍ.
- **ໄພພິບັດທາງທຳມະຊາດ:** ໄພພິບັດທາງທຳມະຊາດເຊັ່ນ: ໄຟໄໝ້ປ່າ, ນ້ຳຖ້ວມ ແລະ ແຜ່ນດິນໄຫວສາມາດສົ່ງຜົນກະທົບຢ່າງຫຼວງຫຼາຍຕໍ່ຄວາມໝາແໜ້ນ ແລະ ການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ.

3) ປັດໃຈທາງສັງຄົມ-ເສດຖະກິດ (ສຳລັບປະຊາກອນມະນຸດ):

- **ການພັດທະນາຕົວເມືອງ:** ການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງຜູ້ຄົນຈາກເຂດຊົນນະບົດໄປສູ່ຕົວເມືອງສາມາດນຳໄປສູ່ຄວາມໝາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນສູງໃນເຂດຕົວເມືອງ ແລະ ຄວາມໝາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນຕ່ຳໃນເຂດຊົນນະບົດ.
- **ເສດຖະກິດ:** ໂອກາດທາງເສດຖະກິດສາມາດດຶງດູດຜູ້ຄົນໃຫ້ເຂົ້າມາໃນບາງພື້ນທີ່, ເຊິ່ງນຳໄປສູ່ຄວາມໝາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນທີ່ສູງຂຶ້ນ.
- **ນະໂຍບາຍຂອງລັດຖະບານ:** ນະໂຍບາຍຂອງລັດຖະບານກ່ຽວກັບການເຄື່ອນຍ້າຍ, ການວາງແຜນຄອບຄົວ ແລະ ການພັດທະນາຕົວເມືອງສາມາດສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ຄວາມໝາແໜ້ນ ແລະ ການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ.

- **ວັດທະນະທຳ:** ປັດໄຈທາງວັດທະນະທຳເຊັ່ນ: ຄຳນິຍົມຄອບຄົວ ແລະ ຄວາມເຊື່ອທາງສາສະໜາສາມາດສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ອັດຕາການເກີດ ແລະ ຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ.

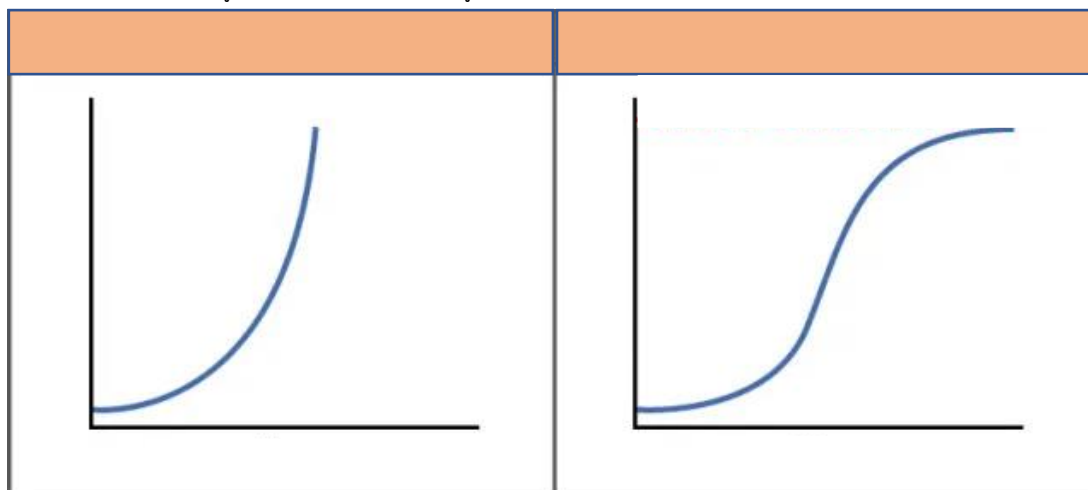
4) ຜົນກະທົບຈາກຄວາມໜ້າແໜ້ນຂອງປະຊາກອນໃສ່ຕາຕະລາງ

ຕາຕະລາງທີ 26 ຜົນກະທົບຈາກຄວາມໜ້າແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ

ປະຊາກອນ	ຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ	ສິ່ງເສດເຫຼືອ	ສະພາບແວດລ້ອມ	ສຸຂະພາບ
ຖ້າປະຊາກອນເພີ່ມຂຶ້ນ	ນຳໃຊ້ຫຼາຍຂຶ້ນ	ຖິ້ມຫຼາຍຂຶ້ນ	ເປີເບື້ອນ	ບໍ່ແຂງແຮງ
ຖ້າປະຊາກອນຫຼຸດລົງ	ນຳໃຊ້ໜ້ອຍລົງ	ຖິ້ມໜ້ອຍລົງ	ດີຂຶ້ນ	ແຂງແຮງດີ

2. ການເຕີບໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນ ໝາຍເຖິງການເພີ່ມຈຳນວນສະມາຊິກໃນປະຊາກອນ ເຊິ່ງມີຈຳນວນສະມາຊິກທີ່ເກີດໃໝ່ ແລະ ອົບພະຍົບເຂົ້າມາມີຈຳນວນຫຼາຍກວ່າຈຳນວນທີ່ຕາຍ ແລະ ອົບພະຍົບອອກ.

ປະຊາກອນມີແບບແຜນການເຕີບໃຫຍ່ ຫຼື ການເພີ່ມຈຳນວນທີ່ແນ່ນອນໂດຍສາມາດແບ່ງອອກເປັນ 2 ແບບ ຄື ການເຕີບໃຫຍ່ແບບຮູບໂຕເອສ "S" ແລະ ຮູບໂຕເຈ "J".



ຮູບພາບທີ 33 ເສັ້ນສະແດງການເຕີບໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນ

6.3 ການເຕີບໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນ

ການເຕີບໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນແມ່ນການປ່ຽນແປງຈຳນວນປະຊາກອນໃນພື້ນທີ່ໃດໜຶ່ງໃນໄລຍະເວລາທີ່ກຳນົດ. ມັນຖືກກຳນົດໂດຍສີ່ປັດໄຈຫຼັກ:

6.3.1 ອັດຕາການເກີດ (Birth rate): ອັດຕາການເກີດແມ່ນຈຳນວນການເກີດທີ່ມີຊີວິດຢູ່ໃນປະຊາກອນຕໍ່ 1,000 ຄົນຕໍ່ປີ. ມັນເປັນຕົວຊີ້ວັດທີ່ສຳຄັນຂອງການເຕີບໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນ.

6.3.2 ອັດຕາການຕາຍ (Death rate): ອັດຕາການຕາຍແມ່ນຈຳນວນການເສຍຊີວິດໃນປະຊາກອນຕໍ່ 1,000 ຄົນຕໍ່ປີ. ມັນເປັນປັດໄຈສຳຄັນອີກອັນໜຶ່ງທີ່ກຳນົດການເຕີບໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນ.

6.3.3 ການເຄື່ອນຍ້າຍເຂົ້າ-ອອກ (Immigration and emigration): ການເຄື່ອນຍ້າຍເຂົ້າແມ່ນການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງຄົນເຂົ້າໄປໃນພື້ນທີ່ໃໝ່, ໃນຂະນະທີ່ການເຄື່ອນຍ້າຍອອກແມ່ນການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງຄົນອອກຈາກພື້ນທີ່. ທັງສອງປັດໄຈນີ້ມີຜົນກະທົບຕໍ່ການເຕີບໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນ.

6.3.4 ຮູບແບບການເຕີບໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນ (Population growth patterns): ຮູບແບບການເຕີບໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນອະທິບາຍວິທີການທີ່ປະຊາກອນປ່ຽນແປງໃນໄລຍະເວລາ. ມີສອງຮູບແບບຕົ້ນຕໍ:

ການເຕີບໃຫຍ່ແບບເລຂາຄະນິດ (Exponential growth): ການເຕີບໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນເພີ່ມຂຶ້ນຢ່າງໄວວາ ແລະຕໍ່ເນື່ອງ.

ການເຕີບໃຫຍ່ແບບໂລຈິດສຕິກ (Logistic growth): ການເຕີບໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນຊ້າລົງແລະຄົງທີ່ເມື່ອມັນເຂົ້າໃກ້ຄວາມອາດສາມາດໃນການບັນຈຸຂອງສະພາບແວດລ້ອມ.

6.4 ຊຸມຊົນ (Community)

6.4.1 ຄວາມໝາຍຂອງຊຸມຊົນ (Community):

- ຊຸມຊົນໃນທາງຊີວະວິທະຍາໝາຍເຖິງກຸ່ມຂອງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ແຕກຕ່າງກັນຫຼາຍຊະນິດທີ່ອາໄສຢູ່ຮ່ວມກັນໃນພື້ນທີ່ດຽວກັນແລະມີການພົວພັນກັນ.
- ມັນປະກອບດ້ວຍສິ່ງມີຊີວິດທັງໝົດ, ບໍ່ວ່າຈະເປັນພືດ, ສັດ, ຈຸລິນຊີ, ແລະສິ່ງອື່ນໆ, ທີ່ອາໄສຢູ່ໃນສະພາບແວດລ້ອມສະເພາະໃດໜຶ່ງ.

6.4.2 ລັກສະນະຂອງຊຸມຊົນ (Community characteristics):

- **ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊະນິດ (Species diversity):** ຈຳນວນແລະຄວາມອຸດົມສົມບູນຂອງຊະນິດທີ່ແຕກຕ່າງກັນໃນຊຸມຊົນ.
- **ໂຄງສ້າງ (Structure):** ການຈັດຕັ້ງແລະການແຜ່ກະຈາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນຊຸມຊົນ, ເຊັ່ນ: ຊັ້ນຂອງພືດໃນປ່າໄມ້.
- **ການພົວພັນ (Interactions):** ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດ, ເຊັ່ນ: ການລ່າເຫຍື່ອ, ການແຂ່ງຂັນ, ແລະການເພິ່ງພາອາໄສກັນ.
- **ການປ່ຽນແປງ (Change):** ຊຸມຊົນສາມາດປ່ຽນແປງໄດ້ຕາມການເວລາເນື່ອງຈາກປັດໃຈຕ່າງໆເຊັ່ນ: ການລົບກວນຈາກທຳມະຊາດ, ການປ່ຽນແປງຂອງສະພາບອາກາດ, ຫຼືການເຂົ້າມາຂອງຊະນິດໃໝ່.

6.4.3 ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດໃນຊຸມຊົນ (Interactions within communities):

ການລ່າເຫຍື່ອ (Predation): ສິ່ງມີຊີວິດຊະນິດໜຶ່ງ (ຜູ້ລ່າ) ກິນສິ່ງມີຊີວິດອີກຊະນິດໜຶ່ງ (ເຫຍື່ອ).

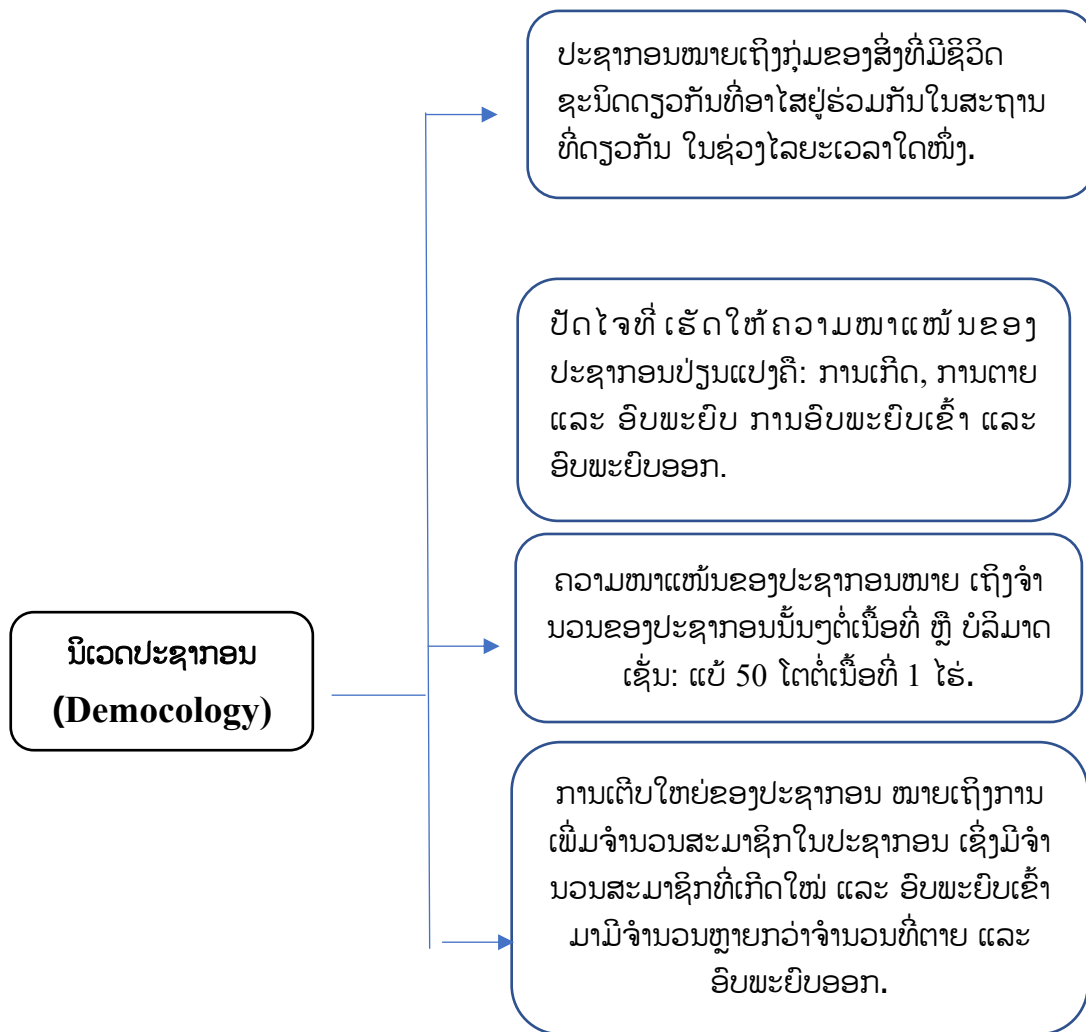
ການແຂ່ງຂັນ (Competition): ສິ່ງມີຊີວິດສອງຊະນິດ ຫຼືຫຼາຍກວ່ານັ້ນແຂ່ງຂັນກັນເພື່ອຊັບພະຍາກອນທີ່ຈຳກັດ, ເຊັ່ນ: ອາຫານ, ນ້ຳ, ຫຼືທີ່ຢູ່ອາໄສ.

ການເພິ່ງພາອາໄສກັນ (Symbiosis): ຄວາມສຳພັນທີ່ໃກ້ຊິດລະຫວ່າງສອງຊະນິດ ຫຼືຫຼາຍກວ່ານັ້ນ, ເຊິ່ງສາມາດເປັນໄດ້ທັງໃນທາງບວກ, ທາງລົບ, ຫຼືເປັນກາງ.

ການເພິ່ງພາອາໄສກັນແບບໄດ້ປະໂຫຍດທັງສອງຝ່າຍ (Mutualism): ທັງສອງຊະນິດໄດ້ຮັບຜົນປະໂຫຍດ.

ການເພິ່ງພາອາໄສກັນແບບໄດ້ປະໂຫຍດຝ່າຍດຽວ (Commensalism): ຊະນິດໜຶ່ງໄດ້ຮັບຜົນປະໂຫຍດ, ໃນຂະນະທີ່ອີກຊະນິດໜຶ່ງບໍ່ໄດ້ຮັບຜົນປະໂຫຍດແລະບໍ່ໄດ້ຮັບຜົນເສຍ.

ການເພິ່ງພາອາໄສກັນແບບກາຝາກ (Parasitism): ຊະນິດໜຶ່ງ (ກາຝາກ) ໄດ້ຮັບຜົນປະໂຫຍດ, ໃນຂະນະທີ່ອີກຊະນິດໜຶ່ງ (ເຈົ້າພາບ) ໄດ້ຮັບຜົນເສຍ.



ຮູບພາບທີ 34 ແຜນວາດນິເວດປະຊາກອນ

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສີ່ການຮຽນການສອນ

ສີ່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ປຶ້ມກ່ຽວກັບນິເວດວິທະຍາ, ຮູບພາບຂອງປະຊາກອນສັດ ແລະ ພືດຕ່າງໆ ທີ່ອາໄສຢູ່ໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ແຕກຕ່າງກັນ. ວິດີໂອທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນເຖິງການພົວພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດພາຍໃນຊຸມຊົນ. ວິດີໂອທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນການປ່ຽນແປງຂອງປະຊາກອນ ແລະ ຊຸມຊົນຕາມການເວລາ. ແຜນວາດທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນການຈັດລຳດັບຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດພາຍໃນຊຸມຊົນ. ກາຟທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນການປ່ຽນແປງຂອງຂະໜາດປະຊາກອນຕາມປັດໄຈຕ່າງໆ. ແຜນວາດທີ່ສະແດງການພົວພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ. ຕົວຢ່າງຂອງພືດ ແລະ ສັດທີ່ພົບເຫັນໃນທ້ອງຖິ່ນ. ຕົວຢ່າງຂອງດິນ ຫຼື ນ້ຳທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນເຖິງການຢູ່ອາໄສຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ. ແລະ ອຸປະກອນທີ່ເປັນ

ກ້ອງຈະລະທັດເພື່ອສຶກສາສິ່ງມີຊີວິດຂະໜາດນ້ອຍ. ເຄື່ອງມືສໍາລັບການເກັບກຳຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບປະຊາກອນ ແລະ ຊຸມຊົນ. ຄອມພິວເຕີ ແລະ ໂປຣເຈັກເຕີສໍາລັບການນຳສະເໜີຂໍ້ມູນ.

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆກ່ຽວກັບ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອທີ1: https://youtu.be/8Q2UApyBdiU?si=1_8KH7geN0w7mnia
- ວິດີໂອທີ2: <https://youtu.be/fYv0z8IXzxw?si=2sOML2Ak5iK5px4O>
- ວິດີໂອທີ3: <https://youtu.be/RaBU1xLOY7I?si=gNJVzSrj5OwJG5oG>
- ວິດີໂອທີ4: <https://youtu.be/AlFkPR1zj5w?si=o8lPAjMW06GxCgN9>
- ວິດີໂອທີ5: https://youtu.be/Qz7AbDDNthg?si=y7LGLzL6mB_uMvmY
- ສື່ການຮຽນການສອນສາມາດປັບປ່ຽນໄດ້ຕາມຄວາມເໝາະສົມກັບຜູ້ຮຽນ ແລະ ສະພາບແວດລ້ອມຕົວຈິງ.

IV.ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1.ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ ເປັນກຸ່ມ
- ການສ້າງແຜນຜັງການຄວາມໝາຍຂອງປະຊາກອນ, ໂຄງສ້າງ ແລະ ຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ, ຄວາມໜາແໜ້ນ ແລະ ການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ ແລະ ຜົນກະທົບຈາກຄວາມໜາແໜ້ນ, ການເຕີບໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນ.

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.

ເກນການປະເມີນ: ຄວາມໝາຍຂອງປະຊາກອນ, ໂຄງສ້າງ ແລະ ຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ, ຄວາມໜາແໜ້ນ ແລະ ການແຜ່ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ ແລະ ຜົນກະທົບຈາກຄວາມໜາແໜ້ນ, ການເຕີບໃຫຍ່ຂອງປະຊາກອນ.

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

ຕາຕະລາງທີ 27 ເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.

ເກນ	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ພໍໃຊ້)	1 (ອ່ອນຫຼາຍ)
ການອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີ ແນວຄິດກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍຂອງ ປະຊາກອນ, ໂຄງ ສ້າງ ແລະ ຂະໜາດຂອງ ປະຊາກອນ, ໂຄງ	ອະທິບາຍແນວຄິດເລື່ອງ ຄວາມໝາຍຂອງ ປະຊາກອນ, ໂຄງສ້າງ ແລະ ຂະໜາດຂອງ ປະຊາກອນ, ຄວາມໜາແໜ້ນ	ອະທິບາຍແນວຄິດ ກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ຂອງປະຊາກອນ, ໂຄງ ສ້າງ ແລະ ຂະໜາດ ຂອງປະຊາກອນ,	ໃຫ້ຄຳອະທິບາຍ ທີ່ເປັນພື້ນຖານ ແຕ່ບໍ່ເລິກເຊິ່ງ ຫຼື ບໍ່ມີຕົວຢ່າງ ປະກອບ	ບໍ່ສາມາດ ອະທິບາຍ ແນວຄວາມ ຄິດພື້ນຖານ ໄດ້

ສ້າງ ແລະ ຂະໜາດ ຂອງປະຊາກອນ, ຄວາມໜາແໜ້ນ ແລະ ການແຜ່ ກະຈາຍຂອງ ປະຊາກອນ ແລະ ຜົນກະທົບຈາກ ຄວາມໜາ ແໜ້ນ, ການ ເຕີບໃຫຍ່ຂອງ ປະຊາກອນ.	ໜັ້ນ ແລະ ການແຜ່ ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ ແລະ ຜົນກະທົບຈາກ ຄວາມໜາ ແໜ້ນ, ການ ເຕີບໃຫຍ່ຂອງ ປະຊາກອນ.ໄດ້ຢ່າງ ຈະແຈ້ງ ພ້ອມທັງມີການ ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບ	ຄວາມໜາແໜ້ນ ແລະ ການແຜ່ ກະຈາຍຂອງ ປະຊາກອນ ແລະ ຜົນ ກະທົບຈາກຄວາມໜາ ແໜ້ນ, ການເຕີບ ໃຫຍ່ຂອງ ປະຊາກອນ. ຢ່າງ ລະອຽດ ແລະ ຍົກ ຕົວຢ່າງປະກອບ		
ທັກສະການເກັບຂໍ້ ມູນ ຫຼື ສືບຄົ້ນຂໍ້ ມູນ	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກ ສະການຊັກຖາມ, ການ ສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບ ລວບລວມຂໍ້ມູນ ກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍຂອງ ປະຊາກອນ, ໂຄງສ້າງ ແລະ ຂະໜາດຂອງ ປະຊາກອນ, ຄວາມໜາແ ໜັ້ນ ແລະ ການແຜ່ ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ ແລະ ຜົນກະທົບຈາກ ຄວາມໜາ ແໜ້ນ, ການ ເຕີບໃຫຍ່ຂອງ ປະຊາກອນ. ໄດ້ຢ່າງ ລະອຽດ, ຊັດເຊນ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງໄດ້	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກ ສະການຊັກຖາມ, ການສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບລວບລວມຂໍ້ ມູນ ໄດ້ຢ່າງລະອຽດ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງໄດ້	ສະແດງໃຫ້ເຫັນ ທັກສະການຊັກ ຖາມ, ການສືບ ຄົ້ນ ແລະ ການ ເກັບລວບລວມ ຂໍ້ມູນໄດ້ເປັນຂໍ້ ມູນພື້ນຖານ	ບໍ່ສາມາດ ສະແດງໃຫ້ ເຫັນທັກ ສະການຊັກ ຖາມ, ການສືບ ຄົ້ນ ແລະ ການ ເກັບ ລວບລວມຂໍ້ ມູນໄດ້ ຖືກຕ້ອງ
ທັກສະການວິເຄາະ ຂໍ້ມູນ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ສ້າງແຜນຜັງ ແລະ ມີການ ຈັດລະບຽບແນວຄິດ ທີ່ ຄົ້ນພົບ ໄດ້ຢ່າງມີຄວາມ ລະອຽດ, ຊັດເຈນ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ສ້າງແຜນຜັງ ແລະ ມີການຈັດ ລະບຽບແນວຄິດ ທີ່ ຄົ້ນພົບ ໄດ້ຂ້ອນຂ້າງ ລະອຽດ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ ມູນ ແລະ ສ້າງ ແຜນຜັງ ແລະ ມີການຈັດ ລະບຽບແນວ	ບໍ່ສາມາດ ສາມາດວິເຄາະ ຂໍ້ມູນ ແລະ ຈັດວາງແນວ ຄິດຢ່າງເປັນ ລະບົບໄດ້

			ຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ບາງສ່ວນ	
ການວິເຄາະຫຼັກ ຖານທີ່ປະຕິບັດໄດ້	ສາມາດສະແດງແຜນຜັງ ກ່ຽວ ກັບຄວາມໝາຍ ຂອງປະຊາກອນ, ໂຄງສ້າງ ແລະ ຂະໜາດຂອງ ປະຊາກອນ, ຄວາມໝາຍ ໜັ້ນ ແລະ ການແຜ່ ກະຈາຍຂອງປະຊາກອນ ແລະ ຜົນກະທົບຈາກ ຄວາມໜາ ແໜ້ນ, ການ ເຕີບໃຫຍ່ຂອງ ປະຊາກອນ.ໄດ້ຢ່າງ ລະອຽດ ແລະ ຈະແຈ້ງ	ສາມາດສະແດງ ແຜນຜັງກ່ຽວກັບການ ຈັດແບ່ງໃນອານາຈັກ ສັດ ແລະ ແຜນຜັງ ຕົ້ນໄມ້ວິວັດທະນາ ການ ໄດ້ຢ່າງລະອຽດ	ສາມາດສະແດງ ແຜນຜັງ ໄດ້ເປັນ ຂໍ້ມູນພື້ນຖານ	ສາມາດ ສະແດງ ແຜນຜັງ ໄດ້ ເປັນຂໍ້ມູນ ພື້ນຖານ ແຕ່ບໍ່ ຄົບຖ້ວນ
ການເຮັດວຽກຮ່ວມ ກັນໃນການປະຕິບັດ ກິດຈະກຳ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງທ້າວທັນ ໃນການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມ ສິ່ງເສີມການນຳສະເໜີ ລາຍງານ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ທ້າວທັນໃນການເຮັດ ວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີ ສ່ວນຮ່ວມສົນທະນາ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ທ້າວທັນ ແຈ່ບໍ່ມີ ການປະກອບຄຳ ເຫັນ	ມີສ່ວນຮ່ວມ ໃນກິດຈະກຳ ໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ ປະກອບຄຳ ຄິດເຫັນ

V.ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1 ຄວາມໝາຍຂອງປະຊາກອນ

ກິດຈະກຳທີ 1. ສຶກສາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງປະຊາກອນ ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນເຂົ້າໃຈຄວາມໝາຍຂອງຄຳວ່າ "ປະຊາກອນ" ໃນແງ່ມຸມຕ່າງໆ.
- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດຈຳແນກປະເພດຂອງປະຊາກອນໄດ້.
- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນເຂົ້າໃຈເຖິງຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງປະຊາກອນກັບກຸ່ມຕົວຢ່າງ

1.2. ສື່ການຮຽນການສອນ

- ປຶ້ມແບບຮຽນ ຫຼື ເອກະສານປະກອບການຮຽນກ່ຽວກັບປະຊາກອນ.
- ອິນເຕີເນັດ (ສຳລັບການຄົ້ນຄວ້າຂໍ້ມູນເພີ່ມເຕີມ).
- ກະດານ ແລະ ສີດຳ ຫຼື ສີຂາວ.
- ອຸປະກອນປະກອບການນຳສະເໜີ

1.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ ແບບສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຍ່ອຍ (3-4 ຄົນ)



- ໃຫ້ແນ່ໃຈວ່າກຸ່ມມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຄວາມສາມາດເພື່ອສົ່ງເສີມການຮຽນຮູ້ແບບຮ່ວມມື.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ ແລະ ຜູ້ອຳນວຍຄວາມສະດວກ

ນອກເໜືອຈາກຜູ້ບັນທຶກ, ໃຫ້ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ອຳນວຍຄວາມສະດວກເພື່ອຊ່ວຍນຳພາການສົນທະນາແລະ ໃຫ້ແນ່ໃຈວ່າທຸກຄົນມີສ່ວນຮ່ວມ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳສົນທະນາ (5-10 ນາທີ)

ໃຫ້ຄຳຖາມກະຕຸ້ນການຄິດເຊັ່ນ:

"ປະຊາກອນໝາຍເຖິງຫຍັງ?"

ຕາຕະລາງທີ 28 ໃບກິດຈະກຳສຶກສາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງປະຊາກອນ

ໃບກິດຈະກຳທີ 1: . ສຶກສາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງປະຊາກອນ

ຄຳແນະນຳ ສຶກສາສັງເກດເບິ່ງຮູບພາບປະຊາກອນ



ປະຊາກອນຄົນ



ປະຊາກອນນົກແຟນກິ້ນ



ປະຊາກອນງົວ



ປະຊາກອນຕົ້ນໄມ້

"ຍົກຕົວຢ່າງປະຊາກອນທີ່ພົບເຫັນໃນທ້ອງຖິ່ນ."

"ປັດໃຈໃດແດ່ທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ?"

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ທີ່ນໍາສະເໜີ (ໜຶ່ງ ຫຼື ຫຼາຍຄົນ)

- ໃຫ້ໂອກາດນັກຮຽນທຸກຄົນໄດ້ມີສ່ວນຮ່ວມໃນການນໍາສະເໜີ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ລາຍງານຜົນໃນທ້ອງ (ກຸ່ມໃຫຍ່)

- ກະຕຸ້ນໃຫ້ມີການຖາມຄໍາຖາມແລະການແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສົນທະນາ-ແລກປ່ຽນ-ສະຫຼຸບ

- ສະຫຼຸບແນວຄວາມຄິດຫຼັກກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງປະຊາກອນແລະຄວາມສໍາຄັນຂອງການສຶກສານິເວດປະຊາກອນ.
- ເພີ່ມເຕີມເຊັ່ນ: ການໃຊ້ຮູບພາບ, ວິດີໂອ, ຫຼືຕົວຢ່າງຕົວຈິງເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ນັກຮຽນເຂົ້າໃຈແນວຄວາມຄິດໄດ້ດີຂຶ້ນ.
- ພິຈາລະນາການມອບໝາຍວຽກບ້ານເຊັ່ນ: ການສັງເກດປະຊາກອນໃນທ້ອງຖິ່ນຫຼືການຄົ້ນຄວ້າກ່ຽວກັບປະຊາກອນທີ່ໜ້າສົນໃຈ.

2. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ

ກົດຈະກຳທີ 2 ສຶກສາກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳ

- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນເຂົ້າໃຈແນວຄິດຂອງໂຄງສ້າງ ແລະ ຂະໜາດປະຊາກອນ.
- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດວິເຄາະປັດໃຈທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ຂະໜາດປະຊາກອນ.

- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຮັບມາສ້າງເປັນແຜນວາດທາດອາຍຸໄດ້

2.2. ສຶກສາການຮຽນການສອນ

- ເອກະສານປະກອບການຮຽນ.
- ແຜນວາດທາດອາຍຸຕົວຢ່າງ.
- ຂໍ້ມູນສະຖິຕິປະຊາກອນ (ຖ້າມີ).
- ກະດາດ, ສີ, ສີ.



2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ, ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ):

ຂັ້ນຕອນທີ 1 : ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ) (10 ນາທີ)

- ຄູ່ອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງ "ໂຄງສ້າງປະຊາກອນ" (ຕົວຢ່າງ: ອາຍຸ, ເພດ, ອາຊີບ, ການສຶກສາ) ແລະ "ຂະໜາດປະຊາກອນ" (ຈຳນວນປະຊາກອນທັງໝົດ).

- ຄູ່ຍົກຕົວຢ່າງງ່າຍໆກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຂະໜາດປະຊາກອນໃນທ້ອງຖິ່ນ ຫຼື ປະເທດ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ(30 ນາທີ)

- ຄູ່ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍ (4-5 ຄົນຕໍ່ກຸ່ມ).
- ຄູ່ມອບແບບສອບຖາມໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມ ເຊິ່ງປະກອບມີຄຳຖາມດັ່ງນີ້:
 - 1) ປັດໃຈໃດແດ່ທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ຂະໜາດປະຊາກອນ? (ຕົວຢ່າງ: ການເກີດ, ການຕາຍ, ການເຄື່ອນຍ້າຍ)
 - 2) ໂຄງສ້າງປະຊາກອນແບບໃດທີ່ສຳຄັນທີ່ສຸດໃນການວິເຄາະປະຊາກອນ? (ຕົວຢ່າງ: ອາຍຸ, ເພດ)
 - 3) ຜົນກະທົບຂອງໂຄງສ້າງປະຊາກອນທີ່ປ່ຽນແປງຕໍ່ສັງຄົມ ແລະ ເສດຖະກິດແມ່ນຫຍັງ?

ຕາຕະລາງທີ 29 ກິດຈະກຳສິນທະນາກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ

ໃບກິດຈະກຳ: ສິນທະນາກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ

ຄູ່ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນ 04 ກຸ່ມ ໃຫ້ນັກຮຽນຕອບຄຳຖາມ ແລະ ອະທິບາຍ:

ກຸ່ມທີ 1 : ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ຮູບແບບເຄື່ອງໝາຍຜົນກະທົບຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ

ຮູບແບບເຄື່ອງໝາຍ	ອະທິບາຍ
ບວກ (+)	ການເກີດ ແລະ ການອົບພະຍົບເຂົ້າຂອງປະຊາກອນ
ລົບ (-)	ການຕາຍ ແລະ ອົບພະຍົບອອກເຂົ້າຂອງປະຊາກອນ

ກຸ່ມທີ 2 : ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ສາເຫດຕົ້ນຕໍທີ່ເຮັດໃຫ້ມີຜົນກະທົບຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ

ຈຳນວນປະຊາກອນເພີ່ມຂຶ້ນ	ຈຳນວນປະຊາກອນຫຼຸດລົງ
ການເກີດ + ການອົບພະຍົບເຂົ້າ	ການຕາຍ + ອົບພະຍົບອອກ

ກຸ່ມທີ 3 : ອະທິບາຍກ່ຽວກັບຜົນກະທົບຈາກຄວາມໝາຍແໜ້ນຂອງປະຊາກອນໃສ່ຕາຕະລາງ

ປະຊາກອນ (Population)	ຊັບພະຍາກອນ ທຳມະຊາດ	ສິ່ງເສດເຫຼືອ	ສະພາບແວດລ້ອມ	ສຸຂະພາບ
-------------------------	-----------------------	--------------	--------------	---------

ຖ້າປະຊາກອນເພີ່ມຂຶ້ນ	ນຳໃຊ້ຫຼາຍຂຶ້ນ	ຖີ່ມຫຼາຍຂຶ້ນ	ເປີເປືອນ	ບໍ່ແຂງແຮງ
ຖ້າປະຊາກອນຫຼຸດລົງ	ນຳໃຊ້ໜ້ອຍລົງ	ຖີ່ມໜ້ອຍລົງ	ດີຂຶ້ນ	ແຂງແຮງດີ

ກຸ່ມທີ 4 : ອະທິບາຍກ່ຽວກັບການສຳຫຼວດປະຊາກອນໃນທ້ອງຖິ່ນ, ການເພີ່ມຂຶ້ນ, ຜົນກະທົບ; ສຳຫຼວດສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດໃດໜຶ່ງສຶກສາລະບົບນິເວດຕ່າງໆ ຂຽນຕ່ອງໂສ້ອາຫານ ແລະ ຕາໜ່າງອາຫານ).

- ແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ຕອບຄຳຖາມໃນແບບສອບຖາມ.
- ຄູເດີນອ້ອມເພື່ອຊ່ວຍເຫຼືອ ແລະ ໃຫ້ຄຳແນະນຳແກ່ແຕ່ລະກຸ່ມ.
- ຫຼັງຈາກນັ້ນ, ຄູເປີດໂອກາດໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຄຳຕອບຂອງຕົນເອງ.
- ຄູສະຫຼຸບ ແລະ ເນັ້ນໜັກເຖິງຈຸດສຳຄັນຂອງການປຶກສາຫາລື.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: : ວິເຄາະຂໍ້ມູນ(15 ນາທີ)

- ຄູອະທິບາຍວິທີການສ້າງແຜນວາດທາດອາຍຸ (population pyramid) ໂດຍໃຊ້ຕົວຢ່າງງ່າຍໆ.
- ຄູມອບຂໍ້ມູນປະຊາກອນຕົວຢ່າງໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມ (ຕົວຢ່າງ: ຂໍ້ມູນປະຊາກອນຕາມກຸ່ມອາຍຸ ແລະ ເພດ).
- ແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງແຜນວາດທາດອາຍຸໂດຍໃຊ້ຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຮັບ.
- ຄູກວດສອບ ແລະ ໃຫ້ຄຳແນະນຳກ່ຽວກັບແຜນວາດທາດອາຍຸທີ່ສ້າງຂຶ້ນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການສະຫຼຸບ ແລະ ຕອບຄຳຖາມ (5 ນາທີ)

- ຄູສະຫຼຸບເນື້ອໃນຂອງບົດຮຽນ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມສຳຄັນຂອງການສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ຂະໜາດຂອງປະຊາກອນ.
- ຄູເປີດໂອກາດໃຫ້ນັກຮຽນຖາມຄຳຖາມ ແລະ ຕອບຂໍ້ສົງໄສ.

3.ຄວາມໝາຍແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ

ກິດຈະກຳທີ 3: ສຶກສາອິດທິພົນຂອງສິ່ງແວດລ້ອມຕໍ່ການປ່ຽນແປງຄວາມໝາຍແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

- ເພື່ອສັງເກດ ແລະ ວິເຄາະການປ່ຽນແປງຄວາມໝາຍແໜ້ນຂອງປະຊາກອນໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ແຕກຕ່າງກັນ.
- ເພື່ອເຂົ້າໃຈປັດໄຈສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ມີຜົນຕໍ່ການເພີ່ມຂຶ້ນ ຫຼື ຫຼຸດລົງຂອງຄວາມໝາຍແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ.
- ເພື່ອຝຶກທັກສະການອອກແບບການທົດລອງ, ການເກັບກຳຂໍ້ມູນ, ແລະ ການວິເຄາະຜົນໄດ້ຮັບ.

3.2 ສື່ການຮຽນການສອນ:

- ຕົວຢ່າງສິ່ງມີຊີວິດຂະໜາດນ້ອຍ (ເຊັ່ນ: ແມງໄມ້, ພືດນ້ອຍ, ຈຸລິນຊີ)
- ພາຊະນະ ຫຼື ພື້ນທີ່ທົດລອງທີ່ມີຂະໜາດເທົ່າກັນ
- ປັດໄຈສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ແຕກຕ່າງກັນ (ເຊັ່ນ: ແສງແດດ, ນ້ຳ, ອຸນຫະພູມ, ອາຫານ)
- ອຸປະກອນການວັດແທກ (ເຊັ່ນ: ໄມ້ບັນທັດ, ເຄື່ອງວັດອຸນຫະພູມ, ກ້ອງຈຸລະທັດ)
- ຕາຕະລາງບັນທຶກຂໍ້ມູນ ແລະ ເອກະສານປະກອບ

3.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ໃຊ້ວິທີສອນແບບທົດລອງ, ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ):



ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສັງເກດ (10 ນາທີ)

ຄູ່ສະແດງຕົວຢ່າງສິ່ງມີຊີວິດໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ແລະ ໃຫ້ນັກຮຽນສັງເກດການປ່ຽນແປງຂອງຈຳນວນ ຫຼື ຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ.

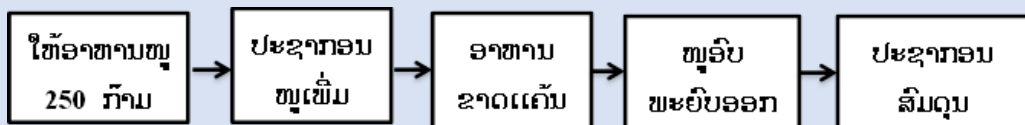
ຕາຕະລາງທີ 30 ໃບກົດຈະກຳ ສຶກສາອິດທິພົນຂອງສິ່ງແວດລ້ອມຕໍ່ການປ່ຽນແປງຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ

ໃບກົດຈະກຳ ສຶກສາອິດທິພົນຂອງສິ່ງແວດລ້ອມຕໍ່ການປ່ຽນແປງຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ

ຄຳແນະນຳ ສຶກສາການທົດລອງຂອງ ຈອນ ເອມເລນ (John Emlen) ກ່ຽວກັບອິດທິພົນຂອງສິ່ງແວດລ້ອມຕໍ່ການປ່ຽນແປງຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ ລາວໄດ້ເຮັດການທົດລອງ 3 ດັ່ງນີ້:

• ການທົດລອງຄັ້ງທີ 1:

- ໃຫ້ອາຫານແກ່ໜູຈຳນວນ 250 ກຳມທຸກມື້
- ຜົນປະກົດວ່າປະຊາກອນໜູເພີ່ມຈຳນວນຂຶ້ນຢ່າງໄວ
- ຕໍ່ມາອາຫານບໍ່ພຽງພໍ ໜູຈະອົບພະຍົບອອກໄປເລື້ອຍໆ (ການທົດລອງນີ້ບໍ່ມີການຈຳກັດເນື້ອທີ່)
- ໃນທີ່ສຸດອັດຕາການອົບພະຍົບອອກເທົ່າກັບອັດຕາການເກີດ

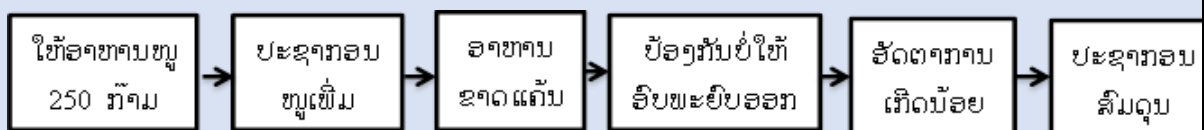


✿ ຂໍ້ສະຫຼຸບຂອງຜົນການທົດລອງ

- ສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງຂອງປະຊາກອນໜູຄື ອາຫານ
- ສາເຫດທີ່ກຳນົດຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນໜູຄື ອັດຕາການອົບພະຍົບອອກ

• ການທົດລອງຄັ້ງທີ 2:

- ໃຫ້ອາຫານແກ່ໜູຈຳນວນ 250 ກຳມທຸກວັນ ແລະ ປ້ອງກັນບໍ່ໃຫ້ໜູອົບພະຍົບອອກ (ການທົດລອງນີ້ມີການຈຳກັດພື້ນທີ່)
- ຜົນປະກົດວ່າປະຊາກອນໜູເພີ່ມຈຳນວນຂຶ້ນຈົນບໍ່ມີອາຫານຈະກິນ
- ອັດຕາການເກີດຈະນ້ອຍລົງ ແລະ ປະຊາກອນໜູຈະບໍ່ເພີ່ມ



✿ ຂໍ້ສະຫຼຸບຂອງຜົນການທົດລອງ

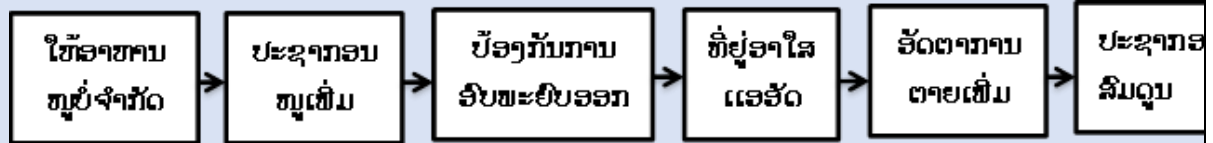
- ສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງຂອງປະຊາກອນໜູຄືອາຫານ
- ສາເຫດທີ່ກຳນົດຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນໜູຄື ອັດຕາການເກີດ

• ການທົດລອງຄັ້ງທີ 3:

- ໃຫ້ອາຫານແກ່ໜູໃນປະລິມານບໍ່ຈຳກັດຕະຫຼອດເວລາ ແຕ່ປ້ອງກັນບໍ່ໃຫ້ໜູອົບພະຍົບອອກ (ການທົດລອງນີ້ມີການຈຳກັດພື້ນທີ່)

- ຜົນປະກົດວ່າໜູເພີ່ມຈຳນວນຂຶ້ນຢ່າງໄວວາໃນໄລຍະທຳອິດໆ ຈົນເຕັມພື້ນທີ່ທີ່ໃຊ້ທົດລອງ

- ຕໍ່ມາໝູ່ຂ້າງຕາຍເອງຕົວເມຍບໍ່ລ້ຽງດູລູກອ່ອນ ເຮັດໃຫ້ລູກທີ່ເກີດໃໝ່ຕາຍໝົດ
- ອັດຕາການຕາຍເພີ່ມ ປະຊາກອນໜຸ່ມອຍລົງຈົນສົມດຸນກັບພື້ນທີ່



✿ ຂໍ້ສະຫຼຸບຂອງຜົນການທົດລອງ

- ສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງຂອງປະຊາກອນໜູຄື ພື້ນທີ່
- ສາເຫດທີ່ກຳນົດຄວາມໜ້າແທ້ໝາຍຂອງປະຊາກອນຄື ອັດຕາການຕາຍ

ຈາກການທົດລອງຂອງເອມເລນທັງ 3 ຄັ້ງເຫັນວ່າ:

- ອັດຕາການເກີດ, ອັດຕາການຕາຍ ແລະ ອັດຕາການອົບພະຍົບອອກ ເຮັດໃຫ້ຄວາມໜ້າແທ້ໝາຍຂອງປະຊາກອນໜູປ່ຽນແປງໄປ
- ປັດໄຈທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງຄື ປະລິມານຂອງອາຫານ ແລະ ພື້ນທີ່
- ການປ່ຽນແປງຂອງອັດຕາການເກີດ ອັດຕາການຕາຍ ແລະ ອັດຕາການອົບພະຍົບອອກ ເພື່ອໃຫ້ຈຳນວນປະຊາກອນສົມດຸນກັບປະລິມານຂອງອາຫານ ແລະ ພື້ນທີ່ທີ່ປະຊາກອນອາໄສຢູ່

ນັກຮຽນບັນທຶກການສັງເກດ ແລະ ຕັ້ງຄຳຖາມກ່ຽວກັບປັດໄຈທີ່ອາດມີຜົນຕໍ່ການປ່ຽນແປງ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຕັ້ງສົມມຸດຖານ (5 ນາທີ)

ນັກຮຽນຮ່ວມກັນຕັ້ງສົມມຸດຖານກ່ຽວກັບອິດທິພົນຂອງປັດໄຈສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ແຕກຕ່າງກັນຕໍ່ຄວາມໜ້າແທ້ໝາຍຂອງປະຊາກອນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ອອກແບບການທົດລອງ (10 ນາທີ)

ນັກຮຽນອອກແບບການທົດລອງເພື່ອທົດສອບສົມມຸດຖານ, ກຳນົດຕົວປ່ຽນ (ຕົວປ່ຽນຕົ້ນ, ຕົວປ່ຽນຕາມ, ຕົວປ່ຽນຄວບຄຸມ), ແລະ ຂັ້ນຕອນການທົດລອງ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ດຳເນີນການທົດລອງ (15 ນາທີ)

ນັກຮຽນດຳເນີນການທົດລອງຕາມແຜນທີ່ອອກແບບໄວ້, ເກັບກຳຂໍ້ມູນ, ແລະ ບັນທຶກຜົນໄດ້ຮັບ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ຜົນໄດ້ຮັບ (10 ນາທີ)

ນັກຮຽນວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ເກັບກຳໄດ້, ສ້າງຕາຕະລາງ ຫຼື ກາຣາຟເພື່ອສະແດງຜົນໄດ້ຮັບ, ແລະ ປຽບທຽບກັບສົມມຸດຖານທີ່ຕັ້ງໄວ້.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະຫຼຸບ (10 ນາທີ)

ນັກຮຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ, ອະທິບາຍອິດທິພົນຂອງປັດໄຈສິ່ງແວດລ້ອມຕໍ່ຄວາມໜ້າແທ້ໝາຍຂອງປະຊາກອນ, ແລະ ຕອບຄຳຖາມທີ່ຕັ້ງໄວ້ໃນຂັ້ນຕອນທີ 1.

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

ຜູ້ຮຽນແຕ້ມແຜນວາດຊ່ວຍຈຶ່ງກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງປະຊາກອນ ໂຄງສ້າງ, ຂະໜາດ ຂອງປະຊາກອນ

VII. ຄຳຖາມກ່ຽວກັບ ປະຊາກອນ ແລະ ຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ:

- 1) ປະຊາກອນໝາຍເຖິງຫຍັງ? ອະທິບາຍດ້ວຍຄຳເວົ້າຂອງຕົນເອງ.

ປະຊາກອນໝາຍເຖິງກຸ່ມຂອງສິ່ງມີຊີວິດຊະນິດດຽວກັນທີ່ອາໄສຢູ່ໃນພື້ນທີ່ດຽວກັນໃນຊ່ວງເວລາໃດໜຶ່ງ. ຄິດເຖິງມັນຄືກັບກຸ່ມຄົນທີ່ອາໄສຢູ່ໃນບ້ານດຽວກັນ, ຫຼືກຸ່ມປາທີ່ລອຍຢູ່ໃນໜອງດຽວກັນ.

2) .2 ໂຄງສ້າງ ແລະ ຂະໜາດ ຂອງປະຊາກອນມີຄວາມສາຄັນແນວໃດ? ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບ.

ໂຄງສ້າງ: ໝາຍເຖິງການແບ່ງແຍກປະຊາກອນຕາມອາຍຸ ແລະ ເພດ. ຕົວຢ່າງ, ປະເທດທີ່ມີປະຊາກອນໜຸ່ມນ້ອຍຫຼາຍອາດຈະຕ້ອງການສ້າງໂຮງຮຽນ ແລະ ສ້າງວຽກເຮັດງານທຳຫຼາຍກວ່າປະເທດທີ່ມີປະຊາກອນຜູ້ສູງອາຍຸຫຼາຍ.

ຂະໜາດ: ໝາຍເຖິງຈຳນວນສະມາຊິກໃນປະຊາກອນ. ຕົວຢ່າງ, ປະຊາກອນຫຼາຍເກີນໄປອາດຈະນຳໄປສູ່ການຂາດແຄນຊັບພະຍາກອນ, ໃນຂະນະທີ່ປະຊາກອນນ້ອຍເກີນໄປອາດຈະເຮັດໃຫ້ສັດ ຫຼື ພືດໃກ້ສຸນພັນ.

3) ປັດໄຈໃດແດ່ທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂອງຂະໜາດປະຊາກອນ?

ປັດໄຈໃດແດ່ທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂອງຂະໜາດປະຊາກອນມີ

ການເກີດ: ຈຳນວນສິ່ງມີຊີວິດໃໝ່ທີ່ເກີດໃນປະຊາກອນ.

ການຕາຍ: ຈຳນວນສິ່ງມີຊີວິດທີ່ຕາຍໃນປະຊາກອນ.

ການເຄື່ອນຍ້າຍເຂົ້າ: ຈຳນວນສິ່ງມີຊີວິດທີ່ຍ້າຍເຂົ້າມາຢູ່ໃນປະຊາກອນຈາກພື້ນທີ່ອື່ນ.

ການເຄື່ອນຍ້າຍອອກ: ຈຳນວນສິ່ງມີຊີວິດທີ່ຍ້າຍອອກຈາກປະຊາກອນໄປຍັງພື້ນທີ່ອື່ນ.

ສະພາບແວດລ້ອມ: ປັດໄຈຕ່າງໆເຊັ່ນ: ອາຫານ, ນ້ຳ, ທີ່ຢູ່ອາໄສ ແລະ ພະຍາດ.

4) ຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນແມ່ນຫຍັງ ແລະ ມັນຖືກຄຳນວນແນວໃດ?

ຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນໝາຍເຖິງຈຳນວນສິ່ງມີຊີວິດໃນພື້ນທີ່ໜ່ວຍໜຶ່ງ. ມັນຖືກຄຳນວນໂດຍການຫານຈຳນວນສິ່ງມີຊີວິດດ້ວຍຂະໜາດຂອງພື້ນທີ່. ຕົວຢ່າງ, ຖ້າບ້ານໜຶ່ງມີປະຊາກອນ 100 ຄົນ ແລະ ມີເນື້ອທີ່ 1 ຕາລາງກິໂລແມັດ, ຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນຈະເປັນ 100 ຄົນຕໍ່ຕາລາງກິໂລແມັດ.

5) ຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນມີຜົນກະທົບແນວໃດຕໍ່ຊັບພະຍາກອນ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ?

ຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນສູງສາມາດນຳໄປສູ່ການແຂ່ງຂັນຫຼາຍຂຶ້ນສຳລັບຊັບພະຍາກອນເຊັ່ນ: ອາຫານ, ນ້ຳ ແລະ ທີ່ຢູ່ອາໄສ. ມັນຍັງສາມາດນຳໄປສູ່ການເພີ່ມຂຶ້ນຂອງມົນລະພິດ ແລະ ການທຳລາຍສິ່ງແວດລ້ອມ.

6) ຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໝາຍເຖິງຫຍັງ?

ຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໝາຍເຖິງກຸ່ມປະຊາກອນຂອງສິ່ງມີຊີວິດຕ່າງໆທີ່ອາໄສຢູ່ໃນພື້ນທີ່ດຽວກັນ ແລະ ມີປະຕິສຳພັນກັນ. ຕົວຢ່າງ, ຊຸມຊົນຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນປ່າດົງດິບອາດຈະປະກອບມີຕົ້ນໄມ້, ສັດ, ແມງໄມ້ ແລະ ຈຸລິນຊີ.

7) ຍົກຕົວຢ່າງຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທ້ອງຖິ່ນຂອງເຈົ້າ ແລະ ອະທິບາຍຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດໃນຊຸມຊົນນັ້ນ.

ໃນທ້ອງຖິ່ນຂອງຂ້ອຍອາດຈະມີຊຸມຊົນຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນໜອງນ້ອຍໆ. ໃນຊຸມຊົນນີ້, ປາອາດຈະກິນແມງໄມ້ ແລະ ພືດນ້ຳ, ແລະ ແມງໄມ້ອາດຈະກິນພືດນ້ຳ. ນົກອາດຈະກິນປາ ແລະ ແມງໄມ້. ຄວາມສຳພັນເຫຼົ່ານີ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນເຖິງການເຊື່ອມຕໍ່ກັນຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນຊຸມຊົນ.

8) ປັດໄຈໃດແດ່ທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ການແຜ່ກະຈາຍຂອງຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ?

ສະພາບອາກາດ: ອຸນຫະພູມ, ຝົນ ແລະ ແສງແດດ.

ທີ່ຢູ່ອາໄສ: ປະເພດຂອງດິນ, ນ້ຳ ແລະ ພືດພັນ.

ການມີຢູ່ຂອງຊັບພະຍາກອນ: ອາຫານ, ນ້ຳ ແລະ ທີ່ຢູ່ອາໄສ.

ການແຂ່ງຂັນ ແລະ ການລ່າສັດ: ປະຕິສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງມີຊີວິດ.

ການແຊກແຊງຂອງມະນຸດ: ການທຳລາຍປ່າໄມ້, ມົນລະພິດ ແລະ ການນຳເຂົ້າສິ່ງມີຊີວິດຊະນິດໃໝ່.

9) ຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງປະຊາກອນ ແລະ ຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແມ່ນຫຍັງ?

ປະຊາກອນ: ກຸ່ມຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດດຽວກັນ.

ຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ: ກຸ່ມຂອງປະຊາກອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕ່າງໆ.

10) ປະຊາກອນ ແລະ ຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດມີຄວາມສໍາຄັນແນວໃດຕໍ່ລະບົບນິເວດ?

ປະຊາກອນ ແລະ ຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດມີຄວາມສໍາຄັນຕໍ່ລະບົບນິເວດເພາະວ່າພວກມັນປະກອບສ່ວນໃນການຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງລະບົບນິເວດ. ພວກມັນມີບົດບາດໃນການໝູນວຽນສານອາຫານ, ການຄວບຄຸມປະຊາກອນ ແລະ ການສະໜອງທີ່ຢູ່ອາໄສໃຫ້ແກ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນໆ. ຖ້າປະຊາກອນ ຫຼື ຊຸມຊົນໃດໜຶ່ງຖືກລົບກວນ, ມັນສາມາດສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ລະບົບນິເວດທັງໝົດ.

ຄໍາຊີ້ແຈງ: ໃຫ້ນັກຮຽນເລືອກຄໍາຕອບທີ່ຖືກຕ້ອງຂໍ້ດຽວແລ້ວຂີດອ້ອມເອົາຄໍາຕອບທີ່ຖືກຕ້ອງ.

1. ປະຊາກອນໝາຍເຖິງຂໍ້ໃດ

ກ ກຸ່ມຂອງ Species ໃນ Community

ຂ ກຸ່ມຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຫຼາຍ Community ໃນລະບົບນິເວດ

ຄ ກຸ່ມຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຫຼາຍໆຊີວິດໃນ Species ດຽວກັນ

ງ ກຸ່ມຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຫຼາຍໆຊີວິດໃນ Family ດຽວກັນ

2. ຄວາມໝາຍແທ້ໝາຍຂອງປະຊາກອນໝາຍເຖິງຂໍ້ໃດ

ກ ຈຳນວນ Species ຕໍ່ Community

ຂ ຈຳນວນ Community ຕໍ່ Ecosystem

ຄ ຈຳນວນຕົວຕໍ່ Species

ງ ຈຳນວນຕົວຕໍ່ Species ຕໍ່ພື້ນທີ່ ຫຼື ຕໍ່ປະລິມານ

3. ຂໍ້ໃດຖືກຕ້ອງທີ່ສຸດຕາມຫຼັກປະຊາກອນ

ກ ປະຊາກອນຈະປ່ຽນແປງຕາມສິ່ງແວດລ້ອມ

ຂ ປະຊາກອນຈະປ່ຽນແປງຕາມເວລາ

ຄ ປະຊາກອນຈະປ່ຽນແປງຕາມສິ່ງແວດລ້ອມອ້ອມຂ້າງ

ງ ປະຊາກອນຈະປ່ຽນແປງຕາມໂຄງສ້າງອາຍຸຂອງປະຊາກອນ.

4. ຂໍ້ມູນໃນຂໍ້ໃດທີ່ໃຫ້ຄວາມໝາຍຂອງປະຊາກອນໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງທີ່ສຸດ

ກ. ໃນປີ 2014 ມີນັກຮຽນຊາຍໃນແຂວງວຽງຈັນ 25000 ຄົນ.

ຂ. ໝາກພ້າວໃນສວນຂອງທ້າວ ຂ 250 ຕົ້ນ.

ຄ. ເມື່ອໃນອາທິດກ່ອນມີລົດຈອດຢູ່ໜ້າໂຮງຮຽນ 200 ຄັນ.

ງ. ໃນເດືອນມັງກອນໃນເຮືອນສາວ ງ ມີແມງສາບ ແລະ ໝູ່ຢູ່ຢ່າງລະ 20 ຕົວ.

5. ປະທຸກທີ່ພັດທະນາຮູບທາດຂອງປະຊາກອນຈະມີລັກສະນະໃດ.

ກ. ປະຊາກອນໄວກ່ອນສືບພັນເທົ່າກັບໄວສືບພັນສ່ວນໄວຫລັງສືບພັນໜ້ອຍທີ່ສຸດ.

ຂ. ປະຊາກອນໄວກ່ອນສືບພັນມີຫຼາຍ, ໄວສືບພັນມີປານກາງສ່ວນໄວຫລັງສືບພັນໜ້ອຍທີ່ສຸດ.

ຄ. ປະຊາກອນໄວກ່ອນສືບພັນ ແລະ ຫລັງສືບພັນໜ້ອຍ ສ່ວນໄວສືບພັນມີໜ້ອຍທີ່ສຸດ.

ງ. ປະຊາກອນໄວກ່ອນສືບພັນມີໜ້ອຍ, ໄວສືບພັນ ແລະ ໄວຫລັງສືບພັນມີຫຼາຍທີ່ສຸດ.

6. ໃນການລ້ຽງໂປໂຕຊີວດ້ວຍນ້ຳຕົ້ມເພື່ອງເພາະວ່າມີການປ່ຽນແປງ ແລະ ການແທນທີ່ເກີດຂຶ້ນກຸ່ມຂອງໂປຣໂຕຊີວຈະປ່ຽນຊະນິດໄປເລື້ອຍໆຈົນກະທັ່ງໄປເຖິງສັງຄົມຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຂຶ້ນສຸດທ້າຍຂອງໂປຣໂຕຊີວຄືສາຫຼາຍປັດໃຈທີ່ສໍາຄັນທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່ນີ້ຄືສິ່ງໃດ

- ກ. ປະລິມານນ້ຳຕົ້ມເພື່ອງ.
 ຂ. Ph ຂອງນ້ຳ.
 ຄ. ອຸ່ນຫະພູມຂອງນ້ຳ.
 ງ. ຊະນິດຂອງອ່າງລ້ຽງ.
7. ຂໍໃດຕໍ່ໄປນີ້ອະທິບາຍວ່າ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ (succession) ໄດ້ຖືກຕ້ອງ
 ກ. ການປ່ຽນແປງຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນສັງຄົມໜຶ່ງຢ່າງຊ້າໆ.
 ຂ. ຂະບວນການປ່ຽນແປງໃນແຕ່ລະຂັ້ນຂອງການປ່ຽນແປງແທນທີ່.
 ຄ. ລຳດັບຂອງການປ່ຽນແປງທັງໝົດຈົນເຖິງຂັ້ນສັງຄົມສຸດຍອດ.
 ງ. ການປ່ຽນແປງສັງຄົມຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຈາກແບບໄປອີກແບບໜຶ່ງຢ່າງຊ້າໆ.
8. ລັກສະນະທີ່ຖືກຕ້ອງຂອງສະພາບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຂັ້ນສຸດທ້າຍ (climax community) ໄດ້ແກ່ຂໍ້ໃດ
 ກ. ມີການປ່ຽນແປງຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຢ່າງຊ້າໆຢ່າງສະໝໍ່າສະເໝີ.
 ຂ. ມີການປ່ຽນແປງລັກນ້ອຍແຕ່ໃຊ້ເວລາສັ້ນໆ.
 ຄ. ບໍ່ມີການປ່ຽນແປງໃດໆເກີດຂຶ້ນ.
 ງ. ມີການປ່ຽນແປງຢ່າງໄວວາ.
9. ຫຼັງຈາກການຖາງປ່າເຮັດໄຮ່ແບບເລື່ອນລອຍແລ້ວດິນພຽງຕາມເຂດທີ່ສູງປ່ຽນສະພາບເປັນສະພາບທີ່ແຫ້ງ
 ແລ້ງຜູ້ຄົນຈະຖິ້ມບໍລິເວນນັ້ນແລ້ວເວລາທຳລາຍປ່າເລື້ອຍໆໄປຫາກປ່ອຍໃຫ້ເປັນເຊັ່ນນັ້ນໃນທີ່ສຸດດິນ
 ບ່ອນນັ້ນຈະເປັນສະພາບແບບໃດ.
 ກ. ປ່າດິບເກີດຂຶ້ນຄືເກົ່າ.
 ຂ. ປ່າຫຍ້າ.
 ຄ. ທະເລຊາຍ.
 ງ. ໄຮ່ເລື່ອນລອຍຄືເກົ່າ.
10. ປັດໃຈທີ່ມີຜົນຕໍ່ຄວາມໝາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນຄືຂໍ້ໃດ.
 ກ. ອັດຕາການເກີດ.
 ຂ. ອັດຕາການຕາຍ.
 ຄ. ອັດຕາການອົບພະຍົບ. ງ. ຖືກທຸກຂໍ້.

ຕາຕະລາງທີ 31 ຄຳຖາມທ້າຍບົດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

ຄຳຖາມ	ຄຳຕອບ
1	ຄ
2	ງ
3	ຂ
4	ກ
5	ຄ
6	ຂ

7	ງ
8	ຄ
9	ຄ
10	ງ້

ບົດທີ 7: ປັດໃຈຈຳກັດ ແລະ ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ

ເວລາ: 5 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບປັດໃຈຈຳກັດກາຍະພາບ, ຊີວະພາບ ແລະ ປັດໃຈຈຳກັດທາງເຄມີ ພ້ອມທັງການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດບາງຊະນິດເພື່ອໃຫ້ກັບລະບົບນິແວດທີ່ພວກມັນອາໄສຢູ່ທີ່ມີການປ່ຽນ ແປງ ຕະຫຼອດ ແລະ ປ່ຽນແປງຕາມລະດູການ

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສືບຕໍ່ຄົ້ນຄວ້າຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບປັດໃຈຈຳກັດກາຍະພາບ, ຊີວະພາບ ແລະ ປັດໃຈຈຳກັດທາງເຄມີ ພ້ອມທັງການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດບາງຊະນິດ

- ອະທິບາຍ ແລະ ວິເຄາະກ່ຽວກັບປັດໃຈຈຳກັດກາຍະພາບ, ຊີວະພາບ ແລະ ປັດໃຈຈຳກັດທາງເຄມີ ພ້ອມທັງການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດບາງຊະນິດເພື່ອໃຫ້ກັບລະບົບນິແວດທີ່ພວກມັນອາໄສຢູ່ທີ່ມີການປ່ຽນແປງຕະຫຼອດ ແລະ ປ່ຽນແປງຕາມລະດູການ

- ຍົກຕົວຢ່າງ, ນຳສະເໜີ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານກ່ຽວກັບ ໄຈຈຳກັດກາຍະພາບ, ຊີວະພາບ ແລະ ປັດໃຈຈຳກັດທາງເຄມີ

- ອະທິບາຍ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດບາງຊະນິດເພື່ອໃຫ້ກັບລະບົບນິແວດທີ່ພວກມັນອາໄສຢູ່ທີ່ມີການປ່ຽນແປງຕະຫຼອດ ແລະ ປ່ຽນແປງຕາມລະດູການ ໃນຮູບແບບການນຳສະເໜີ ແລະ ສ້າງໂປສເຕີ

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບປັດໃຈຈຳກັດກາຍະພາບ, ຊີວະພາບ ແລະ ປັດໃຈຈຳກັດທາງເຄມີ ພ້ອມທັງການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດບາງຊະນິດເພື່ອໃຫ້ກັບລະບົບນິແວດທີ່ພວກມັນອາໄສຢູ່ທີ່ມີການປ່ຽນແປງຕະຫຼອດ ແລະ ປ່ຽນແປງຕາມລະດູການ

- ມີຄວາມເຂົ້າໃຈຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບປັດໃຈຈຳກັດໃນດ້ານຕ່າງໆຕະຫຼອດຮອດການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕາມກາກການປ່ຽນແປງຂອງສະພາບແວດລ້ອມ

- ຂຽນລາຍງານ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບ ປັດໃຈຈຳກັດກາຍະພາບ, ຊີວະພາບ ແລະ ປັດໃຈຈຳກັດທາງເຄມີ ພ້ອມທັງການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດບາງຊະນິດໃນຮູບແບບໂປສເຕີ (ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່)

- ນັກສຶກສາສັງລວມຂໍ້ມູນສະຫຼຸບລາຍງານກ່ຽວກັບຮູບແບບການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ດ້ານໂຄງສ້າງ, ທາງດ້ານສະລິລະວິທະຍາ ແລະ ດ້ານພຶດຕິກຳ ເພື່ອໃຫ້ເຂົ້າກັບສະພາບແວດລ້ອມ

II. ເນື້ອໃນ

7.1. ປັດໃຈຈຳກັດ

ປັດໃຈຈຳກັດເປັນປັດໃຈທີ່ມີຜົນຈຳກັດການຈະເລີນເຕີບໂຕ, ການແພ່ພັນ ຫຼື ການກະຈາຍຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ໃນລະບົບນິແວດ.

ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແຕ່ລະຊະນິດຍ່ອມມີສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ເໝາະສົມໃນການດຳລົງຊີວິດສະເພາະຕົວເຊິ່ງກ່າວເຖິງ ສິ່ງແວດລ້ອມໂດຍທົ່ວໄປມັກຈະໝາຍເຖິງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ບໍ່ມີຊີວິດ ແຕ່ໃນຄວາມໝາຍຂອງປັດໄຈຈຳກັດ ຈະ ກຳນົດສະເພາະປັດໄຈສິ່ງແວດລ້ອມບໍ່ມີຊີວິດ ເຊິ່ງປັດໄຈເຫຼົ່ານີ້ຈະມີຜົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຢ່າງຫຼວງ ຫຼາຍໂດຍເປັນຕົວ ຈຳກັດການຈະເລີນເຕີບໂຕ, ການດຳລົງຊີວິດ ແລະ ການແພ່ກະຈາຍເຊັ່ນ: ແສງ, ອຸນຫະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມ, ປະລິມານ ອອກຊີເຈນ, ຄວາມເປັນກົດເປັນດ່າງຕະຫຼອດຈົນປະລິມານຂອງທາດຕ່າງໆ

7.1.1 ປັດໄຈທາງກາຍະພາບ

ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດຕ່າງໆ ຕ້ອງອາໄສສະພາບແວດລ້ອມທີ່ເໝາະສົມໃນການດຳລົງຊີວິດ ເຊັ່ນ: ແສງສະຫວ່າງ , ດິນ, ຄວາມຊຸ່ມ ເປັນຕົ້ນ ຖ້າຫາກສະພາບແວດລ້ອມເກີດການປ່ຽນແປງໄປ ອາດສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດ ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ມີຜົນຕໍ່ການເພີ່ມ ຫຼື ຫຼຸດລົງຂອງຈຳນວນຂອງປະຊາກອນໄດ້ ເຊິ່ງປັດໄຈທາງກາຍະພາບ ໄດ້ແກ່:

ແສງ (Light)

ມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ ໂດຍເປັນປັດໄຈຈຳກັດຕໍ່ພືດ ໂດຍສະເພາະການຈະເລີນເຕີບໂຕ ຂອງພືດໃນລະດັບຄວາມເລິກທີ່ຕ່າງກັນໃນທະເລ ມີຜົນຕໍ່ກສຍສືບພັນຂອງພືດ ແລະ ສັດບາງຊະນິດ ເຊັ່ນ: ສັດລ້ຽງ ລູກດ້ວຍນ້ຳນົມ ແລະ ນົກໃນເຂດອົບອຸ່ນ ແລະ ເຂດໜາວ ນອກຈາກນີ້ແສງຍັງມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດດັ່ງນີ້:

ມີຜົນຕໍ່ການສັງເກດດ້ວຍແສງຂອງພືດ, ເທົາ, ແພງຕອນພືດ.

- ມີຜົນຕໍ່ການເປີດ ແລະ ປິດຂອງຈຸລັງປາກໃນ
- ມີຜົນຕໍ່ການຫຸບ ແລະ ບານຂອງດອກໄມ້ເຊັ່ນ: ດອກບົວບານເມື່ອໄດ້ຮັບແສງ
- ມີຜົນຕໍ່ການເຄື່ອນໄຫວຂອງພືດ ເຊັ່ນ: ປາຍຍອດຈະໂອນເຂົ້າຫາແສງສະຫວ່າງ
- ມີຜົນຕໍ່ການເຄື່ອນທີ່ຂອງສັດ ເຊັ່ນ: ແມງເມົາບິນເຂົ້າຫາແສງໄຟ
- ມີຜົນຕໍ່ການກາງອອກຂອງໃບພືດຕະກູນຖົ່ວ
- ມີຜົນຕໍ່ການອອກຫາກິນຂອງສັດບາງຊະນິດ

ອຸນຫະພູມ (temperature)

ມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ໃນການຄວບຄຸມການຈະເລີນເຕີບໂຕ ການສືບພັນ ແລະ ການແພ່ກະຈາຍຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ອຸນຫະພູມຍັງມີຜົນໃຫ້ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດມີການປັບຕົວທາງດ້ານໂຄງສ້າງ ເຊັ່ນ: ການ ປັບຕົວຂອງໝີຂົ້ວໂລກ ຫຼື ສັດ ໃນເຂດໜາວ ຈະມີຂົນຍາວປົກຄຸມຕົນໂຕ ມີຊີ້ນໄຂມັນໃຕ້ຜິວໜັງໜາ ມີການປັບຕົວ ດ້ານພຶດຕິກຳເຊັ່ນ: ການອົບພະຍົບຂອງນົກປາກຫ່າງຈາກອຸນຫະພູມຕ່ຳຢູ່ທາງທິດເໜືອລົງມາຢູ່ທາງທິດໃຕ້ຂອງ ທະວີບເອເຊຍ ແລະ ມີການປັບຕົວດ້ານສະລິລະເຊັ່ນ: ການຂັບເຫຼືອ ນອກຈາກນີ້ ອຸນຫະພູມຍັງມີຜົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ດັ່ງນີ້:

- ເຮັດໃຫ້ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດມີການອົບພະຍົບຍ້າຍຖິ່ນຖານ (migration) ເຊັ່ນ: ນົກປາກຫ່າງ, ນົກນາງແອ່ນບ້ານ
- ເຮັດໃຫ້ເກີດການຈາສິນໜີຮ້ອນ (estivation) ແລະ ໜີໜາວ hibernation)
- ເຮັດໃຫ້ສັດທະເລຊາຍອອກຫາກິນໃນຍາມກາງຄືນ
- ມີຜົນຕໍ່ອັດຕາ metabolism ຂອງສັດ
- ມີຜົນຕໍ່ການຄາຍນ້ຳຂອງພືດ/ການຂັບເຫຼືອ
- ມີຜົນຕໍ່ການບານຂອງດອກໄມ້ ເຊັ່ນ: ດອກທົ່ວລົບຈະບານເມື່ອອຸນຫະພູມສູງ

ໃນສັດເລືອດເຢັນ ອັດຕາ metabolism ຈະແປຕາມອຸນຫະພູມ ເປັນສັດທີ່ບໍ່ສາມາດຮັກສາອຸນຫະພູມຂອງ ຮ່າງກາຍໃຫ້ຄົງທີ່ໄດ້ ອຸນຫະພູມຮ່າງກາຍຈະປ່ຽນແປງໄປຕາມສະພາບອາກາດ ໄດ້ແກ່ ປາ ແລະ ສັດເລືອດຄານຊະນິດ ຕ່າງໆ

ໃນສັດເລືອດອຸ່ນ ອັດຕາ metabolism ສາມາດຮັກສາອຸນຫະພູມບໍ່ໃຫ້ແປຜັນໄປຕາມການປ່ຽນແປງຂອງສະພາບອຸນຫະພູມນອກຮ່າງກາຍ ເປັນສັດທີ່ສາມາດປັບອຸນຫະພູມພາຍໃນຮ່າງກາຍໃຫ້ຄົງທີ່ຢູ່ໄດ້ ໂດຍວິທີການຮັກສາອຸນຫະພູມພາຍໃນຮ່າງກາຍ ອາດເກີດຂຶ້ນຈາກການປັບລັກສະນະໂຄງສ້າງການທຳງານຂອງລະບົບຕ່າງໆ ພາຍໃນຮ່າງກາຍ ແລະ ຈາກການປັບປ່ຽນພຶດຕິກຳ ໄດ້ແກ່ ສັດປີກ ແລະ ສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນ້ຳນົມຕ່າງໆ.

ຄວາມຊຸ່ມ (humidity)

ຄວາມຊຸ່ມ ຫຼື ນ້ຳ ຄືປະລິມານໄອນ້ຳໃນອາກາດ ເປັນປັດໄຈກຳນົດສະພາບແວດລ້ອມ ຄວາມອຸດົມສົມບູນລັກສະນະ ແລະ ຊະນິດຂອງລະບົບນິເວດນັ້ນໆ ລວມທັງແຫຼ່ງນ້ຳທັງໝົດທີ່ມີຢູ່ບົນໂລກ ນອກຈາກນີ້ ຄວາມຊຸ່ມ ແລະ ນ້ຳ ຍັງມີຜົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ໄດ້ແກ່:

ເປັນຕົວກາງໃນການທຳປະຕິກິລິຍາທາງເຄມີຂອງຮ່າງກາຍ

- ເປົ່າຕົວທາລະລາຍທີ່ດີ
- ໃຊ້ລາລຽງສານອາຫານໄປລ້ຽງສ່ວນຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍ
- ຊ່ວຍໃນການຄວບຄຸມອຸນຫະພູມຂອງສັດເລືອດອຸ່ນໃຫ້ຄົງທີ່
- ເປັນແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ ແລະ ແຫຼ່ງອາຫານຂອງພືດ ແລະ ສັດ
- ຊ່ວຍໃນການປະສົມລະອອງເກສອນໃນພືດ
- ເປັນວັດຖຸດິບໃນຂະບວນການສັງເຄາະດ້ວຍແສງ
- ມີຜົນຕໍ່ການຄາຍນ້ຳຂອງພືດ ແລະ ການຂັບເຫຼືອຂອງສັດ

ກະແສລົມ

ເປັນປັດໄຈທີ່ມີຜົນຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດ ຂອງພືດ ແລະ ສັດ ໃນແງ່ຕ່າງໆດັ່ງນີ້:

ມີຜົນຕໍ່ອັດຕາການຄາຍນ້ຳຂອງພືດ

- ຊ່ວຍໃນການປະສົມພັນຂອງພືດດອກ
- ຊ່ວຍໃນການກະຈາຍຂອງເມັດພືດ ໃນບໍລິເວນກວ່າໆ
- ການກະຈາຍຂອງຕົວນາເຊື້ອໂລກ, ແມງຊະນິດເປັນພາຫະນາໂລກ ກະແສລົມເປັນຕົວຊ່ວຍໃຫ້ແມງທີ່ບິນໄດ້ ສາມາດແຜ່ກະຈາຍໄດ້ດີຍິ່ງຂຶ້ນ ຜ່ານທິດທາງ ແລະ ຄວາມໄວຂອງລົມ

7.1.2 ປັດໄຈທາງຊີວະພາບ

ປັດໄຈທີ່ຂຶ້ນກັບຄວາມໜາແໜ້ນຂອງປະຊາກອນ (Density Dependent Factor) ສ່ວນໃຫຍ່ເປັນປັດໄຈທາງຊີວະພາບ ເຊັ່ນ: ອາຫານ ເມື່ອປະຊາກອນມີຄວາມໜາແໜ້ນສູງ ການຍາດແຍ່ງແຂ່ງຂັນໃນເລື່ອງອາຫານກໍສູງຂຶ້ນ ແລະ ເມື່ອອາຫານຂາດແຄນ ປະຊາກອນຈະອ່ອນແອ, ລົ້ມຕາຍ, ການສືບພັນ ຈະຫຼຸດລົງ ດັ່ງນັ້ນອາຫານຈຶ່ງເປັນປັດໄຈຈຳກັດ ອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໂຕໃນພືດກໍເຊັ່ນກັນ ເມື່ອມີປະຊາກອນໜາແໜ້ນກໍຈະເປັນສາເຫດເຮັດໃຫ້ມີການຍາດແຍ່ງແຮ່ທາດອາຫານໃນດິນ ເມື່ອແຮ່ທາດຫຼຸດນ້ອຍລົງ ຈະມີຜົນຕໍ່ການສ້າງແກ່ນ ນອກຈາກນີ້ຍັງມີເລື່ອງຂອງພື້ນທີ່ສຳລັບການຢູ່ອາໄສ ສ່ວນສັດ ຈະມີພື້ນທີ່ຢູ່ອາໄສທີ່ເປັນອານາເຂດຂອງຕົນເອງ (Territory) ເມື່ອມີປະຊາກອນໜາແໜ້ນ ເຮັດໃຫ້ພື້ນທີ່ຢູ່ອາໄສຫຼຸດລົງ ພື້ນທີ່ໃນການຫາກິນກໍນ້ອຍລົງດ້ວຍ ເຮັດໃຫ້ເກີດການຍາດຊິງທີ່ຢູ່ອາໄສ, ອາຫານສູງ ຈົນສັດອາດບໍ່ສາມາດມີພື້ນທີ່ສຳລັບລ້ຽງດູລູກອ່ອນ ເຊັ່ນ: ນົກບໍ່ມີບ່ອນເຮັດຮັງ ເຮັດໃຫ້ບໍ່ສາມາດສືບພັນໄດ້ ສິ່ງຜົນເຮັດໃຫ້ຂະໜາດຂອງປະຊາກອນຫຼຸດລົງ.

7.1.3 ປັດໄຈທາງເຄມີ

ແກັສ (gas) ທີ່ສຳຄັນສຳລັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ໄດ້ແກ່: ອອກຊີເຈນ, ຄາຣບອນໄດອອກໄຊດ ແລະ ໄນໂຕຣເຈນ ໂດຍສະເພາະອອກຊີເຈນ ມີຄວາມສຳຄັນໃນການດຳລົງຊີວິດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ເກືອບທຸກຊະນິດ

- ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃຊ້ ແກັສອອກຊີເຈນ ໃນກະບວນການຫາຍໃຈລະດັບຈຸລັງ

- ຜູ້ຜະລິດໃຊ້ ແກ້ສອອກຊີເຈນ ໃນກະບວນການສັງເກດດ້ວຍແສງ
- ແກ້ສໄນໂຕຣເຈນ ມີຄວາມສາຄັນມນລະບົບນິເວດ ໂດຍໄນໂຕຣເຈນເປັນສ່ວນປະກອບສາຄັນຂອງໂປຣຕີນ ແລະ ກົດນິວຄຣີອິກ ອາກາດສ່ວນໃຫຍ່ປະກອບດ້ວຍທາດໄນໂຕຣເຈນປະມານຮ້ອຍລະ 78 ແຕ່ວ່າທັງສັດ ແລະ ພືດ ບໍ່ສາມາດໃຊ້ໄນໂຕຣເຈນໄດ້ໂດຍກົງ ຈະເກັບໄວ້ໃນຮູບແບບຂອງສານປະກອບອະນົງຄະທາດ

ດິນ (soil)ເປັນທີ່ຢູ່ອາໄສ ແລະ ໃຫ້ແຮ່ທາດແກ່ພືດ ແລະ ສັດ ອົງປະກອບທີ່ສໍາຄັນຂອງດິນເຊັ່ນ: ຊະນິດ ແລະ ປະລິມານຂອງແຮ່ທາດ ຄວາມຊຸ່ມ ຄວາມເປັນກົດ-ດ່າງ ມີອິດທິພົນຕໍ່ພືດ ແລະ ສັດ ຫຼາຍ ສັດໄດ້ຮັບທາດອາຫານ ຈາກການບໍລິໂພກພືດ ຫຼື ບໍລິໂພກແຮ່ທາດຈາກດິນໂດຍກົງ ເຊັ່ນ: ສັດປ່າໄດ້ຮັບແຮ່ທາດຈາກກິນດິນປິ່ງ ເປັນຕົ້ນ.

- ເປັນແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ, ຫຼົບໄພ, ເປັນແຫຼ່ງອາຫານ, ປະສົມພັນ ແລະ ລ້ຽງລູກ ນອກຈາກນີ້ ສັດບາງຊະນິດຍັງອາໄສຢູ່ພາຍໃນໂຕດິນເຊັ່ນ: ມົດ, ໝູ, ຂີ້ກະເດືອນ, ບັງກີ ແລະ ປວກ ເຫຼົ່ານີ້ເປັນຕົ້ນ
- ເປັນຕົວການສາຄັນໃນການຈາກັດຊະນິດ ແລະ ຄວາມອຸດົມສົມບູນຂອງພືດໃນສະພາບແວດລ້ອມນັ້ນໆ
- ເປັນບ່ອນໃຫ້ຮາກພືດໄດ້ເກາະເພື່ອຢືດລາຕົ້ນ ເພື່ອໃຫ້ລາຕົ້ນຂອງພືດຢືນຕົ້ນໄດ້ຢ່າງໜັ້ນຄົງ
- ເປັນແຫຼ່ງເກັບກັກນໍ້າ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມໃນດິນ ໃຫ້ພືດສາມາດດູດຊຸມເອົາໄປນໍາໃຊ້ໄດ້ງ່າຍ
- ເປັນແຫຼ່ງທີ່ໃຫ້ອາກາດແກ່ຮາກພືດໃຊ້ເພື່ອການຫາຍໃຈ

ສໍາລັບມະນຸດນັ້ນ ດິນມີປະໂຫຍດມາກມາຍມະຫາສານ ເຊັ່ນ: ເປັນແຫຼ່ງຜະລິດອາຫານຂອງມະນຸດ (ການເຮັດການກະເສດເພາະປູກ) ເປັນບ່ອນລ້ຽງສັດ ແລະ ເປັນແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ, ເປັນແຫຼ່ງເກັບກັກນໍ້າ, ໃຊ້ເຮັດເຄື່ອງໃຊ້ປະເພດຂອງປັ້ນດິນເຜົາຕ່າງໆ, ໃຊ້ສ້າງ ແລະ ເປັນສ່ວນປະກອບໃນການກໍ່ສ້າງທີ່ຢູ່ອາໄສ ເຊັ່ນ: ດິນຈີ່ ເປັນຕົ້ນ

ສະພາບຄວາມເປັນກົດ-ດ່າງ (pH) ຂຶ້ນຢູ່ກັບຫຼາຍໆປັດໄຈ ເຊັ່ນ: ການເນົ່າເປື້ອຍຂອງທາດອົງຄະທາດໃນດິນ ການໃສ່ປຸຍເຄມີບາງຊະນິດ ແລະ ການໃສ່ປຸນຂາວເປັນຕົ້ນ

ສໍາລັບຄວາມເປັນກົດ-ດ່າງຂອງແຫຼ່ງນໍ້າຂຶ້ນກັບ ການເນົ່າເປື້ອຍຂອງທາດອົງຄະທາດໃນນໍ້າ, ຊະນິດ ແລະ ປະລິມານຂອງສານທີ່ປ່ອຍລົງສູ່ແຫຼ່ງນໍ້າ ເປັນຕົ້ນ

ເຊິ່ງສະພາບຄວາມເປັນກົດ-ດ່າງໃນດິນ ແລະ ນໍ້າ ມີຜົນຕໍ່ການດໍາລົງຊີວິດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດດັ່ງນີ້:

- ມີຜົນຕໍ່ການເຮັດວຽກຂອງເອນໄຊມໃນຮ່າງກາຍ
- ມີຜົນຕໍ່ພືດໃນການນໍາເອົາທາດອາຫານຈາກດິນໄປໃຊ້
- ມີຜົນຕໍ່ການເຮັດວຽກຂອງຈຸລິນຊີໃນດິນ
- ມີຜົນຕໍ່ການປົດປ່ອຍທາດ N, P, S ຈາກອິນຊີວັດເພື່ອເປັນປະໂຫຍດຕໍ່ພືດ

ທາດອາຫານ (Mineral) ແຮ່ທາດໃນດິນ ແລະ ແຫຼ່ງນໍ້າ ເປັນຕົວການສໍາຄັນໃນການຈໍາກັດຊະນິດ ແລະ ປະລະມານຂອງພືດ ແລະ ສັດ ແຮ່ທາດແຕ່ລະຊະນິດ ມີຜົນຕໍ່ພືດ ແລະ ສັດ ແຕກຕ່າງກັນ ແຮ່ທາດຈະຊ່ວຍໃນການຈະເລີນເຕີບໂຕ ແລະ ປ້ອງກັນໂລກ

ທາດອາຫານພືດ ໝາຍເຖິງ ແຮ່ທາດທີ່ພືດຈໍາເປັນຕ້ອງໃຊ້ໃນການຈະເລີນເຕີບໂຕ ແລະ ໃຫ້ຜົນຜະລິດ ຖ້າພືດໄດ້ຮັບທາດອາຫານບໍ່ພຽງພໍ ຈະເຮັດໃຫ້ພືດບໍ່ຈະເລີນເຕີບໂຕ ແລະ ໃຫ້ຜົນຜະລິດບໍ່ຫຼາຍ ໂດຍທາດອາຫານຂອງພືດແບ່ງອອກເປັນ 3 ຈາພວກຄື:

- ທາດອາຫານຫຼັກ ເປັນທາດອາຫານທີ່ພືດທຸກຊະນິດຕ້ອງການໃນປະລິມານຫຼາຍ ໄດ້ແກ່: ໄນໂຕຣເຈນ, ຟອສຟໍຣັດແລະໂພແທສຊຽມ(N, P, K)
- ທາດອາຫານຮອງ ເປັນທາດອາຫານທີ່ພືດມີຄວາມຈໍາເປັນຕ້ອງໃຊ້ໃນປະລິມານຫຼາຍຮອງຈາກທາດອາຫານຫຼັກ ເຊັ່ນ: ແຄລຊຽມ, ແມກນີຊຽມ, ມາດ ເປັນຕົ້ນ

- ທາດອາຫານເສີມ ເປັນທາດອາຫານທີ່ພຶດຕ້ອງການໃນປະລິມານນ້ອຍ ເມື່ອທຽບກັບທາດອາຫານອື່ນໆ ເຊັ່ນ: ທາດເຫຼັກ, ແມງກາມິສ, ເງິນ, ໂບຣອນ ເປັນຕົ້ນ.

7.2. ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃຫ້ເຂົ້າກັບສະພາບແວດລ້ອມ (Adaptation)

ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ສາມາດເກີດຂຶ້ນໄດ້ໄດ້ຕະຫຼອດເວລາ ແລະ ເມື່ອເກີດການປັບຕົວແລ້ວ ຫາກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດສ້າງໂອກາດ ແລະ ຄວາມໄດ້ປຽບທາງທຳມະຊາດ ສິ່ງນັ້ນກໍຈະຖືກຖ່າຍທອດໄປຍັງລຸ້ນຕໍ່ໆໄປ ກາຍເປັນວິວັດທະນາການ

ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ (Adaptation) ໝາຍເຖິງ ກົນໄກທາງຊີວະພາບຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ມີການປັບປ່ຽນລັກສະນະໂຄງສ້າງທາງກາຍຍະພາບ, ສາລິລະວິທະຍາ ລວມເຖິງພຶດຕິກຳບາງປະການໃຫ້ເໝາະສົມຕໍ່ສະພາບແວດລ້ອມ ແລະ ການປ່ຽນແປງທີ່ເກີດຂຶ້ນຢູ່ຕະຫຼອດເວລາໃນລະບົບນິເວດ ແລະ ເພື່ອປ້ອງກັນຕົນເອງຈາກໄພຄຸກຄາມ ແລະ ຜູ້ລ້າ ການເລືອກແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ ແລະ ແຫຼ່ງອາຫານ ລວມທັງປັດໄຈໃນດ້ານຕ່າງໆ ອີກຫຼວງຫຼາຍທີ່ສົ່ງຜົນຕໍ່ການດຳລົງຢູ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດສາມາດຈຳແນກອອກເປັນ 3 ປະເພດດັ່ງນີ້:

7.2.1 ການປັບຕົວທາງດ້ານຮູບຮ່າງ (morphological adaptation)

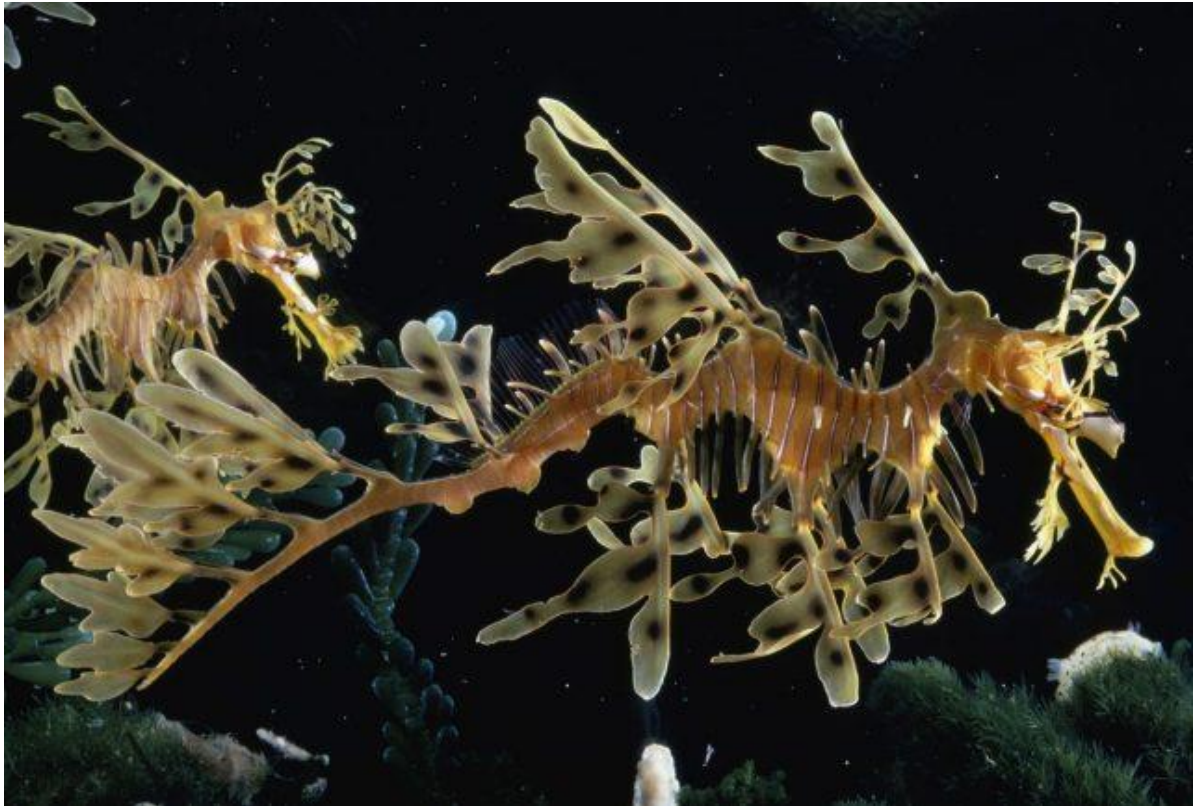
ການປັບຕົວດ້ານສັນຖານວິທະຍາ (Morphological/Structural Adaptation) ໝາຍເຖິງການປັບປ່ຽນລັກສະນະຮູບຮ່າງ ຫຼື ໂຄງສ້າງພາຍນອກຂອງຮ່າງກາຍ ເຊັ່ນ: ຂະໜາດຕົວ, ຮູບຮ່າງ, ສີຜິວ, ລັກສະນະຂົນ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງອະໄວຍະວະພາຍນອກໃຫ້ເໝາະສົມ ແລະ ກົມກືນກັບສະພາບແວດລ້ອມເພື່ອການດຳລົງ ແລະ ການຂະຫຍາຍເຜົ່າພັນ

ຕົວຢ່າງການປັບຕົວທາງດ້ານຮູບຮ່າງລັກສະນະຂອງພືດ ແລະ ສັດ



ຮູບພາບທີ 35 ຕົ້ນໂກງກາງ

ຕົ້ນໂກງກາງ: ມີຮາກແຕກຂະແໜງອອກມາຈາກລຳຕົ້ນ ເພື່ອຊ່ວຍຄ້ຳຈູນ ເນື່ອງຈາກສະພາບແວດລ້ອມມີ
ການຂຶ້ນ-ລົງ ຂອງນ້ຳທະເລຕະຫຼອດເວລາ



ຮູບພາບທີ 36 ການປ່ຽນສີຜິວ, ການມີຮູບຮ່າງ ແລະ ລວດລາຍຄ້າຍຄືກິ່ງໄມ້

ການອຳຟາງຕົວຂອງສັດ (Crypsis/Camouflage) : ການປ່ຽນສີຜິວ, ການມີຮູບຮ່າງ ແລະ ລວດລາຍຄ້າຍຄື
ກິ່ງໄມ້ ຫຼື ສະພາບແວດລ້ອມຂອງຕົນ ເພື່ອຫຼອກຕາຜູ້ລ້າ ລວມເຖິງເພື່ອການອອກຫາອາຫານ ແລະ ລ້າເຫຍື່ອ
ເຊັ່ນ: ການປ່ຽນສີຜິວຂອງກະປອມ, ການອຳຟາງຕົວຂອງນົກເຄົ້າ, ມ້າງນ້ຳ ແລະ ຂີ້ກຽມ ເປັນຕົ້ນ



ຮູບພາບທີ 37ໜີຂົ່ວໂລກ

ໜີຂົ່ວໂລກ ແລະ ສິ່ງໂຕທະເລ: ມີຂົນ ແລະ ຊັ້ນໄຂມັນທີ່ໜາປົກຄຸມທັງທັງຕົວ ເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ຮ່າງກາຍເກີດຄວາມອົບອຸ່ນ ຈາກການທີ່ອາໄສຢູ່ໃນພື້ນທີ່ທີ່ມີອາກາດໜາວເຢັນຕະຫຼອດປີ.

7.2.2 ການປັບຕົວທາງດ້ານສະລິລະວິທະຍາ (physiological adaptation)

ການປັບຕົວທາງສາລິລະວິທະຍາ (Physiological Adaptation) ໝາຍເຖິງການປັບປ່ຽນດ້ານກົນໄກ, ໂຄງສ້າງພາຍໃນ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງອະໄວຍະວະຕ່າງໆ ລວມທັງປະຕິກິລິຍາຊີວະເຄມີທີ່ເກີດຂຶ້ນພາຍໃນຮ່າງກາຍສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ລວມທັງເພື່ອການຫາອາຫານ, ການປ້ອງກັນໄພອັນຕະລາຍ ແລະ ການສືບພັນ ຕົວຢ່າງການປັບຕົວທາງດ້ານສາລິລະຂອງພືດ ແລະ ສັດ



ຮູບພາບທີ 38 ຕົ້ນກະບອງເພັດ ແລະ ພືດທະເລຊາຍຊະນິດຕ່າງໆ

ຕົ້ນກະບອງເພັດ ແລະ ພືດທະເລຊາຍຊະນິດຕ່າງໆ: ມີການປັບປ່ຽນໜ້າທີ່ຂອງໃບລາຕົ້ນ ເຊິ່ງສົ່ງຜົນເຮັດໃຫ້ຮູບຮ່າງລັກສະນະຂອງພືດທະເລຊາຍແຕກຕ່າງຈາກພືດທີ່ຈະເລີນເຕີບໂຕໃນພື້ນທີ່ອື່ນໆ ເພື່ອຫຼຸດການສູນເສຍນ້ຳໃນສະພາວະແຫ້ງແລ້ງ ໃບພືດທະເລຊາຍຈຶ່ງຖືກປ່ຽນເປັນໝາມ ໃນຄະນະທີ່ລຳຕົ້ນເຮັດໜ້າທີ່ໃນການສ້າງອາຫານ ຫຼື ສັງເຄາະແສງນັ້ນເອງ

ອຸດ: ມີທ່າໄຕສ່ວນຕົ້ນທີ່ຢູ່ໃນໜາກໄຂ່ຫຼັງຍາວກວ່າສັດຊະນິດອື່ນໆ ສົ່ງຜົນໃຫ້ໜາກໄຂ່ຫຼັງຂອງອຸດສາມາດດູດນ້ຳກັບ ແລະ ຮັກສາຮ່າງກາຍບໍ່ໃຫ້ຢູ່ໃນພາວະຂາດນ້ຳໄດ້ດີ

ນົກເພນກິນ: ສາມາດຫຼຸດອັດຕາການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈຂອງຕົນເອງໃຫ້ຊ້າລົງ ໃນຄະນະທີ່ມີດລົງໃຕ້ນ້ຳ ສາມາດເຮັດໃຫ້ຢູ່ໃນນ້ຳໄດ້ດົນ ເພື່ອເພີ່ມເວລາໃນການຫາອາຫານ ໄປພ້ອມກັບການຮັກສາລະດັບອອກຊີເຈນໃນຮ່າງກາຍ

7.2.3 ການປັບຕົວທາງດ້ານພຶດຕິກຳ (behavioral adaptation)

ການປັບຕົວດ້ານພຶດຕິກຳ (Behavioral Adaptation) ໝາຍເຖິງການປັບປ່ຽນພຶດຕິກຳໃຫ້ສອດຄ່ອງ ແລະ ເໝາະສົມກັບສະພາບແວດລ້ອມທີ່ຕົນອາໄສຢູ່ ແລະ ຮູບຮ່າງລັກສະນະພາຍນອກຮ່າງກາຍ ໂດຍການປັບປ່ຽນພຶດຕິກຳອາດເປັນໄປໄດ້ທັງການປັບປ່ຽນພຽງຊົ່ວຄາວ ຫຼື ການປັບປ່ຽນຢ່າງຖາວອນ

ຕົວຢ່າງ: ການປັບຕົວດ້ານພຶດຕິກຳຂອງພືດ ແລະ ສັດ



ຮູບພາບທີ 39 ການຈຳສິນ

ການຈຳສິນ (Hibernation) : ການເຂົ້າສູ່ພະວັງຂອງການນອນຫຼັບລຶກ ເພື່ອເປັນການຮັກສາພະລັງງານໃນຮ່າງກາຍ ເນື່ອງຈາກສະພາບແວດລ້ອມມີການປ່ຽນແປງໄປໃນທາງທີ່ບໍ່ເໝາະສົມຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດຕາມປົກກະຕິ ເຊັ່ນ: ສະພາບອາກາດທີ່ໜາວເຢັນ ຫຼື ຮ້ອນແຮງ ເຊິ່ງຜົນຕໍ່ການຫາຍໃຈ ເຮັດໃຫ້ການຫາຍໃຈລຳບາກ ສັດທີ່ເຂົ້າສູ່ພະວັງການຈຳສິນເຊັ່ນ: ໝີ, ກົບ, ງູຫາງກະດິ່ງ ຈຶ່ງຕ້ອງຢຸດພຶດຕິກຳຕ່າງໆ ເພື່ອໃຫ້ພະລັງງານໃນຮ່າງກາຍຖືກນຳໄປໃຊ້ນ້ອຍທີ່ສຸດ ໂດຍກ່ອນການຈຳສິນ ສັດເຫຼົ່ານີ້ຈະມີການກິນ ແລະ ກັກຕຸນອາຫານ ເພື່ອສະສົມອາຫານໃນຮູບແບບຂອງໄຂມັນໃນຮ່າງກາຍ ສຳລັບການນຳມາໃຊ້ຕະຫຼອດຊ່ວງໄລຍະເວລາໃນການຈຳສິນ



ຮູບພາບທີ 40ການອົບພະຍົບ

ການອົບພະຍົບ (Migration) : ການຍ້າຍຖິ່ນຖານຊົ່ວຄາວຂອງນົກ, ສັດຍົກ ລວມທັງສັດນ້ຳບາງຊະນິດເຊິ່ງອົບພະຍົບມາໃນພື້ນທີ່ເຊິ່ງມີປັດໄຈການດຳລົງຊີວິດທີ່ເໝາະສົມຫຼາຍກວ່າ ເຊັ່ນ: ສະພາບອາກາດທີ່ອົບອຸ່ນ, ຄວາມເໝາະສົມຂອງແຫຼ່ງນ້ຳ, ແຫຼ່ງອາຫານ ລວມເຖິງການອົບພະຍົບເພື່ອການປະສົມພັນ ເປັນຕົ້ນ

ກະຣອກທະເລຊາຍ: ອອກມາຫາກິນໃນຊ່ວງເວລາກາງຄືນແທນກາງເວັນ ເພື່ອຫຼີກລຽງຄວາມຮ້ອນ

ການປັບຕົວ ບໍ່ວ່າຈະເປັນການປັບປ່ຽນໂຄງສ້າງຮູບຮ່າງ, ລັກສະນະພາຍນອກ, ສາລິລະວິທະຍາ, ແລະ ພຶດຕິກຳຕ່າງໆ ຖືເປັນລັກສະນະສະເພາະ ຫຼື ເອກະລັກຢ່າງໜຶ່ງຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ທີ່ຊ່ວຍເພີມໂອກາດໃນການຢູ່ລອດ ແລະ ການຂະຫຍາຍເຜົ່າພັນ ແລະ ຍັງເປັນກົນໄກທາງທຳມະຊາດທີ່ເກີດຂຶ້ນເພື່ອໃຫ້ຊີວິດສາມາດດຳລົງຢູ່ຕໍ່ໄປໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ເກີດການປ່ຽນແປງຢູ່ຕະຫຼອດເວລາ ເຊິ່ງການປັບຕົວເທື່ອລະເລັກເທື່ອລະນ້ອຍຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕະຫຼອດຊ່ວງເວລາຫຼາຍຮ້ອຍຫຼາຍພັນປີ ບໍ່ພຽງສິ່ງຜົນໃຫ້ເກີດຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງດ້ານກຳມະພັນ(Genetic Biodiversity) ທີ່ນັບເປັນຜົນຜະລິດທີ່ຖືກສົ່ງຜ່ານຈາກລຸ້ນສູ່ລຸ້ນ ແຕ່ຍັງສົ່ງຜົນຕໍ່ການເກີດວິວັດທະນາການ ແລະ ການກໍ່າເກີດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດໃໝ່ (New Species) ເທິງໂລກອີກດ້ວຍ

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບປັດໄຈຈຳກັດ ແລະ ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ຮູບພາບ ແລະ ວິດີໂອກ່ຽວກັບການປັບປ່ຽນພຶດຕິກຳຂອງສັດ, ໃບກົດຈະກຳ 1-2, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮົກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ຄອມພິວເຕີ້, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ ແລະ ສິ່ງອື່ນໆຖ້າມີ

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອ 1: <https://youtu.be/J-L0nxmELTI>

- ວິດີໂອ 2: https://www.youtube.com/watch?v=_1FiMiL2KzY

- ວິດີໂອ 3: https://youtu.be/YtMiNqH_T74

- <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/adaptation/>
- <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/z7sdmp3/revision/1>
- <http://old-book.ru.ac.th/e-book/b/BI103/bi103-13.pdf>

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການສຶກສາເອກະສານ, ການສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ການເກັບກຳຂໍ້ມູນ ແລະ ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ
- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳທີ 1 ແລະ 2 ເປັນກຸ່ມ
- ການສ້າງແຜນວາດການປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ເປັນປັດໄຈຈຳກັດ ແລະ ການປັບຕົວຂອງສັດຕ່າງໆ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

ເກນການປະເມີນ: ປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ເປັນປັດໄຈຈຳກັດ ແລະ ການປັບຕົວຂອງສັດຕ່າງໆ

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

ຕາຕະລາງທີ 32 ເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

ເກນ	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ພໍໃຊ້)	1 (ອ່ອນຫຼາຍ)
ການອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບ ປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ເປັນ ປັດໄຈຈຳກັດ ແລະ ການປັບຕົວຂອງສັດ ຕ່າງໆ	ອະທິບາຍກ່ຽວກັບປັດໄຈ ຕ່າງໆທີ່ເປັນປັດໄຈຈຳກັດ ແລະ ການປັບຕົວຂອງສັດ ຕ່າງໆ ໄດ້ຢ່າງຈະແຈ້ງ ພ້ອມ ທັງມີການຍົກຕົວຢ່າງ ປະກອບ	ອະທິບາຍກ່ຽວກັບປັດ ໄຈຕ່າງໆທີ່ເປັນປັດໄຈ ຈຳກັດ ແລະ ການປັບ ຕົວຂອງສັດຕ່າງໆ ຢ່າງ ລະອຽດ ແລະ ຍົກ ຕົວຢ່າງປະກອບ	ໃຫ້ຄຳອະທິບາຍ ທີ່ເປັນພື້ນຖານ ແຕ່ບໍ່ເລິກເຊິ່ງ ຫຼື ບໍ່ມີຕົວຢ່າງ ປະກອບ	ບໍ່ສາມາດ ອະທິບາຍແນວ ຄວາມຄິດ ພື້ນຖານໄດ້
ທັກສະການເກັບຂໍ້ ມູນ ຫຼື ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກສະການ ຊັກຖາມ, ການສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນ ກ່ຽວກັບການຈັດແບ່ງໃນ ອານາຈັກສັດ, ການເກີດ ຂະບວນການວິວັດທະນາ ການ ແລະ ການ ເລືອກເຟັ້ນທຳມະຊາດ ໄດ້ ຢ່າງລະອຽດ, ຊັດເຈນ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງໄດ້	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກ ສະການຊັກຖາມ, ການ ສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບ ລວບລວມຂໍ້ມູນ ໄດ້ຢ່າງ ລະອຽດ ແລະ ຍົກ ຕົວຢ່າງໄດ້	ສະແດງໃຫ້ເຫັນ ທັກສະການຊັກ ຖາມ, ການສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບ ລວບລວມຂໍ້ມູນ ໄດ້ເປັນຂໍ້ມູນ ພື້ນຖານ	ບໍ່ສາມາດ ສະແດງໃຫ້ເຫັນ ທັກສະການຊັກ ຖາມ, ການສືບ ຄົ້ນ ແລະ ການ ເກັບລວບລວມ ຂໍ້ມູນໄດ້ ຖືກຕ້ອງ
ທັກສະການວິເຄາະຂໍ້ ມູນ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ສ້າງແຜນຜັງ ແລະ ມີການ ຈັດລະບຽບແນວຄິດ ທີ່ຄົ້ນ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ສ້າງແຜນຜັງ ແລະ ມີການຈັດລະບຽບແນວ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ ມູນ ແລະ ສ້າງ ແຜນຜັງ ແລະ ມີ	ບໍ່ສາມາດ ສາມາດວິເຄາະ ຂໍ້ມູນ ແລະ ຈັດ

	ພົບ ໄດ້ຢ່າງມີຄວາມລະອຽດ , ຊັດເຈນ	ຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ຂ້ອນ ຂ້າງລະອຽດ	ການຈັດລະບຽບ ແນວຄິດ ທີ່ຄົ້ນ ພົບ ໄດ້ບາງສ່ວນ	ວາງແນວຄິດ ຢ່າງເປັນລະບົບ ໄດ້
ການວິເຄາະຫຼັກຖານ ທີ່ປະຕິບັດໄດ້	ສາມາດສະແດງແຜນຜັງ ກ່ຽວກັບການຈັດແບ່ງໃນ ອານາຈັກສັດ ແລະ ແຜນຜັງ ດິນໄມ້ວິວັດທະນາການ ໄດ້ ຢ່າງລະອຽດ ແລະ ຈະແຈ້ງ	ສາມາດສະແດງແຜນຜັງ ກ່ຽວກັບການຈັດແບ່ງ ໃນອານາຈັກສັດ ແລະ ແຜນຜັງດິນໄມ້ ວິວັດທະນາການ ໄດ້ ຢ່າງລະອຽດ	ສາມາດສະແດງ ແຜນຜັງ ໄດ້ເປັນຂໍ້ ມູນພື້ນຖານ	ສາມາດສະແດງ ແຜນຜັງ ໄດ້ ເປັນຂໍ້ມູນ ພື້ນຖານ ແຕ່ບໍ່ ຄົບຖ້ວນ
ການເຮັດວຽກຮ່ວມ ກັນໃນການປະຕິບັດ ກິດຈະກຳ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງທ້າວຫັນໃນ ການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີ ສ່ວນຮ່ວມສິ່ງເສີມການນຳ ສະເໜີ ລາຍງານ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ທ້າວຫັນໃນການເຮັດ ວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນ ຮ່ວມສິນທະນາ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ທ້າວຫັນ ແຕ່ບໍ່ມີ ການປະກອບຄໍາ ເຫັນ	ມີສ່ວນຮ່ວມໃນ ກິດຈະກຳໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ ປະກອບຄໍາຄິດ ເຫັນ

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ປັດໄຈຈຳກັດ

ກິດຈະກຳທີ 1: ປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ເປັນປັດໄຈຈຳກັດ

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ, ສິນທະນາ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ເປັນປັດໄຈຈຳກັດ

1.2 ສິ່ງການຮຽນການສອນ:

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ 1, ແຜນວາດກ່ຽວກັບປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ເປັນປັດໄຈຈຳກັດທາງ
ກາຍະພາບ, ຊີວະພາບ ແລະ ເຄມີ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການ
ຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບ LAOPDR)

ໝວດທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ: ຄູ່ນຳສະເໜີ ໃນຮູບແບບການບັນຍາຍສັ້ນກ່ຽວກັບ ປັດ

ໄຈຕ່າງໆທີ່ເປັນປັດໄຈຈຳກັດ ພ້ອມທັງຕັ້ງຄຳຖາມສິນທະນາກັບຜູ້ຮຽນ ເຊັ່ນ: 1) ແຕ່ລະປັດໄຈຈຳກັດມີຜົນແນວໃດຕໍ່
ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ພວກເຮົາສາມາດສັງເກດເຫັນໄດ້? ຮູບພາບກ່ຽວກັບປັດໄຈຈຳກັດ, ຕຳລາຫຼືໃບຄວາມຮູ້ ພ້ອມທັງນຳ
ພາຜູ້ຮຽນສິນທະນາເພື່ອອະທິບາຍກ່ຽວກັບທັງສາມປັດໄຈຈຳກັດ.

ໝວດທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

- ຄູ່ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມແໜ້ນສົມ

- ຄູ່ໃຫ້ນັກຮຽນທຸກກຸ່ມສັງເກດຮູບພາບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງປັດໄຈຈຳກັດ ແລະ ຄວາມໝາຍແທ້ໝາຍຂອງ
ປະຊາກອນ

- ຄູ່ແນະນຳການປະຕິບັດກິດຈະກຳ ໂດຍປະຕິບັດຕາມໃບກິດຈະກຳທີ 1 ດັ່ງນີ້:



- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ
 - ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ກວດສອບຜົນງານ ຫຼື ຄໍາຕອບທີ່ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າມາໄດ້ ຮ່ວມກັນ ໂດຍການຈັດລະບຽບ ແລະ ຮຽບຮຽງຄືນແນວຄວາມຄິດຕາມລຳດັບ ເຊັ່ນ: ຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງປັດໄຈຈຳກັດ ແລະ ຄວາມໝາຍແທ້ຂອງປະຊາກອນ ແລະ ປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ມີຜົນຕໍ່ການດໍາລົງຊີວິດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ
- ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ
 - ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ໃນຮູບແບບ ໂປສເຕີ ຫຼື ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ໃນຮູບແບບພາວເວີພອຍ ຕາມຄວາມຖະໜັດຂອງກຸ່ມຜູ້ຮຽນ
- ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ
 - ຄຸນາພາຜູ້ຮຽນທັງໝົດ ສົນທະນາກ່ຽວກັບຜົນໄດ້ຮັບ ທີ່ແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ນຳສະເໜີ ໂດຍເນັ້ນເຖິງແນວຄວາມຄິດທີ່ຄ້າຍຄື ແລະ ແນວຄວາມຄິດທີ່ແຕກຕ່າງກັນຂອງຜົນງານດັ່ງກ່າວ ເພື່ອນຳມາສົນທະນາ ຫາຂໍ້ສະຫຼຸບທີ່ເປັນເອກະພາບກັນ.
- ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະທ້ອນຄືນ
 - ຄຸນາຜູ້ຮຽນ ໃນຫ້ອງຮ່ວມກັນສະທ້ອນແນວຄວາມຄິດ ຕໍ່ຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າທີ່ໄດ້ຮັບ ວ່າ ຄໍາຕອບ ຫຼື ຜົນທີ່ໄດ້ມີຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ກົງກັບຈຸດປະສົງທີ່ຕ້ອງການຢາກຮູ້ຄືແນວໃດ ລວມເຖິງ ຈຸດດີ ແລະ ຂໍ້ຄົງຄ້າງຕ່າງໆ.

2. ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ

ກິດຈະກຳທີ 2: ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

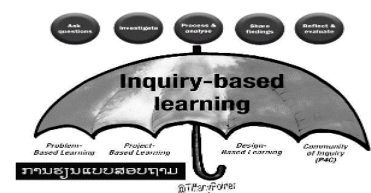
- 2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ຜູ້ຮຽນສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຂຽນຄໍາຕອບການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທາງດ້ານໂຄງສ້າງຂອງຮ່າງກາຍ, ສາລິລະວິທະຍາ ແລະ ທາງດ້ານພຶດຕິກຳ
- 2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ 2, ຮູບພາບກ່ຽວກັບການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທັງພຶດ ແລະ ສັດ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: https://youtu.be/YtMiNqH_T74

- <http://old-book.ru.ac.th/e-book/b/BI103/bi103-13.pdf>

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)
 - ຄຸນາໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເດີມ
 - ຄູ່ສ້າງສະຖານະການ ຫຼື ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາການຮຽນຮູ້ ເຊັ່ນ: 1) ຄູ່ເປີດວິດີໂອກ່ຽວກັບການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ໃດໜຶ່ງ ໃຫ້ນັກສຶກສາໄດ້ທຳການສັງເກດ; 2) ຕັ້ງຄຳ



ຖາມແບບເປີດ ເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດ ໄດ້ແກ່: ນັກສຶກສາສັງເກດເຫັນຫຍັງແດ່ກ່ຽວກັບການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເມື່ອສະພາບແວດລ້ອມມີການປ່ຽນແປງ ? ປັດໄຈຫຍັງແດ່ທີ່ອາດສົ່ງຜົນຕໍ່ການປ່ຽນແປງດັ່ງກ່າວ ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ
- ຄຸນນະສຸກປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້.
- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ
 - ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນໄລ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກໆກຸ່ມ
 - ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 2 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ຕາຕະລາງທີ 34 ໃບກິດຈະກຳ ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທາງດ້ານໂຄງສ້າງຂອງຮ່າງກາຍ

ໃບກິດຈະກຳ 2: ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທາງດ້ານໂຄງສ້າງຂອງຮ່າງກາຍ, ສາລິລະວິທະຍາ ແລະ ທາງດ້ານພຶດຕິກຳ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ດັ່ງລຸ່ມນີ້.

1. ຈາກການສຶກສາວິດີໂອ ແລະ ໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ການສຶກສາຈາກແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງໆ, ນັກສຶກສາພົບວ່າມີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດໃດແດ່ທີ່ມີການປັບຕົວໃຫ້ເຂົ້າກັບການປ່ຽນແປງຂອງສະພາບແວດລ້ອມ ?
2. ການປັບຕົວທາງດ້ານໂຄງສ້າງມີການປັບຕົວຄືແນວໃດ ແລະ ມີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດໃດແດ່ ?
3. ການປັບຕົວທາງດ້ານສາລິລະວິທະຍາ ແລະ ທາງດ້ານພຶດຕິກຳ ມີການປັບຕົວຄືແນວໃດ ແລະ ມີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດໃດແດ່ ?
4. ປັດໄຈໃດແດ່ທີ່ອາດເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງດັ່ງກ່າວ ?
5. ການປັບຕົວ ແລະ ການເລືອກເຟັ້ນທຳມະຊາດ ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນຄືແນວໃດ ? ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບ ?

- ຄູ່ສາຍວິດີໂອກ່ຽວກັບການປັບຕົວຂອງພືດ ແລະ ສັດ ມອບໝາຍໃຫ້ນັກສຶກສາຮ່ວມກັນວິເຄາະເປັນກຸ່ມ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງ ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 2.

○ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຕອບຄຳຖາມ ໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ

○ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບໂດຍສະເພາະ ການອະທິບາຍເຖິງການປັບຕົວໃນດ້ານຕ່າງໆຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ

- ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

1. ຜູ້ຮຽນສືບຄື້ນ, ວິເຄາະ ເຖິງສະຖານະການທີ່ອາດຈະເກີດຂຶ້ນໃນອະນາຄົດທີ່ເປັນປັດໄຈຈຳກັດຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດຂອງມະນຸດໃນຮບແບບໂປສເຕີ ຫຼື ແຜນວາດຊ່ວຍຈື່
2. ຜູ້ຮຽນສືບຄື້ນ ແລະ ເຮັດໂປສເຕີ ຫຼື ແຜນວາດກ່ຽວກັບການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດອື່ນໆ ນອກຈາກທີ່ໄດ້ຮຽນມາໃນຊົ່ວໂມງນີ້ ຮ່ວມກັນເປັນກຸ່ມ
3. ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບລາຍງານກ່ຽວກັບຮູບແບບການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ມາສົ່ງອາຈານປະຈຳວິຊາ

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ປັດໄຈຈຳກັດມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ ?
2. ປັດໄຈຈຳກັດທາງດ້ານກາຍະພາບໃນແຕ່ລະປັດໄຈສິ່ງຜົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຄືແນວໃດ ? ຍົກຕົວຢ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ມີກ່ນປັບຕົວໃນດ້ານນີ້ ຈັກ 1 ຕົວຢ່າງ.
3. ປັດໄຈຈຳກັດທາງດ້ານຊີວະພາບໃນແຕ່ລະປັດໄຈສິ່ງຜົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຄືແນວໃດ ? ຍົກຕົວຢ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ມີກ່ນປັບຕົວໃນດ້ານນີ້ ຈັກ 1 ຕົວຢ່າງ.
4. ປັດໄຈຈຳກັດທາງດ້ານເຄມີ ໃນແຕ່ລະປັດໄຈສິ່ງຜົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຄືແນວໃດ ? ຍົກຕົວຢ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ມີກ່ນປັບຕົວໃນດ້ານນີ້ ຈັກ 1 ຕົວຢ່າງ.
5. ການປັບຕົວທາງດ້ານໂຄງສ້າງມີການປັບຕົວຄືແນວໃດ ແລະ ມີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດໃດແດ່ ?
6. ການປັບຕົວທາງດ້ານສາລິລະວິທະຍາ ແລະ ທາງດ້ານພຶດຕິກຳ ມີການປັບຕົວຄືແນວໃດ ແລະ ມີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຊະນິດໃດແດ່ ?
7. ສັດສາມາດປັບຕົວເຂົ້າກັບສະພາບແວດລ້ອມໄດ້ຄືແນວໃດແດ່? ຈົ່ງຍົກຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບຂະບວນການປັບຕົວທີ່ນັກສຶກສາສັງເກດເຫັນໃນຊີວິດປະຈຳວັນ.

ບົດທີ 8: ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ

ເວລາ: 4 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1 ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ລັກສະນະການເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່, ປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ເປັນສາເຫດຂອງການເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສືບຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ລັກສະນະການເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່, ປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ເປັນສາເຫດຂອງການເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ.
- ອະທິບາຍ ແລະ ວິເຄາະກ່ຽວກັບ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນລະບົບນິເວດເຊັ່ນ: ຮູບແບບການປ່ຽນແປງແທນທີ່, ປັດໄຈທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່.
- ຍົກຕົວຢ່າງ, ນໍາສະເໜີ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານກ່ຽວກັບ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ.
- ຄຸ້ນນໍາສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນລະບົບນິເວດເຊັ່ນ: ຮູບແບບການປ່ຽນແປງແທນທີ່, ປັດໄຈທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ, ຍົກຕົວຢ່າງ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນລະບົບນິເວດເຊັ່ນ ຮູບແບບການປ່ຽນແປງແທນທີ່, ປັດໄຈທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່.
- ມີຄວາມເຂົ້າໃຈຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກັບປັດໄຈໃນດ້ານຕ່າງໆທີ່ກໍ່ໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຕະຫຼອດຮອດການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕາມການປ່ຽນແປງຂອງສະພາບແວດລ້ອມ
- ຂຽນລາຍງານ ແລະ ນໍາສະເໜີກ່ຽວກັບ ເນື້ອທີ່ບ່ອນທີ່ບໍ່ມີສິ່ງມີຊີວິດອາໄສຢູ່ມາກ່ອນໃນຮູບແບບໂປສເຕີ ຫຼືແຜນວາດຊ່ວຍຈີ້ (ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່)
- ນັກສຶກສາສັງລວມຂໍ້ມູນສະຫຼຸບລາຍງານກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ລັກສະນະການເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່, ປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ເປັນສາເຫດຂອງການເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ.

II. ເນື້ອໃນ

8.1 ຄວາມໝາຍການປ່ຽນແປງແທນທີ່

ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ທາງນິເວດວິທະຍາ ການປ່ຽນແປງຂອງຊະນິດ ຫຼື ຊຸມຊົນໃນລະບົບນິເວດຕາມການເວລາ ໂດຍຈະເລີ່ມຈາກຈຸດທີ່ບໍ່ມີສິ່ງມີຊີວິດອາໄສຢູ່ເລີຍຈົນກະທັ້ງເລີ່ມມີສິ່ງມີຊີວິດກຸ່ມທໍາອິດເກີດຂຶ້ນ ເຊິ່ງກຸ່ມຂອງສິ່ງມີຊີວິດກຸ່ມທໍາອິດຈະເປັນກຸ່ມທີ່ມີຄວາມທົນທານສູງ ແລະ ວິວັດທະນາການໄປຈົນເຖິງສິ່ງມີຊີວິດກຸ່ມສຸດ

ທ້າຍທີ່ເອີ້ນວ່າ ຊຸມຊົນສົມບູນ (climax community) ເຊິ່ງເປັນຈຸດທີ່ເໝາະສົມທີ່ສຸດ ແລະ ບໍ່ປ່ຽນແປງໄປອີກເປັນ ໄລຍະເວລາດົນ.

8.2 ລັກສະນະການເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່.

ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທຸກໆແຫ່ງຈະມີການປ່ຽນແປງຢູ່ຕະຫຼອດເວລາ ເຊັ່ນ: ຊະນິດທີ່ເຄີຍຢູ່ ອາໄສໄດ້ຢ່າງ ເໝາະ ສົມໃນເມື່ອກ່ອນຈະທົນຢູ່ບໍ່ໄດ້ ແລະ ຕາຍໄປ. ຊະນິດອື່ນທີ່ມີຄວາມທົນທານຕໍ່ກັບສະພາບແວດລ້ອມໃໝ່ ຈຶ່ງ ຂະຫຍາຍເຂົ້າມາແທນທີ່ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ແບ່ງອອກເປັນ 2 ປະເພດຄື:

ການປ່ຽນແປງແບບປະຖົມມະພູມ ຫຼື ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂັ້ນ 1 (primary succession)

ເລີ່ມຈາກບໍລິເວນທີ່ປາສະຈາກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດມາກ່ອນ ເຊັ່ນ: ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ທີ່ເກີດຂຶ້ນເທິງກ້ອນຫີນ ຫຼື ໜ້າ ດິນທີ່ປະກົດຂຶ້ນໃໝ່ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດພວກ ໄລເຄນ, ມອສ, ລິເວີເວີດ ກຳເນີດ ແລະ ຈະເລີນເປັນກຸ່ມທຳອິດ (pioneer) ເມື່ອສິ່ງທີ່ມີຊີວິດພວກທຳອິດຕາຍຖັບຖົມເປັນຊັ້ນດິນບາງໆ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດກຸ່ມທີ ສອງ ພວກ ຫຍ້າ, ວັດ ສະພິດ ຈະເກີດຂຶ້ນມາ ແລະ ຕາຍຖັບຖົມເປັນຊັ້ນດິນທີ່ໜ້າຂຶ້ນ ຄວາມອຸດົມສົມບູນຂອງດິນເຮັດໃຫ້ເກີດ ພືດລ້ຽມ ລູກ, ໄມ້ພຸ່ມ ແລະ ປ່າໄມ້ໃນທີ່ສຸດ ກາຍເປັນສັງຄົມທີ່ສົມບູນ ແລະ ມີຄວາມສົມດຸນ ເຊິ່ງການປ່ຽນແປງແບບນີ້ ຕ້ອງໄດ້ໃຊ້ເວລາຍາວນານຫຼາຍ ຢ່າງຕໍ່າແມ່ນຫຼາຍສິບປີ ການປ່ຽນແປງແບບປະຖົມມະພູມ ອາດເກີດຂຶ້ນຈາກການ ປ່ຽນແປງສະພາບແວດລ້ອມໜຶ່ງ ໄປເປັນອີກສະພາບແວດລ້ອມໜຶ່ງ ເຊັ່ນ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ແບບປະຖົມມະ ພູມໃນສະນ້ຳ ຈົນກາຍເປັນພື້ນດິນ

ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ແບບທຸຕິຍະພູມ ຫຼື ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂັ້ນ 2 (secondary succession)

ເກີດຈາກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເດີມຖືກທຳລາຍ ແຕ່ຍັງມີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດບາງຊະນິດ ແລະ ສານອົງຄະທາດທີ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ຕ້ອງການເຫຼືອຢູ່ ເຊັ່ນ: ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ໃນບໍລິເວນທີ່ຖືກໄຟໄໝ້, ບໍລິເວນທີ່ຖືກຖາກຖາງເພື່ອເຮັດໄຮ່ ເລື່ອນລອຍ ແລະ ວະປະໃຫ້ຫິເຮື້ອ, ປ່າທີ່ຖືກຕັດໂຄນ ສັງຄົມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດນີ້ ຈະຮັກສາສະພາບແບບນີ້ຕໍ່ໄປ ຖ້າຫາກ ບໍ່ມີສິ່ງລົບກວນກະບວນການແທນທີ່ຈະເກີດຂຶ້ນຕໍ່ເນື່ອງຈົນເຖິງຂັ້ນສຸດທ້າຍຂອງກຸ່ມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ການປ່ຽນແປງ ແບບນີ້ໃຊ້ເວລາສັ້ນກວ່າແບບປະຖົມມະພູມ.

ສັງຄົມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຂັ້ນສຸດທ້າຍ (climax community)

ໝາຍເຖິງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ຢູ່ຮ່ວມກັນ ໃນສະພາວະຂ້ວນຂ້າງສົມດຸນໃນໄລຍະເວລາອັນຍາວນານ ຫາກສັງຄົມສິ່ງມີ ຊີວິດຂັ້ນສຸດທ້າຍມີການປ່ຽນແປງເກີດຂຶ້ນ ຈະເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງແບບທຸຕິຍະພູມ.

8.3 ປັດໄຈທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່.

ປັດໄຈທີ່ກໍ່ໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງໂດຍມີສາເຫດສຳຄັນ 4 ປະການ ຄື:

1) ປັດໄຈການປ່ຽນແປງທາງທໍລະນີວິທະຍາ ເຊັ່ນ: ການເກີດພູເຂົານ້ຳແຂງ, ແຜ່ນດິນໄຫວ, ພູເຂົາໄຟລະເບີດ ແລະ ຄື້ນຊຸນາມີ ເປັນຕົ້ນ. ສິ່ງເຫຼົ່ານີ້ລ້ວນເປັນສາເຫດເຮັດໃຫ້ສົມດຸນທຳມະຊາດໃນກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດເສຍໄປ.

2) ປັດໄຈການປ່ຽນແປງຂອງພູມອາກາດຢ່າງຮຸນແຮງເຮັດໃຫ້ເກີດໄພພິບັດຕ່າງໆ ເຊັ່ນ: ນ້ຳຖ້ວມ, ໄຟປ່າ ແລະ ລົມພາຍຸ ເປັນຕົ້ນ. ເຊິ່ງເຮັດໃຫ້ສິ່ງແວດລ້ອມປ່ຽນແປງຈົນເຮັດໃຫ້ສິ່ງມີຊີວິດຖືກທຳລາຍ ແລ້ວເກີດການ ປ່ຽນແປງແບບແທນທີ່ໃໝ່.

3) ປັດໄຈການກະທຳຂອງມະນຸດ ເຊັ່ນ: ການຕັດໄມ້ທຳລາຍປ່າ, ການໃຊ້ທາດເຄມີທາງການກະເສດ ແລະ ການປ່ອຍທາດພິດຈາກໂຮງງານອຸດສາຫະກຳ ເປັນຕົ້ນ. ເຮັດໃຫ້ສິ່ງແວດລ້ອມເກີດການປ່ຽນແປງ ແລະ ເກີດສະພາ ວະມົນລະພິດທາງສິ່ງແວດລ້ອມ ສິ່ງຜົນເຮັດໃຫ້ສິ່ງມີຊີວິດໃນສິ່ງແວດລ້ອມບໍລິເວນດັ່ງກ່າວຕ້ອງເສຍຊີວິດ ແລະ ອາດເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດຂຶ້ນໃໝ່ໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ປ່ຽນແປງໄປ.

4) ປະຕິກິລິຍາຂອງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ມີຕ່ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສ ໂດຍການອາໄສຂອງສິ່ງມີຊີວິດເຮັດໃຫ້ສິ່ງແວດລ້ອມບໍລິເວນນັ້ນ ເຊັ່ນ: ອຸນຫະພູມ, ຄວາມເປັນກົດ - ດ່າງຂອງດິນ ຫຼື ນ້ຳ ຄວາມຊຸ້ນຂອງນ້ຳ, ຄວາມຊຸ່ມ ແລະ ປະລິມານທາດອາຫານ ເປັນຕົ້ນ ປ່ຽນແປງໄປເທື່ອລະນ້ອຍເທື່ອລະນ້ອຍ ຈົນໃນທີ່ສຸດຮອດຈຸດທີ່ບໍ່ເໝາະສົມຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດກຸ່ມດັ່ງກ່າວ ເຮັດໃຫ້ສິ່ງມີຊີວິດກຸ່ມດັ່ງກ່າວຕ້ອງເສຍຊີວິດ ຫຼື ອົບພະຍົບຍ້າຍຖິ່ນໄປຈາກສິ່ງແວດລ້ອມນັ້ນ ເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່ໂດຍກຸ່ມສິ່ງມີຊີວິດໃໝ່ທີ່ເໝາະສົມກວ່າ.

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ລັກສະນະການເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່, ປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ເປັນສາເຫດຂອງການເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ, ໃບກິດຈະກຳ 1,2 ແລະ 3 ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮີກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ຄອມພິວເຕີ້, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ ແລະ ສີ່ອື່ນໆຖ້າມີ

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ເອກະສານວິຊານິເວດວິທະຍາ, ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອ 1: <https://www.youtube.com/watch?v=9MwhI66x8II>

- ວິດີໂອ 2: <https://youtu.be/Cv5UFBKDQwQ>

- ວິດີໂອ 3: https://youtu.be/waqSll_nO2c

- ວິດີໂອ 4: <https://www.youtube.com/watch?v=PkrOtxZ6Ymw>

<file:///C:/Users/Acer/Downloads/Chapter2.pdf>

https://suriyakit.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/12/eco_sucss-1_58-2.pdf

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການສຶກສາເອກະສານ, ການສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ການເກັບກຳຂໍ້ມູນ ແລະ ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ
- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳທີ 1 ແລະ 2 ເປັນກຸ່ມ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.

ເກນການປະເມີນ: ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ລັກສະນະການເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່, ປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ເປັນສາເຫດຂອງການເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດ.

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

ຕາຕະລາງທີ 35 ເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.

ເກນ	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ພໍໃຊ້)	1 (ອ່ອນຫຼາຍ)
ການອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບ ການປ່ຽນແປງແທນ ທີ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ລັກສະນະການເກີດ ການປ່ຽນແປງແທນ ທີ່, ປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ເປັນສາເຫດຂອງ ການເກີດການ ປ່ຽນແປງແທນທີ່ ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນ ລະບົບນິເວດ.	ອະທິບາຍກ່ຽວກັບການ ປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງສິ່ງ ທີ່ມີຊີວິດ, ລັກສະນະການ ເກີດການປ່ຽນແປງແທນ ທີ່, ປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ເປັນ ສາເຫດຂອງການເກີດ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນ ລະບົບນິເວດ. ໄດ້ຢ່າງຈະແຈ້ງ ພ້ອມທັງມີ ການຍົກຕົວຢ່າງປະກອບ	ອະທິບາຍກ່ຽວກັບການ ປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ລັກສະນະການເກີດ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ , ປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ເປັນ ສາເຫດຂອງການເກີດ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນ ລະບົບນິເວດ. ຢ່າງລະອຽດ ແລະ ຍົກ ຕົວຢ່າງປະກອບ	ໃຫ້ຄຳອະທິບາຍ ທີ່ເປັນພື້ນຖານ ກ່ຽວກັບການ ປ່ຽນແປງແທນ ທີ່ຂອງສິ່ງທີ່ມີ ຊີວິດ, ລັກສະນະການ ເກີດການ ປ່ຽນແປງແທນ ທີ່, ປັດໄຈຕ່າງໆ ທີ່ເປັນສາເຫດ ຂອງການເກີດ ການປ່ຽນແປງ ແທນທີ່ ແຕ່ບໍ່ເລິກເຊິ່ງ ຫຼື ບໍ່ມີຕົວຢ່າງ ປະກອບ	ບໍ່ສາມາດ ອະທິບາຍການ ປ່ຽນແປງ ແທນທີ່ຂອງ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ລັກສະນະການ ເກີດການ ປ່ຽນແປງ ແທນທີ່, ປັດ ໄຈຕ່າງໆທີ່ ເປັນສາເຫດ ຂອງການເກີດ ການປ່ຽນແປງ ແທນທີ່.
ທັກສະການເກັບຂໍ້ ມູນ ຫຼື ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກສະການ ຊັກຖາມ, ການສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນ ໄດ້ຢ່າງລະອຽດ, ຊັດເຊນ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງໄດ້	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກ ສະການຊັກຖາມ, ການ ສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບ ລວບລວມຂໍ້ມູນ ໄດ້ຢ່າງ ລະອຽດ ແລະ ຍົກ ຕົວຢ່າງໄດ້	ສະແດງໃຫ້ເຫັນ ທັກສະການຊັກ ຖາມ, ການສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບ ລວບລວມຂໍ້ມູນ ໄດ້ເປັນຂໍ້ມູນ ພື້ນຖານ	ບໍ່ສາມາດ ສະແດງໃຫ້ເຫັນ ທັກສະການຊັກ ຖາມ, ການສືບ ຄົ້ນ ແລະ ການ ເກັບລວບລວມ ຂໍ້ມູນໄດ້ ຖືກຕ້ອງ
ທັກສະການວິເຄາະຂໍ້ ມູນ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ມີການຈັດລະບຽບແນວຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ຢ່າງມີຄວາມ ລະອຽດ, ຊັດເຈນ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນແລະ ມີການຈັດລະບຽບແນວ ຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ຂ້ອນ ຂ້າງລະອຽດ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ ມູນແລະ ມີການ ຈັດລະບຽບແນວ ຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ ບາງສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດ ສາມາດວິເຄາະ ຂໍ້ມູນ ແລະ ຈັດ ວາງແນວຄິດ ຢ່າງເປັນລະບົບ ໄດ້
ການວິເຄາະຫຼັກຖານ ທີ່ປະຕິບັດໄດ້	ສາມາດສະແດງແຜນວາດທີ່ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບ	ສາມາດສະແດງແຜນ ວາດທີ່ນຳສະເໜີກ່ຽວ	ສາມາດສະແດງ ແຜນວາດທີ່ນຳ	ສາມາດສະແດງ ແຜນວາດ ໄດ້

	ລັກສະນະ ຫຼື ຮູບແບບ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ໄດ້ ຢ່າງລະອຽດ ແລະ ຈະແຈ້ງ	ກັບລັກສະນະ ຫຼື ຮູບ ແບບການປ່ຽນແປງ ແທນທີ່ ໄດ້ຢ່າງ ລະອຽດ	ສະເໜີໄດ້ເປັນຂໍ້ ມູນພື້ນຖານ	ເປັນຂໍ້ມູນ ພື້ນຖານ ແຕ່ບໍ່ ຄົບຖ້ວນ
ການເຮັດວຽກຮ່ວມ ກັນໃນການປະຕິບັດ ກິດຈະກຳ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຫ້າວຫັນໃນ ການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີ ສ່ວນຮ່ວມສິ່ງເສີມການນຳ ສະເໜີ ລາຍງານ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນໃນການເຮັດ ວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນ ຮ່ວມສິນທະນາ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນ ແຕ່ບໍ່ມີ ການປະກອບຄໍາ ເຫັນ	ມີສ່ວນຮ່ວມໃນ ກິດຈະກຳໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ ປະກອບຄໍາຄິດ ເຫັນ

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ການປ່ຽນແປງແທນທີ່

ກິດຈະກຳທີ 1: ການປ່ຽນແປງແບບປະຖົມມະພູມ ຫຼື ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂັ້ນ 1 ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ
ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ, ສົນທະນາ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບລັກສະນະ ຫຼື ຮູບແບບ
ການປ່ຽນແປງແທນທີ່

1.4 ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ 1, ຮູບພາບກ່ຽວກັບລັກສະນະ
ຫຼື ຮູບແບບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອ 1: <https://www.youtube.com/watch?v=9MwhI66x8II>

- ວິດີໂອ 2: <https://youtu.be/Cv5UFBKDQwQ>

- ວິດີໂອ 3: https://youtu.be/waqSll_nO2c

- ວິດີໂອ 4: <https://www.youtube.com/watch?v=PkrOtxZ6Ymw>

<file:///C:/Users/Acer/Downloads/Chapter2.pdf>



1.5 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບ LAOPDR)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ: ຄຸນນະສະເໜີ ໃນຮູບແບບການບັນຍາຍສັ້ນກ່ຽວກັບ ລັກສະນະ ຫຼື ຮູບແບບ
ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ພ້ອມທັງຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາກັບຜູ້ຮຽນ ເຊັ່ນ: 1) ແຕ່ລະລັກສະນະ ຫຼື ຮູບແບບ
ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ມີລັກສະນະການປ່ຽນແປງແນວໃດທີ່ພວກເຮົາສາມາດສັງເກດເຫັນໄດ້? ຮູບພາບ
ກ່ຽວກັບການເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່, ຕຳລາຫຼືໃບຄວາມຮູ້ ພ້ອມທັງນຳພາຜູ້ຮຽນສົນທະນາເພື່ອ
ອະທິບາຍກ່ຽວລັກສະນະ ຫຼື ຮູບແບບການປ່ຽນແປງແທນທີ່
- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ
 - ຄູ່ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມແໜ້ນສົມ
 - ຄູ່ໃຫ້ນັກຮຽນທຸກກຸ່ມສັງເກດຮູບພາບລັກສະນະ ຫຼື ຮູບແບບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ທັງສອງຮູບແບບ

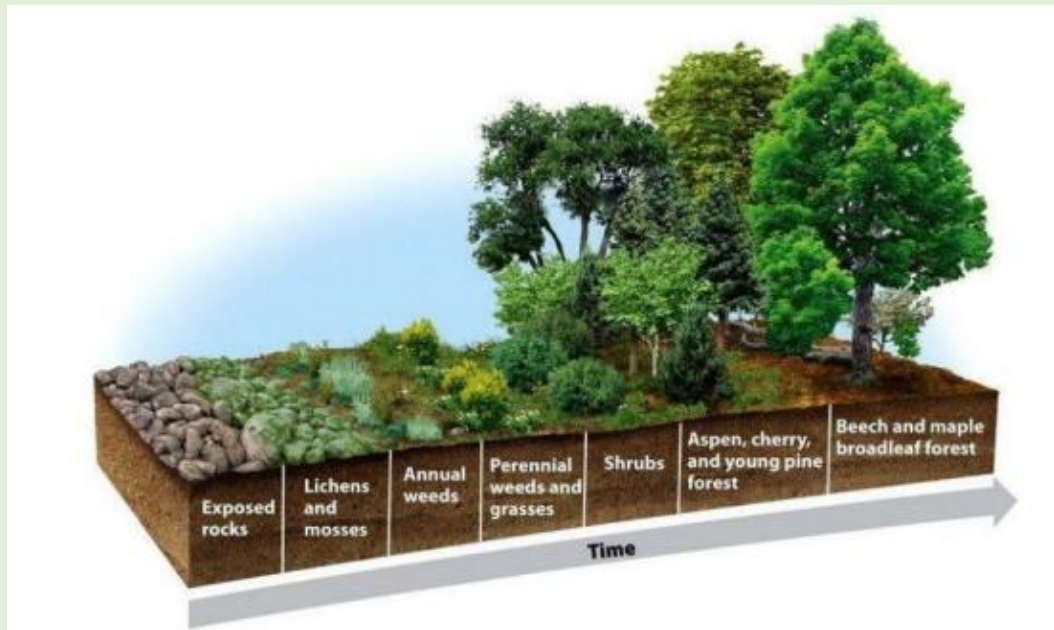
ຄື: ການປ່ຽນແປງແບບປະຖົມມະພູມ ຫຼື ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂັ້ນ 1 (primary succession)

- ຄູ່ແນະນຳການປະຕິບັດກິດຈະກຳ ໂດຍປະຕິບັດຕາມໃບກິດຈະກຳທີ 1 ດັ່ງນີ້:

ໃບກິດຈະກຳ 1: ສຶກສາຮູບພາບການປ່ຽນແປງແບບປະຖົມມະພູມ ຫຼື ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂັ້ນ 1 (primary succession)

1. ການປ່ຽນແປງແບບປະຖົມມະພູມ ຫຼື ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂັ້ນ 1

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ວິເຄາະຮູບພາບ ແລ້ວຕື່ມຂໍ້ມູນໃສ່ບ່ອນຫວ່າງໃຫ້ຖືກຕ້ອງສົມບູນ.



ເຂດ Exposed rocks ສັງເກດເຫັນ
ເປັນແນວໃດ, ຍ້ອນສາເຫດໃດຈຶ່ງ
ເປັນແບບນັ້ນ:...

.....
.....
.....
.....
.....

ເຂດ Lichens and mosses ສັງເກດເຫັນເປັນແນວໃດ, ຍ້ອນ
ສາເຫດໃດຈຶ່ງເປັນແບບ
ນັ້ນ:.....

.....
.....
.....
.....
.....

ເຂດ Annual weeds ສັງເກດ
ເຫັນເປັນແນວໃດ, ຍ້ອນສາເຫດ
ໃດຈຶ່ງເປັນແບບນັ້ນ

.....
.....
.....
.....
.....

ເຂດ Perennial weeds and
grasses ສັງເກດເຫັນເປັນແນວໃດ,
ຍ້ອນສາເຫດໃດຈຶ່ງເປັນແບບນັ້ນ:...

.....
.....
.....

ເຂດ Shrubs ສັງເກດເຫັນເປັນ
ແນວໃດ, ຍ້ອນສາເຫດໃດຈຶ່ງ
ເປັນແບບນັ້ນ:.....

.....
.....
.....

ເຂດ Aspen, cherry and
young pine forest ສັງເກດເຫັນ
ເປັນແນວໃດ, ຍ້ອນສາເຫດໃດຈຶ່ງ
ເປັນແບບນັ້ນ

.....
.....
.....

.....

ເຂດBeech and maple
broadleaf forest ສັງເກດເຫັນເປັນ
ແນວໃດ, ຍ້ອນສາເຫດໃດຈຶ່ງເປັນ
ແບບນັ້ນ:...

.....
.....
.....
.....
.....

○ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ກວດສອບຜົນງານ ຫຼື ຄໍາຕອບທີ່ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າມາໄດ້ ຮ່ວມກັນ ໂດຍການຈັດລະບຽບ ແລະ ຮຽບຮຽງຄືນແນວຄວາມຄິດຕາມລຳດັບ ເຊັ່ນ: ໃນແຕ່ລະຊ່ວງໄລຍະເວລາມີການປ່ຽນແປງແທນທີ່ໃດແດ່ເກີດຂຶ້ນ ແລະ ແຕ່ລະໄລຍະເປັນແນວໃດ ໃນແຕ່ລະຮູບແບບຂອງການປ່ຽນແປງແທນທີ່

○ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ

- ຕ່າງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ໃນຮູບແບບແຜນວາດ ຫຼື ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ໃນຮູບແບບພາວເວີພອຍ ຕາມຄວາມຖະໜັດຂອງກຸ່ມຜູ້ຮຽນ

○ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ

- ຄຸນາພາຜູ້ຮຽນທັງໝົດ ສົນທະນາກ່ຽວກັບຜົນໄດ້ຮັບ ທີ່ແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ນຳສະເໜີ ໂດຍເນັ້ນເຖິງແນວຄວາມຄິດທີ່ຄ້າຍຄື ແລະ ແນວຄວາມຄິດທີ່ແຕກຕ່າງກັນຂອງຜົນງານດັ່ງກ່າວ ເພື່ອນຳມາສົນທະນາ ຫາຂໍ້ສະຫຼຸບທີ່ເປັນເອກະພາບກັນ.

○ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະທ້ອນຄືນ

- ຄຸນາຜູ້ຮຽນ ໃນຫ້ອງຮ່ວມກັນສະທ້ອນແນວຄວາມຄິດ ຕໍ່ຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າທີ່ໄດ້ຮັບ ວ່າ ຄໍາຕອບ ຫຼື ຜົນທີ່ໄດ້ມີຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ກົງກັບຈຸດປະສົງທີ່ຕ້ອງການຢາກຮູ້ຄືແນວໃດ ລວມເຖິງ ຈຸດດີ ແລະ ຂໍ້ຄົງຄ້າງຕ່າງໆ.

2.ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂັ້ນຂັ້ນ 2 (secondary succession)

ກິດຈະກຳທີ 2:ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ແບບທຸຕິຍະພູມ ຫຼື ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂັ້ນຂັ້ນ 2 ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

ໃບກິດຈະກຳ 2: ສຶກສາຮູບພາບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ແບບທຸຕິຍະພູມ ຫຼື ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂັ້ນຂັ້ນ 2 (secondary succession)

2.1.ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ, ສົນທະນາ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ແບບທຸຕິຍະພູມ

2.2. ສຶກສາການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ 2, ຮູບພາບກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ແບບທຸຕິຍະພູມ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: - ວິດີໂອ 1: <https://www.youtube.com/watch?v=9MwhI66x8II>

- ວິດີໂອ 2: <https://youtu.be/Cv5UFBKDQwQ>

- ວິດີໂອ 3: https://youtu.be/waqSll_nO2c

- ວິດີໂອ 4: <https://www.youtube.com/watch?v=PkrOtxZ6Ymw>

<file:///C:/Users/Acer/Downloads/Chapter2.pdf>



2.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບ LAOPDR)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ: ຄູ່ນຳສະເໜີ ໃນຮູບແບບການບັນຍາຍສັ້ນກ່ຽວກັບ ລັກສະນະ ຫຼື ຮູບແບບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ແບບທຸຕິຍະພູມພ້ອມທັງຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາກັບຜູ້ຮຽນ ເຊັ່ນ: 1) ແຕ່ລະລັກສະນະ ຫຼື ຮູບແບບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ແບບທຸຕິຍະພູມມີລັກສະນະການປ່ຽນແປງແນວໃດທີ່ພວກເຮົາສາມາດສັງເກດເຫັນໄດ້? ຮູບພາບກ່ຽວກັບການເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່, ຕຳລາຫຼືໃບຄວາມຮູ້ ພ້ອມທັງນຳພາຜູ້ຮຽນສົນທະນາເພື່ອອະທິບາຍກ່ຽວລັກສະນະ ຫຼື ຮູບແບບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ແບບທຸຕິຍະພູມ

- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

- ຄູ່ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມແໜ້ນສົມ

- ຄູ່ໃຫ້ນັກຮຽນທຸກກຸ່ມສັງເກດຮູບພາບລັກສະນະ ຫຼື ຮູບແບບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ຂອງການປ່ຽນແປງແທນທີ່ແບບທຸຕິຍະພູມ ຫຼື ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂັ້ນຂຶ້ນ 2 (secondary succession)

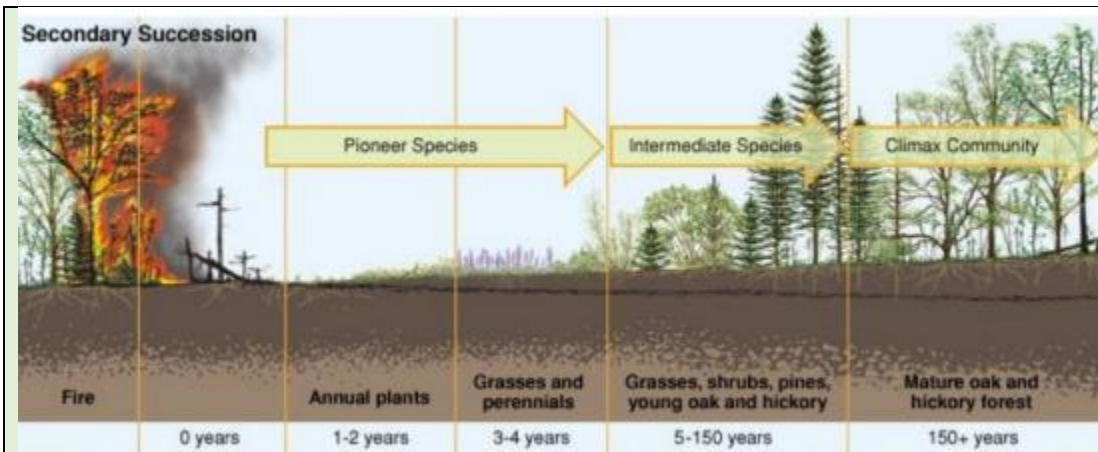
- ຄູ່ແນະນຳການປະຕິບັດກິດຈະກຳ ໂດຍປະຕິບັດຕາມໃບກິດຈະກຳທີ 2 ດັ່ງນີ້:

ຕາຕະລາງທີ 37 ໃບກິດຈະກຳທີ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂັ້ນຂຶ້ນ 2

ໃບກິດຈະກຳທີ 2: ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ແບບທຸຕິຍະພູມ ຫຼື ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂັ້ນຂຶ້ນ 2 ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

ໃບກິດຈະກຳ 2: ສຶກສາຮູບພາບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ແບບທຸຕິຍະພູມ ຫຼື ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂັ້ນຂຶ້ນ 2 (secondary succession)

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນຕາມແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ຄູ່ແນະນຳ ແລະ ຊອກຮູ້ເພີ່ມເຕີມຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງ ເພື່ອສັງລວມກ່ຽວກັບ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ແບບທຸຕິຍະພູມ ຫຼື ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂັ້ນ 2 (secondary succession) ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຕອບຄຳຖາມລຸ່ມນີ້ ໃຫ້ຄົບຖ້ວນ ແລະ ຖືກຕ້ອງ.



- ກ່ອນໄລຍະ 0 ປີ ແລະຊ່ວງ 0 ປີ ຈາກການສັງເກດຮູບພາບເກີດເຫດການຫຍັງຂຶ້ນ ອະທິບາຍ ແລະ ໃຫ້ເຫດຜົນ :.....
- ໃນໄລຍະ 1-2 ປີ ແລະ 3-4 ປີ ລະບົບນິເວດມີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຈຳພວກໃດເກີດຂຶ້ນ:
- ໃນໄລຍະ 5-50 ປີລະບົບນິເວດມີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຈຳພວກໃດເກີດຂຶ້ນ:.....
- ໃນໄລຍະ 150 ປີຂຶ້ນໄປ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ຂອງລະບົບນິເວດເປັນແນວໃດ:.....

○ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ກວດສອບຜົນງານ ຫຼື ຄຳຕອບທີ່ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າມາໄດ້ ຮ່ວມກັນ ໂດຍການຈັດລະບຽບ ແລະ ຮຽບຮຽງຄືນແນວຄວາມຄິດຕາມລຳດັບ ເຊັ່ນ: ໃນແຕ່ລະຊ່ວງໄລຍະເວລາມີການປ່ຽນແປງແທນທີ່ໃດແດ່ເກີດຂຶ້ນ ແລະ ແຕ່ລະໄລຍະເປັນແນວໃດ ໃນແຕ່ລະຮູບແບບຂອງການປ່ຽນແປງແທນທີ່

○ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ

- ຕ່າງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ໃນຮູບແບບແຜນວາດ ຫຼື ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ໃນຮູບແບບພາວເວີພອຍ ຕາມຄວາມຖະໜັດຂອງກຸ່ມຜູ້ຮຽນ

○ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ

- ຄູ່ນຳພາຜູ້ຮຽນທັງໝົດ ສົນທະນາກ່ຽວກັບຜົນໄດ້ຮັບ ທີ່ແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ນຳສະເໜີ ໂດຍເນັ້ນເຖິງແນວຄວາມຄິດທີ່ຄ້າຍຄື ແລະ ແນວຄວາມຄິດທີ່ແຕກຕ່າງກັນຂອງຜົນງານດັ່ງກ່າວ ເພື່ອນຳມາສົນທະນາ ຫາຂໍ້ສະຫຼຸບທີ່ເປັນເອກະພາບກັນ.

○ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະຫ້ອນຄືນ

- ຄຸນນະພາບຜູ້ຮຽນ ໃນຫ້ອງຮ່ວມກັນສະທ້ອນແນວຄວາມຄິດ ຕໍ່ຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າທີ່ໄດ້ຮັບ ວ່າ ຄໍາຕອບ ຫຼື ຜົນທີ່ໄດ້ມີຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ກົງກັບຈຸດປະສົງທີ່ຕ້ອງການຢາກຮູ້ຄືແນວໃດ ລວມເຖິງ ຈຸດດີ ແລະ ຂໍ້ຄົງຄ້າງ ຕ່າງໆ.

3. ປັດໃຈທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່.

ກົດຈະກຳທີ 3: ສຶກສາປັດໃຈທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່.

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳ: ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ຂຽນຄໍາຕອບປັດໃຈທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່.

3.2 ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກົດຈະກຳທີ 2, ຮູບພາບກ່ຽວກັບປັດໃຈທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງ ວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: https://youtu.be/waqSll_nO2c
- ວິດີໂອ 1: <https://www.youtube.com/watch?v=9MwhI66x8II>
- ວິດີໂອ 2: <https://youtu.be/Cv5UFBKDQwQ>
- ວິດີໂອ 3: https://youtu.be/waqSll_nO2c
- ວິດີໂອ 4: <https://www.youtube.com/watch?v=PkrOtxZ6Ymw>

<file:///C:/Users/Acer/Downloads/Chapter2.pdf>

3.3. ກົດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄຸນນະພາບຜູ້ຮຽນກຸ່ມເດີມ

- ຄຸນນະພາບການ ຫຼື ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາການຮຽນຮູ້ ເຊັ່ນ: 1) ຄູ່ເປີດວິດີໂອກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ໃຫ້ນັກສຶກສາໄດ້ທຳການສັງເກດ; 2) ຕັ້ງຄຳຖາມແບບເປີດ ເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດ ໄດ້ແກ່: ນັກສຶກສາສັງເກດເຫັນປັດໃຈຫຍັງແຕ່ກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ເມື່ອສະພາບແວດລ້ອມມີການປ່ຽນແປງໃນແຕ່ລະໄລຍະເວລາ ຫຼື ແຕ່ລະເຫດການທີ່ເກີດຂຶ້ນ ແລະ ການປ່ຽນແປງຂັ້ນສຸດທ້າຍເປັນແນວໃດ ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ

- ຄຸນນະພາບສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກົດຈະກຳການຮຽນຮູ້.

- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນໄລ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກໆກຸ່ມ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກົດຈະກຳທີ 3 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກົດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ຕາຕະລາງທີ 38 ໃບກົດຈະກຳ ປັດໃຈຕ່າງໆທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່

ໃບກົດຈະກຳ 3: ປັດໃຈຕ່າງໆທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່



ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຕໍ່ຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ດັ່ງລຸ່ມນີ້.

1. ຈາກການສຶກສາວິດີໂອ ແລະ ໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ການສຶກສາຈາກແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງໆ, ນັກສຶກສາພົບແຕ່ລະປັດໄຈ ມີເຫດການຫຍັງແດ່ທີ່ເກີດຂຶ້ນ ແລະ ເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່ເກີດຂຶ້ນ ?
2. ປັດໄຈດ້ານທໍລະນີວິທະຍາສິ່ງຜິດເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງແທນທີ່ແນວໃດ ?
3. ປັດໄຈການປ່ຽນແປງຂອງພູມມີອາກາດມີຜົນແນວໃດຕໍ່ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ?
4. ປັດໄຈຈາກການກະທາຂອງມະນຸດສິ່ງຜິດໃຫ້ມີການປ່ຽນແປງແທນທີ່ແນວໃດ ?
5. ປັດໄຈທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ມີຕໍ່ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສມີຜົນແນວໃດຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນ ?

- ຄູສາຍວິດີໂອກ່ຽວການການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ມອບໝາຍໃຫ້ນັກສຶກສາຮ່ວມກັນວິເຄາະເປັນກຸ່ມ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 3.

○ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຕໍ່ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຕອບຄຳຖາມ ໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ

○ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບໂດຍສະເພາະ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ ໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ

- ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

1. ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບປັດໄຈທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ເປັນບົດລາຍງານມາສົ່ງອາຈານປະຈຳວິຊາ

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ມີຄວາມໝາຍແນວໃດ ?
2. ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ແບບປະຖົມມະພູມ ແລະ ການປ່ຽນແປງແທນທີ່ແບບທຸຕິຍະພູມມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ ? ຍົກຕົວຢ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ມີກ່ອນ ແລະ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ເກີດການຄົງຕົວ ຈັກ 1 ຕົວຢ່າງ.
3. ປັດໄຈທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ມີປັດໄຈໃດແດ່ ?
4. ຈົ່ງບອກສິ່ງທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນແຕ່ລະປັດໄຈທີ່ພົວພັນກັບການປ່ຽນແປງແທນທີ່ເປັນໄປຄືແນວໃດ ?

ບົດທີ 9: ນິເວດວິທະຍາເທິງບົກ

ເວລາ: 4 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ແລະ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ ແລະ ການສໍາຫຼວດພາກສະໜາມ

- ສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ນຳເໜັກກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ

- ສາມາດຂຽນບົດລາຍງານ ແລະ ນາສະເໜີລາຍງານ ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາມີຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ

- ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະຂໍ້ມູນ, ຂຽນລາຍງານ, ນາສະເໜີຂໍ້ມູນທີ່ສືບຕໍ່ ແລະ ສາມາດປະຕິບັດພາກສະໜາມໃນການສຶກສາສໍາຫຼວດລະບົບນິເວດເທິງບົກໄດ້

II. ເນື້ອໃນ

9.1 ຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາເທິງບົກ (Terrestrial Ecosystem)

ລະບົບນິເວດເທິງບົກມີຄວາມສໍາພັນຂອງສິ່ງມີຊີວິດເທິງບົກ, ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງດ້ານຊີວະນາໆພັນຈາກການຈຳແນກໂດຍໃຊ້ພັນພືດລັກສະນະເດັ່ນ (dominant species) ເປັນຕົວກໍານົດປະເພດລະບົບນິເວດ (Odum, 1971) ພັນພືດລັກສະນະເດັ່ນໃນແງ່ຂອງນິເວດວິທະຍາ ໝາຍເຖິງ ພັນພືດ ຫຼື ກຸ່ມພືດທີ່ມີບົດບາດສໍາຄັນຕໍ່ໜ້າທີ່ ແລະ ກິດຈະກຳຕ່າງໆ ທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນລະບົບນິເວດນັ້ນ ຫາກພັນພືດຊະນິດນີ້ຖືກທຳລາຍ ລະບົບນິເວດປະເພດນີ້ຈະປ່ຽນສະພາບເປັນລະບົບນິເວດປະເພດອື່ນໄດ້ ໂດຍມີປັດໄຈດ້ານຕ່າງໆທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ລະບົບນິເວດເທິງບົກ ເຊັ່ນ: ຄວາມຊຸ່ມຊື່ນ, ອຸນຫະພູມ, ກາຣ໌ບອນທີ່ຈຳເປັນສໍາລັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ແຜ່ນດິນແຍກຈາກກັນ ແລະ ຕັດຂາວກັນ, ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງໜ້າດິນ ແລະ ດິນ.

9.2 ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາເທິງບົກ

ກຸ່ມຂອງສິ່ງມີຊີວິດເທິງພາກພື້ນດິນມີໂຄງສ້າງແຕກຕ່າງກັນຫຼາຍ ເນື່ອງມາຈາກຜົນລວມຂອງອິດທິພົນຂອງ ສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ພວກມັນດຳລົງຊີວິດຢູ່. ການຈຳແນກສິ່ງມີຊີວິດເທິງພາກພື້ນດິນຈະຍຶດບົດບາດ ແລະ ຫນ້າທີ່

(Nicties) ເປັນຫຼັກ ໂດຍແບ່ງອອກເປັນຜູ້ຜະລິດ, ຜູ້ບໍລິໂພກຂະໜາດໃຫຍ່ ແລະ ຜູ້ບໍລິໂພກ ຂະໜາດນ້ອຍ ຫຼື ຜູ້ຍ່ອຍສະລາຍ.

9.2.1. ຜູ້ຜະລິດ

ໄມ້ຢືນຕົ້ນເປັນຜູ້ຜະລິດທີ່ສຳຄັນທີ່ສຸດໃນລະບົບນິເວດພາກພື້ນດິນ, ນອກຈາກນີ້ຍັງໃຫ້ຮົ່ມ ຫຼື ເປັນ ທີ່ຢູ່ອາໄສຂອງສັດ ລວມທັງມີບົດບາດສຳຄັນໃນການປ່ຽນແປງໜ້າໂລກອີກດ້ວຍ. ນອກຈາກນີ້, ມີພືດ ອື່ນໆທີ່ມີໂຄງສ້າງແຕກຕ່າງອອກໄປເຊັ່ນ: ໄມ້ພຸ່ມເຕ້ຍ (Shrub) ແລະ ໄມ້ລື້ມລູກ (Herb).

ການຈັດຈຳແນກຜູ້ຜະລິດທີ່ກ່າວມານີ້ເປັນພຽງແບບຫນຶ່ງ ຍັງມີການຈັດຈຳແນກຕາມການປັບຕົວຕໍ່ປະລິມານຄວາມຊຸ່ມຊື່ນ ໂດຍແບ່ງອອກເປັນພືດອາບນ້ຳ ຫຼື ພືດນ້ຳ (Hydrophyte) ພືດມັກຄວາມຊຸ່ມຊື່ນປານກາງ (Mesophyte) ແລະ ພືດທົນເກືອ ຫຼື ພືດທີ່ມັກຄວາມເຄັມສູງ (Halophyte), ການຈຳແນກຜູ້ຜະລິດອີກແບບຫນຶ່ງສະເໜີ ໂດຍ ຣິນເຄຍ (Raunkiaer) ເມື່ອ ຄ.ສ 1943 ໄດ້ແຍກພືດອອກຕາມຕຳແໜ່ງຂອງຕາ ແລະ ລັກສະນະການປ້ອງກັນ ອັນຕະລາຍໃນລະຫວ່າງທີ່ສິ່ງແວດລ້ອມບໍ່ເໝາະສົມ ໂດຍແບ່ງອອກເປັນ 6 ພວກຄື:

- ເອພິໄຟ (Epiplayte) ເປັນຈຳພວກທີ່ເກາະພືດອື່ນຢູ່ໂດຍບໍ່ມີຮາກຢັ່ງເຖິງພື້ນດິນ.
- ຟາເນີໂຮໄຟ (Phanerophyte) ພວກນີ້ມີຕ່າສູງຈາກພື້ນດິນຕັ້ງແຕ່ 25 ຊັງຕີແມັດຂຶ້ນໄປໄດ້ແກ່: ໄມ້ຢືນ ຕົ້ນ, ໄມ້ພຸ່ມ.
- ຄາມີໄຟ (Chamaeplayte) ເປັນພວກທີ່ມີຕ່າຢູ່ສູງຈາກພື້ນດິນບໍ່ຫຼາຍປານໃດຄື: ບໍ່ເກີນ 25 ຊັງຕີ ແມັດ ໄດ້ແກ່: ໄມ້ລື້ມລູກທີ່ມີອາຍຸຫຼາຍປີ ແລະ ໄມ້ພຸ່ມເຕ້ຍ.
- ເຣມີຄຣິບໂຕໄຟ (Liemicryptoplayte) ເປັນພວກທີ່ມີຕ່າຢູ່ລະດັບພື້ນດິນ ຫຼື ໃນດິນເລັກນ້ອຍ ພົບ ຫຼາຍໃນເຂດອາກຕິກ ລວມທັງເຂດໜາວທີ່ມີຄວາມອຸດົມສົມບູນ, ພວກນີ້ມີອາຍຸລາຍປີ.
- ຄຣິບໂຕໄຟ (Cryptoplayte) ພວກນີ້ມີຕ່າຢູ່ຢູ່ໃນດິນເລັກລົງໄປຈາກໜ້າດິນໄດ້ແກ່: ພວກທີ່ມີ ຫົວ ຫຼື ເຫງົາ.
- ທີໂຮໄຟ (Therophyte) ໄດ້ແກ່: ພວກທີ່ມີວົງຈອນຊີວິດສັ້ນພາຍໃນ 1 ປີ ໃນຊ່ວງເວລາທີ່ ສະພາບແວດລ້ອມບໍ່ເໝາະສົມຈະຖິ້ມແມັດ, ສະບໍ່ ຫຼື ໂຄງສ້າງພິເສດທີ່ທົນຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ບໍ່ເໝາະສົມເອົາໄວ້.

9.2.2. ຜູ້ບໍລິໂພກຂະໜາດໃຫຍ່

ຜູ້ບໍລິໂພກຂະໜາດໃຫຍ່ ປະກອບດ້ວຍສັດນາໆຊະນິດ, ຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນຕົ້ນມີຕັ້ງແຕ່ຂະໜາດນ້ອຍ ເຊັ່ນ: ແມງໄມ້ຈົນເຖິງສັດຂະໜາດໃຫຍ່ເຊັ່ນ: ງົວ, ຄວາຍ, ຊ້າງ ແລະ ອື່ນໆ. ສິ່ງທີ່ຄວນສັງເກດຢ່າງໜຶ່ງຄື: ຜູ້ຜະລິດເທິງໜ້າດິນທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ ແລະ ຜະລິດອາຫານໄດ້ຫຼາຍນັ້ນມັກຈະມີສ່ວນທີ່ຜູ້ບໍລິໂພກ ຂະໜາດໃຫຍ່ຍ່ອຍສະລາຍບໍ່ໄດ້ ເຊັ່ນ: ເຊລລູໂລສ ແລະ ລິກນິນ ຢູ່ຈຳນວນຫຼາຍ ສ່ວນທີ່ເຫຼືອຈາກການກິນ ແລະ ການຍ່ອຍຂອງສັດກິນພືດກໍຈະ ຖືກໃຊ້ໂດຍສັດທີ່ກິນເສດຊາກອິນຊີ (Detritivore) ເຊັ່ນ: ບັງກີ, ຂີ້ກະເດືອນ, ຕົວອ່ອນຂອງແມງໄມ້ ໃນດິນລະບົບນິເວດເທິງໜ້າດິນ ໂດຍສະເພາະເທິງໜ້າດິນໃນປ່າຈຶ່ງ ພົບເຫັນສັດພວກນີ້ຈຳນວນຫຼາຍ.

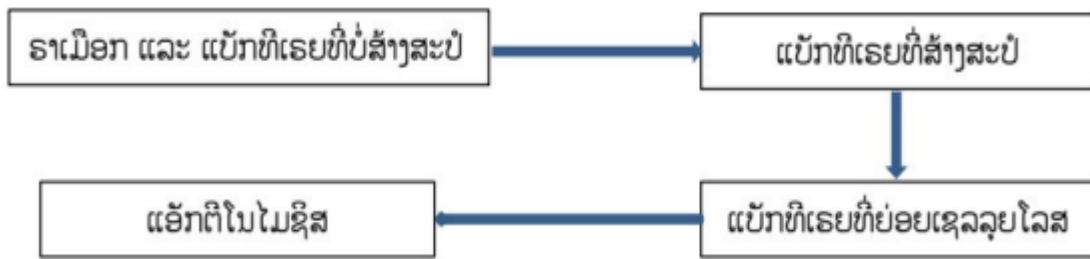
9.2.3. ຜູ້ບໍລິໂພກຂະໜາດນ້ອຍ

ຜູ້ບໍລິໂພກຂະໜາດນ້ອຍສ່ວນໃຫຍ່ເປັນແບັກທີເຣຍ ແລະ ຣາ ນອກຈາກນີ້ມີພວກໂປຣໂຕຊີວ ແລະ ສັດຂະໜາດນ້ອຍອື່ນໆ ເຊິ່ງແບ່ງຜູ້ຍ່ອຍສະລາຍຕາມໜ້າທີ່ອອກເປັນ 4 ກຸ່ມຄື:

- ເຫັດຣາ ແລະ ຢີສ.
- ແບັກທີເຣຍທີ່ສ້າງອາຫານເອງບໍ່ໄດ້ ປະກອບດ້ວຍພວກທີ່ສ້າງສະບໍ ແລະ ບໍ່ສ້າງສະບໍ.
- ແອກຕີໂນໄມຊິສ (Actinomycetes).
- ໂປຣໂຕຊີວໃນດິນເຊັ່ນ: ອາມິບາ, ຊີລີເອດ ແລະ ແຟລເຂລເລດບາງຊະນິດ.

ຜູ້ຍ່ອຍສະລາຍເຫຼົ່ານີ້ສ່ວນຫຼາຍຢູ່ທີ່ຊັ້ນໜ້າດິນ ຫຼື ໃນຊາກໃບໄມ້ທີ່ທັບຖິ້ມກັນເທິງໜ້າດິນ.

ຂັ້ນຕອນ ການຍ່ອຍຂອງຈຸລິນຊີດັ່ງກ່າວເກີດຂຶ້ນເປັນລຳດັບດັ່ງນີ້:



ຮູບພາບທີ 41 ຂັ້ນຕອນ ການຍ່ອຍຂອງຈຸລິນຊີ

9.3. ປະເພດນິເວດວິທະຍາທຳປຶກ

9.3.1. ລະບົບນິເວດປ່າໄມ້ (forest ecosystem)

ເປັນລະບົບນິເວດທີ່ພື້ນທີ່ສ່ວນໃຫຍ່ປົກຄຸມໄປດ້ວຍປ່າໄມ້ ສາມາດແບ່ງຍ່ອຍໄດ້ດັ່ງນີ້:

- 1). ລະບົບນິເວດປ່າໄມ້ເຂດຮ້ອນ ໄດ້ແກ່: ລະບົບນິເວດປ່າເບນຈະພັນ, ປ່າເຕັງຮັງ, ປ່າດິບຊຸ່ມ, ປ່າດິບແລ້ງ ແລະ ປ່າດິບເຂົາ ເປັນຕົ້ນ.
- 2). ລະບົບນິເວດປ່າໄມ້ເຂດອົບອຸ່ນ ໄດ້ແກ່: ລະບົບນິເວດປ່າຜັດໃບ ແລະ ປ່າເມດິເຕີເຣນຽນ
- 3). ລະບົບນິເວດປ່າໄມ້ເຂດໜາວ ໄດ້ແກ່: ລະບົບນິເວດປ່າສີນ
- 4). ລະບົບນິເວດປ່າຊາຍຝັ່ງ ໄດ້ແກ່: ລະບົບນິເວດປ່າຊາຍເລນ, ປ່າຊາຍຫາດ ແລະ ປ່າໂຄກຫີນ



ຮູບພາບທີ 42 ປ່າດິບຊຸ່ມ

9.3.2. ລະບົບນິເວດທົ່ງຫຍ້າ (grassland ecosystem)

ເປັນລະບົບນິເວດທີ່ມີພືດຕະກູນຫຍ້າເປັນພືດເດັ່ນ ແບ່ງໄດ້ດັ່ງນີ້:

- 1). ລະບົບນິເວດທົ່ງຫຍ້າເຂດຮ້ອນ ໄດ້ແກ່: ລະບົບນິເວດທົ່ງຫຍ້າສາວານນາ (Savanna) ໂດຍມີທົ່ງຫຍ້າທີ່ກວ້າງໃຫຍ່ທີ່ສຸດໃນໂລກທີ່ຮູ້ຈັກກັນດີ.
- 2). ລະບົບນິເວດທົ່ງຫຍ້າເຂດອົບອຸ່ນ ໄດ້ແກ່ ລະບົບນິເວດທົ່ງຫຍ້າແພຣີ (Prairies) , ທົ່ງຫຍ້າສະເຕັບ (Steppes) ເປັນຕົ້ນ.
- 3). ລະບົບນິເວດທົ່ງຫຍ້າເຂດໜາວ ໄດ້ແກ່ ລະບົບນິເວດທົ່ງຫຍ້າທຸນດຣາ ເປັນຕົ້ນ.



ຮູບພາບທີ 43 ທົ່ງຫຍ້າ ສາວັນນາ

9.3.3. ລະບົບນິເວດທະເລຊາຍ (desert ecosystem)

ເປັນພື້ນທີ່ທີ່ມີປະລິມານຝົນຕົກນ້ອຍກວ່າປະລິມານການລະເຫີຍນ້ຳ, ແຕ່ບາງພື້ນທີ່ອາດມີຝົນຕົກນ້ຳເລັກນ້ອຍກໍຈະມີຫຍ້າເຂດແຫ້ງແລ້ງອາກາມໄດ້ ໄດ້ແກ່:

- 1). ລະບົບນິເວດທະເລຊາຍເຂດຮ້ອນ ແລະ ທະເລຊາຍເຂດອົບອຸ່ນ
- 2). ລະບົບນິເວດທົ່ງຫຍ້າເຄິ່ງທະເລຊາຍເຂດຮ້ອນ



ຮູບພາບທີ 44 ທະເລຊາຍ ຊາຮາລາ (Sahara)

9.4 ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ

ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕ່າງໆຂອງພາກພື້ນດິນທີ່ມີການປ່ຽນແປງແຕກຕ່າງຈາກສະພາບແວດລ້ອມ ຂອງ ແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ ແລະ ທະເລມີດັ່ງນີ້:

9.4.1. ຄວາມຊຸ່ມຊື່ນ

ເປັນປັດໄຈຈຳກັດທີ່ສຳຄັນຢ່າງໜຶ່ງຂອງກຸ່ມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງໜ້າດິນ, ພືດ ແລະ ສັດຈຶ່ງຕ້ອງມີ ການປັບຕົວທັງທາງດ້ານໂຄງສ້າງ ແລະ ສະລິລະເພື່ອຫຼຸດການສູນເສຍນ້ຳໃຫ້ມີນ້ຳໄວ້ຫຼືລ້ຽງຮ່າງກາຍຢ່າງ ພຽງພໍ ແຕ່ ກົງກັນຂ້າມໃນນ້ຳຈືດ ແລະ ນ້ຳທະເລບໍ່ພົບກັບບັນຫານີ້ເລີຍ.

9.4.2. ອຸນຫະພູມ.

ອຸນຫະພູມເທິງໜ້າດິນມີການປ່ຽນແປງຫຼາຍກວ່າໃນນ້ຳ ທັງນີ້ເພາະນ້ຳມີຄຸນສົມບັດທີ່ ຈະເກັບ ຄວາມຮ້ອນໄວ້ໃນຕົວໄດ້ສູງ ໂດຍທີ່ບໍ່ເຮັດໃຫ້ອຸນຫະພູມປ່ຽນໄປຫຼາຍ ແຕ່ອາກາດບໍ່ມີຄຸນສົມບັດ ແບບນັ້ນ ດັ່ງນັ້ນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກຕ້ອງປັບຕົວຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂອງອຸນຫະພູມ ອາກາດໃນແຕ່ລະຊ່ວງຂອງວັນຫຼືລະດູການ ເຊິ່ງພືດ ແລະ ສັດມີການພັດທະນາໂຄງສ້າງຮ່າງກາຍທີ່ສາມາດລະບາບຄວາມຮ້ອນສ່ວນເກີນໃນຊ່ວງເວລາກາງເວັນທີ່ມີອຸນຫະພູມທີ່ສູງ ແລະ ກັກເກັບຄວາມຮ້ອນໃນຊ່ວງອຸນຫະພູມຕໍ່າ.

9.4.3.ກ້າສທີ່ຈຳເປັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ.

ເທິງໜ້າດິນອາກາດຖ່າຍເທໄດ້ດີກວ່າໃນນ້ຳ, ປະລິມານອອກຊີເຈນ ແລະ ຄາບອນໄດອອກໄຊ ມີຄວາມຄົງທີ່ຫຼາຍກວ່າ ແລະ ບໍ່ຂາດແຄນເໝືອນຢູ່ໃນນ້ຳ ດັ່ງນັ້ນ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງໜ້າດິນຈຶ່ງບໍ່ມີບັນຫາເລື່ອງການຫາຍໃຈ ແລະ ການສັງເຄາະດ້ວຍແສງເພາະວ່າມີປະລິມານຂອງກ້າສອອກຊີເຈນ ແລະ ຄາບອນໄດອອກໄຊໃນປະລິມານທີ່ພຽງພໍ.

9.4.4.ພື້ນດິນແຍກຈາກກັນ ແລະ ຕັດຂວາງກັນ

ພື້ນດິນແຍກຈາກກັນ ແລະ ຕັດຂວາງກັນເຊັ່ນ: ທະເລ ແລະ ພູເຂົ້າຈະຈຳກັດການແຜ່ກະຈາຍຂອງ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງໜ້າດິນ ຕ່າງກັບສິ່ງມີຊີວິດໃນທະເລທີ່ສາມາດກະຈາຍໄດ້ອິດສະຫຼະກວ່າ ເພາະວ່າທະເລ ຕິດຕໍ່ກັນ.

9.4.5.ສິ່ງມີຊີວິດເທິງໜ້າດິນ

ສິ່ງມີຊີວິດເທິງໜ້າດິນມີອາກາດເປັນຕົວກາງ ຈະພົບກັບບັນຫາກ່ຽວກັບການຊົງຕົວ ຫຼື ຄຳຈຸນ ຮ່າງກາຍ. ດັ່ງນັ້ນ, ພຶດ ແລະ ສັດເຫຼົ່ານີ້ຕ້ອງມີໂຄງສ້າງພິເສດສຳຫຼັບຄຳຈຸນຮ່າງກາຍ ເຊິ່ງອາດຈະເປັນໂຄງສ້າງ ທີ່ແຂງພາຍໃນ (Endoskeleton) ຫຼື ໂຄງສ້າງແຂງພາຍນອກ (Esoskeleton).

9.4.6.ດິນ

ດິນເປັນແຫຼ່ງຂອງທາດອາຫານຫຼວງຫຼາຍ, ຄວາມອຸດົມສົມບູນຂອງດິນມີຜົນສະທ້ອນຕໍ່ການ ຈະເລີນເຕີບໃຫຍ່ຂອງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ມາອາໄສຢູ່ນັ້ນຄື: ດິນມີສ່ວນສຳຄັນໃນການກຳນົດລັກສະນະຂອງລະບົບນິເວດ.

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ ແລະ ຊ່ອງ YouTube, ໃບກົດຈະກຳ 1-2, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮົກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ຄອມພິວເຕີ້, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ ແລະ ສິ່ງອື່ນໆຖ້າມີສຳຫຼວດພາກສະໜ.

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆກ່ຽວກັບນິເວດວິທະຍາ, ຕົວຢ່າງ: ລະບົບນິເວດເທິງບົກຫຼືລະບົບນິເວດໜ້າດິນ ລວມທັງ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອທີ1: https://youtu.be/jUPRIF_wWso
- ວິດີໂອທີ2: <https://youtu.be/4QZYweFdIPM>
- ວິດີໂອທີ3: <https://youtu.be/M1tf5opsjPM>
- ວິດີໂອທີ4: https://youtu.be/HuJT_Bt8gA4
- ວິດີໂອທີ5: <https://youtu.be/0tIolsbbPSo>
- https://youtu.be/jUPRIF_wWso
- <https://bio.flas.kps.ku.ac.th/courses/381/TerrES1.pdf>
- ສື່ການຮຽນການສອນສາມາດປັບປ່ຽນໄດ້ຕາມຄວາມເໝາະສົມກັບຜູ້ຮຽນ ແລະ ສະພາບແວດລ້ອມຕົວຈິງ.

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳທີ 1 ແລະ 2 ເປັນກຸ່ມ
- ການສືບຄົ້ນສະຫຼຸບ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈີ່ໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

ເກນການປະເມີນ: ປະຫວັດຄວາມເປັນມາ, ຫຼັກການ, ຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ

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

ຕາຕະລາງທີ 39 ເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

ເກນ	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ພໍໃຊ້)	1 (ອ່ອນຫຼາຍ)
ກາການອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ	ອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ຄົບຖ້ວນ.	ອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ ໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ແຕ່ບໍ່ຄົບຖ້ວນ.	ອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ ບໍ່ຖືກຕ້ອງ ແລະ ບໍ່ຄົບຖ້ວນ.	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກໄດ້
ທັກສະການເກັບຂໍ້ມູນ ຫຼື ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກສະການຊັກຖາມ, ການສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນໄດ້ຢ່າງລະອຽດ, ຊັດເຊນ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງໄດ້	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກສະການຊັກຖາມ, ການສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນ ໄດ້ຢ່າງລະອຽດ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງໄດ້	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກສະການຊັກຖາມ, ການສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນໄດ້ເປັນຂໍ້ມູນພື້ນຖານ	ບໍ່ສາມາດສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກສະການຊັກຖາມ, ການສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນໄດ້ຖືກຕ້ອງ
ທັກສະການວິເຄາະຂໍ້ມູນ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ມີການຈັດລະບຽບແນວຄິດທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ຢ່າງມີຄວາມລະອຽດ, ຊັດເຈນ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ມີການຈັດລະບຽບແນວຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ຂ້ອນຂ້າງລະອຽດ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ມີການຈັດລະບຽບແນວ	ບໍ່ສາມາດສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ຈັດວາງແນວຄິດ

			ຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ ບາງສ່ວນ	ຢ່າງເປັນລະບົບ ໄດ້
ການວິເຄາະຫຼັກຖານ ທີ່ປະຕິບັດໄດ້	ສາມາດສະແດງແຜນວາດທີ່ ນໍາສະເໜີ ກ່ຽວກັບ ໂຄງສ້າງ ແລະ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກໄດ້ຢ່າງ ລະອຽດ ແລະ ຈະແຈ້ງ	ສາມາດສະແດງແຜນ ວາດທີ່ນໍາສະເໜີ ກ່ຽວ ກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ປັດ ໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ ມີຊີວິດເທິງບົກໄດ້ຢ່າງ ລະອຽດ	ສາມາດສະແດງ ແຜນວາດທີ່ນໍາ ສະເໜີໄດ້ເປັນຂໍ້ ມູນພື້ນຖານ	ສາມາດສະແດງ ແຜນວາດ ໄດ້ ເປັນຂໍ້ມູນ ພື້ນຖານ ແຕ່ບໍ່ ຄົບຖ້ວນ
ການເຮັດວຽກຮ່ວມ ກັນໃນການປະຕິບັດ ກິດຈະກຳ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຫ້າວຫັນໃນ ການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີ ສ່ວນຮ່ວມສິ່ງເສີມການນໍາ ສະເໜີ ລາຍງານ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນໃນການເຮັດ ວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນ ຮ່ວມສົນທະນາ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນ ແຕ່ບໍ່ມີ ການປະກອບຄໍາ ເຫັນ	ມີສ່ວນຮ່ວມໃນ ກິດຈະກຳໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ ປະກອບຄໍາຄິດ ເຫັນ

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາເທິງບົກ

ກິດຈະກຳທີ 1: ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາເທິງບົກ

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

1.1.ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

- ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ ຈາກແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງໆ, ສຶກສາຕົວຢ່າງຈິງ, ຮູບພາບ ຫຼື ວິດີໂອ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ໂຄງສ້າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກແຕ່ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ຕົວແທນກຸ່ມຂຶ້ນນໍາສະເໜີ
- ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນສະຫຼຸບ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແຕ່ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ ແລະ ລາຍງານຄືນໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບ ໂຄງສ້າງຂອງລະບົບນິເວດເທິງບົກ.

1.2.ສື່ການຮຽນການສອນ:

- PowerPoint: ລະບົບນິເວດເທິງບົກ (ໂຄງສ້າງຂອງນິເວດເທິງບົກ)

ວິດີໂອທີ1: <https://youtu.be/hWpvSZmLuKA>

- ວິດີໂອທີ2: ວິດີໂອທີ1: https://youtu.be/jUPRIF_wWso
- ວິດີໂອທີ2: <https://youtu.be/4QZYweFdIPM>
- ວິດີໂອທີ3: <https://youtu.be/M1tf5opsjPM>
- ວິດີໂອທີ4: https://youtu.be/HuJT_Bt8gA4
- ວິດີໂອທີ5: <https://youtu.be/0tIolsbbPSo>
- <https://www.geeksforgeeks.org/food-chain-diagram/>

ໃບກິດຈະກຳ: ໃຊ້ສໍາລັບກິດຈະກຳກຸ່ມ ແລະ ສະຫຼຸບຜົນການຮຽນ.

- ສິ່ງອື່ນໆ: ເຊັ່ນ: ຮູບພາບ, ແຜນວາດຫ່ວງໂສ້ອາຫານໃນນິເວດວິທະຍາເທິງບົກ

1.3.ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນໍາໃຊ້ການຮຽນແບບ LAOPDR)

ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ: ໂຄງສ້າງຂອງນິເວດເທິງບົກໃຊ້ຮູບແບບ LAOPDR

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ (15 ນາທີ)

- ຄູສອນບັນຍາຍສັ້ນໆ ຄວາມໝາຍຂອງນິເວດເທິງບົກ ແລະ ໂຄງສ້າງຂອງນິເວດເທິງບົກ.
- ຄູສອນໃຊ້ຮູບພາບ, ວິດີໂອ, ຫຼືຕົວຢ່າງງ່າຍໆ ເພື່ອເຮັດໃຫ້ເນື້ອຫາເຂົ້າໃຈງ່າຍຂຶ້ນ.

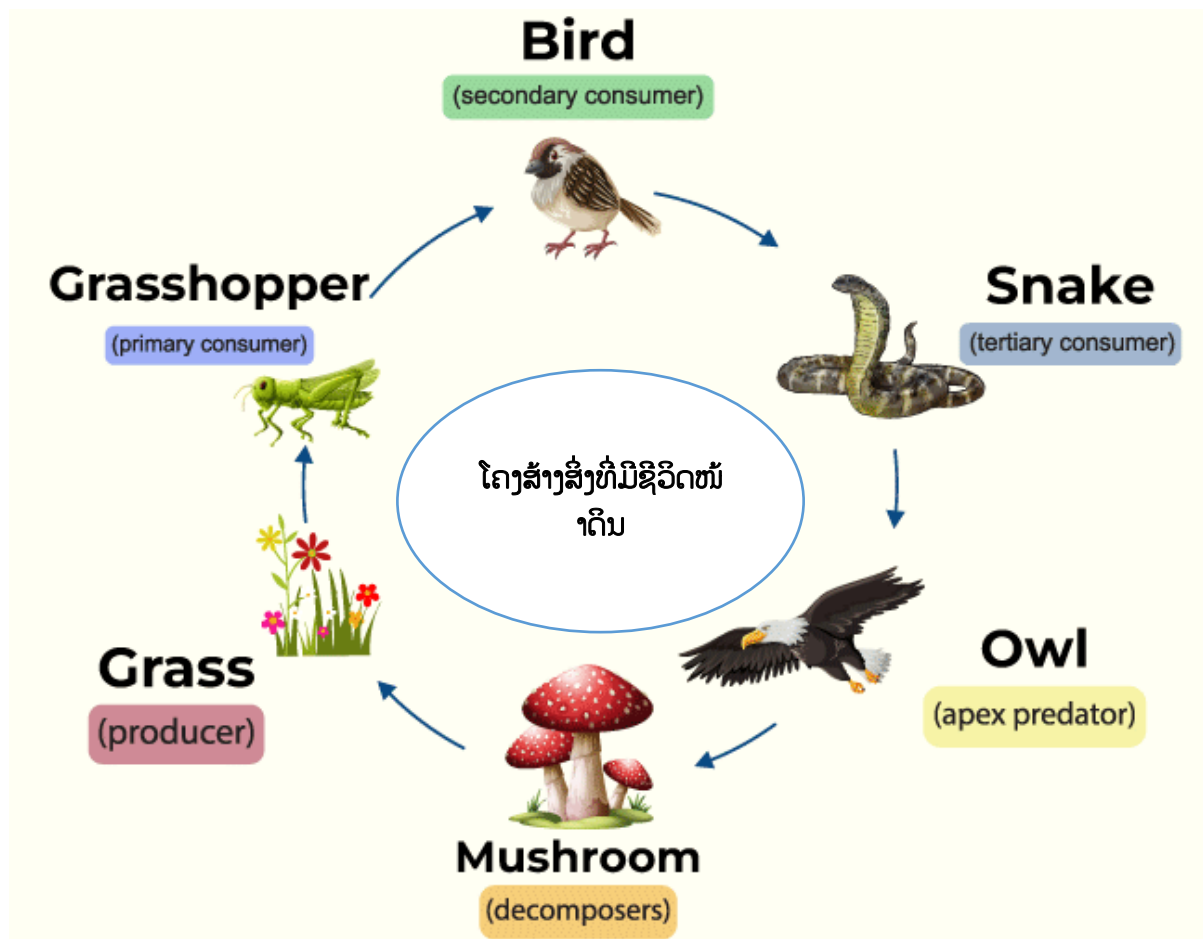
ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ (45 ນາທີ)

(1): ການສ້າງແຜນຜັງຄວາມຄິດ (Mind Mapping)

- ນັກສຶກສາແບ່ງອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍໆ (3-4 ຄົນ) ອີງຕາມຄວາມເໝາະສົມ.
- ແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງແຜນຜັງຄວາມຄິດກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງຂອງລະບົບນິເວດເທິງບົກ.

ໃບກິດຈະກຳ 1 ໂຄງສ້າງຂອງນິເວດເທິງບົກ

ຄຳແນະນຳ: ຄູໃຫ້ຜູ້ຮຽນຄົ້ນຄວ້າເປັນກຸ່ມ, ສະຫຼຸບ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແລະ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ ກ່ຽວໂຄງສ້າງຂອງນິເວດເທິງບົກ(ການພົວພັນກັນລະຫວ່າງຜູ້ຜະລິດ, ຜູ້ບໍລິໂພກ ແລະ ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ). ຈາກນັ້ນ ໃຫ້ນັກສຶກສາ ວິເຄາະຮູບພາບ ແລ້ວຕື່ມຂໍ້ມູນໃສ່ບ່ອນຫວ່າງໃຫ້ຖືກຕ້ອງສົມບູນ.



ຮູບພາບທີ 45 ສະແດງກ່ຽວໂຄງສ້າງຂອງນິເວດເທິງບົກ

- ຜູ້ຜະລິດ: ມີບົດບາດໜ້າທີ່ແນວໃດໃນນິເວດເທິງບົກ.....

- ຜູ້ບໍລິໂພກ: ບົດບາດໜ້າທີ່ແນວໃດໃນນິເວດເທິງບົກ.....
- ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ: ບົດບາດໜ້າທີ່ແນວໃດໃນນິເວດເທິງບົກ.....
- ລະດັບທີ 1 ໝາຍເຖິງ.....
- ລະດັບທີ 2 ໝາຍເຖິງ.....
- ລະດັບທີ 3 ໝາຍເຖິງ.....
- ລະດັບທີ 4 ໝາຍເຖິງ.....
- ລະດັບທີ 5 ໝາຍເຖິງ.....
- ລະດັບທີ 6 ໝາຍເຖິງ.....

- ຫຼັງຈາກສືບຄົ້ນ ແລະ ສະຫຼຸບໂດຍຫຍໍ້ໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ້ມແຜນວາດທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງຜູ້ຜະລິດ, ຜູ້ບໍລິໂພກ ແລະ ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ.

- ຄູ່ໃຫ້ຜູ້ຮຽນນໍາສະເໜີໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບຜູ້ຜະລິດ, ຜູ້ບໍລິໂພກ ແລະ ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ ໂດຍອີງໃສ່ແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ທີ່ໄດ້ສ້າງຂຶ້ນ.

(2): ປະເພດນິເວດວິທະຍາເທິງບົກ

- ຄູສອນບັນຍາຍສັ້ນໆ ປະເພດຂອງນິເວດເທິງບົກ.
- ຄູສອນໃຊ້ຮູບພາບ, ວິດີໂອ, ຫຼື ຕົວຢ່າງງ່າຍໆ ເພື່ອເຮັດໃຫ້ເນື້ອຫາເຂົ້າໃຈງ່າຍຂຶ້ນ.
- ຄູເນາະນໍາໃຫ້ຜູ້ຮຽນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ແລະ ຈຳແນກປະເພດຂອງນິເວດເທິງບົກໃນຫ້ອງຖິ່ນ ຫຼື ລະດັບໂລກແຕ່ລະປະເພດມີການຈັດແບ່ງເປັນເຂດໃດແດ່ ແລະ ແຕ່ລະເຂດມີລັກສະນະແນວໃດ.
- ນັກສຶກສາໃນແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າຫາຂໍ້ມູນ ແລ້ວສ້າງເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ ແລະ ຂຶ້ນລາຍງານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ (10 ນາທີ)

ແຕ່ລະກຸ່ມນໍາສະເໜີຜົນງານຂອງຕົນເອງ (ແຜນຜັງຄວາມຄິດ) ໃນຫ້ອງຮຽນ. ຄູສອນໃຫ້ຄໍາແນະນໍາ ແລະ ຊ່ວຍເຫຼືອນັກສຶກສາໃນການປັບປຸງຜົນງານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນໍາສະເໜີ (15 ນາທີ)

- ຕ່າງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມ ນໍາສະເໜີຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ໃນຮູບແບບແຜນວາດ ຫຼື ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ໃນຮູບແບບພາວເວີພອຍ ຕາມຄວາມຖະໜັດຂອງກຸ່ມຜູ້ຮຽນ
- ຄູສອນສະຫຼຸບເນື້ອຫາທີ່ໄດ້ຮຽນໃນມື້ນີ້ ແລະ ເຊື່ອມໂຍງກັບສະພາບການຕົວຈິງ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ (20 ນາທີ)

ຄູສອນເປີດໂອກາດໃຫ້ນັກສຶກສາຖາມຄໍາຖາມ ຫຼື ສະແດງຄວາມຄິດເຫັນກ່ຽວກັບເນື້ອຫາທີ່ໄດ້ຮຽນ. ຄູສອນຕອບຄໍາຖາມ ແລະ ນໍາພາການສົນທະນາເພື່ອຂະຫຍາຍຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງນັກສຶກສາ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະຫ້ອນຄືນ(15 ນາທີ)

- ຄູນໍາພາຜູ້ຮຽນ ໃນຫ້ອງຮ່ວມກັນສະຫ້ອນແນວຄວາມຄິດ ຕໍ່ຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າທີ່ໄດ້ຮັບ ວ່າ ຄໍາຕອບ ຫຼື ຜົນທີ່ໄດ້ມີຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ກົງກັບຈຸດປະສົງທີ່ຕ້ອງການຢາກຮູ້ຄືແນວໃດ ລວມເຖິງ ຈຸດດີ ແລະ ຂໍ້ຄົງຄ້າງຕ່າງໆ.

2. ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ

ກິດຈະກຳທີ 2: ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

- ອະທິບາຍກ່ຽວກັບປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ.
- ຄຸນສະເໜີ ແລະ ສິນທະນາກ່ຽວກັບ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກໄດ້
- ຜູ້ຮຽນສືບຄືນ, ສະຫຼຸບສັງລວມບົດຮຽນ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈີ່ ແລະ ລາຍງານຄືນໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບ

ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ

2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ:

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ 2, ຮູບພາບ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອທີ1: https://youtu.be/jUPRIF_wWso
- ວິດີໂອທີ2: <https://youtu.be/4QZYweFdIPM>
- ວິດີໂອທີ3: <https://youtu.be/M1tf5opsjPM>
- ວິດີໂອທີ4: https://youtu.be/HuJT_Bt8gA4
- ວິດີໂອທີ5: <https://youtu.be/0tIolsbbPSo>
- https://youtu.be/jUPRIF_wWso
- <https://bio.flas.kps.ku.ac.th/courses/381/TerrES1.pdf>

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ(ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບກຸ່ມຍ່ອຍ)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຍ່ອຍ (10 ນາທີ)

- ຄູ່ແບ່ງຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍໆ ໂດຍຄຳນຶງເຖິງຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຜູ້ຮຽນ ແລະ ຄວາມສາມາດ.
- ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນ 6 ກຸ່ມຍ່ອຍ ຕາມຫົວຂໍ້ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ 3-4 ຄົນຕໍ່

ກຸ່ມ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ (10 ນາທີ)

- ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ (2 ນາທີ):
- ໃນແຕ່ລະກຸ່ມ, ເລືອກຕ່າງໜ້າກຸ່ມ 1 ຄົນເປັນຜູ້ບັນທຶກ ເພື່ອຈົດບັນທຶກປະເດັນສຳຄັນໃນການສົນທະນາ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳສົນທະນາ (45 ນາທີ)

- ຄູ່ສະເໜີຫົວຂໍ້ການສົນທະນາ: "ປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ" ແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ກັນກ່ຽວກັບຫົວຂໍ້ທີ່ກຸ່ມຕົນເອງໄດ້ຮັບມອບໝາຍໂດຍອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ເບື້ອງຕົ້ນ ແລະ ຂໍ້ມູນທີ່ຄູ່ສະໜອງໃຫ້.

- ຜູ້ບັນທຶກຈົດບັນທຶກປະເດັນສຳຄັນ, ຄຳຖາມ, ຫຼື ຄວາມຄິດເຫັນທີ່ໜ້າສົນໃຈ.

ໃບກິດຈະກຳ 2: ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ

ຄຳແນະນຳ ຄູ່ໃຫ້ນັກສຶກສາຄືນຄວາມເປັນກຸ່ມ ສຶກສາຄືນຄວາມ: ອ່ານປຶ້ມແບບຮຽນ, ເອກະສານ, ສຶກສາຈາກ ວິດີໂອຫຼືແຫຼ່ງຂໍ້ມູນອື່ນໆ ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ ແລ້ວສະຫຼຸບໃຈຄວາມ ສ້າງ



ແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ ຫຼື ແຕ້ມແຜນວາດທີ່ສະແດງເຖິງ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ ໂດຍຫ້ຍຈາກນັ້ນ ທົບ
ທວນແຜນວາດທີ່ສ້າງຂຶ້ນ ແລະ ປັບປຸງແກ້ໄຂຈົນກວ່າຈະເຂົ້າໃຈຢ່າງເລິກເຊິ່ງຕາງໜ້າກຸ່ມນຳສະເໜີ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ທີ່ຈະນຳສະເໜີ (5 ນາທີ)

- ເລືອກຜູ້ ນຳ ສະ ເໜີ ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກຕົວແທນ 1-2 ຄົນ ເພື່ອນຳສະເໜີຜົນການສົນທະນາ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ລາຍງານຜົນໃນຫ້ອງຮຽນ (30 ນາທີ)

- ຕົວແທນຈາກແຕ່ລະກຸ່ມອອກມາລາຍງານຜົນການສົນທະນາຂອງກຸ່ມຕົນເອງ.
- ຄູກະຕຸ້ນໃຫ້ຜູ້ຮຽນຖາມຄຳຖາມ ຫຼື ສະແດງຄວາມຄິດເຫັນກ່ຽວກັບການນຳສະເໜີຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສົນທະນາ, ແລກປ່ຽນ, ແລະ ສະຫຼຸບ (20 ນາທີ)

- ຄູເປັນຜູ້ຊ່ວຍໃນການສົນທະນາ ແລະ ແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ.
- ຄູສະຫຼຸບເນື້ອໃນທີ່ສຳຄັນກ່ຽວກັບ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

ຜູ້ຮຽນສືບຕໍ່ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ສະຫຼຸບລາຍງານ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກທີ່ໄດ້ຈາກການ
ສັງເກດຮູບພາບ ແລະ ສຶກສາຕົວຢ່າງຈິງ.

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ນິເວດເທິງບົກມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ ?
2. ນິເວດເທິງບົກມີໂຄງສ້າງຫຍັງແດ່ ແລະ ແຕ່ລະໂຄງສ້າງມີການພົວພັນກັນແນວໃດ ?
3. ນິເວດເທິງບົກມີເທິງບົກແບ່ງອອກເປັນຈັກປະເພດ ແລະ ແຕ່ລະປະເພດເປັນແນວໃດ ?
4. ປັດໄຈກ່ຽວກັບນິເວດເທິງບົກມີຜົນແນວໃດຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໜ້າດິນ ?

ບົດທີ 10: ນິເວດວິທະຍານ້ຳຈືດ

ເວລາ: 4 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ມີຄວາມຮູ້ແລະ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

-ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼແລະ ການສຳຫຼວດພາກສະໜາມ.

-ສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ນຳເໜີກກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ.

-ສາມາດຂຽນບົດລາຍງານ ແລະ ນຳສະເໜີລາຍງານ ຄວາມໝາຍລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

-ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາມີຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ

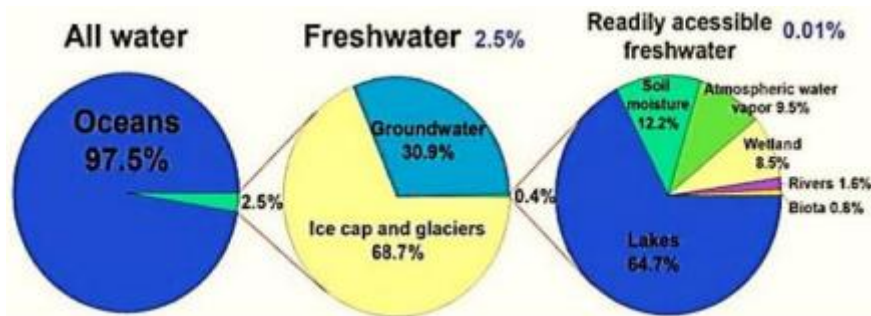
-ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະຂໍ້ມູນ, ຂຽນງາຍງານ, ນຳສະເໜີຂໍ້ມູນທີ່ສືບຕໍ່ ແລະ ສາມາດປະຕິບັດພາກສະໜາມໃນການສຶກສາສຳຫຼວດນິເວດນ້ຳຈືດໄດ້

II. ເນື້ອໃນ

10.1 ຄວາມໝາຍລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ (freshwater ecosystem)

ນ້ຳເປັນສ່ວນປະກອບສຳຄັນໃນການດຳລົງຊີວິດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ນ້ຳຈຶ່ງເປັນປັດໄຈສຳຄັນທີ່ສຸດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເຊິ່ງຂາດນ້ຳບໍ່ໄດ້, ເທິງໜ້າໂລກເຮົາມີນ້ຳປະມານ 75% ປະກອບໄປດ້ວຍນ້ຳເຄັມ 97.5% ແລະ ນ້ຳຈືດ 2.5%, ນ້ຳຈືດຈະຢູ່ໃນຮູບແບບຂອງນ້ຳແຂງ 68.7%, ນ້ຳໃຕ້ດິນ 30,9% ຈະເຫັນໄດ້ວ່ານ້ຳຈືດ ເຊິ່ງ ຈຳເປັນຕໍ່

ການດຳລົງຊີວິດຂອງມະນຸດມີນ້ອຍຫຼາຍມີພຽງ 0.4% ເທົ່ານັ້ນ ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍ ທະເລສາບ, ອາຍນ້ຳໃນ ບັນຍາກາດ, ຄວາມຊຸ່ມຊື່ນໃນດິນ, ແມ່ນ້ຳລຳເຊ, ເນື້ອທີ່ຊຸ່ມນ້ຳ ເປັນຕົ້ນ.



ຮູບພາບທີ 46 ປະລິມານນ້ຳເທິງໜ້າໂລກ

10.2 ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ(Aquatic Ecosystem Structure)

ປະກອບດ້ວຍ 3 ໂຄງສ້າງຄື:

10.2.1. ໂຄງສ້າງສ່ວນທີ່ມີຊີວິດ(Biological structure)

ປະກອບດ້ວຍສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທັງສັດ ແລະ ພືດທີ່ອາໄສຢູ່ໃນນ້ຳ ແລະ ພື້ນດິນຕະກອນ, ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເຫຼົ່ານີ້ມີ ໜ້າທີ່ທາງຊີວະວິທະຍາ (Biological function) ແຕກຕ່າງກັນໄປ ເຊິ່ງສາມາດແບ່ງຕາມດຳລັບຊັ້ນໃນການ ບໍລິໂພກເປັນ 3 ລະດັບຊີວິດ (trophic level) ຄື:

ຜູ້ຜະລິດ (primary producer) ເປັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ສາມາດສ້າງອາຫານໃຫ້ກັບຕົນເອງໄດ້ ເຮົາເອີ້ນພວກ ນີ້ວ່າ ອໍໂຕໂທບຟິກ(Autotrophic) ພືດເຫຼົ່ານີ້ຈະດຶງພະລັງງານຈາກແສງອາທິດໄປເປັນພະລັງງານຊີວະເຄມີດ້ວຍ ກະບວນການສັງເຄາະທາງເຄມີ(Chemosynthesis) ພະລັງງານທາງຊີວະເຄມີນີ້ຈະຢູ່ໃນຮູບແບບຂອງຄາໂບໄຮ ເດຣດ ແລະ ໂປຼຕິນ ທີ່ຢູ່ໃນພືດ ເຊິ່ງສາມາດໃຊ້ເປັນອາຫານສຳລັບສັດໄດ້ ຜູ້ຜະລິດໃນລະບົບນິເວດນ້ຳຈືດສາມາດ ແບ່ງອອກເປັນ 3 ປະເພດຄື:

- ພືດທີ່ມີຮາກ ຫຼື ພືດລອຍນ້ຳຂະໜາດໃຫຍ່ ປົກກະຕິພືດພວກນີ້ສາມາດຈະເລີນເຕີບໂຕຢູ່ບໍລິເວນຮິມຝັ່ງ ທີ່ນ້ຳຂ້ວນຂ້າງຕົ້ນເທົ່ານັ້ນ ແຕ່ມີບາງຊະນິດສາມາດດຳລົງຊີວິດຢູ່ໄດ້ ໂດຍການລອຍຢູ່ເທິງຜິວນ້ຳໄດ້ແກ່: ເທົາ, ແ ໜ, ໄຂ່ນ້ຳ, ຜູ້ ແລະ ດອກຈອກເຫຼົ່ານີ້ເປັນຕົ້ນ.

- ພືດລອຍນ້ຳຂະໜາດນ້ອຍໄດ້ແກ່: ແພຣຽຕອນພືດ(plankton) ເຊິ່ງມີກະຈາຍຢູ່ທົ່ວໃນນ້ຳບໍລິເວນທີ່ແສງ ສະຫວ່າງຊ່ອງເຖິງ, ສຳລັບແຫຼ່ງນ້ຳທີ່ກ້ວາງໃຫຍ່ ແລະ ມີຄວາມເລິກຫຼາຍ ແພຣຽຕອນພືດ ຈະມີບົດບາດສຳຄັນໃນ ການເປັນຜູ້ຜະລິດໃຫ້ແກ່ແຫຼ່ງນ້ຳຫຼາຍກວ່າພືດມີຮາກ.

- ພືດຈາພວກຈຸລະຊີບ ໄດ້ແກ່: ແບັກທີເຣຍທີ່ສ້າງອາຫານເອງໄດ້(autotrophic bacteria)

ຜູ້ບໍລິໂພກ(Consumers) ເປັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ບໍ່ສາມາດສ້າງອາຫານເອງໄດ້ ຈະສາມາດດຳລົງຊີວິດຢູ່ໄດ້ ດ້ວຍການກິນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນເປັນອາຫານ ເອີ້ນພວກນີ້ວ່າ: ເຮເທິໂຮໂທບຟິກ(heterotrophic) ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນ ລະດັບນີ້ສ່ວນໃຫຍ່ຈະປະກອບດ້ວຍສິ່ງທີ່ມີຊີວິດພວກສັດນ້ຳທີ່ບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ ແລະ ມີກະດູກສັນຫຼັງ ຜູ້ ບໍລິໂພກໃນລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳ ສາມາດແຍກໄດ້ 3 ປະເພດຄື:

- ພວກກິນພືດ: ເປັນພວກທີ່ກິນພືດທີ່ຍັງມີຊີວິດຢູ່ເປັນອາຫານ ເອີ້ນສັດປະເພດນີ້ວ່າ: ເຮີບີໂວບ (herbivore) ເຊິ່ງເປັນຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນໜຶ່ງ (primary consumer) ໄດ້ແກ່: ແພຣຽຕອນສັດ(zoo plankton), ເຕົາ, ປາບາງຊະນິດ ແລະ ຕົວອ່ອນຂອງສັດເຄິ່ງປົກເຄິ່ງນ້ຳ.

- ພວກກິນຊີ້ນ: ເປັນພວກທີ່ກິນສັດກິນພືດອີກທອດໜຶ່ງ ເອີ້ນສັດປະເພດນີ້ວ່າ: ຄານິໂວບ(Carnivore) ເຊິ່ງຖືເປັນຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນສອງ(Secondary consumer) ໄດ້ແກ່: ແມງ, ກົບ, ງ ແລະ ປາຕ່າງໆ.
- ສັດກິນຊາກອິນຊີ: ເປັນພວກທີ່ມີຊີວິດຢູ່ໄດ້ດ້ວຍການກິນສານອົງຄະທາດທີ່ເລີ່ມຍ່ອຍສະລາຍແລ້ວ ເອີ້ນສັດພວກນີ້ວ່າ: ດີເຕຕີໂວບ(Detrityvore) ໄດ້ແກ່: ຫອຍຕ່າງໆ, ກຸ້ງ ແລະ ພວກໝອນບາງຊະນິດ.

ຜູ້ຍ່ອຍສະລາຍ(Decomposers) ເປັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ສາມາດຍ່ອຍສະລາຍ(break down) ຊາກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ຕາຍແລ້ວ ຫຼື ຊາກອິນຊີ ໃຫ້ກາຍເປັນທາດອະນົງຄະທາດເຊິ່ງຈະເປັນປະໂຫຍດໃຫ້ກັບຜູ້ຜະລິດອີກເທື່ອໜຶ່ງ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະດັບນີ້ ໄດ້ແກ່: ແບັກທີເຣຍ, ເຫັດຣາ, ຈຸລະຊີບຕ່າງໆ ເຊິ່ງຜູ້ຍ່ອຍສະລາຍເຫຼົ່ານີ້ຖືວ່າມີບົດບາດສຳຄັນຢ່າງຍິ່ງຕໍ່ວັດຖະຈັກຂອງທາດອາຫານຕ່າງໆໃນແຫຼ່ງນ້ຳ.

10.2.2. ໂຄງສ້າງສ່ວນທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ(Abiotic structure)

ປະກອບດ້ວຍສິ່ງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ ແລະ ທາດຕ່າງໆ ທີ່ມີຢູ່ໃນນ້ຳ ຫຼື ບໍລິເວນທີ່ຕິດຕໍ່ກັບນ້ຳ ເຊັ່ນ: ພື້ນດິນຕະກອນ (Sediment) ເປັນຕົ້ນ ສ່ວນປະກອບທີ່ບໍ່ມີຊີວິດທີ່ສຳຄັນໄດ້ແກ່: ທາດຕ່າງໆ ໂດຍສະເພາະແຮ່ທາດທີ່ມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ(biogenic elements) ເຊັ່ນ, ເຫຼັກ Fe, ໄນເຕຣດ(NO_3), ຟອດເຟສ(PO_4) ແລະ ມາດ(S) ເປັນຕົ້ນ.

10.2.3. ໂຄງສ້າງພະລັງງານ(Energy structuers)

ເປັນພະລັງງານທີ່ເກີດຂຶ້ນ ຫຼື ຖືກໃຊ້ໄປໃນກະບວນການເຄື່ອນຍ້າຍແຮ່ທາດອາຫານ(mineral movement) ໄປຕາມກຸ່ມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ (biological compartment) ການຖ່າຍທອດພະລັງງານ ແລະ ການໝູນວຽນຂອງທາດອາຫານເຫຼົ່ານີ້ຖືເປັນໜ້າທີ່ອັນສຳຄັນຢ່າງຍິ່ງຂອງລະບົບນິເວດ ພະລັງງານຈາກດວງອາທິດນັບເປັນຈຸດເລີ່ມຕົ້ນຂອງລະບົບ ໂດຍເຂົ້າສູ່ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໃນຮູບຂອງແສງ ຜູ້ຜະລິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈະດຶງພະລັງງານຈາກແສງບາງສ່ວນ ແລະ ໃຊ້ແກ້ສອາບອນໄດອອກໄຊດທີ່ລະລາຍຢູ່ໃນແຫຼ່ງນ້ຳບາງສ່ວນມາແປສະພາບເປັນມວນຊີວະພາບ (biomass) ຂອງພືດເຊິ່ງໄດ້ແກ່: ແພຣຽຕອນພືດ ແລະ ເທົາຕ່າງໆ, ຕໍ່ຈາກນັ້ນພະລັງງານ ແລະ ທາດອາຫານທີ່ຢູ່ໃນຮູບມວນຊີວະພາບຂອງພືດຈະເຄື່ອນຍ້າຍຜ່ານຈະລະຊີບນ້ອຍໆ ເຊິ່ງເປັນຜູ້ຍ່ອຍສະລາຍອິນຊີສານໃນແຫຼ່ງນ້ຳນັ້ນ ພ້ອມທີ່ຈະເປັນປະໂຫຍດໃຫ້ແກ່ຜູ້ຜະລິດຕໍ່ໄປ.

10.3 ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ

ລະບົບນິເວດນ້ຳຈືດສາມາດແບ່ງອອກເປັນ 2 ລະບົບຄື: ນິເວດນ້ຳນັ່ງ(standing water or lentic) ເຊັ່ນ: ບໍ່ນ້ຳ, ບຶງ, ໜອງ ແລະ ທະເລສາບ ເຫຼົ່ານີ້ເປັນຕົ້ນ ເຊິ່ງແຫຼ່ງນ້ຳນັ່ງມີຫຼາກຫຼາຍຮູບແບບ, ແຫຼ່ງນ້ຳນັ່ງໃນທາງເໜືອຂອງສະຫະລັດອາເມລິກາ ພົບວ່າມີບໍ່ນ້ຳ ແລະ ທະເລສາບຢູ່ຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ ເຊິ່ງເກີດຈາກກົດຈະກຳຂອງທານນ້ຳແຂງ ເຊິ່ງທະເລສາບເປັນແຫຼ່ງນ້ຳທີ່ມີລັກສະນະຄົດຄ້ຽວ, ວົກໄປວິນມາ ການຄົດຄ້ຽວຂອງທະເລສາບມີລັກສະນະຄືກັບງູເລືອ ແລະ ທະເລສາບແຕ່ລະແຫ່ງກໍມີຊີເອີ້ນຕ່າງກັນອອກໄປ. ສ່ວນນິເວດນ້ຳໄຫຼ(running water or lotic) ເຊັ່ນ: ແມ່ນ້ຳ, ລຳທານ, ຫ້ວຍ, ຮ່ອງ, ຄອງ ເຫຼົ່ານີ້ເປັນຕົ້ນ ເຊິ່ງການໄຫຼຂອງນ້ຳມີຫຼາຍຮູບແບບ ເຮັດໃຫ້ລັກສະນະຂອງແມ່ນ້ຳ ແລະ ລຳທານ, ຫ້ວຍ, ຮ່ອງຕ່າງໆ ມີລັກສະນະແຕກຕ່າງກັນອອກໄປ ຕາມການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດຂອງພື້ນທີ່ບໍລິເວນຮອບໆ ຕາມຂະໜາດຂອງລຸ່ມນ້ຳ, ລຳດັບຂອງສາຂາລຳນ້ຳ, ທໍລະນີວິທະຍາ, ດິນ, ພູມມີປະເທດ, ການໄຫຼ ແລະ ພືດພັນ.

10.4 ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ

ປັດໄຈທາງກາຍະພາບ ແລະ ເຄມີ ທີ່ມີຜົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດນັ້ນ ມີຢູ່ດ້ວຍກັນຫຼາຍປັດໄຈເຊິ່ງໄດ້ແກ່: ອຸນຫະພູມ(temperature), ປະລິມານອອກຊີເຈນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ(dissolved oxygen), ປະລິມານແຮ່ທາດ(minerals), ຄວາມຊຸ່ນໃສຂອງນ້ຳ(transparency) ແລະ ກະແສນ້ຳ(current)D

10.4.1. ອຸນຫະພູມ(temperature)

ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບອຸນຫະພູມຂອງນ້ຳຄື: ຄວາມຮ້ອນຈຳເພາະ, ຄວາມຮ້ອນແຝງໃນການຫຼອມຕົວ ແລະ ຄວາມຮ້ອນແຝງທີ່ໃຊ້ໃນການລະເຫີຍທີ່ມີຄ່າສູງ, ຄຸນສົມບັດເຫຼົ່ານີ້ເຮັດໃຫ້ອຸນຫະພູມໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ ມີສະພາບຂອງອຸນຫະພູມຄົງທີ່ກວ່າໃນອາກາດ ນອກຈາກນີ້ນ້ຳຍັງມີຄວາມໜ້າແທ້ນສູງສຸດທີ່ອຸນຫະພູມ 4 ອົງສາເຊ. ດັ່ງນັ້ນນ້ຳທີ່ມີອຸນຫະພູມອື່ນຈະລອຍຢູ່ເໝືອນນ້ຳທີ່ມີອຸນຫະພູມ 4 ອົງສາເຊ ເວັ້ນເສຍແຕ່ວ່າຈະມີແຮງບາງຢ່າງມາກະທຳໃຫ້ເກີດການປະສົມຂອງຊັ້ນຕ່າງໆ ເຊິ່ງຈະເຮັດໃຫ້ອຸນຫະພູມເທົ່າກັນໂດຍຕະຫຼອດ(uniform temperature), ດ້ວຍເຫດການທີ່ເຮັດໃຫ້ນ້ຳຢູ່ໃນເຂດໜ່ວຍບໍ່ເປັນນ້ຳແຂງໄປຈົນໝົດ, ນ້ຳທີ່ຈົມຢູ່ສ່ວນລຸ່ມຈະຍັງຄົງເປັນທີ່ຢູ່ອາໄສຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໄດ້ ໂດຍມີອຸນຫະພູມບໍ່ຕ່ຳກວ່າ 4 ອົງສາເຊ.

10.4.2. ປະລິມານອອກຊີເຈນທີ່ລະລາຍຢູ່ໃນນ້ຳ(dissolved oxygen)

ແຫຼ່ງນ້ຳຈືດໄດ້ຮັບອອກຊີເຈນ ຈາກຂະບວນການສັງເຄາະແສງ ແລະ ຈາກບັນຍາກາດ ອອກຊີເຈນໃນນ້ຳຈະຖືກໃຊ້ໄປໃນການຫາຍໃຈຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ການເຂົ້າລະລາຍຂອງສານອິນຊີ ການທີ່ນ້ຳສາມາດຮັບອອກຊີເຈນໄວ້ໄດ້ໃນປະລິມານຫຼາຍນ້ອຍເທົ່າໃດນັ້ນ ຍ່ອມຂຶ້ນກັບປັດໄຈຫຼາຍຢ່າງຄື:

ອຸນຫະພູມຂອງນ້ຳ: ອຸນຫະພູມຂອງນ້ຳເປັນຕົ້ນເຫດສາຄັນຕໍ່ການປ່ຽນແປງຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນອົມຕົວ (saturated concentration) ຂອງອອກຊີເຈນໃນນ້ຳ ດັ່ງເຊັ່ນ: ນ້ຳເຢັນຈະສາມາດຮັບອອກຊີເຈນໄດ້ຫຼາຍກວ່ານ້ຳທີ່ມີອຸນຫະພູມສູງກວ່າ.

ປະລິມານຂອງແສງທີ່ສ່ອງລົງມາໃນນ້ຳ: ປະລິມານຂອງແສງມີຄວາມສາຄັນຕໍ່ການສັງເຄາະແສງຂອງພືດນ້ຳຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ ໃນຕອນກາງເວັນໂດຍທົ່ວໄປຈະມີປະລິມານຂອງອອກຊີເຈນສູງກວ່າກາງຄືນ ເນື່ອງຈາກວ່າກາງຄືນບໍ່ມີການສັງເຄາະດ້ວຍແສງ ມີແຕ່ການໃຊ້ອອກຊີເຈນຈາກການຫາຍໃຈພຽງຢ່າງດຽວ.

ຄວາມຊຸ່ນໃສຂອງນ້ຳ: ແຫຼ່ງນ້ຳທີ່ມີຄວາມໃສໃນຊ່ວງທີ່ມີແສງເຂັ້ມ ແລະ ມີພືດນ້ຳເກີດຢູ່ພໍສົມຄວນ ຈະເຮັດໃຫ້ຂະບວນການສັງເຄາະແສງດຳເນີນໄປໃນທາງທີ່ດີ ເຊິ່ງຈະເຮັດໃຫ້ອອກຊີເຈນມີຫຼາຍໃນນ້ຳ ຈົນເກີດຄ່າອົມຕົວ(Supersaturation), ໃນບໍລິເວນທີ່ພືດນ້ຳນັ້ນເກີດ.

ກະແສນ້ຳ ແລະ ຄວາມປົ່ນປ່ວນຂອງນ້ຳ(turbulence): ໃນລາທານທີ່ມີນ້ຳໄຫຼແຮງ ແລະ ໃສ ຈະມີໂອກາດຮັບອອກຊີເຈນໄດ້ຫຼາຍ ທັງຈາກອາກາດໂດຍກົງ ແລະ ຈາກການສັງເຄາະແສງຂອງພືດໃຕ້ນ້ຳ ແຕ່ຖ້າຫາກອອກຊີເຈນໃນນ້ຳມີຫຼາຍເກີນຄ່າອົມຕົວ ຈະມີໂອກາດແພ່ກັບສູ່ບັນຍາກາດໄດ້ງ່າຍເຊັ່ນກັນເຮັດໃຫ້ອອກຊີເຈນມີຄ່າບໍ່ສູງຫຼາຍ.

ລະດັບຄວາມເລິກຂອງນ້ຳ: ຍິ່ງເລິກລົງໄປຈາກຜິວໜ້ານ້ຳທະເລສາບຫຼາຍເທົ່າໃດ ອອກຊີເຈນກໍ່ຈະຍິ່ງຫາຍາກຫຼາຍຂຶ້ນເທົ່ານັ້ນ ແລະ ຈະບໍ່ມີອອກຊີເຈນຢູ່ເລີຍໃນລະດັບຄວາມເລິກຕັ້ງແຕ່ 12 ແມັດລົງໄປ.

10.5 ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນັ່ງ (Standing water or Lentic water)

ລະບົບນິເວດນ້ຳນັ່ງ ເປັນລະບົບທີ່ນ້ຳບໍ່ໄຫຼໝູນວຽນ ຫຼື ມີການໝູນວຽນໜ້ອຍຈົ່ງມີໂອກາດເສຍຄວາມສົມດຸນ ໄດ້ງ່າຍ ຫາກມີການປົນເປື້ອນ ຫຼື ໄຫຼຊະລົງໄປໃນແຫຼ່ງນ້ຳນັ່ງ. ແນວໃດກໍ່ຕາມຫາກປະລິມານ ຂອງເສຍບໍ່ມີຫຼາຍຈົນ ເກີນໄປ ພືດນ້ຳອາດມີສ່ວນຊ່ວຍໃນການປັບຄວາມສົມດຸນໂດຍການນຳແຮ່ທາດ ແລະ ຂອງເສຍນັ້ນໄປໃຊ້ເພື່ອການຈະເລີນເຕີບໂຕ, ຂະນະດຽວກັນນັ້ນຜົນຜະລິດຈາກຂະບວນການສັງເຄາະດ້ວຍແສງເຮັດໃຫ້ໄດ້ອອກຊີເຈນ ເຊິ່ງ ເຮັດໃຫ້ປະລິມານອອກຊີເຈນໃນແຫຼ່ງນ້ຳເພີ່ມສູງຂຶ້ນໄດ້. ຕົວຢ່າງ: ລະບົບ ນິເວດທະເລສາບ, ອ່າງນ້ຳ, ໜອງ ແລະ ບຶງ ເປັນຕົ້ນ.

ກ. ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສໃນແຫຼ່ງນ້ຳນັ່ງ

ແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສໃນນ້ຳນີ້ມີລັກສະນະທີ່ມີຂອບເຂດຊັດເຈນສາມາດແບ່ງແຫຼ່ງທີ່ຢູ່ອາໄສແຫຼ່ງນ້ຳນີ້ໄດ້ເປັນ 3 ເຂດໄດ້ແກ່:

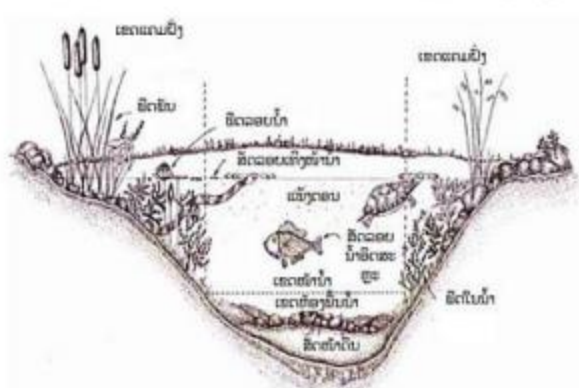
- **ເຂດແຄມຝັ່ງ (Littoral zone)** ເປັນບໍລິເວນທີ່ຕົ້ນອ້ອມໆແຫຼ່ງນ້ຳໃກ້ແຄມຝັ່ງ ແສງສາມາດສ່ອງ ເຖິງ ພື້ນນ້ຳໄດ້, ບໍລິເວນນີ້ມີພືດນ້ຳເຕີບໂຕຈຳນວນຫຼາຍ ເຊິ່ງແບ່ງອອກເປັນ 3 ກຸ່ມໄດ້ແກ່: ພືດນ້ຳທີ່ມີຮາກ ຍັງລົງເຖິງດິນ (Emergent vegetation) ເຊັ່ນ: ຕົ້ນທຸບທາສີ ເປັນຕົ້ນ. ພືດທີ່ລອຍນ້ຳ (Floating vegetation) ເປັນກຸ່ມພືດນ້ຳທີ່ ຮາກລອຍເທິງນ້ຳເຊັ່ນ: ຜັກຕົບຊະວາ ເປັນຕົ້ນ ແລະ ພືດທີ່ຈົມຢູ່ໃນນ້ຳ (Submerged vegetation) ເປັນພືດນ້ຳທີ່ຮາກ ແລະ ໃບຈົມຢູ່ໃນນ້ຳເຊັ່ນ: ໄຄຫາງກະຮອກ ເປັນຕົ້ນ.



ຮູບພາບທີ 47 ຕົ້ນທຸບທາສີ

- **ເຂດໜ້ານ້ຳ (Limnetic zone)** ເປັນບໍລິເວນໜ້າຕອນເທິງຈົນເຖິງລະດັບຄວາມເລິກທີ່ແສງ ສາມາດ ສ່ອງຜ່ານລົງໄປເຖິງ ເຊິ່ງລະດັບນີ້ອັດຕາການສັງເກດດ້ວຍແສງເທົ່າກັບອັດຕາການຫາຍໃຈ (Compensation level) ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ພົບເຫັນຫຼາຍໃນເຂດນີ້ຄື: ແພັງຕອນພືດ, ແພັງຕອນສັດ, ໄຄອາຕອມ.

- **ເຂດພື້ນທ້ອງນ້ຳ (Profundal zone)** ເປັນບໍລິເວນທີ່ຢູ່ຕໍ່າກວ່າ Compensation level ໄປຈົນ ເຖິງພື້ນທ້ອງນ້ຳ ເຂດພື້ນທ້ອງນ້ຳນີ້ຈະພົບໃນອ່າງເກັບນ້ຳ ແລະ ທະເລສາບ ມັກບໍ່ມີໃນເຂດແຫຼ່ງນ້ຳຂະໜາດໜ້ອຍ ຫຼື ແຫຼ່ງນ້ຳຕົ້ນສິ່ງທີ່ ມີຊີວິດທີ່ພົບເຫັນສ່ວນຫຼາຍເປັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໜ້າດິນເຊັ່ນ: ໜອນແດງ, ຫອຍ, ຂີ້ກະເດືອນນ້ຳຈືດ. ນອກຈາກນີ້, ຍັງ ມີແບັກທີເຣຍ ແລະ ຣາກນ້ຳ ເຊິ່ງເປັນກຸ່ມຜູ້ຍ່ອຍສະລາຍອີກດ້ວຍ.



ຮູບພາບທີ 48 ທີ່ຢູ່ອາໄສສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳນີ້

ຂ. ການເກີດຊັ້ນອຸນຫະພູມໃນແຫຼ່ງນ້ຳນີ້ (Thermal stratification)

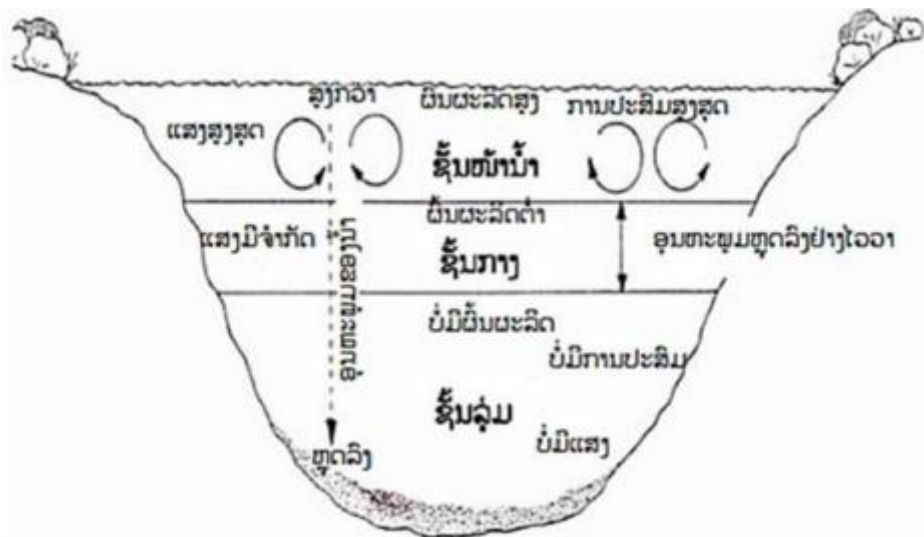
ແຫຼ່ງນ້ຳຫນຶ່ງທີ່ມີຄວາມເລິກຫຼາຍເຊັ່ນ: ອ່າງເກັບນ້ຳ ຫຼື ທະເລສາບ ມີການແບ່ງຊັ້ນມວນນ້ຳຕາມ ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມອອກເປັນ 3 ຊັ້ນຄື:

1) ຊັ້ນໜ້ານ້ຳ (Epilimnion) ເປັນບໍລິເວນທີ່ອຸນຫະພູມສູງກວ່າຊັ້ນອື່ນໆ ມີການປະສົມຂອງຊັ້ນ ຫນ້ານ້ຳ ໂດຍລົມ, ບໍລິເວນນີ້ຈະມີຜົນຜະລິດສູງ ແສງສາມາດສ່ອງຜ່ານ ແລະ ມີປະລິມານອອກຊີເຈນ ລະລາຍນ້ຳສູງ.

2) ຊັ້ນກາງ (Metalimnion) ບໍລິເວນນີ້ຈະມີການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຢ່າງໄວວາຕາມລະດັບ ຄວາມເລິກ (ອຸນຫະພູມຫຼຸດລົງ 1 ອົງສາເຊ ຕໍ່ ຄວາມເລິກ 1 ແມັດ) ຈຶ່ງເອີ້ນວ່າຊັ້ນ Thermocline.

3) ຊັ້ນລຸ່ມ (Liy/Polimnion) ເປັນບໍລິເວນທີ່ເລິກ ອຸນຫະພູມຕໍ່າ ແລະ ຂ້ອນຂ້າງຄັ້ງທີ່, ມີ ປະລິມານອອກ ຊີເຈນ ລະລາຍໃນນ້ຳໜ້ອຍ, ແສງບໍ່ສາມາດສ່ອງຜ່ານເຖິງຊັ້ນນີ້ໄດ້.

ສຳຫຼັບໃນເຂດອົບອຸ່ນ (Temperate zone) ນັ້ນພົບວ່າການປ່ຽນແປງລະດູການມີຜົນຕໍ່ການເກີດຊັ້ນ ຂອງ ອຸນຫະພູມຄື: ເມື່ອອຸນຫະພູມລຸດຕໍ່າລົງໃນລະດູໃບໄມ້ລົ້ນ ຊັ້ນເທິງຂອງນ້ຳມີອຸນຫະພູມຫຼຸດຕໍ່າລົງຈົນ ເກືອບເທົ່າ ຊັ້ນ ລຸ່ມ ເມື່ອນ້ຳຊັ້ນເທິງມີອຸນຫະພູມຫຼຸດລົງເຖິງ 4 ອົງສາເຊ ເຊິ່ງມີຄວາມໜ້າແທ້ໝາຍທີ່ສຸດ ນ້ຳຈະຈົມລົງສູ່ ພື້ນນ້ຳ, ຂະນະທີ່ມວນນ້ຳທີ່ໜ້ານ້ຳຈົມລົງຈະເກີດການຜັກຕົວ ໃຫ້ມວນນ້ຳໃນພື້ນບໍ່ຊັ້ນລຸ່ມ ໝູນວຽນຂຶ້ນສູ່ໜ້ານ້ຳ ເຮັດໃຫ້ເກີດ ການໝູນວຽນຂອງນ້ຳ ແລະ ແຮ່ທາດເອີ້ນວ່າ: Fall overturn ແລະ ເມື່ອນ້ຳທີ່ຊັ້ນເທິງມີອຸນຫະພູມຕໍ່າ ກວ່າ 4 ອົງສາເຊ ນ້ຳມີນ້ຳໜັກເບົາລົງ ແລະ ມີການຂະຫຍາຍຕົວ ເຮັດໃຫ້ນ້ຳລອຍຂຶ້ນໜ້ານ້ຳ ແລະ ລວມຕົວກັນ ເປັນນ້ຳແຂງ ແຕ່ນ້ຳໃນຊັ້ນລຸ່ມຍັງຄົງເປັນຂອງແຫຼວ ເຮັດໃຫ້ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທົ່ວໄປອາໄສຢູ່ໄດ້ຕະຫຼອດຊ່ວງລະດູໜາວ ແລະ ເຮັດ ໃຫ້ສິ່ງມີຊີວິດສ່ວນໃຫຍ່ພັກຕົວເມື່ອ ລະດູໃບໄມ້ປົ່ງ, ອຸນຫະພູມເລີ່ມສູງຂຶ້ນ ຊັ້ນນ້ຳແຂງໜ້ານ້ຳຈະ ລະລາຍ ແລະ ນ້ຳ ທີ່ໜ້ານ້ຳມີອຸນຫະພູມ ເພີ່ມຂຶ້ນຈົນເຖິງ 4 ອົງສາເຊຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ຊັ້ນໜ້ານ້ຳຈົມລົງສູ່ພື້ນນ້ຳ ເຮັດໃຫ້ເກີດ ການໝູນວຽນ ຂອງມວນນ້ຳ ເຊິ່ງດຽວກັບລະດູໃບໄມ້ລົ້ນເອີ້ນວ່າ: Spring overturn ຂະນະທີ່ການເກີດຊັ້ນຂອງ ອຸນຫະພູມຂອງ ແຫຼ່ງນ້ຳເລິກໃນເຂດຮ້ອນເຫັນໄດ້ບໍ່ຊັດເຈນ ແລະ ມີແບບແຜນບໍ່ແນ່ນອນ.

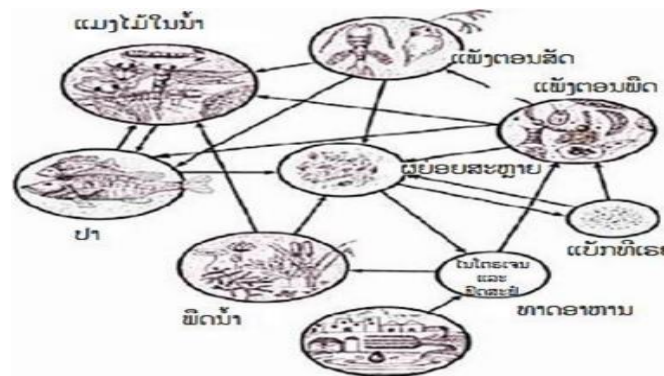


ຮູບພາບທີ 49 ການເກີດຊັ້ນອຸນຫະພູມໃນແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ

ຄ. ສາຍໄຍອາຫານໃນທະເລສາບ

ພະລັງງານສາມາດເຂົ້າສູ່ສາຍໄຍອາຫານໃນທະເລສາບໄດ້ຫຼາຍທາງ ໃນທະເລສາບທີ່ມີທາດ ອາຫານນ້ອຍ (Cligotropic) ຜູ້ຜະລິດຂຶ້ນຕົ້ນໃນມວນນ້ຳອາດມີຈຳນວນນ້ອຍ, ຂະນະທີ່ບໍລິເວນແຄມຝັ່ງ ພືດນ້ຳ ຫຼື ໄຄພື້ນນ້ຳ ຈະເກີດການສັງເຄາະແສງ ແລະ ຜູ້ຜະລິດເຫຼົ່ານີ້ຈະຖືກກິນ ໂດຍສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງເຊັ່ນ: ຫອຍຝາດຽວ, ແມງໄມ້ນ້ຳເປັນຕົ້ນ. ເມື່ອປຽບທຽບກັບທະເລສາບທີ່ມີທາດອາຫານສູງ (Eutrophic) ແພັງຕອນພືດຈະມີປະລິມານ ຫຼາຍ ແລະ ມີບົດບາດສຳຄັນເຊິ່ງເປັນອາຫານ ໃຫ້ກັບແພັງຕອນສັດ ແລະ ແພັງຕອນສັດຈະຖືກກິນໂດຍສັດບໍ່ມີ ກະດູກສັນຫຼັງ ແລະ ປາອີກຊ່ວງໜຶ່ງ. ນອກຈາກນີ້, ແບັກທີເຣຍຈະມີບົດບາດໃນການປ່ຽນຮູບທາດອົງຄະທາດໃຫ້ ເປັນທາດອະນົງຄະທາດສຳຫຼັບຜູ້ຜະລິດ, ລັກສະນະສາຍໄຍອາຫານໃນທະເລສາບອາດເອີ້ນວ່າ: Microbial loop ຄື: ຜົນຜະລິດຈາກການສັງເຄາະແສງຂອງຜູ້ຜະລິດ ແລະ ຊາກຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຈະມີການປ່ອຍທາດອົງຄະທາດທີ່ ລະລາຍນ້ຳ (Dissolve Organic Carbon, DOC) ຫຼື ອານຸພາກທາດອົງຄະທາດ (Particulate Organic

Carbon, POC) ເຊິ່ງ ແບັກທີເຣຍ ແລະ ຣາສາມາດໃຊ້ DOC/POC ເປັນແຫຼ່ງພະລັງງານ ແລະ ປ່ຽນຮູບເປັນ ອາຫານໃຫ້ກັບ ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໄດ້. ສາຍໄຍອາຫານໃນທະເລສາບສະແດງອອກດັ່ງຮູບລຸ່ມນີ້:



ຮູບພາບທີ 50 ສາຍໄຍອາຫານໃນນ້ຳນີ້

10.6 ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ

10.6.1 ລະບົບນິເວດນ້ຳໄຫຼ (Running water or Flowing water or Lotic water)

ລະບົບນິເວດນ້ຳໄຫຼ ເປັນລະບົບນິເວດທີ່ນ້ຳໄຫຼໝູນວຽນສະໜ້າສະເໝີຈິ່ງມີການເພີ່ມອອກຊີເຈນຈາກ ອາກາດໄດ້ດີ ສາມາດຮັກສາຄວາມສົມດູນໄດ້ດີກວ່າແຫຼ່ງນ້ຳນີ້, ປັດໄຈທາງກາຍະພາບທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ລະບົບ ນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ໂດຍສະເພາະ ຄວາມໄວຂອງກະແສນ້ຳເຮັດໃຫ້ພົບສິ່ງມີຊີວິດແຕກຕ່າງ ກັນໃນແຕ່ລະບໍລະເວນ. ຕົວຢ່າງລະບົບນິເວດນ້ຳໄຫຼໄດ້ແກ່: ນ້ຳຫ້ວຍ (Stream), ແມ່ນ້ຳ (River).

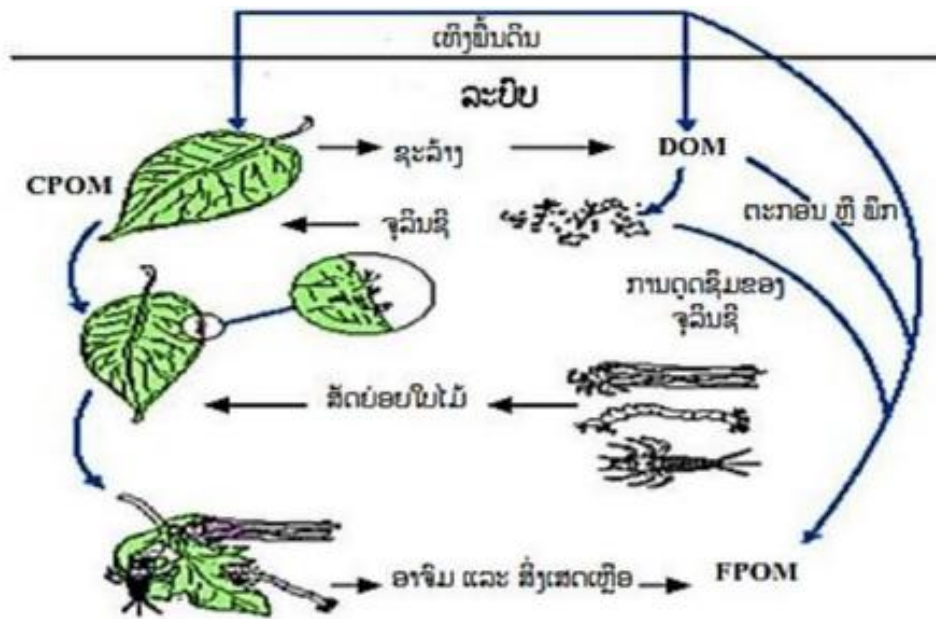
ກ. ສາຍໄຍອາຫານໃນລະບົບນິເວດນ້ຳໄຫຼ

ແຫຼ່ງພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼນັ້ນມາຈາກ 2 ແຫຼ່ງໄດ້ແກ່:

- ພະລັງງານຈາກຂະບວນການສັງເຄາະແສງຂອງເພີຣີໂຟຕອນ ແລະ ພືດນ້ຳໃນແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ (Autochthonous source).
- ພະລັງງານຈາກເສດໃບໄມ້ທີ່ຫຼົ່ນລົງໃນແມ່ນ້ຳ (Alochthonous source).

ການສຶກສາສາຍໄຍອາຫານໃນລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼນັ້ນ ເຫັນຫຼາຍໃນແມ່ນ້ຳເຂດອົບອຸ່ນ ເຊິ່ງໃນທີ່ນີ້ຈະ ໃຊ້ລະບົບນິເວດໃນແມ່ນ້ຳເຂດອົບອຸ່ນໃນການອະທິບາຍດັ່ງນີ້:

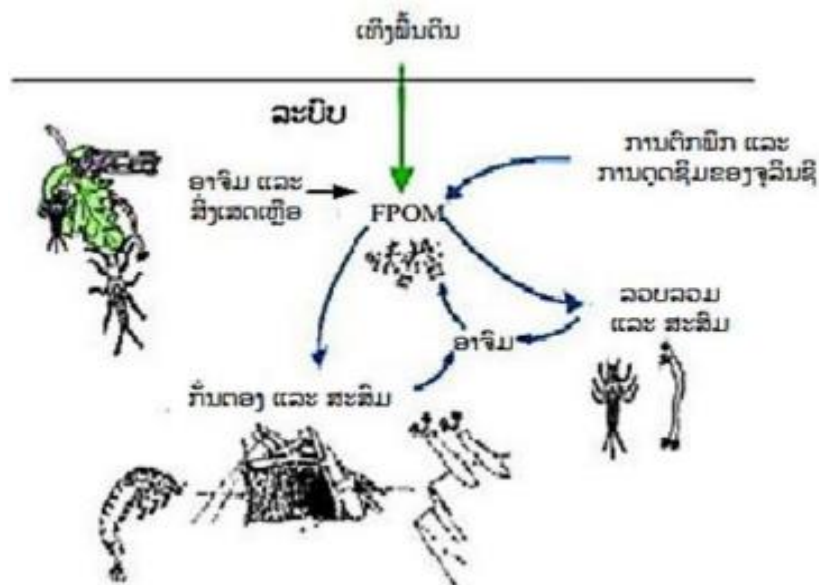
ເມື່ອໃບໄມ້ຫຼົ່ນລົງໃນແມ່ນ້ຳ ໃບໄມ້ຈະຊະລ້າງເປັນອານຸພາກທາດອົງຄະທາດທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ (Dissolved Organic Mater, DOM) ແລະ ມີຈຸລິນຊີເຊັ່ນ: ອາ, ແບັກທີເຣຍມາອາໄສຢູ່ຕາມໃບໄມ້ ເຮັດໃຫ້ໃບໄມ້ນຸ່ມຂຶ້ນ ຈາກນັ້ນ ຈະມີສັດກຸ່ມ shredder ມາກັດກິນໃບໄມ້ນັ້ນ ເຊິ່ງເປັນການກິນຈຸລິນຊີ ໂດຍທາງອ້ອມດ້ວຍ ເຮັດໃຫ້ໃບ ໄມ້ຂາດ ມີຂະໜາດນ້ອຍລົງ, ຂອງເສຍຈາກການຂັບຖ່າຍຂອງສັດ ແລະ ອານຸພາກທາດອົງຄະທາດຂະໜາດນ້ອຍ ຈາກໃບໄມ້ຈະກາຍເປັນ FPOM (FPOM: Fine Particulate Organic Matter) ແລະ FPOM ອາດເກີດຈາກ ການລວມກັນຂອງ DOM ດ້ວຍດັ່ງຮູບ10.6



ຮູບພາບທີ 51 ການພົວພັນລະຫວ່າງພວກຍ່ອຍໃນໄມ້

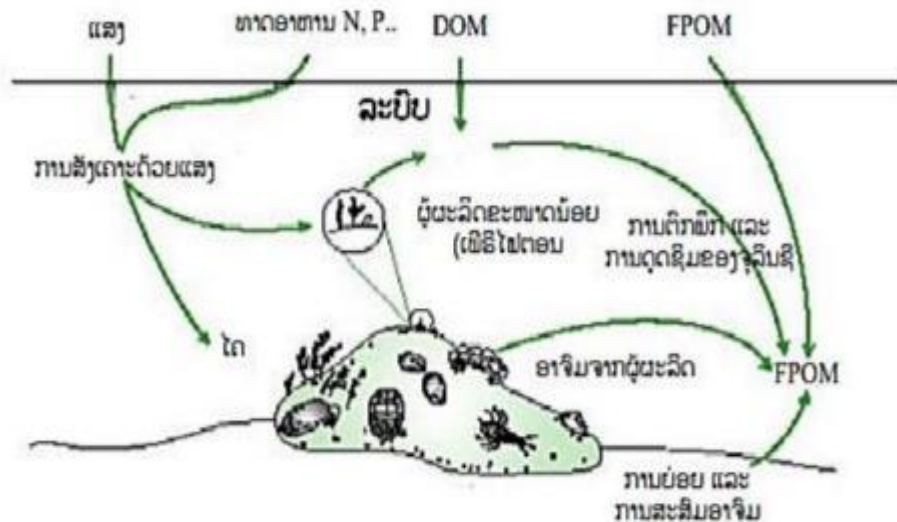
CPOM (CPOM: course particulate organic matter) ຮາ ແລະ ແບກທີ່ເຮຍໃນແມ່ນ້ຳປ່າ ປ່ຽນໃບເຂດອົບອຸ່ນ

FPOM ດັ່ງກ່າວອາດມາຈາກລະບົບນິເວດເທິງບົກທີ່ ໄຫຼລົງສູ່ແມ່ນ້ຳ ຈະຖືກກິນ ໂດຍ Collector ທັງ Filtering Collector ແລະ Gathering Collector ສະແດງດັ່ງຮູບ 10..7



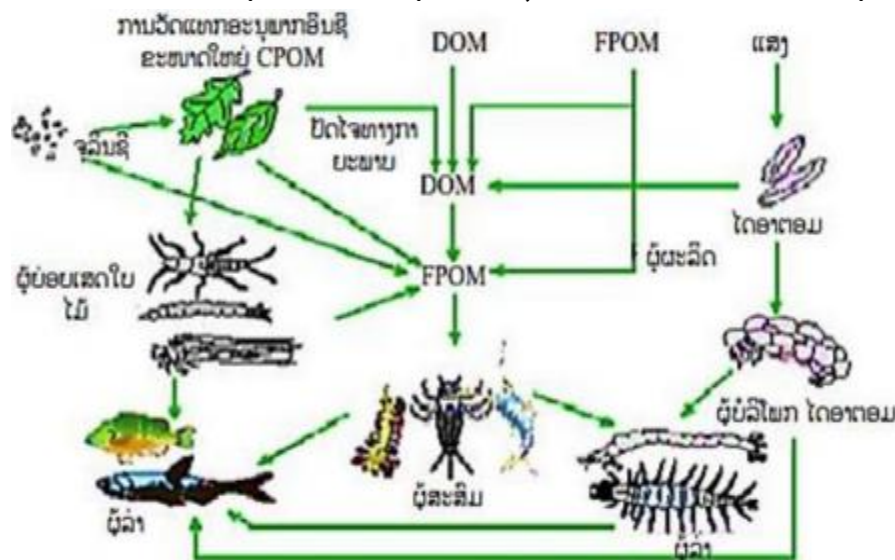
ຮູບພາບທີ 52 ການພົວພັນລະຫວ່າງ Collector FROM ຮາ ແລະ ແບກທີ່ເຮຍໃນແມ່ນ້ຳ

ການພົວພັນລະຫວ່າງ Collector FROM ຮາ ແລະ ແບກທີ່ເຮຍໃນແມ່ນ້ຳປ່າປ່ຽນໃບເຂດອົບອຸ່ນຂະບວນການສັງເຄາະແສງເກີດຂຶ້ນໂດຍເພີຣີໄຟຕອນ ແລະ ໄຄຂະຫນາດໃຫຍ່ທີ່ຈະເລີນເທິງພື້ນທີ່ອາໄສ (Substratum) ຈາກນັ້ນ ສັດກຸ່ມ Scraper ແລະ Piercer ຈະມາກິນຜູ້ຜະລິດເຫຼົ່ານີ້, ທາດອົງຄະທາດຈາກຜູ້ຜະລິດ ແລະ ສັດເຫຼົ່ານີ້ຈະມາລວມກັນເປັນ FPOM ເຊິ່ງຈະຖືກໃຊ້ໂດຍ Collector ຕໍ່ໄປດັ່ງຮູບ: 10.8



ຮູບພາບທີ 53 ການພົວພັນລະຫວ່າງຫຍ້າກັບPeriplayton ແລະ Piercer ກັບ Macrophyte ໃນແມ່ນ້ຳເຂດອົບອຸ່ນ

ຈາກທີ່ກ່າວມາເມື່ອນ້ຳສາຍໄຍອາຫານຕ່າງໆມາລວມກັນຈະເຮັດໃຫ້ໄດ້ສາຍໄຍອາຫານໃນແມ່ນ້ຳ ຕົ້ນນ້ຳເຂດອົບອຸ່ນ ແລະ ເຫັນວ່າປາຈະເປັນຜູ້ລ່າ ແລະ ເປັນຜູ້ບໍລິໂພກສຸດທ້າຍໃນສາຍໄຍອາຫານນີ້ດັ່ງຮູບ: 10.9



ຮູບພາບທີ 54ສາຍໄຍອາຫານໃນແມ່ນ້ຳເຂດອົບອຸ່ນ

ຂ. ການປັບຕົວຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ

ສັດທີ່ອາໄສຢູ່ໃນແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼຈະມີການປັບຕົວເພື່ອການດຳລົງຊີວິດໃນກະແສນ້ຳທີ່ໄຫຼແຮງໂດຍສະເພາະໃນແມ່ນ້ຳ ເຊິ່ງໃນແຕ່ລະກຸ່ມມີການປັບຕົວທີ່ຄື ແລະ ແຕກຕ່າງກັນດັ່ງນີ້:

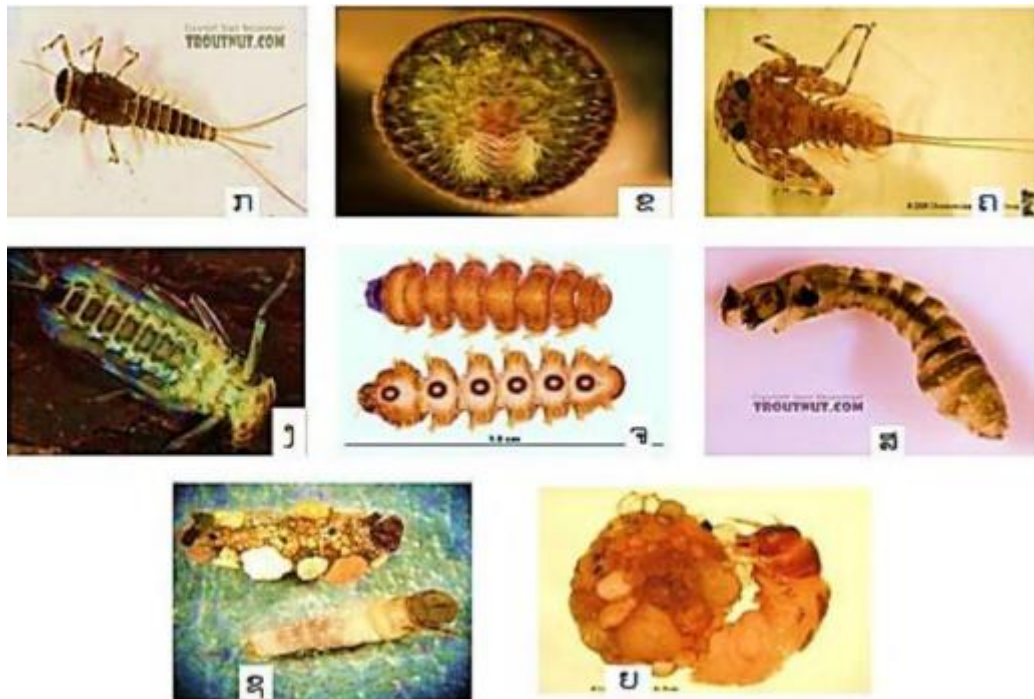
ມີລຳຕົວຍາວ ເພື່ອຫຼຸດການຕ້ານທານຂອງກະແສນ້ຳເຊັ່ນ: ປາຕ່າງໆໃນແມ່ນ້ຳຕົ້ນນ້ຳໄດ້ແກ່: ປາຄໍ່ ແລະ ຕົວອ່ອນແມງຊີປະຂາວເຂັ້ມ (ຕະກຸນ Baetidae) ດັ່ງຮູບ ໗ ເປັນຕົ້ນ.

ມີລຳຕົວແປພຽງ ເພື່ອຢຶດເກາະກັບທີ່ຢູ່ອາໄສ, ບໍ່ຖືກກະແສນ້ຳພັດໄປ ແລະ ຫຼຸດການຕ້ານທານ ຂອງກະແສນ້ຳ ຫຼື ເພື່ອໃຫ້ສາມາດຊຸກຕົວເຂົ້າໃນບ່ອນທີ່ແຄບໆໄດ້ເຊັ່ນ: ຕົວອ່ອນຫຼຽນນ້ຳ (ຕະກຸນ Psephenidae ດັ່ງຮູບ ຂ) ແລະ ຕົວອ່ອນແມງຊີປະຂາວຫົວໃຫຍ່ (ຕະກຸນ Heptageniidae ດັ່ງຮູບ ຄ) ເປັນຕົ້ນ.

ມີປຸ່ມເກາະ (Sucker) ເທິງສ່ວນຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍເພື່ອຊ່ວຍໃນການຢຶດເກາະກັບ ກ້ອນຫີນໃນນ້ຳໄດ້ດີ ເຊັ່ນ: ຕົວອ່ອນແມງຊີປະຂາວຫົວໃຫຍ່ (ສະກຸນ Rhithrogena ດັ່ງຮູບ ງ), ຕົວອ່ອນ ແມງສອງປີກ (ຕະກຸນ Blephariceridae ດັ່ງຮູບ ຈ).

ມີຂໍ້ທີ່ຂາ ຫຼື ທ້ອງ ເພື່ອຊ່ວຍໃນການຢຶດເກາະກັບທີ່ຢູ່ອາໄສບໍ່ໃຫ້ກະແສນ້ຳພັດໄປເຊັ່ນ: ກິ່ງເລັບ ຂອງຕົວອ່ອນແມງຊີປະຂາວ, ຕົວອ່ອນແມງສະໂຕນຟຣາຍ, ຂໍ້ຂາຢູ່ທີ່ພື້ນຂອງຕົວອ່ອນແມງໜອນປອກນ້ຳ ຮິນດາ (ຕະກຸນ Simuliidae ດັ່ງຮູບ ສ) ເປັນຕົ້ນ.

ມີການສ້າງເປືອກເພື່ອຖ່ວງນ້ຳໜັກບໍ່ໃຫ້ກະແສນ້ຳພັດໄປ ແລະ ຊ່ວຍພາງຕົວກັບສັດຕູເຊັ່ນ: ຕົວອ່ອນ ແມງໜອນປອກນ້ຳມີເປືອກ (Case-caddisfly larvae) ເຊັ່ນ: (ຕະກຸນ Goeridae ດັ່ງຮູບ ຊ) ແລະ (ຕະກຸນ Helicopsychidae ດັ່ງຮູບ ຍ) ເປັນຕົ້ນ.



ຮູບພາບທີ 55 ການປັບຕົວຂອງສັດແຕ່ລະຊະນິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ

10.7 ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ
ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍະພາບທີ່ ສຳຄັນລະຫວ່າງແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ນ້ຳໄຫຼສາມາດແຍກອອກໄດ້ເປັນ 3 ປະການດ້ວຍກັນ

10.7.1. ກະແສນ້ຳ

ຄວາມໄວຂອງກະແສນ້ຳສ່ວນຫຼາຍແມ່ນຂຶ້ນກັບຄວາມແຕກຕ່າງຂອງລະດັບຜິວໜ້ານ້ຳ, ລວມມັງຄວາມຫຍາບ, ຄວາມເລິກ ແລະ ຄວາມກວ້າງຂອງສາຍນ້ຳ. ຄວາມແຕກຕ່າງຂອງກະແສນ້ຳ ລະຫວ່າງທະເລສາບ (ແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ) ແລະ ລຳທານ (ແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ) ໃບບາງກໍລະນີກໍ່ອາດເຫັນໄດ້ຍາກ ເຖິງແມ່ນວ່າພາຍໃນສາຍນ້ຳດຽວກັນກໍ່ສາມາດເຫັນຄວາມແຕກຕ່າງກັນໃນເລື່ອງກະແສນ້ຳໃນສ່ວນຕ່າງໆຂອງລຳທານນັ້ນ ຫຼືໃນສ່ວນດຽວກັນກໍ່ຕ່າງກັນໄດ້ເມື່ອຕ່າງເວລາກັນ ນອກຈາກນີ້ໃນແມ່ນ້ຳ ຫຼື ລຳທານສ່ວນທີ່ໃຫຍ່ ແລະ ເລິກ ກໍ່ອາດຈະມີຄວາມໄວຂອງກະແສນ້ຳຫຼຸດລົງ ຫຼາຍຈົນເກືອບຈະເປັນນ້ຳນຶ່ງເລີຍກໍ່ໄດ້ ເຊັ່ນດຽວກັນນີ້ກະແສຄື້ນບໍລິເວນຮິມຝັ່ງຂອງທະເລສາບທີ່ເປັນໂງ່ນຫີນຫຼື

ຫາດຊາຍກໍອາດຈະຮຸນແຮງກວ່າໃນລຳທານບາງແຫ່ງກໍເປັນໄປໄດ້ ໂດຍສະເພາະໃນບໍລິເວນທີ່ບໍ່ມີພືດຮົມຝັ່ງ ດ້ວຍສາເຫດນີ້ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ພົບໃນແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງທົ່ວໄປກໍອາດພົບໃນແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼບໍລິເວນທີ່ມີກະແສນ້ຳໄຫຼຊ້າດ້ວຍ ສ່ວນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼກໍອາດຈະມີຢູ່ໃນບໍລິເວນທີ່ມີຄື້ນແຮງຂອງແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງໄດ້ເຊັ່ນກັນ ເຖິງແນວໃດກໍຕາມກະແສນ້ຳຍັງຄົງເປັນຕົວການຈຳກັດສຳຄັນທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼຢ່າງຫຼາຍ.

10.7.2. ປະລິມານອົກຊີເຈນ

ໃນແຫຼ່ງນ້ຳທີ່ໄຫຼ ຈະມີປະລິມານອົກຊີເຈນສູງກວ່າແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ມີຢູ່ທົ່ວພື້ນແມ່ນ້ຳ ເພາະສາຍນ້ຳແມ່ນຕົ້ນມີຜິວໜ້າທີ່ສຳຜັດກັບອາກາດໄດ້ຫຼາຍກວ່າ ແລະ ມີການເຄື່ອນໄຫວຂອງນ້ຳຢູ່ເປັນປະຈຳ ການທີ່ແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼມີອົກຊີເຈນໃນປະລິມານທີ່ຫຼາຍຢູ່ສະເໝີເຖິງແມ່ນວ່າບໍ່ມີພືດເກີດຂຶ້ນ ຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼມີຄວາມຊົນເຄີຍຕໍ່ສະພາບແບບນີ້ ແລະ ກາຍເປັນຜູ້ມີຄວາມອິດທິພົນຕໍ່ການຂາດອົກຊີເຈນໄດ້ນ້ອຍ ເມື່ອເກີດມົນລະພາວະທີ່ເຮັດໃຫ້ປະລິມານອົກຊີເຈນຫຼຸດລົງ ຈະເຮັດໃຫ້ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເຫຼົ່ານີ້ໄດ້ຮັບຄວາມກະທົບກະເທືອນຢ່າງຮ້າຍແຮງ.

10.7. 3. ການແລກປ່ຽນພະລັງງານກັບຊຸມຊົນອື່ນໆ

ລຳທານ ຫຼື ແມ່ນ້ຳທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ກັນກັບຊຸມຊົນພາກພື້ນທະວີບຫຼາຍ ການແລກປ່ຽນພະລັງງານຈຶ່ງເປັນໄປໄດ້ງ່າຍກວ່າທະເລສາບຫຼືບຶງ ແລະ ເປັນຄວາມຈິງທີ່ວ່າພະລັງງານສ່ວນໃຫຍ່ທີ່ຊຸມຊົນໃນແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼໄດ້ຮັບນັ້ນ ໄດ້ມາຈາກຊຸມຊົນພາກພື້ນທະວີບ ຫຼື ແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງທີ່ຕິດຕໍ່ເຖິງກັນ ເຖິງແມ່ນວ່າໃນລຳທານຈະມີຜູ້ຜະລິດຢູ່ເອງເຊັ່ນ: ເທົາ, ໄດອາຕອມ ແລະ ມອສ ທີ່ເກາະຢູ່ຕາມຫີນກິ່ນລຳທານ ລວມທັງພືດມີດອກບາງຊະນິດ ແຕ່ໂດຍປົກກະຕິຜູ້ຜະລິດເຫຼົ່ານີ້ຈະບໍ່ພ່ຽງຕໍ່ຜູ້ບໍລິໂພກທີ່ມີຢູ່ຢ່າງຫຼວງຫຼາຍໃນລຳທານນັ້ນ ດັ່ງນັ້ນຈຶ່ງພົບວ່າຜູ້ບໍລິໂພກຂັ້ນທີໜຶ່ງໃນລຳທານສ່ວນຫຼາຍຈຶ່ງເປັນພວກທີ່ກິນເສດອິນຊີ ເຊິ່ງສ່ວນໃຫຍ່ເປັນໃບໄມ້ທີ່ຫຼົ່ນຈາກພື້ນດິນໃກ້ຄຽງ ຈຶ່ງເທົ່າກັບໄດ້ຮັບພະລັງງານຈາກຊຸມຊົນໃກ້ຄຽງ ແລະ ລັກສະນະຫ່ວງໂຊ່ອາຫານ(food chain) ທີ່ສຳຄັນຈຶ່ງເປັນລູກໂຊ່ອາຫານແບບຈັບກັນ ນອກຈາກແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼຈະມີໂອກາດໄດ້ຮັບພະລັງງານຈາກຊຸມຊົນໃກ້ຄຽງໄດ້ຫຼາຍແລ້ວ ຍັງມີໂອກາດສູນເສຍພະລັງງານໃຫ້ກັບຊຸມຊົນໃກ້ຄຽງຫຼາຍເຊັ່ນດຽວກັນ ເຊັ່ນ: ໃນກໍລະນີຕົວອ່ອນຂອງແມງບາງຊະນິດທີ່ອາໄສຢູ່ໃນລຳທານ ເມື່ອໃຫຍ່ເຕັມທີ່ກັບຂຶ້ນໄປຈະເລີນເຕີບໂຕເທິງບົກ ລວມທັງຜູ້ບໍລິໂພກຈາກແຫຼ່ງອື່ນທີ່ມັກເຂົ້າມາຫາກິນໃນລຳທານເປັນປະຈຳ ເຊັ່ນ: ໝີ ແລະ ນົກ ທີ່ເຂົ້າມາຫາປາກິນ ເປັນຕົ້ນ.

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ແລະ ຊ່ອງ YouTube, ໃບກິດຈະກຳ 1-2, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮົກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ຄອມພິວເຕີ້, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ ແລະ ສິ່ງອື່ນໆຖ້າມີລວມທັງການສຳຫຼວດພາກສະໜາມ.

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ, ຕົວຢ່າງ: ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຕ່ລະໂຄງສ້າງລະບົບ

ນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້ານຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າໄຫຼ ລວມທັງ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອທີ1: <https://youtu.be/xnR5YXxJqB4>
- ວິດີໂອທີ2: <https://youtu.be/o8SFYiQnTTY>
- ວິດີໂອທີ3: <https://youtu.be/Yy7oApZ0ziI>
- ວິດີໂອທີ4: <https://youtu.be/27QxZACiHVV>
- <file:///C:/Users/Acer/Downloads/Documents/GE316-8.pdf>
- <https://pubhtml5.com/zfvm/pmur/basic/>
- ສື່ການຮຽນການສອນສາມາດປັບປ່ຽນໄດ້ຕາມຄວາມເໝາະສົມກັບຜູ້ຮຽນ ແລະ ສະພາບແວດລ້ອມຕົວຈິງ.

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນໍາສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳທີ 1 ແລະ 2 ເປັນກຸ່ມ
- ການສືບຕໍ່, ສະຫຼຸບສັງລວມບົດຮຽນ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈີ່ໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຂອງລະບົບນິເວດນໍ້າຈືດ.

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

ເກນການປະເມີນ: ປະຫວັດຄວາມເປັນມາ, ຫຼັກການ, ຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ

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

ຕາຕະລາງທີ 40 ເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

ເກນ	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ພໍໃຊ້)	1 (ອ່ອນຫຼາຍ)
ກາການອະທິບາຍ ແລະ ນໍາສະເໜີກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້ານຶ່ງ, ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້ານຶ່ງ,	ອະທິບາຍ ແລະ ນໍາສະເໜີກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້ານຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງ	ອະທິບາຍ ແລະ ນໍາສະເໜີກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້ານຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າ	ອະທິບາຍ ແລະ ນໍາສະເໜີກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນໍ້າ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ນໍາສະເໜີກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ປັດໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່

ລະບົບນິເວດ ແຫຼ່ງນໍ້າໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງ ທາງກາຍຍະພາບ ລະຫວ່າງລະບົບ ນິເວດແຫຼ່ງນໍ້ານຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດ ແຫຼ່ງນໍ້າໄຫຼ	ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້ານຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດ ແຫຼ່ງນໍ້າໄຫຼໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ຄົບຖ້ວນ.	ໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກ ຕ່າງທາງກາຍຍະພາບ ລະຫວ່າງລະບົບ ນິເວດແຫຼ່ງນໍ້ານຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດ ແຫຼ່ງນໍ້າໄຫຼໄດ້ຢ່າງ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ແຕ່ບໍ່ຄົບ ຖ້ວນ.	ຈືດ, ລະບົບ ນິເວດແຫຼ່ງນໍ້ານຶ່ງ , ລະບົບນິເວດ ແຫຼ່ງນໍ້າໄຫຼ ແລະ ຄວາມ ແຕກຕ່າງທາງ ກາຍຍະພາບ ລະຫວ່າງລະບົບ ນິເວດແຫຼ່ງນໍ້ານຶ່ງ ແລະ ລະບົບ ນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າ ໄຫຼ ບໍ່ຖືກຕ້ອງ ແລະ ບໍ່ຄົບຖ້ວນ.	ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ໃນແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ , ລະບົບນິເວດ ແຫຼ່ງນໍ້ານຶ່ງ, ລະບົບນິເວດ ແຫຼ່ງນໍ້າໄຫຼ ແລະ ຄວາມ ແຕກຕ່າງທາງ ກາຍຍະພາບ ລະຫວ່າງ ລະບົບນິເວດ ແຫຼ່ງນໍ້ານຶ່ງ ແລະ ລະບົບ ນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າ ໄຫຼ ໄດ້
ທັກສະການເກັບຂໍ້ ມູນ ຫຼື ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກສະການ ຊັກຖາມ, ການສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນ ໄດ້ຢ່າງລະອຽດ, ຊັດເຈນ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງໄດ້	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກ ສະການຊັກຖາມ, ການ ສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບ ລວບລວມຂໍ້ມູນ ໄດ້ຢ່າງ ລະອຽດ ແລະ ຍົກ ຕົວຢ່າງໄດ້	ສະແດງໃຫ້ເຫັນ ທັກສະການຊັກ ຖາມ, ການສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບ ລວບລວມຂໍ້ມູນ ໄດ້ເປັນຂໍ້ມູນ ພື້ນຖານ	ບໍ່ສາມາດ ສະແດງໃຫ້ເຫັນ ທັກສະການຊັກ ຖາມ, ການສືບ ຄົ້ນ ແລະ ການ ເກັບລວບລວມ ຂໍ້ມູນໄດ້ ຖືກຕ້ອງ
ທັກສະການວິເຄາະຂໍ້ ມູນ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ມີການຈັດລະບຽບແນວຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ຢ່າງມີຄວາມ ລະອຽດ, ຊັດເຈນ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນແລະ ມີການຈັດລະບຽບແນວ ຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ຂ້ອນ ຂ້າງລະອຽດ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ ມູນແລະ ມີການ ຈັດລະບຽບແນວ ຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ ບາງສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດ ສາມາດວິເຄາະ ຂໍ້ມູນ ແລະ ຈັດ ວາງແນວຄິດ ຢ່າງເປັນລະບົບ ໄດ້
ການວິເຄາະຫຼັກຖານ ທີ່ປະຕິບັດໄດ້	ສາມາດສະແດງແຜນວາດທີ່ ນໍາສະເໜີ ກ່ຽວກັບ ໂຄງ ສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າ ຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດ ແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ປັດໃຈທີ່ມີ ອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ	ສາມາດສະແດງແຜນ ວາດທີ່ນໍາສະເໜີ ກ່ຽວ ກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ປັດ ໃຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ ມີຊີວິດເທິງບົກໄດ້ຢ່າງ ລະອຽດ	ສາມາດສະແດງ ແຜນວາດທີ່ນໍາ ສະເໜີໄດ້ເປັນຂໍ້ ມູນພື້ນຖານ	ສາມາດສະແດງ ແຜນວາດ ໄດ້ ເປັນຂໍ້ມູນ ພື້ນຖານ ແຕ່ບໍ່ ຄົບຖ້ວນ

	ໃນແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ລະບົບ ນິເວດແຫຼ່ງນໍ້ານຶ່ງ, ລະບົບ ນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍ ຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບ ນິເວດແຫຼ່ງນໍ້ານຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າໄຫຼ ໄດ້ຢ່າງລະອຽດ ແລະ ຈະແຈ້ງ			
ການເຮັດວຽກຮ່ວມ ກັນໃນການປະຕິບັດ ກິດຈະກຳ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຫ້າວຫັນໃນ ການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີ ສ່ວນຮ່ວມສິ່ງເສີມການນຳ ສະເໜີ ລາຍງານ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນໃນການເຮັດ ວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນ ຮ່ວມສິນທະນາ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນ ແຕ່ບໍ່ມີ ການປະກອບຄໍາ ເຫັນ	ມີສ່ວນຮ່ວມໃນ ກິດຈະກຳໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ ປະກອບຄໍາຄິດ ເຫັນ

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1.ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ.

ກິດຈະກຳທີ 1:ຄວາມໝາຍລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ. ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

- ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄືນ ຈາກແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງໆ, ສຶກສາຕົວຢ່າງຈິງ, ຮູບພາບ ຫຼື ວິດີໂອ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ ແລະ ປະເພດຂອງລະບົບນິເວດນໍ້າຈືດ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ຕົວແທນກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ
- ຜູ້ຮຽນສືບຄືນສະຫຼຸບ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ ແລະ ລາຍງານຄືນໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງຂອງລະບົບນິເວດນໍ້າຈືດ ແລະ ປະເພດຂອງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນໍ້າຈືດ.

1.2. ສື່ການຮຽນການສອນ:

- PowerPoint: ນິເວດນໍ້າຈືດ
- ວິດີໂອທີ1: <https://youtu.be/xnR5YXxJqB4>
- ວິດີໂອທີ2: <https://youtu.be/o8SFYiQnTTY>
- ວິດີໂອທີ3: <https://youtu.be/Yy7oApZ0ziI>
- ວິດີໂອທີ4: <https://youtu.be/27QxZACiHvY>
- <file:///C:/Users/Acer/Downloads/Documents/GE316-8.pdf>
- <https://pubhtml5.com/zfvm/pmur/basic/>

ໃບກິດຈະກຳ: ໃຊ້ສຳລັບກິດຈະກຳກຸ່ມ ແລະ ສະຫຼຸບຜົນການຮຽນ.

- ສີ່ອື່ນໆ: ເຊັ່ນ: ຮູບພາບ, ແຜນວາດ

1.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບ LAOPDR)

ເວລາ: 2 ຊົ່ວໂມງ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ (15 ນາທີ)

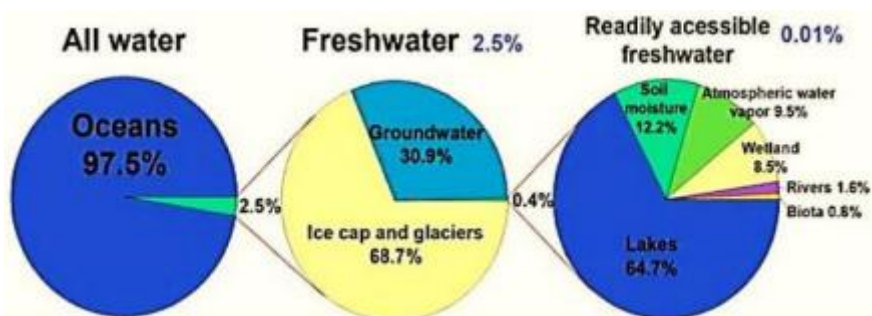
- ຄູສອນບັນຍາຍສັ້ນໆ ຄວາມໝາຍລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ.
- ຄູສອນໃຊ້ຮູບພາບ, ວິດີໂອ, ຫຼືຕົວຢ່າງງ່າຍໆ ເພື່ອເຮັດໃຫ້ເນື້ອຫາເຂົ້າໃຈງ່າຍຂຶ້ນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ (45 ນາທີ)

(1): ການສ້າງແຜນຜັງຄວາມຄິດ (Mind Mapping)

- ນັກສຶກສາແບ່ງອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍໆ (3-4 ຄົນ) ອີງຕາມຄວາມເໝາະສົມ.
- ແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງແຜນຜັງຄວາມຄິດກ່ຽວກັບປະລິມານນ້ຳບິນໂລກ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ.

ໃບກິດຈະກຳ 1 ປະລິມານນ້ຳບິນໂລກ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ. ຄຳແນະນຳ: ຄູໃຫ້ຜູ້ຮຽນຄົ້ນຄວ້າເປັນກຸ່ມ, ສະຫຼຸບ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແລະ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ ກ່ຽວກັບ ສັດສ່ວນປະລິມານນ້ຳບິນໂລກ, ໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ປະເພດລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ. (ການພົວພັນ ກັນລະຫວ່າງຜູ້ຜະລິດ, ຜູ້ບໍລິໂພກ ແລະ ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍໃນນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ). ຈາກນັ້ນໃຫ້ນັກສຶກສາ ວິເຄາະຮູບພາບ ແລ້ວຕື່ມຂໍ້ມູນໃສ່ບ່ອນຫວ່າງໃຫ້ຖືກຕ້ອງສົມບູນ.



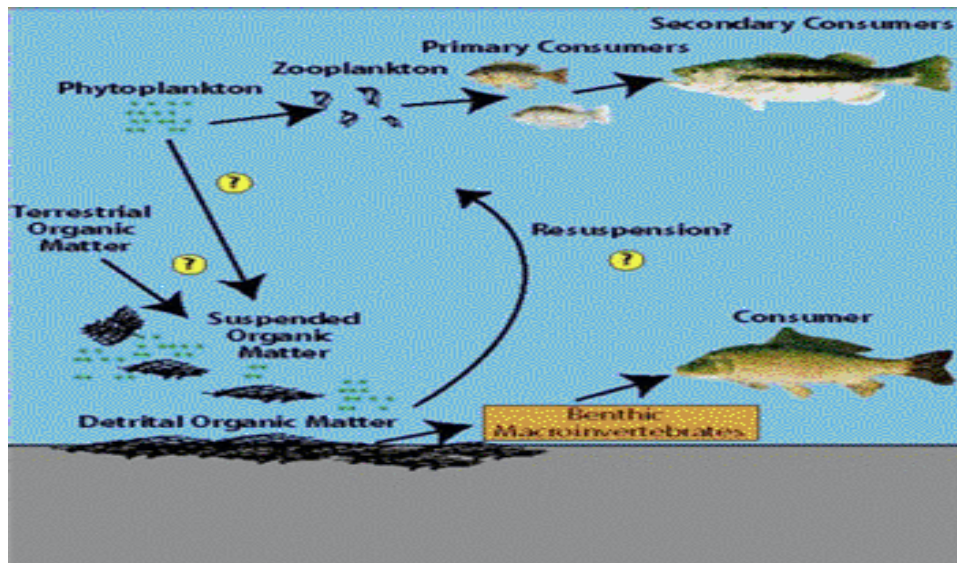
ຮູບພາບທີ 56 ສະແດງກ່ຽວກັບປະລິມານນ້ຳໃນໂລກ

ນ້ຳມີຄວາມໝາຍແນວໃດ.....
 ນ້ຳຢູ່ໃນໂລກມີຄຸນລັກສະນະໃດແດ່.....
 ນ້ຳທີ່ເປັນນ້ຳຈືດໃນໂລກມີປະລິມານເທົ່າໃດ.....
 ນ້ຳຈືດທີ່ມີໃນໂລກມີຢູ່ໃສແດ່.....

- ຫຼັງຈາກສືບຄົ້ນ ແລະ ສະຫຼຸບໂດຍທັງໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ້ມແຜນວາດທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງຜູ້ຜະລິດ, ຜູ້ບໍລິໂພກ ແລະ ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ ແລະ ການພົວພັນກັບໂຄງສ້າງບໍ່ມີຊີວິດ ແລະ ໂຄງສ້າງທາງພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດແລ້ວໃຫ້ຕ່າງໜ້າກຸ່ມລາຍງານ.

2): ໂຄງສ້າງທີ່ມີຊີວິດໃນນິເວດນ້ຳຈືດ

- ແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງແຜນຜັງຄວາມຄິດກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ.



ຮູບພາບທີ 57 ສະແດງໂຄງສ້າງທີ່ມີຊີວິດໃນນິເວດນ້ຳຈືດ

- ຜູ້ຜະລິດ: ມີບົດບາດໜ້າທີ່ແນວໃດໃນນິເວດນ້ຳຈືດ.....
- ຜູ້ບໍລິໂພກ: ບົດບາດໜ້າທີ່ແນວໃດໃນນິເວດນ້ຳຈືດ.....
- ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ: ບົດບາດໜ້າທີ່ແນວໃດໃນລະບົບນິເວດນ້ຳຈືດ.....
- ໂຄງສ້າງທີ່ມີຊີວິດມີການພົວພັນແນວໃດກັບໂຄງສ້າງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ ແລະ ໂຄງສ້າງທາງພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ.....

- ຫຼັງຈາກສືບຄົ້ນ ແລະ ສະຫຼຸບໂດຍທ້ອງຖານຜູ້ຮຽນແຕ່ມແຜນວາດທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງຜູ້ຜະລິດ, ຜູ້ບໍລິໂພກ ແລະ ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ ແລະ ການພົວພັນກັບໂຄງສ້າງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ ແລະ ໂຄງສ້າງທາງພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ.

- ຄູ່ໃຫ້ຜູ້ຮຽນນຳສະເໜີໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບຜູ້ຜະລິດ, ຜູ້ບໍລິໂພກ ແລະ ຜູ້ຍ່ອຍສະຫຼາຍ ລະ ການພົວພັນກັບໂຄງສ້າງທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ ແລະ ໂຄງສ້າງທາງພະລັງງານໃນລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ ໂດຍອີງໃສ່ແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ທີ່ໄດ້ສ້າງຂຶ້ນ.

(3): ປະເພດນິເວດວິທະຍາແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ

- ຄູ່ສອນບັນຍາຍສັ້ນໆ ປະເພດຂອງລະບົບນິເວດວິທະຍາແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ.
- ຄູ່ສອນໃຊ້ຮູບພາບ, ວິດີໂອ, ຫຼື ຕົວຢ່າງງ່າຍໆ ເພື່ອເຮັດໃຫ້ເນື້ອຫາເຂົ້າໃຈງ່າຍຂຶ້ນ.
- ຄູ່ເນາະນຳໃຫ້ຜູ້ຮຽນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ແລະ ຈຳແນກປະເພດຂອງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ
- ນັກສຶກສາໃນແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າຫາຂໍ້ມູນ ແລ້ວຂຶ້ນລາຍງານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ (10 ນາທີ)

ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຜົນງານຂອງຕົນເອງ (ແຜນຜັງຄວາມຄິດ) ໃນຫ້ອງຮຽນ. ຄູ່ສອນໃຫ້ຄຳແນະນຳ ແລະ ຊ່ວຍເຫຼືອນັກສຶກສາໃນການປັບປຸງຜົນງານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ (15 ນາທີ)

- ຕ່າງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ໃນຮູບແບບແຜນວາດ ຫຼື ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ໃນຮູບແບບພາວເວີພອຍ ຕາມຄວາມຖະໜັດຂອງກຸ່ມຜູ້ຮຽນ
- ຄູສອນສະຫຼຸບເນື້ອຫາທີ່ໄດ້ຮຽນໃນມື້ນີ້ ແລະ ເຊື່ອມໂຍງກັບສະພາບການຕົວຈິງ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ (20 ນາທີ)

ຄູສອນເປີດໂອກາດໃຫ້ນັກສຶກສາຖາມຄຳຖາມ ຫຼື ສະແດງຄວາມຄິດເຫັນກ່ຽວກັບເນື້ອຫາທີ່ໄດ້ຮຽນ. ຄູສອນຕອບຄຳຖາມ ແລະ ນຳພາການສົນທະນາເພື່ອຂະຫຍາຍຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງນັກສຶກສາ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະທ້ອນຄືນ(15 ນາທີ)

- ຄູນຳພາຜູ້ຮຽນ ໃນຫ້ອງຮ່ວມກັນສະທ້ອນແນວຄວາມຄິດ ຕໍ່ຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າທີ່ໄດ້ຮັບ ວ່າ ຄຳຕອບ ຫຼື ຜົນທີ່ໄດ້ມີຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ກົງກັບຈຸດປະສົງທີ່ຕ້ອງການຢາກຮູ້ຄືແນວໃດ ລວມເຖິງ ຈຸດດີ ແລະ ຂໍ້ຄົງຄ້າງຕ່າງໆ.

2. ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ, ແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ

ກົດຈະກຳທີ 2: ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳ:

- ອະທິບາຍກ່ຽວກັບປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ

- ສາມາດນຳສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼໄດ້

- ຜູ້ຮຽນສືບຕໍ່, ສະຫຼຸບສັງລວມບົດຮຽນ ແລະ ລາຍງານຄືນໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ

2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ:

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກົດຈະກຳທີ 2, ຮູບພາບ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອທີ1: <https://youtu.be/o8SFYiQnTTY>
- ວິດີໂອທີ2: <https://youtu.be/Yy7oApZ0ziI>
- ວິດີໂອທີ3: <https://youtu.be/27QxZACiHVV>
- <file:///C:/Users/Acer/Downloads/Documents/GE316-8.pdf>
- <https://pubhtml5.com/zfvm/pmur/basic/>

2.4 ກົດຈະກຳການຮຽນການສອນ(ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບກຸ່ມຍ່ອຍ)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຍ່ອຍ (10 ນາທີ)

- ຄູ່ແບ່ງຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຍ່ອຍ ໂດຍຄຳນຶງເຖິງຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຜູ້ຮຽນ ແລະ ຄວາມສາມາດ.
- ແບ່ງຫົວຂໍ້ກ່ຽວກັບ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ (10 ນາທີ)

- ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ (2 ນາທີ):
- ໃນແຕ່ລະກຸ່ມ, ເລືອກຕ່າງໜ້າກຸ່ມ 1 ຄົນເປັນຜູ້ບັນທຶກ ເພື່ອຈົດບັນທຶກປະເດັນສຳຄັນໃນການສົນທະນາ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳສົນທະນາ (45 ນາທີ)

- ຄູ່ສະເໜີຫົວຂໍ້ການສົນທະນາ: "ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ" ແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາກັນກ່ຽວກັບຫົວຂໍ້ທີ່ກຸ່ມຕົນເອງໄດ້ຮັບມອບໝາຍໂດຍອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ເບື້ອງຕົ້ນ ແລະ ຂໍ້ມູນທີ່ຄູ່ສະໜອງໃຫ້.
- ຜູ້ບັນທຶກຈົດບັນທຶກປະເດັນສຳຄັນ, ຄຳຖາມ, ຫຼື ຄວາມຄິດເຫັນທີ່ໜ້າສົນໃຈ.

ໃບກິດຈະກຳ 2: ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ

ຄຳແນະນຳຄູ່ໃຫ້ນັກສຶກສາຄົ້ນຄວ້າເປັນກຸ່ມ ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ: ອ່ານປຶ້ມແບບຮຽນ, ເອກະສານ, ສຶກສາຈາກວິດີໂອຫຼືແຫຼ່ງຂໍ້ມູນອື່ນໆ ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ, ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ແລ້ວສະຫຼຸບໃຈຄວາມ ສ້າງແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ ຫຼື ແຕ້ມແຜນວາດທີ່ສະແດງເຖິງ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເທິງບົກ ໂດຍຫ້ຍຈາກນັ້ນ ທົບທວນແຜນວາດທີ່ສ້າງຂຶ້ນ ແລະ ປັບປຸງແກ້ໄຂຈົນກວ່າຈະເຂົ້າໃຈຢ່າງເລິກເຊິ່ງຕາງໜ້າກຸ່ມນຳສະເໜີ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ທີ່ຈະນຳສະເໜີ (5 ນາທີ)

- ເລືອກຜູ້ ນຳ ສະເໜີ ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກຕົວແທນ 1-2 ຄົນ ເພື່ອນຳສະເໜີຜົນການສົນທະນາ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ລາຍງານຜົນໃນຫ້ອງຮຽນ (30 ນາທີ)

- ຕົວແທນຈາກແຕ່ລະກຸ່ມອອກມາລາຍງານຜົນການສົນທະນາຂອງກຸ່ມຕົນເອງ.
- ຄູ່ກະຕຸ້ນໃຫ້ຜູ້ຮຽນຖາມຄຳຖາມ ຫຼື ສະແດງຄວາມຄິດເຫັນກ່ຽວກັບການນຳສະເໜີຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສົນທະນາ, ແລກປ່ຽນ, ແລະ ສະຫຼຸບ (20 ນາທີ)

- ຄູ່ເປັນຜູ້ຊ່ວຍໃນການສົນທະນາ ແລະ ແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ.
- ຄູ່ສະຫຼຸບເນື້ອໃນທີ່ສຳຄັນກ່ຽວກັບ ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບລາຍງານ ກ່ຽວກັບຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼທີ່ໄດ້ຈາກການສັງເກດຮູບພາບ ແລະ ສຶກສາຕົວຢ່າງຈິງ

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ສະຫຼຸບລາຍງານກ່ຽວກັບຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼທີ່ໄດ້ຈາກການສັງເກດຮູບພາບ ແລະ ສຶກສາຕົວຢ່າງຈິງ.

VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ

5. ລະບົບນິເວດນ້ຳຈືດມີຄວາມໝາຍແນວໃດ ?
6. ນ້ຳຈືດທີ່ມີຢູ່ໃນໂລກມີຄຸນລັກສະນະຢູ່ໃນພາວະໃດແດ່ ແລະ ແຕ່ລະພາວະມີປະລິມານເທົ່າໃດ ?
7. ໂຄງສ້າງຂອງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດແບ່ງອອກເປັນຈັກໂຄງສ້າງ? (ອະທິບາຍແຕ່ລະໂຄງສ້າງ)
8. ນິເວດວິທະຍານ້ຳຈືດມີຈັກປະເພດຈຶ່ງອະທິບາຍ?
9. ມີປັດໄຈໃດແດ່ທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດ ? (ອະທິບາຍແຕ່ລະປັດໄຈ)
10. ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງມີຄວາມໝາຍ ແລະ ມີອົງປະກອບໃດແດ່ຈຶ່ງອະທິບາຍ ?
11. ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼມີຄວາມໝາຍ ແລະ ມີອົງປະກອບໃດແດ່ຈຶ່ງອະທິບາຍ ?
12. ອະທິບາຍຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍຍະພາບລະຫວ່າງລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດແຫຼ່ງນ້ຳໄຫຼ ເປັນແນວໃດ ?

ບົດທີ 11: ນິເວດວິທະຍາທະເລ

ເວລາ: 4 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ມີຄວາມຮູ້ແລະ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາທະເລ, ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ຄູ່ນໍາສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດ ແລະ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທະເລ

- ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາທະເລ, ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ.

- ສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ນໍາເໜີກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາທະເລ, ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ.

- ສາມາດຂຽນບົດລາຍງານ ແລະ ນໍາສະເໜີລາຍງານຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາທະເລ, ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາມີຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາທະເລ, ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ

- ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະຂໍ້ມູນ, ຂຽນງາຍງານ, ນໍາສະເໜີຂໍ້ມູນທີ່ສືບຄົ້ນໄດ້.

II. ເນື້ອໃນ

11.1 ຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາທະເລ

ນໍ້າທະເລຄື ນໍ້າເຄັມໃນທະເລ ແລະ ມະຫາສະໝຸດ ເຊິ່ງປົກຄຸມພື້ນຜິວຂອງໂລກຢູ່ປະມານຮ້ອຍລະ 70 ນໍ້າທະເລມີປະມານຮ້ອຍລ 97 ຂອງແຫຼ່ງນໍ້າທໍາມະຊາດ ນໍ້າທະເລມີລົດເຄັມ ເນື່ອງຈາກມີເກືອເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍແຮ່ທາດຕ່າງໆ ປະກອບຢູ່ໃນທາດລະລາຍອົງປະກອບຂອງນໍ້າທະເລ ປະກອບດ້ວຍຄໍລິນ 55% ໂຊດຽມ 31% ໂດຍນໍ້າໜັກທາດສໍາຄັນອື່ນໆ ໄດ້ແກ່ໂບມິນ, ຄາບອນ, ໂບລອນ, ຊີລິຄອນ ແລະ ຟໍອໍລິນ ຄ່າຄວາມເຄັມສະເລ່ຍຂອງມະຫາສະໝຸດປະມານ 34.72 ‰ ເກືອໃນທະເລ ແລະ ມະຫາສະໝຸດແມ່ນມີສ່ວນກໍາເນີດຈາກແຮ່ທາດເທິງໂລກ ນໍ້າທີ່ຢູ່ເທິງໂລກລະລາຍແຮ່ທາດໃນຫີນ ແລະ ດິນ ແລະ ໄຫຼລວມກັນເປັນແມ່ນໍ້າລໍາທານໄປສະສົມໃນມະຫາສະໝຸດ ທາດລະລາຍເກືອເຫຼົ່ານີ້ຢູ່ໃນປະຈຸຂອງແຮ່ທາດສໍາຄັນຕ່າງໆໄດ້ແກ່: ປະຈຸໂຊດຽມ (Na^+) ແລະ ປະຈຸຄໍໄລດ (Cl^-) ເມື່ອນໍ້າລະເຫີຍອອກໄປ ປະຈຸເຫຼົ່ານີ້ລວມຕົວກັນເປັນສານປະກອບ ໄດ້ແກ່ ເກືອແກງ ຫຼື ໂຊດຽມຄໍໄລດ (NaCl)

ເປັນລະບົບນິເວດທີ່ທະເລມີນໍ້າເປັນນໍ້າເຄັມ ມີທັງທີ່ເປັນລະບົບທະເລປິດ ແລະ ທະເລເປີດ ເນື່ອງຈາກເປັນນໍ້າຂະໜາດໃຫຍ່ ຈຶ່ງນິຍົມແບ່ງອອກເປັນລະບົບນິເວດຍ່ອຍຕາມຄວາມເລິກຂອງນໍ້າອີກດ້ວຍ ໄດ້ແກ່

1). ລະບົບນິເວດຊາຍຝັ່ງ (coastal ecosystem): ເປັນບໍລິເວນທີ່ຕິກຢູ່ພາຍໃຕ້ອິດທິພົນຂອງນ້ຳຂຶ້ນນ້ຳລົງ ສິ່ງມີຊີວິດຕ້ອງປັບຕົວໃຫ້ເຂົ້າກັບສະພາບການປ່ຽນແປງຂອງລະດັບນ້ຳ ສາມາດແບ່ງອອກເປັນລະບົບຍ່ອຍ 2 ປະເພດ ຄື: ລະບົບນິເວດໂຊກຫີນຊາຍຝັ່ງ ແລະ ລະບົບນິເວດຫາດຊາຍ.

2). ລະບົບນິເວດນ້ຳຕື້ນ: ເປັນລະບົບນິເວດທີ່ນັບຈາກລະບົບນິເວດຊາຍຝັ່ງລົງໄປຈົນເຖິງນ້ຳເລິກ 200 ແມັດ.

11.2 ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ

ໂຄງສ້າງຂອງລະບົບນິເວດທາງທະເລແມ່ນມີຄວາມກ້ວາງໃຫຍ່ໄພສານທີ່ອຸດົມໄປດ້ວຍສິ່ງທີ່ມີຊີວິດນາໆ ຊະນິດເຊິ່ງສາມາດແບ່ງເຂດໃນທະເລໃນລັກສະນະກ້ວາງໄດ້ເປັນ 2 ສ່ວນ ຄື

11.2.1 ສ່ວນພື້ນທະເລ (benthic) ພື້ນທ້ອງນ້ຳຂອງທະເລຄືລັກສະນະຂອງພື້ນຮອງຮັບ (substratum) ຕັ້ງແຕ່ບໍລິເວນຝັ່ງທີ່ນ້ຳທະເລຖ້ວມບໍ່ຮອດຈົນຮອດເຂດທີ່ເລິກທີ່ສຸດ ເຊິ່ງແບ່ງໄດ້ 4 ເຂດດັ່ງນີ້

➤ **ເຂດຊາຍຝັ່ງທະວີບ (Continental shelf)** ເປັນເຂດຊາຍຝັ່ງທະເລເລີ່ມຕັ້ງແຕ່ບໍລິເວນນ້ຳຖ້ວມບໍ່ເຖິງ ໄປຈົນຮອດພື້ນທະວີບບໍລິເວນທີ່ມີຄວາມລາດຊັນຫຼາຍ, ບໍລິເວນມີແສງແດດຊ່ອງຮອດພື້ນນ້ຳ ຄວາມເລິກຂອງເຂດ ນີ້ຢູ່ລະຫວ່າງ 0-200 ແມັດ ເປັນເຂດທີ່ມີຄວາມສົມບູນຫຼາຍກວ່າເຂດອື່ນໆ ແບ່ງເປັນເຂດຍ່ອຍໆໄດ້ດັ່ງນີ້:

ເຂດຮິມຝັ່ງທະເລ (supra-tidal zone) ເປັນເຂດທີ່ຢູ່ເໜືອບໍລິເວນທີ່ນ້ຳທະເລຂຶ້ນສູງສຸດ (high tide) ນ້ຳທະເລຈຶ່ງຖ້ວມບໍ່ເຖິງເຂດນີ້ ພືດ ແລະ ສັດ ບໍ່ໄດ້ຮັບອິດທິພົນຂອງນ້ຳທະເລໂດຍກົງ ແຕ່ອາດໄດ້ ຮັບອິດທິພົນຈາກ ອາຍຄວາມຊຸ່ມຂອງນ້ຳທະເລເທົ່ານັ້ນ

ເຂດຊາຍຫາດທະເລ (intertidal zone) ເປັນເຂດຊາຍຝັ່ງທະເລທີ່ຢູ່ລະຫວ່າງນ້ຳທະເລຂຶ້ນສູງສຸດ ແລະ ນ້ຳທະເລລົງຕ່ຳສຸດ ເຂດນີ້ບາງພື້ນທີ່ກ້ວາງ ບາງພື້ນທີ່ແຄບ ຂຶ້ນຢູ່ກັບພູມມີປະເທດ ພືດ ແລະ ສັດຈະຕ້ອງປັບຕົວ ເອງຫຼາຍທີ່ສຸດ ຈຶ່ງຕ້ອງມີຄຸນສົມບັດຫຼື ລັກສະນະພິເສດສະເພາະ ເພື່ອປັບຕົວເອງໃນດ້ານການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມ, ຄວາມເຄັມ ຫຼື ແຮງກະທົບຂອງຄື້ນ ຊາຍ ເປັນຕົ້ນ.

ເຂດໃຕ້ນ້ຳ (sub-tidal zone) ແຂດນີ້ຢູ່ຕ່ຳຈາກເຂດທະເລຊາຍລົງມາ ມີນ້ຳຖ້ວມຢູ່ໂດຍຕະຫຼອດ ບາງ ພື້ນທີ່ມີຄວາມກ້ວາງຫຼາຍ ເຂດນີ້ນັບວ່າມີຄວາມສົມບູນຫຼາຍທີ່ສຸດ ການປັບຕົວຂອງພືດ ແລະ ສັດ ມີນ້ອຍກວ່າເຂດ ຊາຍທະເລ ໃນບາງແຫ່ງມີທີ່ກຳບັງຄັ້ນ ແລະ ລົມ ເຮັດໃຫ້ຫຼຸດຜ່ອນການສຽດສີລົງໄດ້ ເນື່ອງຈາກເປັນບໍລິເວນທີ່ມີ ແສງແດດສ່ອງເຖິງ ແລະ ຢູ່ໃກ້ຊາຍຝັ່ງ ເຮັດໃຫ້ໄດ້ຮັບແຮ່ທາດອາຫານຫຼາຍ ຈຶ່ງມີການສ້າງອາຫານໂດຍໃນກຸ່ມຜູ້ ຜະລິດຂັ້ນຕົ້ນໄດ້ຫຼາຍທີ່ສຸດ ຈຶ່ງມີພືດ ແລະ ສັດຢູ່ອາໄສເຂດນີ້ຫຼາຍ.

➤ **ເຂດໄຫລທະວີບ (Continental slope)** ເປັນບໍລິເວນທີ່ຢູ່ຖັດຈາກເຂດຊາຍຝັ່ງທະວີບ ໂດຍເລີ່ມຈາກ ເຂດທີ່ມີຄວາມລາດຊັນ (Slpoe) ເພີ່ມຂຶ້ນຈາກແນວເດີມ ຄວາມເລິກເລີ່ມຕັ້ງແຕ່ລະດັບປະມານ 200 ແມັດ ໄປ ຈົນເຖິງປະມານ 4,000 ແມັດ

➤ **ເຂດພື້ນມະຫາສະໝຸດ (Abyssal plain)** ເປັນເຂດທີ່ຮາບກວ້າງໃຫຍ່ຄ້າຍຄືທ້ອງໜ້າຂາງ ມີຄວາມຊັນບໍ່ ຫຼາຍປານໃດ ຢູ່ຖັດຈາກເຂດໄຫລທະວີບ ລະດັບຄວາມເລິກຂອງພື້ນທີ່ຮາບນີ້ຕັ້ງແຕ່ 4,000 ແມັດ ໄປຈົນເຖິງ 6,000 ແມັດ ພື້ນທີ່ມີບາງແຫ່ງທີ່ເປັນສະເໝືອນພູເຂົາເທິງພື້ນຮາບ ບໍລິເວນນີ້ບໍ່ມີແສງສະຫວ່າງ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອາໄສຢູ່ບໍ່ ຫຼວງຫຼາຍສັດທີ່ພົບໄດ້ແກ່ Chinoderms, Polychaetes ແລະ Bryozoa ເປັນຕົ້ນ

➤ **ເຂດຫຸບແຫວ (Trenches zone or Hadal zone)** ຫຼື **ສະບິທະເລ** ເລິກລົງມາຈາກລະດັບ 6,000 ແມັດ ເປັນເຂດທີ່ບໍ່ມີແສງສະຫວ່າງ ແລະ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດມີນ້ອຍກວ່າເຂດອື່ນໆ.

11.2.2. ສ່ວນພື້ນນ້ຳ (Pelagic)

ໃນສ່ວນພື້ນນ້ຳແບ່ງອອກເປັນ 2 ເຂດ ຕາມແນວຮາບ (horizontal direction) ຄື

➢ **ເຂດຊາຍຝັ່ງທະເລ (Coastal sea or Neritic zone)** ເປັນເຂດຕັ້ງແຕ່ຊາຍຝັ່ງອອກໄປ ເປັນບໍລິເວນທີ່ທາດອາຫານສົມບູນ ເຊິ່ງໄດ້ຮັບຈາກແມ່ນ້ຳ ແລະ ແຜ່ນດິນ ມີແສງແດດສ່ອງຮອດພື້ນທ້ອງນ້ຳ ເຊິ່ງມີຄວາມເລິກບໍ່ເກີນ 200 ແມັດ ຢູ່ເໜືອພື້ນດິນບໍລິເວນຊາຍຝັ່ງທະວີບ ຜົນຜະລິດເບື້ອງຕົ້ນຈະເກີດຂຶ້ນໃນບໍລິເວນນີ້ຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ ເປັນບ່ອນຢູ່ອາໄສຂອງພືດ ແລະ ສັດ ທຸກຂະໜາດ ທຸກໄວ ໂດຍສະເພາະຢ່າງຍິ່ງສັດທະເລທີ່ຍິ່ງນ້ອຍຈະພັດທະນາ ແລະ ຈະເລີນເຕີບໂຕໄດ້ດີໃນບໍລິເວນນີ້.

➢ **ເຂດທະເລເປີດ (Open sea) ຫຼື ມະຫາສະໝຸດ (Oceanic zone)** ເປັນບໍລິເວນທີ່ຢູ່ຖັດຈາກບໍລິເວນຊາຍຝັ່ງອອກໄປ ຕັ້ງແຕ່ເຂດເໜືອບໍລິເວນໄຫລທະວີບອອກໄປນອກຊາຍຝັ່ງ

ໃນເຂດທະເລເປີດ ສາມາດແບ່ງອອກເປັນເຂດຕາມແນວຮາບ (vertical direction) ແບ່ງໂດຍໃຊ້ແສງເປັນປັດໄຈ ແບ່ງໄດ້ 2 ເຂດ ຄື

- **Photic zone** ເປັນບໍລິເວນທີ່ໄດ້ຮັບແສງແດດຢ່າງພຽງພໍ ເຮັດໃຫ້ເຂດນີ້ມີຂະບວນການສັງເຄາະແສງ ເຊິ່ງໃນນ້ຳທະເລມີຄວາມເລິກປະມານ 200 ແມັດ ຢູ່ໃນເຂດດຽວກັບ Continental shelf

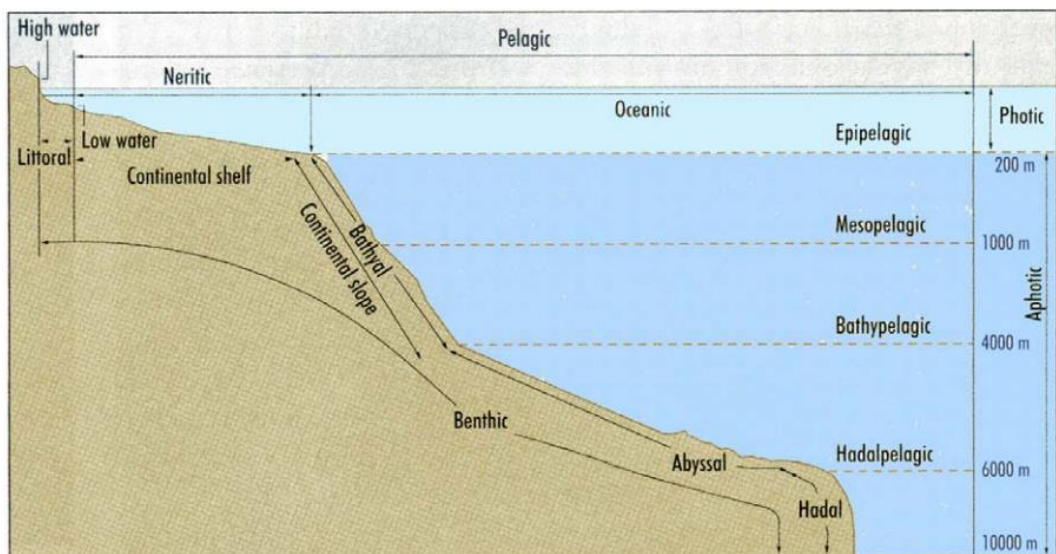
- **Aphotic zone** ເປັນບໍລິເວນທີ່ເລິກຖັດລົງມາຈາກເຂດ photic ບໍລິເວນທີ່ແສງແດດສ່ອງລົງໄປຈາກເຂດທີ 2 ໃນເຂດນີ້ຈະບໍ່ມີການສັງເຄາະແສງ ແລະ ມີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຈຳນວນນ້ອຍ ຫາກແບ່ງຕາມສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ສາມາດແບ່ງສ່ວນທີ່ເປັນນ້ຳນີ້ໄດ້ 4 ເຂດ ຄື:

Epipelagic zone ເປັນບໍລິເວນທີ່ເລິກຈາກຜິວນ້ຳລົງໄປຈົນເຖິງລະດັບ 200 ແມັດ

Mesopelagic zone ເປັນບໍລິເວນທີ່ເລິກລົງມາຈາກລະດັບ 200 ແມັດ ຈົນເຖິງ 1000 ແມັດ

Bathypelagic zone ເປັນບໍລິເວນທີ່ຢູ່ຖັດລົງມາຂາກລະດັບ 1000 ແມັດ ເຖິງ 4000 ແມັດ

Abyssalpelagic zone ເປັນບໍລິເວນທີ່ຢູ່ໃນລະດັບ 4000-6000 ແມັດ



ຮູບພາບທີ 58 ການແບ່ງເຂດຕ່າງໆໃນທະເລ (ທີ່ມາ kaiser et al., 2005)

11.3 ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ

ລະບົບນິເວດວິທະຍາທາງທະເລ ມີ 2 ປະເພດໃຫຍ່ໆຄື: ລະບົບນິເວດຫາດຊາຍ ແລະ ລະບົບນິເວດປ່າຊາຍເລນດັ່ງລາຍລະອຽດລຸ່ມນີ້:

11.3.1. ລະບົບນິເວດຫາດຊາຍ

ຫາດຊາຍຫຼາຍເຖິງ ພື້ນທີ່ລະຫວ່າງຂອບຝັ່ງກັບແນວນ້ຳລົງເຕັມທີ່ ຫາດຊາຍນັ້ນເກີດຈາກການຜຸຟັງ ແລະ ເສື່ອມສະພາບ ຕາມທຳມະຊາດຂອງຫີນ ໂດຍສະເພາະຫີຍຊາຍ ແລະ ຫີນແກນິດ ຈົນກາຍເປັນຊາຍ ແລະ ດິນ ຖືກ ພັດພາລົງສູ່ທະເລ ຕະກອນດິນ ແລະ ຊາຍ ຈະຖືກແຍກອອກຈາກກັນ ໂດຍກຽວຄື້ນ ສ່ວນທີ່ເປັນດິນຈະ ຕົກຕະກອນທັບຖົມເປັນໂຄນຢູ່ບໍລິເວນປາກແມ່ນ້ຳ ແລະ ງອກເປັນພື້ນແຜ່ນດິນຕໍ່ໄປ ສ່ວນທີ່ເປັນຊາຍເຊິ່ງໜັກ ແລະ ຫີນທານ ຈະຈົມລົງພື້ນ ແລະ ສະສົມເປັນພື້ນຊາຍໄຕ້ທ້ອງທະເລ ໂດຍບາງສ່ວນຖືກຄື້ນພັດພາເຂົ້າສູ່ຝັ່ງ ສະ ສົມຫຼາຍຂຶ້ນຈົນເກີດເປັນຫາດຊາຍຕາມຊາຍຝັ່ງທົ່ວໄປ.

ລະບົບນິເວດຫາດຊາຍ ຍັງສຳພັນ ແລະ ເຊື່ອມໂຍງກັບລະບົບນິເວດປ່າຊາຍເລນ ແລະ ແນວປະກາລັງ ດ້ວຍ ເນື່ອງຈາກພື້ນທີ່ທີ່ເປັນຊາຍ ແລະ ໂຄນ ຍັງແຜ່ຄວບຄຸມເຖິງປ່າຊາຍເລນ ແລະ ແນວປະກາລັງໃນເຂດ reef flat ຂະໜາດຂອງຕະກອນທີ່ຕ່າງຊະນິດກັນ ເຮັດໃຫ້ເກີດຊາຍຫາດທີ່ຕ່າງກັນດ້ວຍ ໂດຍແບ່ງອອກເປັນ 3 ປະເພດ ໄດ້ແກ່:

ຫາດຊາຍ (sand beach) ເປັນຫາດທີ່ເປັນເມັດຊາຍລະອຽດດີເຊິ່ງວັດຖຸຕົ້ນກຳເນີດຂອງຊາຍ ໄດ້ມາຈາກ ຫີນແກນິດ ຫຼື ຫີນຊາຍ ລັກສະນະຂອງ substratum ເປັນຊາຍຕະຫຼອດ ຕົວຢ່າງເຊັ່ນ ຫາດບາງແສນ, ຫາດພັດທະ ຍາ, ຫາດຫົວຫີນ ໃນປະເທດໄທເປັນຕົ້ນ ລັກສະນະຫາດມັກຢູ່ຊາຍຝັ່ງທະເລທີ່ເປັນອ່າວເປີດກວ້າງ ໄດ້ຮັບຄື້ນລົມ ຢ່າງສະໜ້າສະເໝີ ຫາດຊາຍໂດຍທົ່ວໄປຈະມີຄວາມລາດຊັນບໍ່ຫຼາຍ.

ຫາດຫີນ (rocky shore) ຫຼື ຫາດກຮວດ (shingle beach) ເປັນຫາດທີ່ປະກອບດ້ວຍຫີນ ຫຼື ກຮວດ ຂະໜາດໃຫຍ່ທັບຖົມກັນ ເມື່ອຖືກຄື້ນຊັດເຮັດໃຫ້ເກີດການສຽດສີຈົນແບນລຽບ ລັກສະນະຫາດມີ substratum ເປັນກ້ອນຂະໜາດຕ່າງໆ ອາດມີຊາຍປົນນ້ຳແນ່ ພື້ນທີ່ເໜືອເຂດນ້ຳທະເລສູງສຸດມັກເປັນພູເຂົາ ທີ່ຕັ້ງຂອງຫາດ ຊະນິດນີ້ ຈະຢູ່ໃນເຂດທະເລເປີດທີ່ຮັບຄື້ນລົມແຮງຕະຫຼອດເວລາ ຄວາມລາດຊັນຂອງເຂດນ້ຳຂຶ້ນ-ລົງ ສູງສຸດທີ່ມີ substratum ເປັນກ້ອນຫີນຂະໜາດໃຫຍ່ ຈະມີຄວາມລາດຊັນສູງ ຖ້າເປັນກ້ອນຫີນຂະໜາດນ້ອຍ ຈະມີຄວາມ ລາດຊັນນ້ອຍ ຕົວຢ່າງເຊັ່ນ: ຫາດທີ່ເກາະຫີນງາມ ເປັນຕົ້ນ.

ຫາດໂຄຣນ (mud flat) ມັກພົບຢູ່ໃກ້ບໍລິເວນ ໃກ້ແມ່ນ້ຳສາຍໃຫຍ່ ຫາດໂຄຣນຈະມີພື້ນດິນໄມ້ປ່າຊາຍ ເລນ ຂຶ້ນຕາມທຳມະຊາດ ລັກສະນະພື້ນທ້ອງນ້ຳເປັນເລນ ຫຼື ເປັນໂຄຣນ ມັກຈະຢູ່ບໍລິເວນອ່າວເກືອບປິດ ຫຼື ບໍລິເວນທີ່ມີຄື້ນລົມບໍ່ຫຼາຍ ເຊັ່ນ: ບໍລິເວນປາກຄອງ ຫຼື ແມ່ນ້ຳ ມີຕະກອນແຂວນລອຍສູງ ຄວາມລາດຊັນນ້ອຍ ລັກສະນະພູມມີປະເທດເຊັ່ນດຽວກັນກັບປ່າຊາຍເລນ ແຕ່ມີບໍລິເວນນ້ອຍກວ່າ ແລະ ມີການປ່ຽນແປງທາງດ້ານ ຄວາມເຄັມບໍ່ຫຼາຍເຊັ່ນ: ບໍລິເວນອ່າວທີ່ເຂົາສາມມຸກ, ອ່າວທີ່ໝູ່ບ້ານຕະຫຼາດນາເກືອພັດທະຍາ ແລະ ຫາດປາກ ພາລາ ເປັນຕົ້ນ.

11.3.2. ລະບົບນິເວດປ່າຊາຍເລນ

ລະບົບນິເວດປ່າຊາຍເລນ (mangrove ecosystem) ເປັນລະບົບນິເວດທີ່ຢູ່ໃນແນວເຊື່ອມຕໍ່ລະຫວ່າງ ພື້ນແຜ່ນດິນກັບພື້ນນ້ຳທະເລ ເຊິ່ງພົບໃນເຂດຮ້ອນ (tropical) ແລະ ເຄິ່ງເຂດຮ້ອນ (subtropical) ຂອງໂລກ

ລະບົບນິເວດປ່າຊາຍເລນເປັນລະບົບທີ່ນ້ຳເອົາຊັບພະຍາກອນນ້ຳ, ດິນ ແລະ ແຮ່ທາດອາຫານຕ່າງໆ ຈາກບົກ ແລະ ທະເລມາລວມກັນໃຫ້ເປັນແຫຼ່ງຊັບພະຍາກອນທີ່ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ແລະ ຄຸນຄ່າສູງ ແລະ ເຮັດໜ້າທີ່ຄອບປົກປ້ອງ ແລະ ຮັກສາເອົາໄວ້ເຊິ່ງຄວາມສົມດຸນຂອງສິ່ງແວດລ້ອມ

ປ່າຊາຍເລນ ຫຼື ປ່າໂກງກາງ ຫຼື ປ່າພັງກາ (mangrove forest ຫຼື intertidal forest) ເປັນກຸ່ມສັງຄົມພືດ ເຊິ່ງເກີດຢູ່ໃນເຂດນ້ຳຂຶ້ນນ້ຳລົງຕ່ຳສຸດ ພົບເປັນຫຼວງຫຼາຍຕາມບໍລິເວນຊາຍຝັ່ງທະເລ, ປາກແມ່ນ້ຳ ຫຼື ອ່າວ ເຊິ່ງເປັນ ບໍລິເວນທີ່ມີລະດັບນ້ຳທະເລຖ້ວມເຖິງໃນຊ່ວງທີ່ມີນ້ຳທະເລຂຶ້ນສູງສຸດ ສັງຄົມພືດປະກອບດ້ວຍພັນພືດຫຼາຍຊະນິດ ເປັນກຸ່ມທີ່ມີໃບຂຽວຕະຫຼອດປີ (evergreen forest) ສ່ວນໃຫຍ່ປະກອບດ້ວຍພັນພືດສະກຸນໂກງກາງ (Rhizophora spp.) ເປັນໄມ້ສຳຄັນ.

ປະເພດຂອງປ່າຊາຍເລນ

ປ່າຊາຍເລນສາມາດແບ່ງຕາມລັກສະນະສະພາບແວດລ້ອມ ຂອງພື້ນທີ່ປ່າຊາຍເລນ ແບ່ງອອກເປັນ 2 ປະເພດ ຄື:

- ປ່າຊາຍເລນທີ່ຢູ່ບໍລິເວນປາກແມ່ນ້ຳ ຫຼື ນ້ຳປະສົມ ປ່າຊາຍເລນປະເພດນີ້ພົບຂຶ້ນຢູ່ຕາມຮິມແມ່ນ້ຳ ຫຼື ຫ່ອງນ້ຳ ທີ່ໄດ້ຮັບອິດທິພົນຈາກນ້ຳຈືດ ໂດຍພື້ນທີ່ປ່າຊາຍເລນດ້ານທີ່ຕິດກັບທະເລຈະມີຕົ້ນໄມ້ຂະໜາດນ້ອຍຢູ່ຢ່າງ ໜາແໜ້ນ ໄດ້ແກ່ປ່າຊາຍເລນປາກແມ່ນ້ຳ

- ປ່າຊາຍເລນທີ່ຢູ່ບໍລິເວນຮິມທະເລ ປ່າຊາຍເລນປະເພດນີ້ ຈະພົບຕາມບໍລິເວນຊາຍຝັ່ງ ຫຼື ປາກແມ່ນ້ຳ ສາຍນ້ອຍໆ ເຊິ່ງໄດ້ຮັບອິດທິພົນຈາກນ້ຳຈືດນ້ອຍ ນ້ຳສ່ວນໃຫຍ່ເປັນນ້ຳທະເລ ໄດ້ແກ່: ປ່າຊາຍເລນທີ່ພົບຂຶ້ນຕາມ ເກາະເກາະຕ່າງໆ.

11.4 ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທະເລ

11.4.1. ນ້ຳຂຶ້ນນ້ຳລົງ(tides)

ເປັນການປ່ຽນແປງຂອງລະດັບຜິວນ້ຳທະເລໃນແນວຕັ້ງ ເກີດຈາກແຮງດຶງດູດຂອງດວງຈັນ ແລະ ດວງ ອາທິດທີ່ມີຕໍ່ໂລກ ແລະ ປ່ຽນແປງທຸກໆວັນ ແຕກຕ່າງກັນໄປຕາມລັກສະນະຂອງພູມມິປະເທດ ການຂຶ້ນລົງຂອງນ້ຳ ມັນມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນໃນແຕ່ລະພື້ນທີ່ແບ່ງໄດ້ເປັນດັ່ງນີ້:

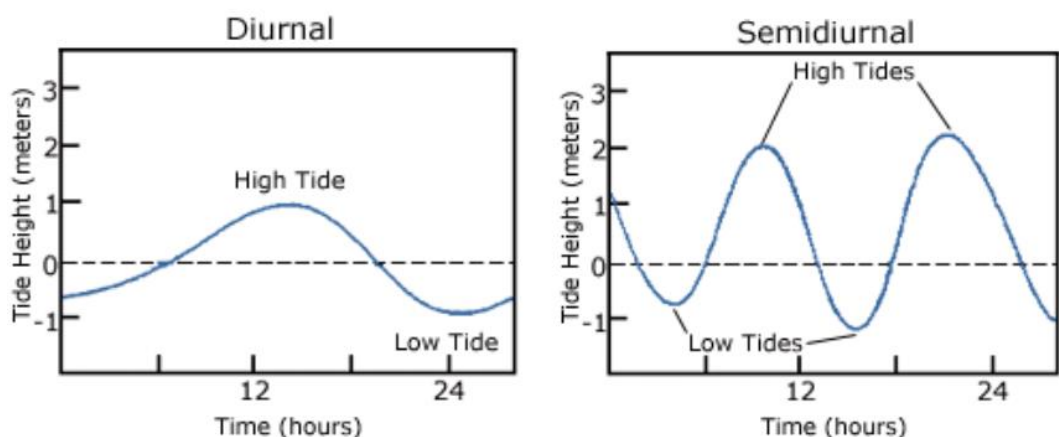
ນ້ຳດ່ຽວ (diurnal) : ນ້ຳຂຶ້ນ 1 ຄັ້ງ ແລະ ນ້ຳລົງ 1 ຄັ້ງຕໍ່ວັນ,

ນ້ຳຄູ່ (semidiurnal) : ນ້ຳຂຶ້ນ 2 ຄັ້ງ ແລະ ນ້ຳລົງ 2 ຄັ້ງຕໍ່ວັນ

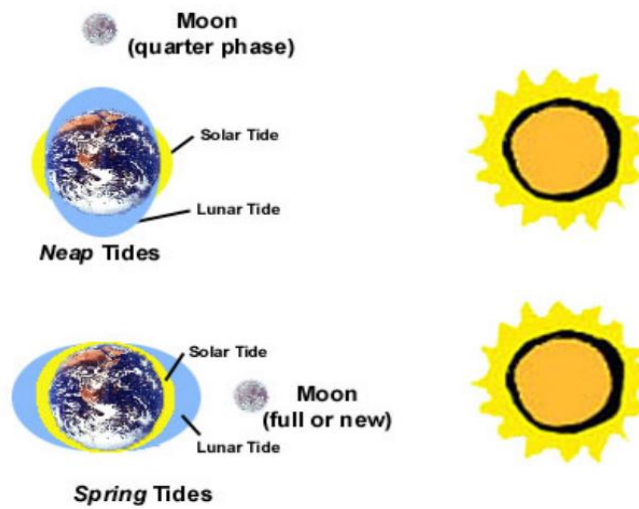
ລະດັບນ້ຳຂຶ້ນລົງໃນແຕ່ລະວັນ (ຮູບທີ 3)

ໃນວັນເພັງເດືອນເຕັມດວງ ແລະ ໃນວັນເດືອນມືດ (ຂຶ້ນ 15 ຄ່ຳ ແລະ ແຮມ 15 ຄ່ຳ) ດວງອາທິດ, ໂລກ ແລະ ດວງຈັນ ຢູ່ໃນແນວດຽວກັນ ແຮງໂນ້ມຖ່ວງຂອງດວງອາທິດ ແລະ ດວງຈັນເສີມກັນ ເຮັດໃຫ້ແຮງໄທດັນຫຼາຍ (ແຮງໂນ້ມຖ່ວງຂອງຂ້າຂຶ້ນນ້ຳລົງ) ລະດັບນ້ຳທະເລຈຶ່ງມີການປ່ຽນແປງຫຼາຍ ກ່າວຄື ນ້ຳຈະຂຶ້ນສູງຫຼາຍ ແລະ ນ້ຳລົງ ຕໍ່າແຮງ ເອີ້ນວ່າ ນ້ຳເກີດ (spring tide) (ຮູບທີ 4) ອ

ສ່ວນວັນທີ່ເຫັນດວງຈັນເຄິ່ງດວງ (ຂຶ້ນ 8 ຄ່ຳ ແລະ ແຮມ 8 ຄ່ຳ) ດວງອາທິດ, ໂລກ ແລະ ດວງຈັນ ຢູ່ໃນ ແນວຕັ້ງສາກກັນ ເຮັດໃຫ້ແຮງໂນ້ມຖ່ວງຂອງດວງອາທິດ ແລະ ດວງຈັນບໍ່ເສີມກັນ ເຮັດໃຫ້ລະດັບນ້ຳທະເລ ປ່ຽນແປງນ້ອຍ ເອີ້ນວ່າ ນ້ຳຕາຍ (neap tide) (ຮູບທີ 11.2)

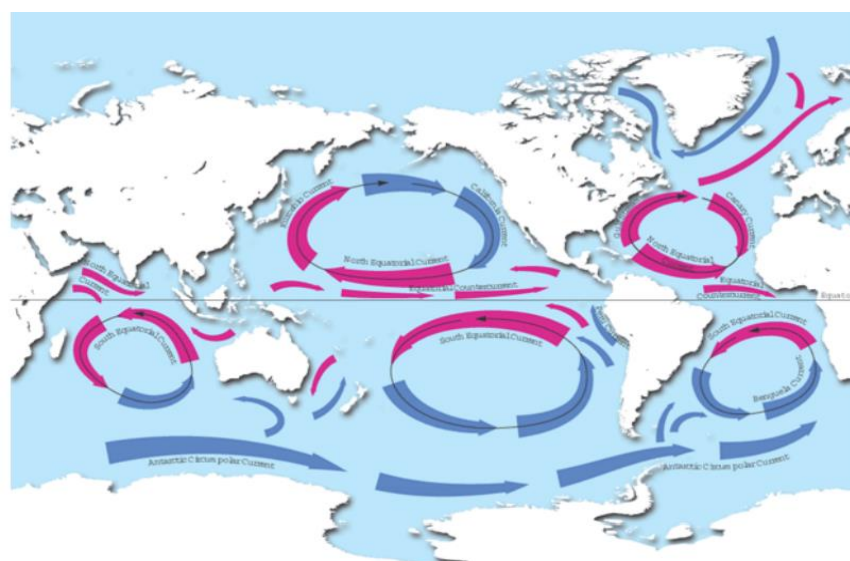


ຮູບພາບທີ 59 ນ້ຳດ່ຽວ ແລະ ນ້ຳຄູ່



ຮູບພາບທີ 60 ນ້ຳເກີດ ແລະ ນ້ຳຕາຍ

11.4.2. ກະແສນ້ຳ (currents) ນ້ຳທະເລໃນທະເລມີຄວາມເຄັມບໍ່ເທົ່າກັນ ນ້ຳທະເລທີ່ມີຄວາມເຄັມກວ່າ ມີຄວາມໜາແໜ້ນສູງຈະເຄື່ອນໄປແທນທີ່ນ້ຳທະເລທີ່ມີຄວາມໜາແໜ້ນຕ່ຳກວ່າ ການໄຫຼວຽນຂອງນ້ຳໃນມະຫາສະໝຸດເປັນ 2 ປະເພດ ຄື: ກະແສນ້ຳບໍລິເວນພື້ນຜິວ (surface currents) ແລະ ກະແສນ້ຳເລິກ (deep currents) ການໄຫຼວຽນຂອງກະແສນ້ຳບໍລິເວນພື້ນຜິວມະຫາສະໝຸດ ກະແສລົມພັດພາໃຫ້ກະແສນ້ຳ ໃນມະຫາສະໝຸດເຄື່ອນທີ່ໄປໃນທາງດຽວກັນ ລົມຄ້າ(ເປັນລົມປະຈຳປີທີ່ພັດຈາກຕາເວັນອອກໄປທິດຕາເວັນຕົກເປັນລົມທີ່ພັດຢູ່ທົ່ວໄປໃນບໍລິເວນສູນສຸດຂອງໂລກ)ຕາເວັນອອກກັບບໍລິເວນໃກ້ເສັ້ນສູນສຸດ ມີອິດທິພົນພັດໃຫ້ນ້ຳໃນມະຫາສະໝຸດເຄື່ອນທີ່ໄປທາງທິດຕາເວັນຕົກ ແລະ ລົມຕາເວັນຕົກໃນບໍລິເວນໃກ້ຂົ້ວໂລກ ມີອິດທິພົນພັດໃຫ້ນ້ຳໃນມະຫາສະໝຸດເຄື່ອນຕົວໄປທາງທິດຕາເວັນອອກ ການໄຫຼຂອງນ້ຳໃນມະຫາສະໝຸດເຄື່ອນທີ່ເປັນວົງວຽນ ໃນທິດທາງດຽວກັນກັບເຂັມໂມງໃນຊີກໂລກເໜືອ ແລະ ໃນທິດທາງກົງກັນຂ້າມກັບເຂັມໂມງໃນຊີກໂລກໃຕ້ ການໄຫຼວຽນກະແສນ້ຳພື້ນຜິວມີອິດທິພົນຕໍ່ນ້ຳໃນມະຫາສະໝຸດຮ້ອຍລະ 10ເບື້ອງຈາກກະແສລົມ ສິ່ງຜົນກະທົບກະແສນ້ຳໃນມະຫາສະໝຸດພຽງຄວາມເລິກ 1ກິໂລແມັດເທົ່ານັ້ນ ດັ່ງສະແດງໃນຮູບທີ:11.4

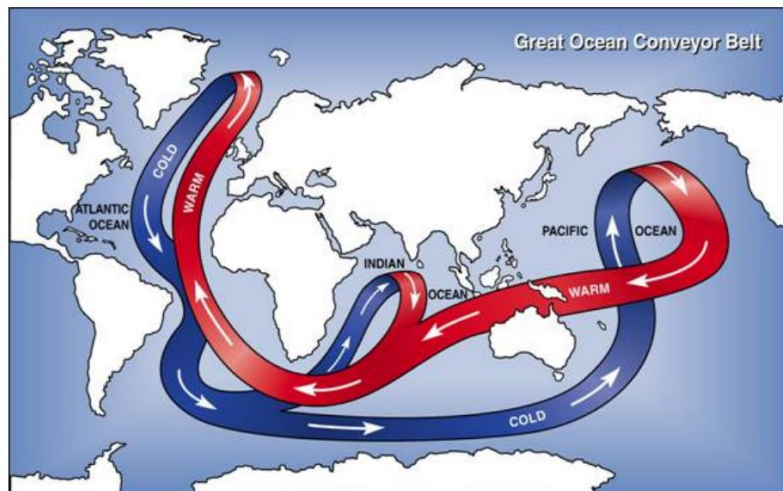


ຮູບພາບທີ 61 ການໄຫຼວຽນຂອງກະແສນ້ຳບໍລິເວນພື້ນຜິວມະຫາສະໝຸດ

ການໄຫຼວຽນຂອງກະແສນ້ຳມັນມະຫາສະໝຸດ

ນ້ຳທະເລໃນແຕ່ລະສ່ວນໂລກມີຄວາມເຄັມບໍ່ເທົ່າກັນ ແລະ ມີຄວາມໜ້າແໜ້ນບໍ່ເທົ່າກັນ ນ້ຳທະເລມີຄວາມໜ້າແໜ້ນສູງຢ່ອມໄຫຼໄປແທນທີ່ນ້ຳທະເລທີ່ມີຄວາມໜ້າແໜ້ນຕໍ່າ ການໝູນວຽນຂອງກະແສນ້ຳເລິກ ມີປັດໄຈສຳຄັນ 2 ປະການຄື: ຄວາມຮ້ອນ ແລະ ເກືອ ເອີ້ນການໄຫຼວຽນໃນລັກສະນະນີ້ວ່າ thermohaline ວົງຈອນການໄຫຼວຽນຂອງກະແສນ້ຳເລິກໃນມະຫາສະໝຸດມີຊື່ເອີ້ນວ່າ great ocean conveyor belt ນ້ຳທະເລຄວາມໜ້າແໜ້ນສູງອຸນຫະພູມຕໍ່າຈະຈົມລົງສູ່ທ້ອງມະຫາສະໝຸດແອດແລນຕິກເໜືອໄຫຼເລິກລົງທາງໃຕ້ແລ້ວລ້ຽວໄປທາງຕາເວັນອອກ ໃນຂະນະທີ່ມັນໄຫຼຜ່ານມະຫາສະໝຸດອິນເດຍອຸນຫະພູມຈະສູງຂຶ້ນ ແລະ ລອຍຕົວຂຶ້ນທາງຕອນເໜືອຂອງມະຫາສະໝຸດປາຊີຟິກ

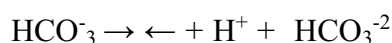
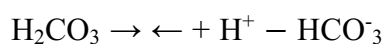
ນ້ຳທະເລຄວາມໜ້າແໜ້ນຕໍ່າອຸນຫະພູມສູງຈາກມະຫາສະໝຸດປາຊີຟິກໄຫຼວົກກັບຜ່ານມະຫາສະໝຸດອິນເດຍ ລົງສູ່ມະຫາສະໝຸດແອດແລນຕິກເໜືອ ກະແສນ້ຳມີຄວາມເຄັມຫຼາຍຂຶ້ນເນື່ອງຈາກການລະເບີຍຂອງນ້ຳປະກອບກັບການເຄື່ອນເຂົ້າໃຫ້ຂົ້ວໂລກເຮັດໃຫ້ອຸນຫະພູມຕໍ່າລົງ ຈົນຈົມຕົວລົງອີກຄັ້ງເປັນການຄົບຮອບວົງຈອນ (ຮູບທີ 11.5 ການໄຫຼວຽນແບບເທີໂມຮາລິນ ມີອິດທິພົນຕໍ່ນ້ຳໃນມະຫາສະໝຸດປະມານຮ້ອຍລະ 90



ຮູບພາບທີ 62 ການໄຫຼວຽນຂອງກະແສນ້ຳເລິກໃນມະຫາສະໝຸດ

11.4.3. ແກັສລະລາຍໃນນ້ຳທະເລ(dissolved gases in the seawater)

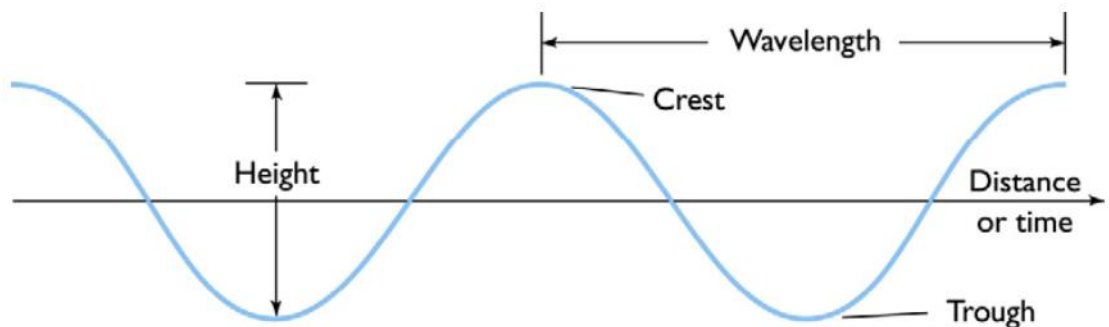
ແກັດສຳຄັນທີ່ລະລາຍຢືນຢູ່ໃນນ້ຳທະເລ ໄດ້ແກ່: ອອກຊີເຈນ, ຄາບອນໄດອອກໄຊດ໌ ແລະ ໄນໂຕເຈນ ປະລິມານອອກຊີເຈນລະລາຍໃນນ້ຳທະເລ ມັກມີຄ່າສູງທີ່ຜິວໜ້ານ້ຳ ເນື່ອງຈາກມີການແລກປ່ຽນກັບແກັສ ແລະ ໄດ້ຈາກການສັງເຄາະແສງ ແຕ່ໃນລະດັບທີ່ເລິກອອກຊີເຈນມີການຫຼຸດລົງ ແກັສຄາບອນໄດອອກໄຊດ໌ ທີ່ຜິວໜ້າມັກມີຄ່າໃກ້ຄຽງກັບອາກາດ ການລະລາຍຂອງຄາບອນໄດອອກໄຊດ໌ສະຫຼຸບໄດ້ດັ່ງນີ້:



ຈາກສົມຜົນຈະເຫັນວ່າ CO_2 ມີອິດທິພົນຕໍ່ຄ່າ pH ຂອງນ້ຳທະເລ ປົກກະຕິຄ່າ pH ຂອງນ້ຳທະເລລະຫວ່າງ 7.5-8.4 ແລະ ຄ່າສູງຂຶ້ນເມື່ອ CO_2 ຖືກດຶງໄປໃຊ້ໃນກະບວນການສັງເຄາະແສງ

11.4.4. ຄື້ນ (wave)

ຄື້ນເກີດຈາກການເຄື່ອນທີ່ຂອງນ້ຳທະເລ ໂດຍເກີດຈາກກະແສລົມ ເມື່ອລົມກະທົບກັບຜິວໜ້ານ້ຳເຮັດໃຫ້ນ້ຳນຸ່ມຂຶ້ນເປັນຄື້ນເຄື່ອນທີ່ເຂົ້າຫາຝັ່ງຕາມທິດທາງຂອງລົມ ຄື້ນປະກອບດ້ວຍຍອດຄື້ນ (crest) ທ້ອງເຄື່ອນ (trough) ຄວາມສູງຂອງຄື້ນ (height) ຈະວັດຈາກທ້ອງຄື້ນໄປຈົນເຖິງຍອດຄື້ນໃນແນວດິ່ງ ແລະ ຄວາມຍາວຄື້ນ (amplitude ຫຼື wavelength) ຈະວັດຈາກຍອດຄື້ນອີກລູກໜຶ່ງຈົນເຖິງຍອດຄື້ນອີກລູກໜຶ່ງ ທີ່ຕໍ່ເນື່ອງກັນ ຫຼື ຈາກທ້ອງຄື້ນອີກລູກໜຶ່ງຈົນເຖິງທ້ອງຄື້ນອີກລູກໜຶ່ງທີ່ຕໍ່ເນື່ອງກັນ ເມື່ອຄື້ນເຂົ້າໃກ້ແຄມຝັ່ງ ຄວາມໄວຈະສູງຫຼາຍຂຶ້ນ ແລະ ແຕກອອກເປັນຄື້ນນ້ອຍໆ ເອີ້ນວ່າຄື້ນຫົວແຕກ (breaker) ເກີດຂຶ້ນຈາກຄື້ນຈະຮອດແຄມຝັ່ງ (ຮູບທີ: 11.6)



ຮູບພາບທີ 63 ອົງປະກອບຂອງຄື້ນ (ທີ່ມາ <http://www.csc.noaa.gov>)

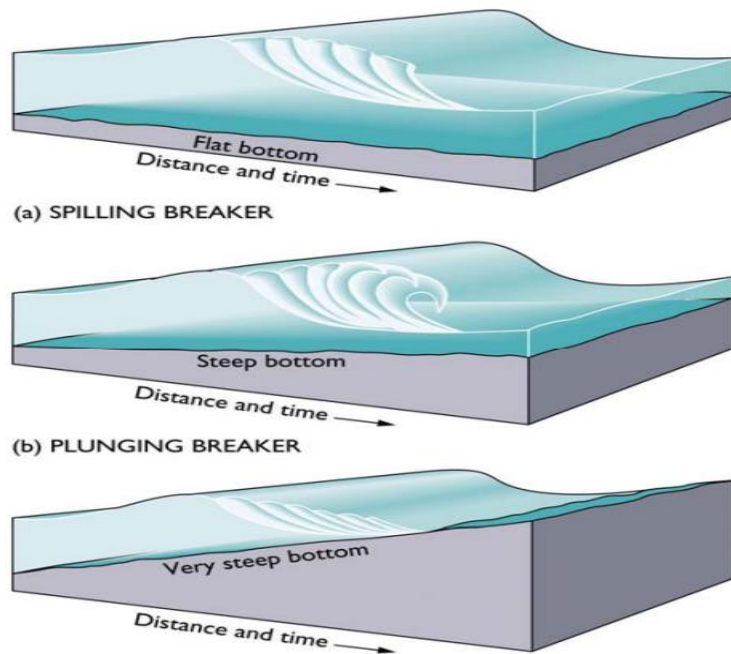
ການເກີດຄື້ນຫົວແຕກນັ້ນ ຄວາມເລິກຂອງຂອງນ້ຳເປັນປັດໄຈສຳຄັນ ຕ້ອງຢູ່ໃນລະດັບຄວາມເລິກທີ່ຄື້ນແຕກພໍດີ ຫາກນ້ຳເລິກເກີນໄປຈະບໍ່ມີຄື້ນຫົວແຕກ ຫຼື ຖ້າຫາກນ້ຳຕື້ນເກີນໄປຈະແຕກກ່ອນທີ່ຈະໄປກະທົບກັບໜ້າຜາ ຫຼື ແຄມຝັ່ງ ຮູບແບບຂອງຄື້ນຫົວແຕກມີດັ່ງນີ້: (ຮູບທີ 11.7)

Spilling Breaker ຍອດຄື້ນຄ່ອນໆແຕກ ແລະ ເປັນໄລຍະຄື້ນນ້ອຍໆຕໍ່ເນື່ອງກັນໄປ ເມື່ອເກີດຄື້ນຫົວແຕກຈະຊັດເຂົ້າໃສ່ຫາດຊາຍໂດຍກົງເຮັດໃຫ້ເກີດບໍລິເວນຫາດຊາຍຂ້ອນຂ້າງລຽບ

Plunging Breaker ຄື້ນແບບນີ້ຈະມີຄວາມຮຸນແຮງຫຼາຍ ຍອດຄື້ນຈະມ້ວນຕົວເຂົ້າຫາຫາດຊາຍ ແລະ ກະທົບກັບຫາດຊາຍແຕກກະຈາຍເປັນຟອງເກີດເທິງຫາດທີ່ມີຄວາມລາດຊັນຫຼາຍກວ່າ

Surging Breaker ເປັນຄື້ນທີ່ບໍ່ແຕກອອກຈະຊັດເຂົ້າບໍລິເວນໜ້າຫາດຊາຍ ໂດຍຍອດຄື້ນ ແລະ ຖານຄື້ນມີຄວາມໄວເທົ່າກັນ ເປັນລັກສະນະນ້ຳຂຶ້ນ ແລະ ລົງ ຢ່າງໄວວາຫາດທີ່ມີຄວາມຊັນຫຼາຍ

ຄື້ນທີ່ກໍ່ໃຫ້ເກີດຄວາມເສຍຫາຍຫຼາຍທີ່ສຸດຄື ສູນາມີ ຫຼື ຄື້ນໃຕ້ສະໝຸດ (Tsunami) ຄື້ນຊະນິດນີ້ເກີດຈາກຜິວຂອງແຜ່ນດິນໄຫວ ຫຼື ພູເຂົາໄປລະເບີດໃຕ້ທະເລ ຫຼື ເກີດຈາກການເຄື່ອນຕົວຂອງຫີນໃຕ້ພື້ນມະຫາສະໝຸດ ກໍ່ໃຫ້ເກີດຄວາມເສຍຫາຍຕໍ່ບ້ານເຮືອນ, ທີ່ຢູ່ອາໄສຢູ່ບໍລິເວນແຄມຝັ່ງຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ.



ຮູບພາບທີ 64 ຮູບແບບຂອງຄື້ນຫົວແຕກ (ທີ່ມາ:<http://www.csc.noaa.gov>)

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາທະເລ, ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ ແລະ ຊ່ອງ YouTube, ໃບກິດຈະກຳ 1-2, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮົກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ຄອມພິວເຕີ້, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ ແລະ ສິ່ງອື່ນໆຖ້າມີລວມທັງການສຳຫຼວດພາກສະໜາມ.

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາທະເລ, ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ, ລວມທັງ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອທີ1: <https://youtu.be/xnR5YXxJqB4>
- ວິດີໂອທີ2: <https://youtu.be/o8SFYiQnTTY>
- ວິດີໂອທີ3: <https://youtu.be/Yy7oApZ0ziI>
- ວິດີໂອທີ4: <https://youtube/1G3itkqukiw>
- <https://pubhtml5.com/zfvm/pmur/basic/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=fN5dgHErBJk>
- https://pirun.ku.ac.th/~fscibtb/Boonsatien/01424381_Ecology_files/Marine_Ecology_Handout.pdf
- ສື່ການຮຽນການສອນສາມາດປັບປ່ຽນໄດ້ຕາມຄວາມເໝາະສົມກັບຜູ້ຮຽນ ແລະ ສະພາບແວດລ້ອມຕົວຈິງ.

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳທີ 1 ແລະ 2 ເປັນກຸ່ມ
- ການສືບຄົ້ນ, ສະຫຼຸບສັງລວມບົດຮຽນ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈຳໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງນິເວດ

ວິທະຍາທະເລ, ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.

ເກນການປະເມີນ: ປະຫວັດຄວາມເປັນມາ, ຫຼັກການ, ຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ

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

ຕາຕະລາງທີ 41 ເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.

ເກນ	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ພໍໃຊ້)	1 (ອ່ອນຫຼາຍ)
ກາການອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ ນິເວດວິທະຍາທະເລ, ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ	ອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ ນິເວດວິທະຍາທະເລ, ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ຄົບຖ້ວນ.	ອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາທະເລ, ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ ໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ແຕ່ບໍ່ຄົບຖ້ວນ.	ອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ ນິເວດວິທະຍາທະເລ, ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລບໍ່ຖືກຕ້ອງ ແລະ ບໍ່ຄົບຖ້ວນ.	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາທະເລ, ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລໄດ້
ທັກສະການເກັບຂໍ້ມູນ ຫຼື ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກສະການຊັກຖາມ, ການສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນໄດ້ຢ່າງລະອຽດ, ຊັດເຈນ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງໄດ້	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກສະການຊັກຖາມ, ການສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນ ໄດ້ຢ່າງລະອຽດ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງໄດ້	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກສະການຊັກຖາມ, ການສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນ	ບໍ່ສາມາດສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກສະການຊັກຖາມ, ການສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບລວບລວມ

			ໄດ້ເປັນຂໍ້ມູນ ພື້ນຖານ	ຂໍ້ມູນໄດ້ ຖືກຕ້ອງ
ທັກສະການວິເຄາະຂໍ້ມູນ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ມີການຈັດລະບຽບແນວຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ຢ່າງມີຄວາມ ລະອຽດ, ຊັດເຈນ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນແລະ ມີການຈັດລະບຽບແນວ ຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ຂ້ອນ ຂ້າງລະອຽດ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນແລະ ມີການ ຈັດລະບຽບແນວ ຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ ບາງສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດ ສາມາດວິເຄາະ ຂໍ້ມູນ ແລະ ຈັດ ວາງແນວຄິດ ຢ່າງເປັນລະບົບ ໄດ້
ການວິເຄາະຫຼັກຖານ ທີ່ປະຕິບັດໄດ້	ສາມາດສະແດງແຜນວາດທີ່ ນຳສະເໜີ ກ່ຽວກັບ ໂຄງ ສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປະເພດນິເວດວິທະຍາ ທະເລ, ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິ ພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນ ທະເລ ໄດ້ຢ່າງລະອຽດ ແລະ ຈະແຈ້ງ	ສາມາດສະແດງແຜນ ວາດທີ່ນຳສະເໜີ ກ່ຽວ ກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ປັດ ໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ ມີຊີວິດເທິງບົກໄດ້ຢ່າງ ລະອຽດ	ສາມາດສະແດງ ແຜນວາດທີ່ນຳ ສະເໜີໄດ້ເປັນຂໍ້ ມູນພື້ນຖານ	ສາມາດສະແດງ ແຜນວາດ ໄດ້ ເປັນຂໍ້ມູນ ພື້ນຖານ ແຕ່ບໍ່ ຄົບຖ້ວນ
ການເຮັດວຽກຮ່ວມ ກັນໃນການປະຕິບັດ ກິດຈະກຳ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຫ້າວຫັນໃນ ການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີ ສ່ວນຮ່ວມສົ່ງເສີມການນຳ ສະເໜີ ລາຍງານ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນໃນການເຮັດ ວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນ ຮ່ວມສົນທະນາ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນ ແຕ່ບໍ່ມີ ການປະກອບຄໍາ ເຫັນ	ມີສ່ວນຮ່ວມໃນ ກິດຈະກຳໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ ປະກອບຄໍາຄິດ ເຫັນ

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1.ຄວາມໝາຍ, ໂຄງສ້າງ, ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ.

ກິດຈະກຳທີ 1:ຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາທະເລ, ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ, ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ.
ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

1.1.ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

- ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ ຈາກແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງໆ, ຮູບພາບ ຫຼື ວິດີໂອ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍນິເວດ ວິທະຍາທະເລ, ໂຄງສ້າງ ແລະ ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ ແຕ່ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ຕົວແທນກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ
- ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ, ສະຫຼຸບສັງລວມບົດຮຽນ ແຕ່ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ ແລະ ລາຍງານຄືນໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບ ໂຄງສ້າງ ແລະ ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ.

1.2.ສື່ການຮຽນການສອນ:

- PowerPoint: ນິເວດນ້ຳຈືດ

- ວິດີໂອທີ1: <https://youtu.be/xnR5YXxJqB4>
- ວິດີໂອທີ2: <https://youtu.be/o8SFYiQnTTY>
- ວິດີໂອທີ3: <https://youtu.be/Yy7oApZ0zil>
- ວິດີໂອທີ4: <https://youtube/1G3itkqukiw>
- <https://pubhtml5.com/zfvm/pmur/basic/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=fN5dgHErBJk>
- <https://www.youtube.com/watch?v=1G3itkqukiw>
- https://pirun.ku.ac.th/~fscibtb/Boonsatien/01424381_Ecology_files/Marine_Ecology_Handout.pdf
- ວິໄບກິດຈະກຳ: ໃຊ້ສຳລັບກິດຈະກຳກຸ່ມ ແລະ ສະຫຼຸບຜົນການຮຽນ.
- ສິ່ງອື່ນໆ: ເຊັ່ນ: ຮູບພາບ, ແຜນວາດ

1.3ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບ LAOPDR)

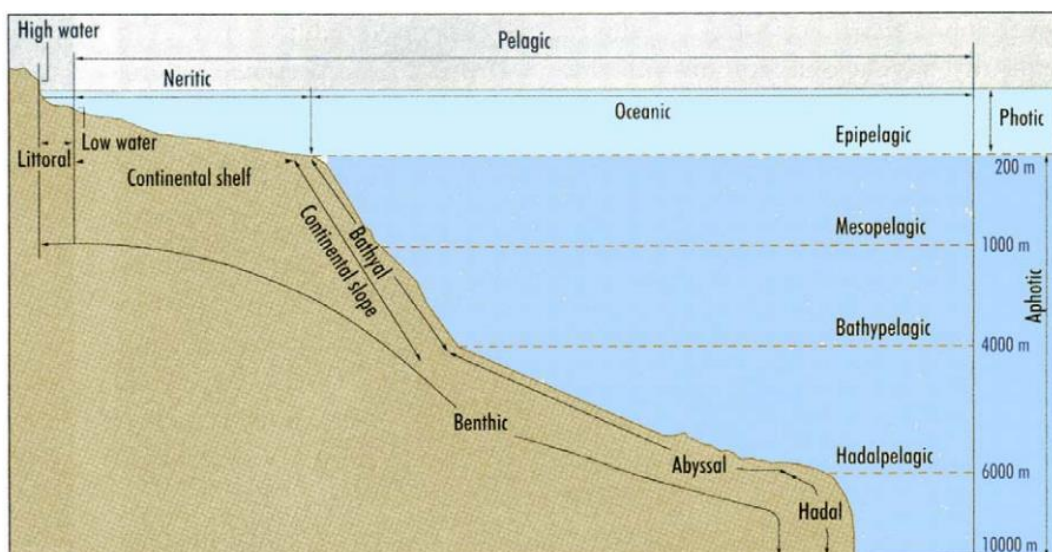
ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ (15 ນາທີ)

- ຄູສອນບັນຍາຍສັ້ນໆ ຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາທະເລ, ໂຄງສ້າງ ແລະ ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ
- ຄູສອນໃຊ້ຮູບພາບ, ວິດີໂອ, ຫຼືຕົວຢ່າງຢ່າງໆ ເພື່ອເຮັດໃຫ້ເນື້ອຫາເຂົ້າໃຈງ່າຍຂຶ້ນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ (45 ນາທີ)

(1): ການສ້າງແຜນຜັງຄວາມຄິດ (Mind Mapping)

- ນັກສຶກສາແບ່ງອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍໆ (3-4 ຄົນ) ອີງຕາມຄວາມເໝາະສົມ.
- ແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງແຜນຜັງຄວາມຄິດກ່ຽວກັບ ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ.
- ໃບກິດຈະກຳ 1.ຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາທະເລ, ໂຄງສ້າງ ແລະ ປະເພດນິເວດວິທະຍາທະເລ
- ຄຳແນະນຳ: ຄູໃຫ້ຜູ້ຮຽນຄົ້ນຄວ້າເປັນກຸ່ມ, ສະຫຼຸບ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແລະ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈີ່ກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍນິເວດວິທະຍາທະເລ, ໂຄງສ້າງນິເວດວິທະຍາທະເລ. (ສ່ວນທີ່ເປັນພື້ນທະເລ ແລະ ສ່ວນທີ່ເປັນພື້ນນ້ຳ). ຈາກນັ້ນໃຫ້ນັກສຶກສາ ວິເຄາະຮູບພາບ ແລ້ວຕື່ມຂໍ້ມູນໃສ່ບ່ອນຫວ່າງໃຫ້ຖືກຕ້ອງສົມບູນ.



ຮູບພາບທີ 65 ໂຄງສ້າງການແບ່ງເຂດຕ່າງໆໃນທະເລ

- ນິເວດວິທະຍາທະເລມີຄວາມໝາຍແນວໃດ.....
- ສ່ວນທີ່ເປັນພື້ນທະເລມີລັກສະນະແນວໃດ.....
- ສ່ວນທີ່ເປັນພື້ນທະເລແບ່ງເປັນຈັກເຂດ.....
- ສ່ວນທີ່ເປັນພື້ນທະເລແຕ່ລະເຂດມີລັກສະນະແນວໃດ.....
- ສ່ວນທີ່ເປັນພື້ນນ້ຳມີລັກສະນະແນວໃດ.....
- ສ່ວນທີ່ເປັນພື້ນນ້ຳແບ່ງເປັນຈັກເຂດ(ອະທິບາຍແຕ່ລະເຂດ).....

- ຫຼັງຈາກສືບຄົ້ນ ແລະ ສະຫຼຸບໂດຍຫຍໍ້ໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ້ມແຜນວາດທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງຂອງໂຄງສ້າງໃນແຕ່ລະເຂດ ແລະ ໃຫ້ຕ່າງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີ.

(2): ປະເພດນິເວດວິທະຍາ

- ຄູສອນບັນຍາຍສັ້ນໆ ປະເພດຂອງລະບົບນິເວດວິທະຍາທະເລ.
- ຄູສອນໃຊ້ຮູບພາບ, ວິດີໂອ, ຫຼື ຕົວຢ່າງງ່າຍໆ ເພື່ອເຮັດໃຫ້ເນື້ອຫາເຂົ້າໃຈງ່າຍຂຶ້ນ.
- ຄູເນາະນຳໃຫ້ຜູ້ຮຽນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ແລະ ຈຳແນກປະເພດຂອງລະບົບນິເວດທະເລ
- ນັກສຶກສາໃນແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າຫາຂໍ້ມູນ ແລ້ວຂຶ້ນລາຍງານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ (10 ນາທີ)

ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຜົນງານຂອງຕົນເອງ (ແຜນຜັງຄວາມຄິດ) ໃນຫ້ອງຮຽນ. ຄູສອນໃຫ້ຄຳແນະນຳ ແລະ ຊ່ວຍເຫຼືອນັກສຶກສາໃນການປັບປຸງຜົນງານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ (15 ນາທີ)

- ຕ່າງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ໃນຮູບແບບແຜນວາດ ຫຼື ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ໃນຮູບແບບພາວເວີພອຍ ຕາມຄວາມຖະໜັດຂອງກຸ່ມຜູ້ຮຽນ
- ຄູສອນສະຫຼຸບເນື້ອຫາທີ່ໄດ້ຮຽນໃນມື້ນີ້ ແລະ ເຊື່ອມໂຍງກັບສະພາບການຕົວຈິງ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ (20 ນາທີ)

ຄູສອນເປີດໂອກາດໃຫ້ນັກສຶກສາຖາມຄຳຖາມ ຫຼື ສະແດງຄວາມຄິດເຫັນກ່ຽວກັບເນື້ອຫາທີ່ໄດ້ຮຽນ. ຄູສອນຕອບຄຳຖາມ ແລະ ນຳພາການສົນທະນາເພື່ອຂະຫຍາຍຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງນັກສຶກສາ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະຫ້ອນຄືນ(15 ນາທີ)

- ຄູນຳພາຜູ້ຮຽນ ໃນຫ້ອງຮ່ວມກັນສະຫ້ອນແນວຄວາມຄິດ ຕໍ່ຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າທີ່ໄດ້ຮັບ ວ່າ ຄຳຕອບ ຫຼື ຜົນທີ່ໄດ້ມີຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ກົງກັບຈຸດປະສົງທີ່ຕ້ອງການຢາກຮູ້ຄືແນວໃນ ລວມເຖິງ ຈຸດດີ ແລະ ຂໍ້ຄົງຄ້າງຕ່າງໆ.

2. ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ.

ກົດຈະກຳທີ 2: ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ. ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳ:

- ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ.

- ສາມາດນຳສະເໜີ ແລະ ສິນທະນາກ່ຽວກັບປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລໄດ້
- ຜູ້ຮຽນສືບຄືນ, ສະຫຼຸບສັງລວມບົດຮຽນ ແລະ ລາຍງານຄືນໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ.

2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ:

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ 2, ຮູບພາບ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອທີ1: <https://youtu.be/xnR5YXxJqB4>
- ວິດີໂອທີ2: <https://youtu.be/o8SFYiQnTTY>
- ວິດີໂອທີ3: <https://youtu.be/Yy7oApZ0ziI>
- ວິດີໂອທີ4: <https://youtube/1G3itkqukiw>
- <https://www.youtube.com/watch?v=fN5dgHErBJk>
- <https://www.youtube.com/watch?v=1G3itkqukiw>
- <https://pubhtml5.com/zfvm/pmur/basic/>
- https://pirun.ku.ac.th/~fscibtb/Boonsatien/01424381_Ecology_files/Marine_Ecology_Handout.pdf

2.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ(ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບກຸ່ມຍ່ອຍ)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຍ່ອຍ (10 ນາທີ)

- ຄູ່ແບ່ງຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຍ່ອຍ ໂດຍຄຳນຶງເຖິງຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຜູ້ຮຽນ ແລະ ຄວາມສາມາດ.
- ແບ່ງຫົວຂໍ້ກ່ຽວກັບ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ (10 ນາທີ)

- ແຕ່ງຕັ້ງຜູ້ບັນທຶກ (2 ນາທີ):
- ໃນແຕ່ລະກຸ່ມ, ເລືອກຕ່າງໜ້າກຸ່ມ 1 ຄົນເປັນຜູ້ບັນທຶກ ເພື່ອຈົດບັນທຶກປະເດັນສຳຄັນໃນການສິນທະນາ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳສິນທະນາ (45 ນາທີ)

- ຄູ່ສະເໜີຫົວຂໍ້ການສິນທະນາ: "ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ" ແຕ່ລະກຸ່ມສິນທະນາກັນ ກ່ຽວກັບຫົວຂໍ້ທີ່ກຸ່ມຕົນເອງໄດ້ຮັບມອບໝາຍໂດຍອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ເບື້ອງຕົ້ນ ແລະ ຂໍ້ມູນທີ່ຄູ່ສະໜອງໃຫ້.
- ຜູ້ບັນທຶກຈົດບັນທຶກປະເດັນສຳຄັນ, ຄຳຖາມ, ຫຼື ຄວາມຄິດເຫັນທີ່ໜ້າສົນໃຈ.

ໃບກິດຈະກຳ 2: ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ.

ຄຳແນະນຳ ຄູ່ໃຫ້ນັກສຶກສາຄື້ນຄວ້າເປັນກຸ່ມ ສຶກສາຄື້ນຄວ້າ: ອ່ານປຶ້ມແບບຮຽນ, ເອກະສານ, ສຶກສາຈາກ ວິດີໂອຫຼືແຫຼ່ງຂໍ້ມູນອື່ນໆ ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລ ແລ້ວສະຫຼຸບໃຈຄວາມ ສ້າງ ແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ ຫຼື ແຕ້ມແຜນວາດທີ່ສະແດງເຖິງ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລໂດຍຫຍໍ້ຈາກນັ້ນ ທົບທວນແຜນວາດທີ່ສ້າງຂຶ້ນ ແລະ ປັບປຸງແກ້ໄຂຈົນກວ່າຈະເຂົ້າໃຈຢ່າງເລິກເຊິ່ງຕາງໜ້າກຸ່ມນຳສະເໜີ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ທີ່ຈະນຳສະເໜີ (5 ນາທີ)

- ເລືອກຜູ້ ນຳ ສະເໜີ ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກຕົວແທນ 1-2 ຄົນ ເພື່ອນຳສະເໜີຜົນການສິນທະນາ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ລາຍງານຜົນໃນຫ້ອງຮຽນ (30 ນາທີ)

- ຕົວແທນຈາກແຕ່ລະກຸ່ມອອກມາລາຍງານຜົນການສົນທະນາຂອງກຸ່ມຕົນເອງ.
- ຄູກະຕຸ້ນໃຫ້ຜູ້ຮຽນຖາມຄໍາຖາມ ຫຼື ສະແດງຄວາມຄິດເຫັນກ່ຽວກັບການນໍາສະເໜີຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສົນທະນາ, ແລກປ່ຽນ, ແລະ ສະຫຼຸບ (20 ນາທີ)

- ຄູເປັນຜູ້ຊ່ວຍໃນການສົນທະນາ ແລະ ແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ.
- ຄູສະຫຼຸບເນື້ອໃນທີ່ສໍາຄັນກ່ຽວກັບ ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບລາຍງານ ກ່ຽວກັບປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີ

ຊີວິດໃນທະເລ ທີ່ໄດ້ຈາກການສັງເກດຮູບພາບ ແລະ ສຶກສາຕົວຢ່າງຈາກວິດີໂອ

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

ຜູ້ຮຽນສືບຕໍ່ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ສະຫຼຸບລາຍງານກ່ຽວກັບ ປັດໄຈທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທະເລ ທີ່ໄດ້ຈາກການສັງເກດຮູບພາບ ແລະ ສຶກສາຕົວຢ່າງຈິງ

VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ

- 1) ນິເວດວິທະຍາທະເລມີຄວາມໝາຍແນວໃດ ?
- 2) ໂຄງສ້າງສ່ວນທີ່ເປັນພື້ນທະເລມີລັກສະນະແນວໃດ ?
- 3) ໂຄງສ້າງສ່ວນທີ່ເປັນພື້ນທະເລແບ່ງເປັນຈັກເຂດ, ຄືເຂດໃດແດ່ ?
- 4) ໂຄງສ້າງສ່ວນທີ່ເປັນພື້ນທະເລແຕ່ລະເຂດມີລັກສະນະແນວໃດ ?
- 5) ໂຄງສ້າງສ່ວນທີ່ເປັນພື້ນນໍ້າມີລັກສະນະແນວໃດ ?
- 6) ໂຄງສ້າງສ່ວນທີ່ເປັນພື້ນນໍ້າແບ່ງເປັນຈັກເຂດ ? (ອະທິບາຍແຕ່ລະເຂດ)
- 7) ລະບົບນິເວດຫາດຊາຍ ແລະ ລະບົບນິເວດປ່າຊາຍເລນມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ ?
- 8) ປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນທະເລແນວໃດ ?

ບົດທີ 12: ຊີວະໂລກ

ເວລາ: 4 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ມີຄວາມຮູ້ແລະ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍຊີວະໂລກ, ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ, ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

-ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍຊີວະໂລກ, ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ, ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ

-ສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ນຳເໜັກກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຊີວະໂລກ, ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ, ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ

-ສາມາດຂຽນບົດລາຍງານ ແລະ ນຳສະເໜີລາຍງານຄວາມໝາຍຊີວະໂລກ, ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ, ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

-ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາມີຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍຊີວະໂລກ, ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ, ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ

-ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະຂໍ້ມູນ, ຂຽນງາຍງານ, ນຳສະເໜີຂໍ້ມູນທີ່ສືບຄົ້ນໄດ້.

II. ເນື້ອໃນ

12.1 ຄວາມໝາຍຂອງຊີວະໂລກ

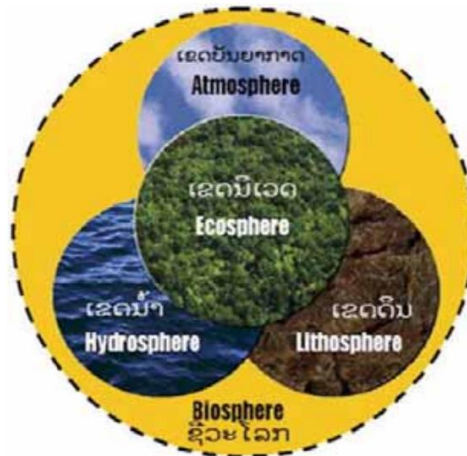
ໝາຍເຖິງໂລກຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທັງໝົດທີ່ອາໄສຢູ່ໃນໂລກ ເຊິ່ງແມ່ນສ່ວນໜຶ່ງຂອງໂລກທີ່ເປັນສ່ວນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອາໄສຢູ່ເທົ່ານັ້ນ ຈຶ່ງມີເນື້ອທີ່ຈຳນວນໜ້ອຍ ເມື່ອທຽບກັບເນື້ອທີ່ທັງໝົດຂອງໂລກ ແລະ ໃນລະດັບສູງກວ່າໜ້ານ້ຳທະເລປະມານ 10 ກິໂລແມັດ.

ໃນພື້ນດິນຈະມີຮາກພືດບາງຊະນິດ ແລະ ຈຸລະຊີບອາໄສຢູ່, ແຕ່ໃນສ່ວນແຫຼ່ງນ້ຳທີ່ມີລະດັບຄວາມເລິກແຕກຕ່າງກັນຈະມີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແຕກຕ່າງກັນທັງທາງດ້ານຈຳນວນ ແລະ ຊະນິດ.

ຄຳວ່າຊີວະໂລກແມ່ນແປມາຈາກພາສາເກຣັກຄຳຄື: Bios ແປວ່າຊີວິດ ແລະ sphere ແປວ່າ ໜ່ວຍກົມ ເຊິ່ງສ່ວນຕ່າງໆຂອງໂລກທີ່ມີສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອາໄສຢູ່ນັ້ນແບ່ງອອກເປັນ 3 ເຂດໃຫຍ່ໆຄື: ເຂດດິນ, ເຂດນ້ຳ ແລະ ເຂດບັນຍາກາດ, ເຂດທີ່ກວມເອົາເນື້ອທີ່ຫຼາຍກວ່າໜູ່ແມ່ນເຂດນ້ຳ ເຊິ່ງມີເນື້ອທີ່ກວມເອົາ 79% ຂອງເນື້ອທີ່ໜ້າພຽງໂລກ.

12.2 ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ

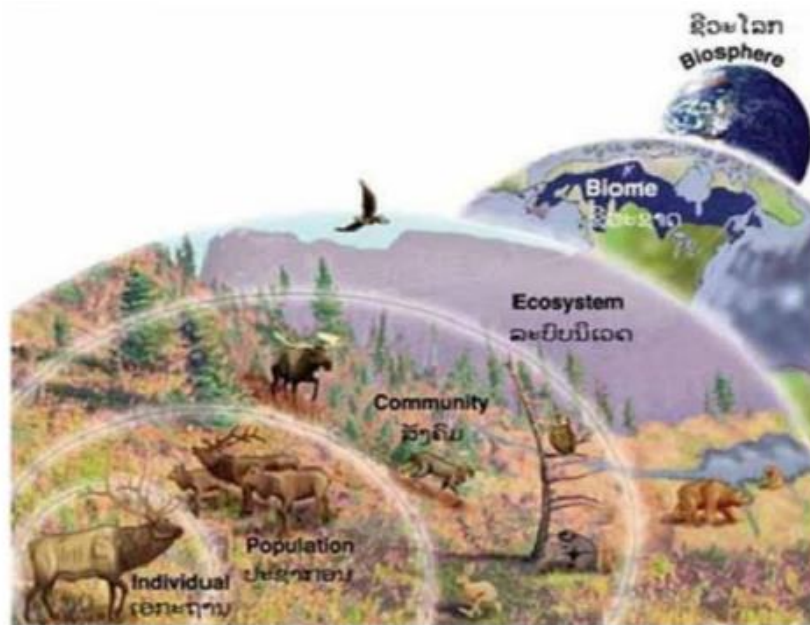
ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກໂດຍອີງຕາມການພົບເຫັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອາໄສຢູ່ແບ່ງອອກເປັນ 3 ເຂດໃຫຍ່ໆຄື ເຂດດິນ, ເຂດນ້ຳ ແລະ ເຂດບັນຍາກາດ.



ຮູບພາບທີ 66 ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ

12.2.1. ເຂດດິນ (Lithosphere).

ເຂດດິນໃນພາສາເກຣັກ “Lithos” ແປວ່າ ຫີນ, ເປັນຊັ້ນນອກໂລກທີ່ຫຸ້ມຫໍ່ດ້ວຍເບືອກແຂງ ແລະ ປະກອບມາຈາກ 2 ຊັ້ນ ຄື: ຊັ້ນເທິງເປັນຊັ້ນດິນທີ່ຖືກທັບຖົມ ແລະ ຊັ້ນລຸ່ມແມ່ນຊັ້ນ ດິນເຄົ້າ. ເຂດດິນເລີ່ມຈາກລະດັບໜ້າດິນເລິກລົງໄປຈົນເຖິງ 25 km. ດິນໄດ້ຖືກແບ່ງອອກໄປຕາມສະພາບພູມສັນຖານປະເທດທີ່ມີພືດທີ່ເດັ່ນ (Dominant plant species) ເຊັ່ນ: ປ່າສີນ (Coniferous forest), ປ່າປ່ຽນໃບ (Deciduous forest), ທົ່ງຫຍ້າ (Grassland), ທະເລຊາຍ (Desert), ປ່າເຂດຮ້ອນ (Tropical forest), ປ່າໄຕກາ (Tiga), ທູນດຣາ (Tundra) ແລະ ທົ່ງສະວັນນາ (Savanna). ລັກສະນະຂອງພືດທີ່ພົບໃນບໍລິເວນໃດໜຶ່ງຢູ່ເທິງແຜ່ນດິນແຕ່ລະແຫ່ງນັ້ນ ເອີ້ນວ່າ: ເຂດຊີວະນິເວດ (Bioecological zone) ຫຼື ເຂດ ຊີວະຊາດ (Biome).



ຮູບພາບທີ 67 ການປ່ຽນແປງຕາມລຳດັບຄວາມສູງ ແລະ ເຂດຊີວະນິເວດ

ເຂດຊີວະນິເວດເກີດຂຶ້ນຕາມບໍລິເວນຕ່າງໆຂອງແຜ່ນດິນແມ່ນມາຈາກປັດໄຈຕ່າງໆດັ່ງນີ້:

- ລະດູການເທິງແຜ່ນດິນທີ່ມີຜົນສະທ້ອນມາຈາກຕາເວັນ.

ການຫມຸນວຽນຂອງອາກາດອ້ອມໜ້າໂລກ ເຊັ່ນ: ລົມມໍລະສຸມພັດເອົາຝົນມາພ້ອມ.

-ຄວາມແຕກຕ່າງຂອງສະພາບພູມສັນຖານປະເທດ ເຊັ່ນ: ບາງບ່ອນເປັນພູສູງ, ບາງບ່ອນເປັນພູຕ່ຳ.

ລັກສະນະຂອງເຂດຊີວະນິເວດຈະປ່ຽນແປງໄປຕາມສະພາບພູມອາກາດຂອງໜ້າໂລກ

ແລະ ລະດັບສູງທີ່ປ່ຽນແປງ.

12.2.2. ເຂດນ້ຳ (Hydrosphere)

ເຂດນ້ຳເປັນເຂດທີ່ກວ້າງທີ່ສຸດເຊິ່ງກວມເອົາ 70% ຂອງເນື້ອທີ່ຫນ້າພຽງຂອງໂລກ. ລວມມີ:

ມະຫາສະໝຸດ, ທະເລ ແລະ ແມ່ນ້ຳຕ່າງໆ.

ເຂດນ້ຳແບ່ງອອກເປັນ 3 ປະເພດ ຄື: ນ້ຳເຄັມ, ນ້ຳຈືດ ແລະ ນາປະສົມ.

12.2.2.1. ເຂດນ້ຳຈືດ (Freshwater)

ເຂດແຫຼ່ງນ້ຳຈືດມີ 2 ປະເພດໃຫຍ່ ຄື: ນ້ຳນຶ່ງ ແລະ ນ້ຳໄຫຼ.

- ນ້ຳນຶ່ງ ມີ: ໜອງ, ບຶງ, ອ່າງເກັບນ້ຳ ແລະ ທະເລສາບ.
- ນ້ຳໄຫຼມີ: ນ້ຳຫ້ວຍ, ແມ່ນ້ຳລຳເຊ.

ສິ່ງມີຊີວິດມັກພົບເຫັນຢູ່ນ້ຳຈືດ ມີ: ສັດຂົນລອຍ (Paramecium), ອາມິບາ, ໄຮດຣາ (Hydra), ໄຮນ້ຳ, ກຸ້ງ, ຫອຍ, ປູ, ປາ, ກົບ ແລະ ອື່ນໆ. ສະນັ້ນ, ເຂດນ້ຳຈືດເໝາະສົມສຳລັບ ສຶກສາລະບົບນິເວດ.

12.2.2.2. ເຂດນ້ຳເຄັມ (Marine)

ເຂດນ້ຳເຄັມ ເປັນແຫຼ່ງນ້ຳທີ່ກວມເອົາເນື້ອທີ່ກວ້າງໃຫຍ່ ເຊັ່ນ: ທະເລ, ມະຫາສະໝຸດ ຕ່າງໆ. ສຳລັບທະເລໄດ້ແບ່ງອອກເປັນເຂດຕ່າງໆ ຄື: ເຂດພື້ນດິນ ຫຼື ເອີ້ນວ່າເຂດແຄມຝັ່ງ ແລະ ເຂດພື້ນນ້ຳ ຫຼື ເຂດນ້ຳທີ່ຫ່າງແຜນດິນອອກໄປ ເອີ້ນວ່າ: ເຂດທະເລເປີດ (Open Ocean).

12.2.2.3. ເຂດນ້ຳປະສົມ (Estuarine)

ຢູ່ບໍລິເວນປາກແມ່ນ້ຳສາຍຕ່າງໆທີ່ປ່ອງໃສ່ທະເລຈະເປັນແຫຼ່ງນ້ຳປະສົມ, ໂດຍສະເພາະ ໃນເຂດຮ້ອນຈະແຕກຕ່າງອອກໄປຈາກເຂດຕ່າງໆ ຄື ມີປ່າຊາຍປົນຕົມ (Man-grove forest) ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍພືດຊະນິດຕ່າງໆທີ່ມີສີຂຽວຢູ່ຕະຫຼອດປີ.

ປ່າຊາຍປົນຕົມ ເປັນແຫຼ່ງອາຫານທີ່ອຸດົມສົມບູນຂອງມະນຸດ, ເປັນບ່ອນຫຼຸດຄວາມຮຸນແຮງ ຂອງພະຍຸທີ່ພັດມາຈາກທະເລ ແລະ ຍັງເປັນບ່ອນກັ່ນຕອງທາດພືດຕ່າງໆບໍ່ໃຫ້ໄຫຼສູ່ທະເລ ແລະ ສະກັດກັ້ນບໍ່ໃຫ້ນ້ຳທະເລໄຫຼຜ່ານເຂົ້າສູ່ພື້ນດິນ.

12.2.3. ຊັ້ນບັນຍາກາດ (Atmosphere)

12.2.3.1. ຄວາມຫມາຍຂອງຊັ້ນບັນຍາກາດ

ຊັ້ນບັນຍາກາດ ແມ່ນຊັ້ນຂອງອາກາດທີ່ຢູ່ອ້ອມຮອບໜ່ວຍໂລກ ແລະ ດ້ວຍແຮງດຶງດູດ ຂອງໂລກ ຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ຊັ້ນບັນຍາກາດຄົງຕົວຢູ່ໄດ້. ອາກາດໃນຊັ້ນບັນຍາກາດແຕ່ລະຊັ້ນຈະ ແຕກຕ່າງກັນ, ແຕ່ລະຊັ້ນລ້ວນແຕ່ເປັນສ່ວນສໍາຄັນຂອງສິ່ງແວດລ້ອມໂລກ.

12.2.3.2. ຄວາມສໍາຄັນຂອງຊັ້ນບັນຍາກາດ

ຊັ້ນບັນຍາກາດມີຄວາມສໍາຄັນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໂດຍສະເພາະຄົນເຮົາ ຄື: ໃຫ້ກາສອອກຊີເຈນແກ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນໂລກເພື່ອໃຊ້ເຂົ້າໃນຂະບວນການຫາຍໃຈ. ຊ່ວຍປັບອຸນຫະພູມຢູ່ເທິງໜ້າໂລກໃຫ້ເໝາະສົມຕໍ່ການດໍາລົງຊີວິດ ຊ່ວຍປ້ອງກັນອັນຕະລາຍຈາກລັງສີ ແລະ ອະນຸພາກຕ່າງໆທີ່ມາຈາກນອກໂລກ.

12.2.3.3. ອົງປະກອບຂອງຊັ້ນບັນຍາກາດ

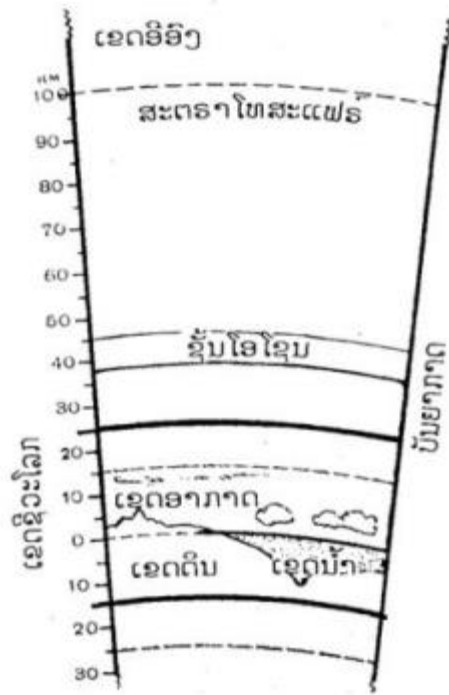
ຊັ້ນບັນຍາກາດປະກອບ ມີ: N= 78.8%; O= 20.95%; Ar= 0.93%; CO₂=0.03% ແລະ ກາສ (Gas) ອື່ນໆປະມານ 0.01%.

- ອາຍນ້ຳທີ່ເກີດຈາກການລະເຫີຍຂອງນ້ຳຈາກແຫຼ່ງຕ່າງໆ. ການລະເຫີຍຂອງນ້ຳແມ່ນ ຂຶ້ນກັບອຸນຫະພູມຂອງໜ້າໂລກ ແລະ ປະລິມານອາຍນ້ຳໃນອາກາດ.
- ອະນຸພາກທີ່ເກີດຈາກອະນຸພາກທີ່ເປັນຂອງແຂງເຊິ່ງອະນຸພາກໃນອາກາດອາດແຍກ ໄດ້ຈາກອະນຸພາກທີ່ເກີດຂຶ້ນຈາກແຫຼ່ງກໍາເນີດໂດຍກົງ ແລະ ແພ່ກະຈາຍສູ່ບັນຍາກາດ.

12.2.3.4. ການແບ່ງຊັ້ນບັນຍາກາດ

ເຂດບັນຍາກາດແບ່ງອອກເປັນ 3 ຊັ້ນ ຄື: ຊັ້ນໂທຣໂປສແຟ, ຊັ້ນສະຕຣາໂທຣສແຟ ແລະ ຊັ້ນອີອົງໂນສແຟ.

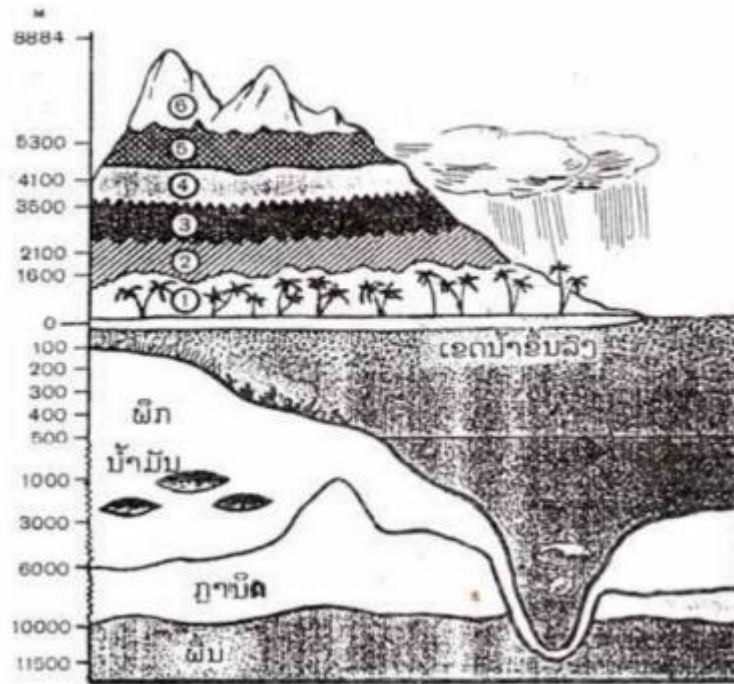
- ຊັ້ນໂທຣໂປສແຟ (Troposphere) ເປັນຊັ້ນລຸ່ມຂອງເຂດບັນຍາກາດ, ສະເລ່ຍແລ້ວມີ ລະດັບສູງ 15 km. ຊັ້ນນີ້ມີອາຍນ້ຳແຂງລອຍຢູ່ ແລະ ອາກາດຈະມີການປ່ຽນແປງຢູ່ສະເໝີ ເມື່ອໜ້າດິນຖືກຜົາໄໝ້ບໍ່ສະໜໍາສະເໝີກັນ.
- ຊັ້ນສະຕຣາໂທຣສແຟ (Stratosphere) ເປັນຊັ້ນທີ່ຢູ່ສູງຈາກຊັ້ນໂທຣໂປສແຟຂຶ້ນໄປຢູ່ ລະດັບ 100 km. ຢູ່ຊັ້ນນີ້ລະດັບ 45 km ຈະມີຊັ້ນໂອໂຊນ (O) ເຊິ່ງເປັນຜ້າກັ້ງກັນໂລກຈາກ ກໍາມະລັງສີ ທີ່ທໍາລາຍສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ສະທ້ອນບັນດາແສງອະວາກາດບໍ່ໃຫ້ລົງມາສູ່ໜ້າໂລກເຮົາ.
- ຊັ້ນອີອົງໂນສແຟ (Ionosphere) ເປັນຊັ້ນທີ່ເໜືອຂຶ້ນເມື່ອຈາກຊັ້ນສະຕຣາໂທຣສແຟ ຊັ້ນນີ້ແຍກທາດອາຍຕ່າງໆໃຫ້ກາຍເປັນອີອົງ.



ຮູບພາບທີ 68 ເຂດທໍລະນີຂອງໂລກ

ໃນບັນດາຊັ້ນ ແລະ ເຂດຕ່າງໆ ທີ່ໄດ້ກ່າວມາຂ້າງເທິງນັ້ນ, ຊັ້ນທີ່ມີຄວາມສໍາຄັນພິເສດນັ້ນ ກໍຄືເຂດຊີວະໂລກ ເຊິ່ງມີຂອບເຂດແຕ່ລະດັບສູງ 25 km ລົງມາເຖິງລະດັບພື້ນມະຫາສະໝຸດ (-11,034 km).

ເຂດຊີວະໂລກກວມເອົາໜ້າດິນ, ສ່ວນເທິງຂອງຊັ້ນເຂດດິນ, ເຂດນໍ້າທັງໝົດເຂດໂທຣໂປສແຟ. ໃນເຂດຊີວະໂລກເຮົາຈະສັງເກດການເຄື່ອນໄຫວດໍາລົງຊີວິດຂອງພືດ, ສັດ, ຈຸລິນຊີ ແລະ ມະນຸດເຮົາ. ສະບັບຂອງຈຸລິນຊີ ແລະ ເຫັດສາມາດຄົງຕົວຢູ່ລະດັບສູງເຖິງ 20 km. ສ່ວນຈຸລິນຊີບໍ່ ຕ້ອງການອອກຊີເຈນສາມາດດໍາລົງຊີວິດຢູ່ລະດັບຄວາມເລິກ 3 km (ຮູບ 12.4) ແຕ່ສິ່ງທີ່ມີ ຊີວິດສ່ວນຫຼາຍຈະພົບເຫັນຢູ່ໜ້າດິນ ແລະ ມະຫາສະໝຸດ. ຢູ່ຂອບເຂດລະຫວ່າງທາງບົກ ແລະ ທາງນໍ້າ, ໜ້າດິນ ແລະ ອາກາດ, ໜ້ານໍ້າກັບອາກາດ ເຕັມໄປດ້ວຍອຸນຫະພູມ, ນໍ້າ, ອອກຊີເຈນ ແລະ ບັນດາທາດເຄມີຕ່າງໆທີ່ຈຳເປັນເພື່ອເປັນອາຫານຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.



ຮູບພາບທີ 69 ຂອບເຂດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຢູ່ຊີວະໂລກ

1. ປ່າເຂດຮ້ອນ, 2. ປ່າໃບກວ້າງ, 3. ປ່າໃບເຂັມ, 4. ເຂດອານເບີ, 5. ຕຸນດຣາ, 6. ນ້ຳແຂງ.

12.3 ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ

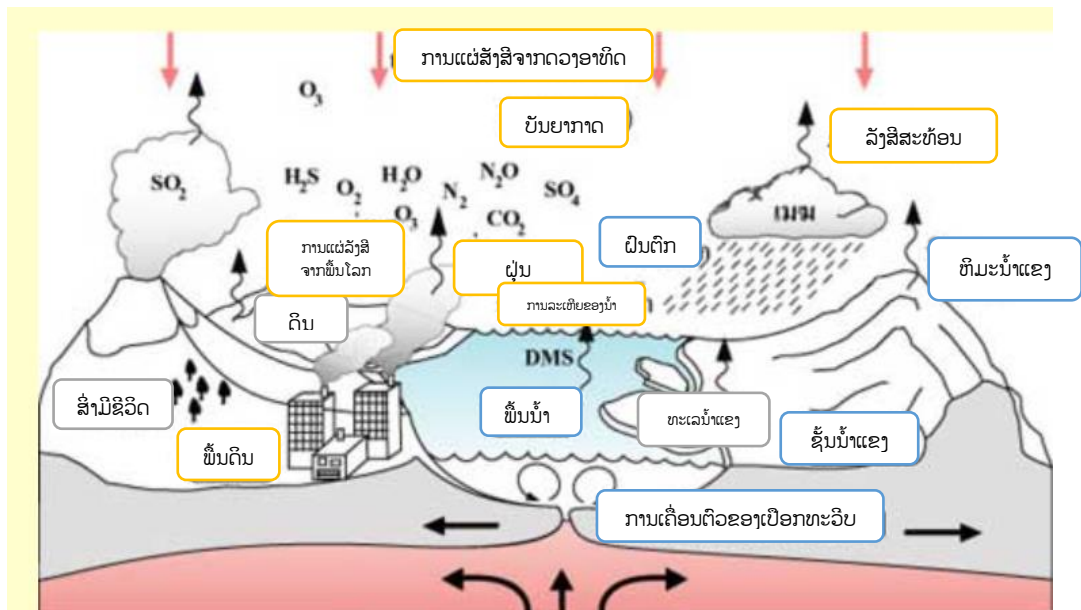
ບັນຍາກາດຂອງໂລກເປັນສິ່ງທີ່ເຄື່ອນໄຫວຢູ່ຕະຫຼອດເວລາ (Dynamic) ພູມອາກາດຂອງໂລກຍັງມີການປ່ຽນແປງເປັນໄລຍະເວລາສັ້ນແນ່ນອນແນ່ນອນຂຶ້ນຢູ່ກັບປັດໄຈສາເຫດນາໆປະການຄື ຕົວຢ່າງເຊັ່ນ: ການລະເບີດຂອງພູເຂົາໄປເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງຂອງສູນທະພູມອາກາດອາດກິນໄລຍະເວລາພຽງຊ່ວງເດືອນ ຫຼື ປີ, ການຕຳຂອງອຸກະບາດເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງຫຼາຍສິບປີ, ການເພີ່ມຂຶ້ນຂອງມົນລະພາວະທາງອາກາດກໍ່ໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງເປັນສັດຕະວັດ, ການປ່ຽນແປງຂອງກະແສນ້ຳຂອງມະຫາສະໝຸດ ແລະ ຂະໜາດຂອງແຜ່ນນ້ຳແຂງຕະຫຼອດຈົນການປ່ຽນແປງຂອງວົງໂຄຈອນໂລກເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງເປັນລ້ານປີ, ການເຄື່ອນທີ່ຂອງທະວີບ ແລະ ການປ່ຽນພະລັງງານຈາກດວງອາທິດເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງເປັນພັນລ້ານປີ.

ປັດໄຈທີ່ເຮັດໃຫ້ອຸນຫະພູມອາກາດເກີດການປ່ຽນແປງ

ປັດໄຈທີ່ເຮັດໃຫ້ອຸນຫະພູມອາກາດເກີດການປ່ຽນແປງ ມີທັງປັດໄຈພາຍນອກ ແລະ ປັດໄຈພາຍໃນ ພະລັງງານຈາກດວງອາທິດ ແລະ ວົງໂຄຈອນຂອງໂລກ ປັດໄຈພາຍໃນໄດ້ແກ່ ການປ່ຽນແປງຂອງອົງປະກອບຂອງແກ້ສໃນບັນຍາກາດ ການປ່ຽນແປງຂອງພື້ນຜິວໂລກ ເຊິ່ງພໍສາມາດສະຫຼຸບໄດ້ດັ່ງນີ້:

- ພະລັງງານຈາກດວງອາທິດ
- ວົງໂຄຈອນຂອງໂລກອ້ອມດວງອາທິດ
- ອົງປະກອບຂອງອາກາດ
- ອັນນິໄດ ຫຼື ຄວາມສາມາດໃນການສະທ້ອນແສງຂອງບັນຍາກາດ ແລະ ພື້ນຜິວໂລກ
- ນ້ຳໃນມະຫາສະໝຸດ
- ແຜ່ນນ້ຳແຂງຂົວໂລກ
- ການປ່ຽນແປງຂອງເບືອກໂລກ

ທຸກປັດໄຈທີ່ກ່າວມາມີຜົນຕໍ່ບັນຍາກາດໂລກໂດຍກົງ ແລະ ມີຜົນກະທົບຕໍ່ກັນ ແລະ ກັນ ເຊິ່ງຍັງສິ່ງຜົນໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງໃນພາບລວມ ດັ່ງທີ່ສະແດງໃນຮູບທີ2



ຮູບພາບທີ 70 ປັດໄຈທີ່ເຮັດໃຫ້ອຸນຫະພູມອາກາດເກີດການປ່ຽນແປງ

ຄວາມແປປ່ວນຂອງແສງອາທິດ

ພະຈັງງານຈາກດວງອາທິດ ດວງອາທິດມີຂະໜາດບໍ່ຄົງທີ່ ໃນຍົກລິເລີ່ມຂອງລະບົບສຸລິຍະ ດວງອາທິດມີຂະໜາດນ້ອຍ ແລະ ມີແສງບໍ່ຫຼາຍເທົ່າປັດຈຸບັນ ດວງອາທິດຂະຫຍາຍຕົວໃຫຍ່ຂຶ້ນເນື່ອງຈາກວ່າມີການເຜົາໃໝ່ຂອງແກັດໄຮໂດເຈນທີ່ຢູ່ພາຍໃນ ເມື່ອພື້ນທີ່ຜິວເພີ່ມຂຶ້ນ ຄວາມສະຫວ່າງກໍ່ຍິ່ງຫຼາຍຂຶ້ນດ້ວຍ ອີກປະມານ 5 ພັນລ້ານປີ ດວງອາທິດຈະມີຂະໜາດໃຫຍ່ເທົ່າວົງໂຄຈອນຂອງດາວອັງຄານ

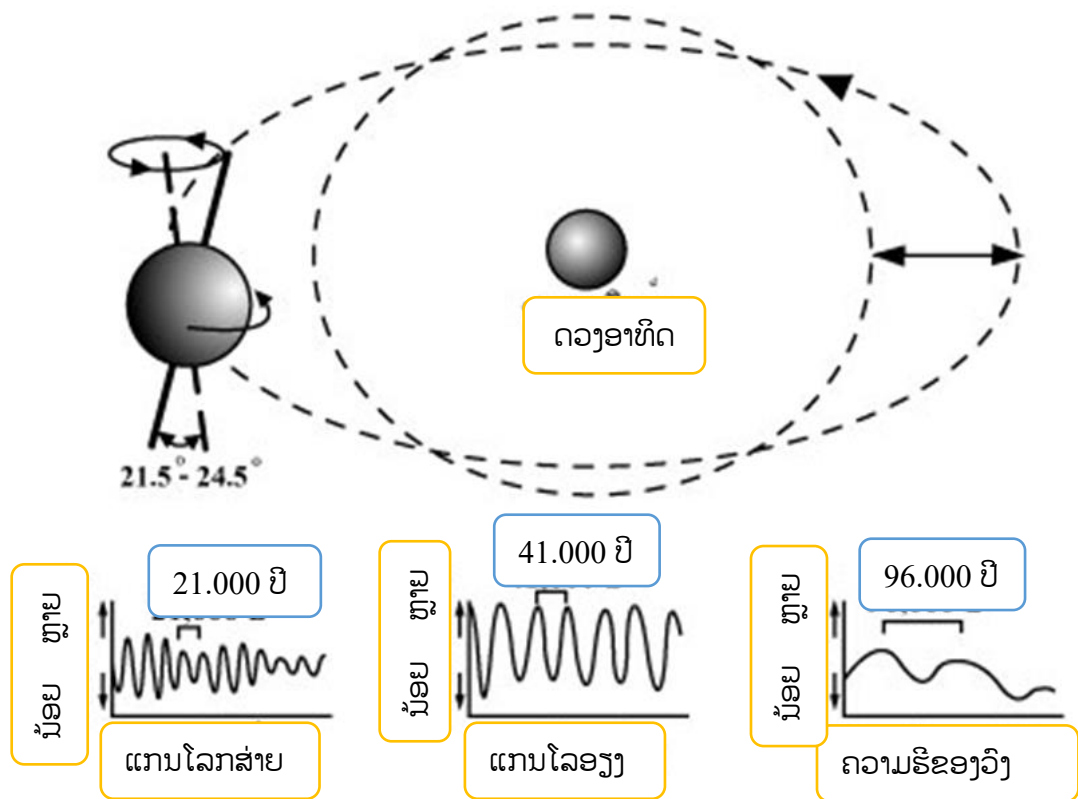
ນອກຈາກນີ້ປະລິມານ ແລະ ພື້ນທີ່ຂອງຈຸດເທິງດວງອາທິດ (Sunspots) ໃນແຕ່ລະວັນຍັງບໍ່ເທົ່າກັນ ດວງອາທິດຈະມີຈຸດຫຼາຍເປັນວົງຮອບທຸກໆ 11 ປີ ເຊິ່ງສິ່ງນີ້ມີຜົນກະທົບຕໍ່ພະຈັງງານທີ່ໂລກໄດ້ຮັບດ້ວຍ.

ວັດຖະຈັກມິລານໂຄວິດ

ໃນປາຍຄິດຕະສັກກະລາດທີ 19 ນັກວິທະຍາສາດຊາວເຊີເບຍຊີ້ ມິລານໂຄວິດ (Milutin Milankovitch) ໄດ້ອະທິບາຍເຖິງການປ່ຽນແປງຂອງອຸນຫະພູມອາກາດໂລກເປັນເວລາໄລຍະຍາວເກີດຂຶ້ນຈາກປັດໄຈ 3 ປະການຄື:

1. ວົງໂຄຈອນຂອງໂລກຮອບດວງອາທິດ ປ່ຽນແປງຂະໜາດຄວາມຮີ (ຮີຫຼາຍ - ຮີນ້ອຍ) ເປັນວົງຮອບ 96,000 ປີ ເມື່ອໂລກເຂົ້າໃກ້ດວງອາທິດອຸນຫະພູມກໍ່ຈະສູງຂຶ້ນ ເມື່ອໂລກຢູ່ໃກ້ກໍ່ຈະຕໍ່າລົງ.
2. ແຜນໝູນຂອງໂລກສ່າຍ (ເປັນວົງຄ້າຍໜາກຂ່າງ) ຮອບລະ 21,000 ປີ ເຮັດໃຫ້ແຕ່ລະພື້ນທີ່ຂອງໂລກໄດ້ຮັບພະລັງງານຈາກດວງອາທິດບໍ່ເທົ່າກັນ ໃນຊ່ວງເວລາດຽວກັນຂອງແຕ່ລະປີ.
3. ແຜນຂອງໂລກອຽງທຳມຸມລະຫວ່າງ 21.5 - 24.5 ອົງສາ ກັບລະນາບຂອງວົງໂຄຈອນໂລກຮອບດວງອາທິດ ກັບໄປກັບມາໃນໄລຍະເວລາ 41,000 ປີ ແຜນຂອງໂລກອຽງເປັນສາເຫດເຮັດໃຫ້ເກີດລະດູການ ປັດຈຸບັນແຜນຂອງໂລກອຽງ 23.5 ອົງສາ ຫາກແຜນຂອງໂລກອຽງຫຼາຍຂຶ້ນ ກໍ່ຈະເຮັດໃຫ້ຂົ້ວໂລກໄດ້ຮັບແສງອາທິດຫຼາຍຂຶ້ນໃນລະດູຮ້ອນ ແລະ ນ້ອຍລົງໃນລະດູໜາວ ເຊິ່ງມີຜົນເຮັດໃຫ້ລະດູຮ້ອນ ແລະ ລະດູໜາວມີອຸນຫະພູມທີ່ແຕກຕ່າງກັນຫຼາຍຂຶ້ນ.

ກາບໃນຮູບທີ 12.3 ສະແດງໃຫ້ເຫັນອິດທິພົນຂອງປັດໄຈທັງສາມ ເຮັດໃຫ້ອຸນຫະພູມອາກາດໂລກມີອຸນຫະພູມສູງ ແລະ ຕໍ່າສະຫຼັບກັນໄປເປັນວັດຖະຈັກ ໂດຍທີ່ແຕ່ລະໄລຍະມີໄລຍະເວລາ ແລະ ຄວາມຮຸນແຮງບໍ່ເທົ່າກັນ.



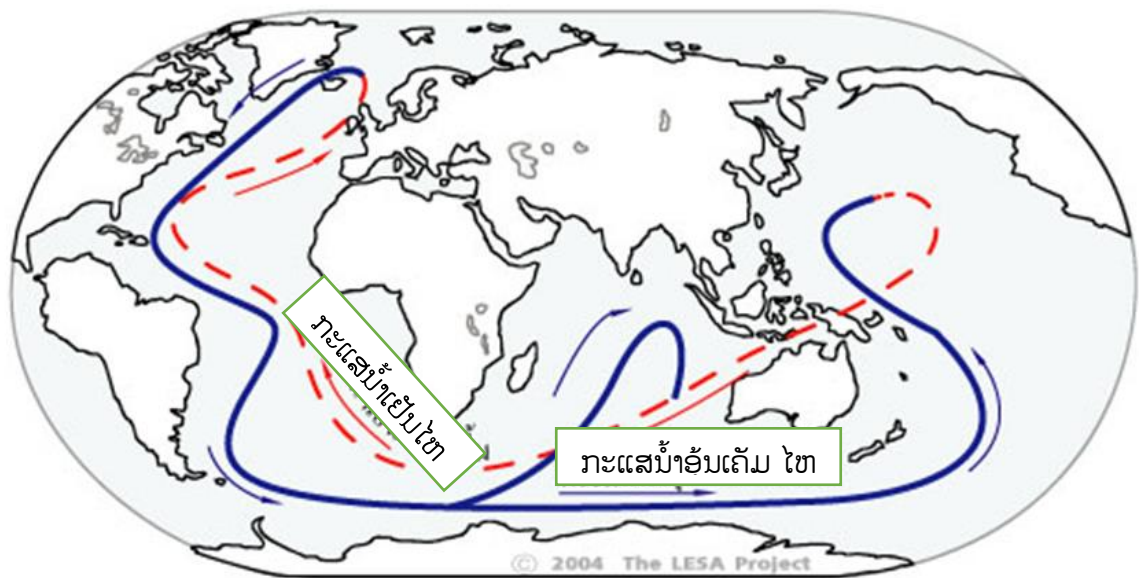
ຮູບພາບທີ 71 ປັດໄຈຂອງວັດຖະຈັກ ມິລານໂຄວິດ (Milutin Milankovitch)

ອົງປະກອບຂອງບັນຍາກາດ

ປະລິມານຂອງແກັສໃນບັນຍາກາດ ບໍ່ແມ່ນສິ່ງຄົງທີ່ ແຕ່ກ່ອນໂລກຂອງເຮົາເຕັມໄປດ້ວຍແກັສ ຄາບອນໄດອອກໄຊດ໌ ສ່ວນແກັສອອກຊີເຈນແມ່ນກຳລັງເກີດຂຶ້ນມາຈາກການສັງເຄາະແສງຂອງຄໍໂຣຟິວໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເມື່ອປະມານ 2 ພັນປີທີ່ຜ່ານມານີ້ (ເບິ່ງລາຍລະອຽດເພີ່ມໃນລະບົດສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ) ແກັສບາງຊະນິດມີຜົນກະທົບຕໍ່ອຸນຫະພູມຂອງບັນຍາກາດໂດຍກົງ ແຕ່ຈະມີຜົນກະທົບຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ອົງປະກອບທາງເຄມີຂອງບັນຍາກາດເຊັ່ນ: ແກັສອອກຊີເຈນ ແລະ ແກັດໂອໂຊນ.

ນ້ຳໃນມະຫາສະໝຸດ

ນ້ຳໃນມະຫາສະໝຸດມີໜ້າທີ່ໃນການຄວບຄຸມອຸນຫະພູມອາກາດໂດຍກົງ ຄວາມຊຸ່ມຊື່ນໃນອາກາດມາຈາກນ້ຳໃນມະຫາສະໝຸດ ຄວາມເຄັມຂອງນ້ຳທະເລມີຜົນຕໍ່ຄວາມຈຸຄວາມຮ້ອນຂອງນ້ຳ ການໄຫຼວຽນຂອງນ້ຳໃນມະຫາສະໝຸດທີ່ເອີ້ນວ່າ “ແຖບສາຍພານຍັກ” (Great conveyor belt) ສ້າງຜົນກະທົບຕໍ່ອຸນຫະພູມອາກາດໂລກ ເປັນວົງຮອບ 500 – 2,000 ປີ.



ຮູບພາບທີ 72 ແຖບສາຍພານຍັກ

ອັນບີໂດ

ອຸນຫະພູມຂອງພື້ນຜິວ ແລະ ບັນຍາກາດຂອງໂລກຈະສູງ ຫຼື ຕ່ຳ ຂຶ້ນຢູ່ກັບຄວາມສາມາດໃນການດູດກືນ ແລະ ສະທ້ອນພະລັງງານຈາກດວງອາທິດ ແຜ່ນນ້ຳແຂງ ກ້ອນເມກ ສະທ້ອນລັງສີຄືນສູ່ອາກາດ ແລະ ຝຸ່ນລະອອງທີ່ ແຂວນລອຍໃນອາກາດ ເຮັດໃຫ້ພື້ນຜິວໂລກມີອຸນຫະພູມຕ່ຳ ຂະນະທີ່ປ່າໄມ້ ແລະ ນ້ຳດູດກືນພະລັງງານ ເຮັດໃຫ້ພື້ນ ຜິວມີອຸນຫະພູມທີ່ສູງ ເພາະສະນັ້ນການປ່ຽນແປງພື້ນຜິວ ຍ່ອມເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມດ້ວຍ (ລາຍ ລະອຽດເພີ່ມເຕີມໃນເລື່ອງ “ສົມດຸນຂອງພະລັງງານ”)

ແຜ່ນນ້ຳແຂງຂົ້ວໂລກ

ຮ້ອຍລະ 75 ຂອງນ້ຳຈືດເທິງໂລກ ສະສົມຢູ່ທີ່ເກາະກິນແລນ ໃນມະຫາສະໝຸດອາກຕິກ ແລະ ເທິງທະວີບ ແອນຕາກຕິກ ໃນຮູບຂອງແຜ່ນນ້ຳແຂງຂົ້ວໂລກ ຫາກແຜ່ນນ້ຳແຂງຂົ້ວໂລກທັງສອງລະລາຍໝົດຈະເຮັດໃຫ້ລະດັບ ນ້ຳທະເລສູງຂຶ້ນ 66 ແມັດ ຜືນທີ່ເກາະ ແລະ ບໍລິເວນແຄມຝັ່ງຈະຖືກນ້ຳຖ້ວມ ອັນບີໂດຂອງພື້ນຜິວ ແລະ ປະລິມານ ຄວາມຮ້ອນທີ່ສະສົມຢູ່ໃນນ້ຳທະເລຈະປ່ຽນແປງໄປ ແລະ ສິ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ອຸນຫະພູມອາກາດ.

ການເຄື່ອນທີ່ຂອງເປືອກໂລກ

ເປືອກໂລກມີການປ່ຽນແປງຕະຫຼອດເວລາ ເປັນວັດຖະຈັກຕໍ່ເນື່ອງ (ເບິ່ງລາຍລະອຽດເພີ່ມເຕີມໃນເລື່ອງ “ວັດຖະຈັກວິລສັນ” ໃນບົດທໍລະນີ) ກະບວນການທໍລະນີແປສັນຖານ ຫຼື ເພດເທັກໂນນິກ (Plate Tectonics) ເປັນສາເຫດທີ່ກໍ່ໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງຂອງທຸກສິ່ງທຸກຢ່າງເທິງຜິວໂລກ ອັນເປັນປັດໄຈນຳໄປສູ່ການປ່ຽນແປງ ອຸນຫະພູມອາກາດ ເຊັ່ນ: ແກ້ສຈາກພູເຂົາໄຟ ເຮັດໃຫ້ການປ່ຽນແປງອົງປະກອບຂອງບັນຍາກາດ ຝຸ່ນລະອອງພູເຂົາ ໄຟກອງລັງສີຈາກດວງອາທິດ ການປ່ຽນແປງຂອງຜິວໂລກ ເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງອັນບີໂດ ແລະ ວິວັດທະນາ ການຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.

12.4 ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ

ປັດຈຸບັນສະພາວະໂລກຮ້ອນເປັນທີ່ສົນໃຈຂອງມະນຸດຊາດ ແລະ ກ່າວເຖິງຫຼາຍທີ່ສຸດ ຫາກເກີດການແປ ປ່ວນຂອງອາກາດເຊັ່ນ: ຝົນບໍ່ຕົກຫຼືຕົກບໍ່ຖືກຕາມລະດູການ, ຝົນຕົກຫຼາຍກວ່າປົກກະຕິ, ອາກາດຮ້ອນແຮງ, ຄວາມ

ແຫ້ງແລ້ງຍາວນານ ເຊິ່ງເປັນການກ່າວທີ່ອ້າງວ່າເກີດເນື່ອງຈາກ ສະພາວະໂລກຮ້ອນທັງນັ້ນ, ສະພາວະໂລກຮ້ອນ ແມ່ນຫຍັງ ສະພາວະໂລກຮ້ອນເປັນຕະກິດຕະການທີ່ເກີດຂຶ້ນເນື່ອງຈາກໂລກບໍ່ສາມາດລະບາຍຄວາມຮ້ອນທີ່ໄດ້ຮັບ ຈາກລັງສີດວງອາທິດອອກໄປໄດ້ຢ່າງປົກກະຕິ ດັ່ງນັ້ນຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ອຸນຫະພູມສະເລ່ຍຂອງໂລກສູງຂຶ້ນ ແລະ ເຮັດໃຫ້ ສະພາບອາກາດຂອງໂລກ ປ່ຽນແປງໄປ ເຊິ່ງຈະສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດບິນໂລກ.

ໂລກຮ້ອນສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ລະບົບນິເວດເຊັ່ນ: ປະກາລັງເກີດການຟອກຂາວ ເຮັດໃຫ້ລະບົບນິເວດທາງ ທະເລຫຼາຍຊະນິດຕົກຢູ່ໃນພາວະສ່ຽງຕໍ່ການສູນພັນ ແລະ ແຫຼ່ງຜະລິດອາຫານທາງທຳມະຊາດຄ່ອຍໆຫຼຸດນ້ອຍລົງ ຈົນສົ່ງຜົນຕໍ່ຄວາມໝັ້ນຄົງຂອງມະນຸດຊາດໃນອະນາຄົດນັ້ນເອງ.

ຈາກການປ່ຽນແປງຂອງສະພາບອຸນຫະພູມອາກາດເປັນໄພຄຸກຄາມຕໍ່ການຢູ່ລອດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຕ່າງໆ ທັງເທິງບົກ ແລະ ໃນນ້ຳ ອຸນຫະພູມຍິ່ງສູງຂຶ້ນບັນຍາກາດຂອງໂລກຍິ່ງຮ້ອນຂຶ້ນ ໄພທຳມະຊາດກໍ່ຍິ່ງແຮງ ບໍ່ວ່າຈະ ເປັນເລື່ອງໄຟຟ້າ, ການແຜ່ກະຈາຍຂອງແມງໄມ້ສັດຕູພືດ ແລະ ໂລກລະບາດ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດບາງຊະນິດອາດມີການ ຍ້າຍຖິ່ນຖານທີ່ຢູ່ອາໄສເພື່ອຄວາມຢູ່ລອດ ໃນຄະນະທີ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດບາງຊະນິດບໍ່ສາມາດເຮັດໄດ້ ໃນຄະນະນີ້ໂລກ ກຳລັງສູນເສຍສິ່ງທີ່ມີຊີວິດສາຍພັນຕ່າງໆໃນອັດຕາທີ່ໄວກວ່າຊ່ວງເວລາອື່ນໆ ທີ່ເຄີຍບັນທຶກໄວ້ໃນປະຫວັດສາດຂອງ ມະນຸດເຖິງ 1,000 ເທົ່າ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຫຼາຍກວ່າ 1 ລ້ານຊະນິດແມ່ນສ່ຽງທີ່ຈະສູນພັນພາຍໃນບໍ່ເທົ່າໃດທົດ ສັດຕະວັດຕໍ່ໜ້າ.

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ກ່ຽວກັບ ຄວາມ ໝາຍຊີວະໂລກ, ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ, ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກ ຮ້ອນ ຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ ແລະ ຊ່ອງ YouTube, ໃບກິດຈະກຳ 1-2, ແບບປະເມີນ ຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮົກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ຄອມພິວເຕີ້, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ , ມິດຕັດ ແລະ ສິ່ງອື່ນໆຖ້າມີລວມທັງການສຳຫຼວດພາກສະໜາມ.

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນເອກະສານ ຫຼື ຕຳລາ, ສື່ອອນໄລຕ່າງໆກ່ຽວ ກັບຄວາມໝາຍຊີວະໂລກ, ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ, ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງ ພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ, ລວມທັງເວັບໄຊຕ໌ ຕ່າງໆເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິ ດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອທີ1: https://youtu.be/s9T17_sBLDc
- ວິດີໂອທີ2: <https://youtu.be/0iyWABLLIKA>
- ວິດີໂອທີ3: <https://youtu.be/tsstNLxFCiw>
- ວິດີໂອທີ4: <https://youtu.be/BsxEzYgzqi8>
- https://www.pw.ac.th/emedial/media/science/lesa/5/temp_change/temp_change/temp_change.html
- ສື່ການຮຽນການສອນສາມາດປັບປ່ຽນໄດ້ຕາມຄວາມເໝາະສົມກັບຜູ້ຮຽນ ແລະ ສະພາບແວດລ້ອມຕົວ ຈິງ.

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການສຶກສາເອກະສານ, ການສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ການເກັບກຳຂໍ້ມູນ ແລະ ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ
- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳທີ 1 ແລະ 2 ເປັນກຸ່ມ
- ການສ້າງແຜນວາດຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ, ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ
- ສະຫຼຸບສັງລວມບົດຮຽນ ນຳສະເໜີ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.

ເກນການປະເມີນ: ປະຫວັດຄວາມເປັນມາ, ຫຼັກການ, ຄວາມໝາຍ ແລະ ຂອບເຂດນິເວດວິທະຍາ

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

ຕາຕະລາງທີ 42 ເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.

ເກນ	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ພໍໃຊ້)	1 (ອ່ອນຫຼາຍ)
ກາການອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວ ກັບ ຄວາມໝາຍ ຊີວະໂລກ, ຂອບ ເຂດຂອງຊີວະໂລກ, ການປ່ຽນແປງ ອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນ ກະທົບຂອງພາວະ ໂລກຮ້ອນ ຕໍ່ຄວາມ ຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະ ພາບໃນລະບົບ ນິເວດ	ອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີ ກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍຊີວະ ໂລກ, ຂອບເຂດຂອງ ຊີວະໂລກ, ການປ່ຽນແປງ ອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງ ພາວະໂລກຮ້ອນ ຕໍ່ຄວາມ ຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບ ໃນລະບົບນິເວດໄດ້ຢ່າງ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຄົບຖ້ວນ.	ອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີ ກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍຊີວະໂລກ, ຂອບ ເຂດຂອງຊີວະໂລກ, ການປ່ຽນແປງ ອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງ ພາວະໂລກຮ້ອນ ຕໍ່ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງ ຊີວະພາບໃນລະບົບ ນິເວດໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ແຕ່ບໍ່ຄົບຖ້ວນ.	ອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວ ຄວາມໝາຍ ຊີວະໂລກ, ຂອບເຂດຂອງ ຊີວະໂລກ, ການ ປ່ຽນແປງ ອຸນຫະພູມຂອງ ໂລກ ແລະ ຜົນ ກະທົບຂອງ ພາວະໂລກຮ້ອນ ຕໍ່ຄວາມຫຼາກ ຫຼາຍຂອງຊີວະ ພາບໃນລະບົບ ນິເວດບໍ່ຖືກຕ້ອງ ແລະ ບໍ່ຄົບຖ້ວນ.	ບໍ່ສາມາດ ອະທິບາຍ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວ ກັບ ຄວາມໝາຍຊີວະໂລກ, ຂອບເຂດຂອງ ຊີວະໂລກ, ການປ່ຽນແປງ ອຸນຫະພູມ ຂອງໂລກ ແລະ ຜົນ ກະທົບຂອງ ພາວະໂລກ ຮ້ອນ ຕໍ່ຄວາມ ຫຼາກຫຼາຍຂອງ ຊີວະພາບໃນ ລະບົບນິເວດ ໄດ້
ທັກສະການເກັບຂໍ້ ມູນ ຫຼື ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກສະການ ຊັກຖາມ, ການສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນ	ສະແດງໃຫ້ເຫັນທັກ ສະການຊັກຖາມ, ການ ສືບຄົ້ນ ແລະ ການເກັບ	ສະແດງໃຫ້ເຫັນ ທັກສະການຊັກ ຖາມ, ການສືບຄົ້ນ	ບໍ່ສາມາດ ສະແດງໃຫ້ເຫັນ ທັກສະການຊັກ

	ໄດ້ຢ່າງລະອຽດ, ຊັດເຈນ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງໄດ້	ລວບລວມຂໍ້ມູນ ໄດ້ຢ່າງ ລະອຽດ ແລະ ຍົກ ຕົວຢ່າງໄດ້	ແລະ ການເກັບ ລວບລວມຂໍ້ມູນ ໄດ້ເປັນຂໍ້ມູນ ພື້ນຖານ	ຖາມ, ການສືບ ຄົ້ນ ແລະ ການ ເກັບລວບລວມ ຂໍ້ມູນໄດ້ ຖືກຕ້ອງ
ທັກສະການວິເຄາະຂໍ້ ມູນ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ມີການຈັດລະບຽບແນວຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ຢ່າງມີຄວາມ ລະອຽດ, ຊັດເຈນ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນແລະ ມີການຈັດລະບຽບແນວ ຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ຂ້ອນ ຂ້າງລະອຽດ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ ມູນແລະ ມີການ ຈັດລະບຽບແນວ ຄິດ ທີ່ຄົ້ນພົບ ໄດ້ ບາງສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດ ສາມາດວິເຄາະ ຂໍ້ມູນ ແລະ ຈັດ ວາງແນວຄິດ ຢ່າງເປັນລະບົບ ໄດ້
ການວິເຄາະຫຼັກຖານ ທີ່ປະຕິບັດໄດ້	ສາມາດສະແດງແຜນວາດທີ່ ນຳສະເໜີ ກ່ຽວ ຂອບເຂດ ຂອງຊີວະໂລກ, ການ ປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງ ໂລກ ໄດ້ຢ່າງລະອຽດ ແລະ ຈະແຈ້ງ	ສາມາດສະແດງແຜນ ວາດທີ່ນຳສະເໜີ ກ່ຽວ ກັບ ຂອບເຂດຂອງ ຊີວະໂລກ, ການ ປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມ ຂອງໂລກ ໄດ້ຢ່າງ ລະອຽດ	ສາມາດສະແດງ ແຜນວາດທີ່ນຳ ສະເໜີໄດ້ເປັນຂໍ້ ມູນພື້ນຖານ	ສາມາດສະແດງ ແຜນວາດ ໄດ້ ເປັນຂໍ້ມູນ ພື້ນຖານ ແຕ່ບໍ່ ຄົບຖ້ວນ
ການເຮັດວຽກຮ່ວມ ກັນໃນການປະຕິບັດ ກິດຈະກຳ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຫ້າວຫັນໃນ ການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີ ສ່ວນຮ່ວມສົ່ງເສີມການນຳ ສະເໜີ ລາຍງານ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນໃນການເຮັດ ວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນ ຮ່ວມສົນທະນາ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນ ແຕ່ບໍ່ມີ ການປະກອບຄໍາ ເຫັນ	ມີສ່ວນຮ່ວມໃນ ກິດຈະກຳໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ ປະກອບຄໍາຄິດ ເຫັນ

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1 ຄວາມໝາຍຊີວະໂລກ, ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ.

ກິດຈະກຳທີ 1 ຄວາມໝາຍຊີວະໂລກ, ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ.

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

1.1.ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

- ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ ຈາກແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງໆ, ສຶກສາຕົວຢ່າງຈິງ, ຮູບພາບ ຫຼື ວິດີໂອ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບ
ຄວາມໝາຍຊີວະໂລກ ແລະ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈຶ່ງກ່ຽວກັບຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ
- ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ, ສະຫຼຸບສັງລວມບົດຮຽນ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈຶ່ງ ແລະ ໃຫ້ຕົວແທນກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ
ລາຍງານຄືນໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວ.

1.2ສື່ການຮຽນການສອນ:

- PowerPoint: ຄວາມໝາຍຊີວະໂລກ, ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ

- ວິດີໂອທີ1: https://youtu.be/s9T17_sBLDc
- ວິດີໂອທີ2: <https://youtu.be/0iyWABLLIKA>
- ວິດີໂອທີ3: <https://youtu.be/tsstNLxFCiw>
- ວິດີໂອທີ4: <https://youtu.be/BsxEzYgzqi8>
- https://www.pw.ac.th/emedial/media/science/lesa/5/temp_change/temp_change/temp_change.html

hange.html

ໃບກິດຈະກຳ: ໃຊ້ສຳລັບກິດຈະກຳກຸ່ມ ແລະ ສະຫຼຸບຜົນການຮຽນ.

- ສີ່ອື່ນໆ: ເຊັ່ນ: ຮູບພາບ, ແຜນວາດ

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບ LAOPDR)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ (15 ນາທີ)

- ຄູສອນບັນຍາຍສັ້ນໆ ຄວາມໝາຍຊີວະໂລກ, ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ.
- ຄູສອນໃຊ້ຮູບພາບ, ວິດີໂອ, ຫຼືຕົວຢ່າງງ່າຍໆ ເພື່ອເຮັດໃຫ້ເນື້ອຫາເຂົ້າໃຈງ່າຍຂຶ້ນ.

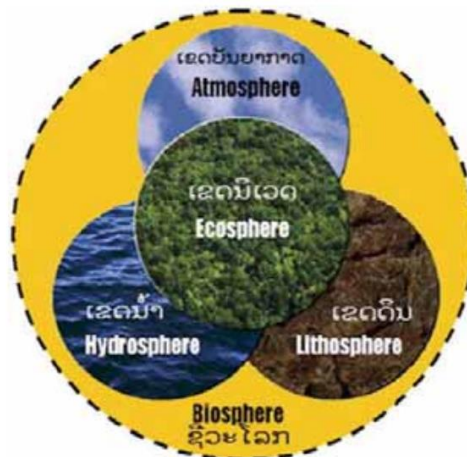
ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ (45 ນາທີ)

(1): ການສ້າງແຜນຜັງຄວາມຄິດ (Mind Mapping)

- ນັກສຶກສາແບ່ງອອກເປັນກຸ່ມນ້ອຍໆ (3-4 ຄົນ) ອີງຕາມຄວາມເໝາະສົມ.
- ສືບຕໍ່, ສະຫຼຸບສັງລວມບົດຮຽນກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງຊີວະໂລກ
- ແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງແຜນຜັງຄວາມຄິດ ແລະ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈຶ່ງກ່ຽວກັບຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ.

ໃບກິດຈະກຳ 1: ຄວາມໝາຍຊີວະໂລກ, ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ.

ຄຳແນະນຳ: ຄູໃຫ້ຜູ້ຮຽນຄົ້ນຄວ້າເປັນກຸ່ມ, ສະຫຼຸບ, ສັງລວມບົດຮຽນ ແລ້ວລາຍງານ ແລະ ແຕ້ມເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈຶ່ງກ່ຽວກັບຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ. (ເຂດດິນ, ເຂດນ້ຳ ແລະ ເຂດບັນຍາກາດ). ຈາກນັ້ນໃຫ້ນັກສຶກສາ ວິເຄາະຮູບພາບ ແລ້ວຕື່ມຂໍ້ມູນໃສ່ບ່ອນຫວ່າງໃຫ້ຖືກຕ້ອງສົມບູນ.



ຮູບພາບທີ 73 ສະແດງກ່ຽວກັບຂອບເຂດຊີວະໂລກ

ຊີວະໂລກມີຄວາມໝາຍແນວໃດ ແລະ ແບ່ງອອກເປັນຈັກເຂດ.....

ເຂດນ້ຳມີອົງປະກອບ ແລະ ລັກສະນະແນວໃດ.....

ເຂດດິນມີອົງປະກອບ ແລະ ລັກສະນະແນວໃດ.....

ເຂດບັນຍາກາດມີອົງປະກອບ ແລະ ລັກສະນະແນວໃດ.....

ທັງສາມເຂດມີການພົວພັນກັນແນວໃດ.....

- ຫຼັງຈາກສືບຄົ້ນ ແລະ ສະຫຼຸບໂດຍຫຍໍ້ໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ້ມແຜນວາດທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນອົງປະກອບຕ່າງໆໃນແຕ່ລະເຂດ ແລະ ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສາມເຂດແລ້ວໃຫ້ຕ່າງໆນຳກຸ່ມລາຍງານ.

2.ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ

ກິດຈະກຳທີ 2: ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ **ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ**

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

- ອະທິບາຍກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ.

- ສາມາດນຳສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ ໄດ້

- ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ, ສະຫຼຸບສັງລວມບົດຮຽນ ແລະ ລາຍງານຄືນໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບ ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ

2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ:

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ 2, ຮູບພາບ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- PowerPoint: ຄວາມໝາຍຊີວະໂລກ, ຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ

- ວິດີໂອທີ1: https://youtu.be/s9T17_sBLDc

- ວິດີໂອທີ2: <https://youtu.be/0iyWABLLIKA>

- ວິດີໂອທີ3: <https://youtu.be/tsstNLxFCiw>

- ວິດີໂອທີ4: <https://youtu.be/BsxEzYgzqi8>

- https://www.pw.ac.th/emedial/media/science/lesa/5/temp_change/temp_change/temp_change.html

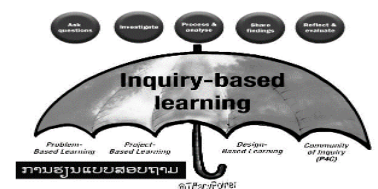
2.3.ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

○ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄຸນນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເດີມ

- ຄຸສ້າງສະຖານະການ ຫຼື ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາການຮຽນຮູ້ ເຊັ່ນ: 1) ຄູເປີດວິດີໂອ

ກ່ຽວກັບ ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດໃດໜຶ່ງ ໃຫ້ນັກສຶກສາໄດ້ທຳການສັງເກດ; 2) ຕັ້ງຄຳຖາມແບບເປີດ ເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດ



ໄດ້ແກ່: ນັກສຶກສາສັງເກດເຫັນຫຍັງແຕ່ກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງຂອງອຸນຫະພູມ ? ການປ່ຽນແປງດັ່ງກ່າວມີຜົນກະທົບແນວໃດຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນໂລກ ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສິນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ

- ຄຸນນະພາບປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້.

○ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນໄລ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກໆກຸ່ມ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 2 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ຕາຕະລາງທີ 43 ໃບກິດຈະກຳ ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ

ໃບກິດຈະກຳ 2: ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ດັ່ງລຸ່ມນີ້.

1. ຈາກການສຶກສາວິດີໂອ ແລະ ໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ການສຶກສາຈາກແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງໆ, ນັກສຶກສາພົບວ່າການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດແນວໃດ ?

2. ມີປັດໄຈໃດແດ້ທີ່ເຮັດໃຫ້ອຸນຫະພູມອາກາດໂລກເກີດການປ່ຽນແປງ ?

3. ແຕ່ລະປັດໄຈສິ່ງຜົນແນວໃດຕໍ່ຊີວະໂລກ ?

4. ຖ້າຫາກປັດໄຈຕ່າງໆທີ່ເປັນປັດໄຈຕໍ່ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມເກີດຄວາມຮຸນແຮງຂຶ້ນເລື້ອຍໆໃນແຕ່ລະປີຈະເກີດຫຍັງຂຶ້ນຕໍ່ຊີວະໂລກ?

5. ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດເປັນແນວໃດ?

- ຄູ່ສາຍວິດີໂອກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດ ມອບໝາຍໃຫ້ນັກສຶກສາຮ່ວມກັນວິເຄາະເປັນກຸ່ມ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍ ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 2.

○ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຕອບຄຳຖາມ ໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ

○ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄ້ວາ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ ໂດຍສະເພາະ ການອະທິບາຍເຖິງວ່າການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະ ໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບ ໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລນຳ ສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ

- ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ທີ່ຈະນຳສະເໜີ (5 ນາທີ)

- ເລືອກຜູ້ ນຳ ສະເໜີ ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກຕົວແທນ 1-2 ຄົນ ເພື່ອນຳສະເໜີຜົນການສົນທະນາ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ລາຍງານຜົນໃນຫ້ອງຮຽນ (30 ນາທີ)

- ຕົວແທນຈາກແຕ່ລະກຸ່ມອອກມາລາຍງານຜົນການສົນທະນາຂອງກຸ່ມຕົນເອງ.
- ຄູກະຕຸ້ນໃຫ້ຜູ້ຮຽນຖາມຄຳຖາມ ຫຼື ສະແດງຄວາມຄິດເຫັນກ່ຽວກັບການນຳສະເໜີຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສົນທະນາ, ແລກປ່ຽນ, ແລະ ສະຫຼຸບ (20 ນາທີ)

- ຄູເປັນຜູ້ຊ່ວຍໃນການສົນທະນາ ແລະ ແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ.
- ຄູສະຫຼຸບເນື້ອໃນທີ່ສຳຄັນກ່ຽວກັບ ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບລາຍງານ ກ່ຽວກັບວ່າການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມຂອງ ໂລກ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບ ທີ່ໄດ້ຈາກການສັງເກດຮູບ ພາບ ແລະ ສຶກສາຈາກວິດີໂອ

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ສະຫຼຸບລາຍງານກ່ຽວກັບຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍ ຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດທີ່ໄດ້ຈາກການສັງເກດຮູບພາບ ແລະ ສຶກສາຕື່ມຈາກວິດີໂອ ຫຼື ຕົວຢ່າງຈິງ

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

- 1) ຊີວະໂລກໝາຍເຖິງຫຍັງ ?
- 2) ຊີວະໂລກປະກອບມີຈັກຂອບເຂດ ?
- 3) ຈິ່ງອະທິບາຍແຕ່ລະຂອບເຂດຂອງຊີວະໂລກ ?
- 4) ມີປັດໄຈໃດແດ່ທີ່ເຮັດໃຫ້ອຸນຫະພູມໂລກເກີດການປ່ຽນແປງ ?
- 5) ຈິ່ງອະທິບາຍແຕ່ລະປັດໄຈທີ່ເຮັດໃຫ້ອຸນຫະພູມໂລກເກີດການປ່ຽນແປງ ?
- 6) ຜົນກະທົບຂອງພາວະໂລກຮ້ອນຕໍ່ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊີວະພາບໃນລະບົບນິເວດເປັນແນວໃດ?

ເອກະສານອ້າງອີງ

- ກະນົກ ຈັນທອງ (2539), *ຄວາມຮູ້ເລື່ອງສິ່ງແວດລ້ອມ*, ຝ່າຍເທັກໂນໂລຢີທາງການສຶກສາ ສຳນັກພິມມະຫາວິທະຍາໄລສິງຂານະຄະລິນ.
- ສາຍຄຳ ພິມະລາ. (2011). *ນິເວດວິທະຍາ*. ສາຍສ້າງຄູຊີວະສາດ ພັກທ້າຍສຶກຮຽນ, ວິທະຍາໄລຄູຄັງໄຂ.
- ສຸລິນທອນ ເຫລົ້າສຸກສະຖິດ. (2551). *ພາວະເຮືອນແກ້ວ ຫຼື ພາວະໂລກຮ້ອນແມ່ນຫຍັງ*, ວ.ພັດທະນາເທັກນິກການສຶກສາ20:22-28
- ສຸປຣານີ ສະລິທຳບຸນ. (2554). *ກະເສດອິນຊີ:ທາງອອກຂອງກະເສດຕະກອນໄທພາສຍໃຕ້ພາວະໂລກຮ້ອນ*. ວ.ມະຫາວິທະຍາໄລນະຄອນພະນົມ1:24-30
- ສົມມະໂນ ແສນສຸກ. (1990). *ນິເວດວິທະຍາ*. ໂຄງການລາວ 82/015 ເພື່ອພັດທະນາ ສິດສອນວິຊາທາມະຊາມະຫາວິທະຍາໄລສ້າງຄູວຽງຈັນ.
- ຕຸລາພອນ ແກ້ວແກ່. (2013). *ນິເວດວິທະຍາພື້ນຖານ*. ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ: ພາກວິຊາຊີວະວິທະຍາ.
- ນິດຕະຍາ ເລົາຫະຈິນດາ. (2006). *ນິເວດວິທະຍາ: ພື້ນຖານສິ່ງແວດລ້ອມສຶກສາ*. ກຸງເທບ: ສຳນັກພິມມະຫາວິທະຍາໄລກະເສດສາດ.
- ປະລິຊາ ສຸວັນພິນິດ. (2005). *ຊີວະວິທະຍາ 2*. ກຸງເທບ: ພິມຄັ້ງທີ (5)ສຳນັກພິມຈຸລາລົງກອນມະຫາວິທະຍາໄລ.
- ປທ ສີຄານ ເດດທອງດຳ. (2020). ນິເວດວິທະຍາ 1. ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ, ກົມສ້າງຄູ. ວິທະຍາໄລຄູຄັງໄຂ
- ຜສ. ດຣ. ປະສິງ ຫຼ້າສະອາດ ແລະ ຜສ. ດຣ.ຈິດກະເສມ ຫຼ້າສະອາດ. (2549). *ຄຳພີ ຊີວະວິທະຍາ ມ. 4 – 5 – 6 ສະບັບສົມບູນ*.
- ໄພຣັດ ສາຍເຊືອ, ກ້າທອນ ທິນຄຸບ ແລະ ນັນທະນາ ຄິດເສນີ. (2533). *ຄູ່ມືປະຕິບັດການນິເວດວິທະຍາ*. ພາກວິຊາຊີວະວິທະຍາ ຄະນະວິທະຍາສາດ ມະຫາວິທະຍາໄລ ຈຸລາລົງກອນ.
- Begon, M.,J.L.Harper and C.R.,Townsend. (1986). *Ecology*. Blackwell Scientific Publications.
- Brower, J.E. and J.H. Zar. (1984). *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. 5th ed. Wm.C.Brown Publishers, Iowa.
- Brown, A. (2020). Ecological systems and their sustainability. *Ecology Journal*, 25(2), 122-135.
- Bush, M.B. (1997). *Ecology of a Changing Planet*. Prentice Hall, Inc. SUA.
- Claphan, W.B. (1973). *Natural Ecosystems*. Macmillan Publishing, Co.Inc. New York.
- Hastrings,A. (1997). *Population Biology*. Springes.

- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.
- Odum, E. P. (1971). *Fundamentals of Ecology*. W.B. Saunders Company.
- Smith, J. A. (2020). *Ecology: The study of ecosystems*. Springer.
- Anderson, P. R., & Brown, L. T. (2019). Ecosystem dynamics and interactions. *Journal of Ecology*, 57(4), 245-259.

ຜູ້ຮຽບຮຽງ

- ຊື່ ແລະ ນາມສະກຸນ: ອຈ ປທ ນາງ ພູເງິນ ແສງຂັນຄຳ
- ໂທ/WhatsApp: 020 92896915
- E-mail .phoungune91@gmail.com
- ຊື່ສະຖານການສ້າງຄູ: ຄະນະສຶກສາສາດ ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ
- ຊື່ ແລະ ນາມສະກຸນ: ປທ ສິມສັກ ຄຳໃບອ່ອນ
- ໂທ/WhatsApp: 020 99822589
- E-mail
- ຊື່ສະຖານການສ້າງຄູ: ວິທະຍາໄລຄູປາກເຊ

-