



ເອກະສານປະກອບການສອນສຳລັບຄູ

ຊີວະເຄມີ (Biochemistry)



ຫຼັກສູດສ້າງຄູມັດທະຍົມສຶກສາ ລະດັບປະລິນຍາຕີ
ສາຂາ ຄູຊີວະວິທະຍາ

ກົມສ້າງຄູ, ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ
2025



ເອກະສານປະກອບການສອນສຳລັບຄູ

ຊີວະເຄມີ (Biochemistry)

ຫຼັກສູດສ້າງຄູມັດທະຍົມສຶກສາ ລະດັບປະລິນຍາຕີ
ສາຂາ ຄູຊີວະວິທະຍາ

ຜູ້ຮຽບຮຽງ: ຊອ ປທ ນາງ ສິນສະໄໝ ຄຳສີ

ຜູ້ກວດແກ້: ອຈ ປທ ນາງ ກຸຫຼາບທອງ ປົວສະຫວັນ
ຊອ ປທ ສາຍຄຳ ພິມະລາ
ປທ ສິມຫວັງ ລິດທະວົງ

ກົມສ້າງຄູ, ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ

2025

ຄຳນຳ

ເອກະສານປະກອບການສອນເຫຼົ່ານີ້ ໄດ້ຖືກພັດທະນາຂຶ້ນ ເພື່ອສະໜອງຄວາມຮູ້ທາງວິຊາການ ແລະ ການເຂົ້າໃຈຢ່າງເລິກເຊິ່ງກ່ຽວກັບວິຊາ ຊີວະເຄມີ (Biochemistry). ເນື້ອໃນທັງໝົດໄດ້ກ່າວເຖິງ ຄວາມເຂົ້າໃຈພື້ນຖານດ້ານເຄມີ ສາມາດອະທິບາຍເຄມີໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ສານຊີວະໂມເລກຸນ, ປະຕິກິລິຍາທາງເຄມີ, ມີຄວາມຮູ້ຄວາມເຂົ້າໃຈການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມ໌ ໂຄເອັນໄຊມ໌ ແລະ ໂຄແຟນເຕີ, ນິວຄລີໂອໄທດ໌ ແລະ ກົດນິວຄລີອິກ, ການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ໃນສິ່ງມີຊີວິດ.

ເນື້ອໃນຂອງເອກະສານປະກອບການສອນ ແບ່ງອອກເປັນ 10 ບົດ, ໃນແຕ່ລະບົດ ໄດ້ຈັດຂຶ້ນໃຫ້ມີໂຄງສ້າງຈະແຈ້ງ ເຊິ່ງແບ່ງອອກເປັນ 7 ຫົວຂໍ້ຫຼັກ ຄື: ຜົນຮັບທີ່ຕ້ອງການ (ກຳນົດເປົ້າໝາຍ ແລະ ຜົນປະໂຫຍດທີ່ຜູ້ຮຽນຄວນໄດ້ຮັບ), ເນື້ອໃນ (ບັນດາເນື້ອໃນທາງວິຊາການທີ່ຄວນສຶກສາ ພ້ອມດ້ວຍຮູບພາບ ແລະ ຄຳອະທິບາຍ), ສື່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ (ບັນດາເອກະສານ ແລະ ສື່ການຮຽນການສອນ), ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ (ວິທີການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ), ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ການຮຽນຮູ້ຜ່ານປະສົບການ ດ້ວຍກິດຈະກຳຕ່າງໆ), ວຽກມອບໝາຍ ແລະ ຄຳຖາມຫ້າຍບົດ.

ໃນຂະບວນການຈັດການຮຽນການສອນ, ປຶ້ມນີ້ໃຊ້ ວິທີການສອນທີ່ເອົາຜູ້ຮຽນເປັນໃຈກາງ ເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ຜູ້ຮຽນພັດທະນາ ທັກສະການຄິດວິເຄາະ, ການແກ້ໄຂບັນຫາ ແລະ ການສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ. ກິດຈະກຳຈັດການຮຽນການສອນປະກອບດ້ວຍ: ການສອນແບບ LAOPDR, ການຮຽນແບບປະສົບການ, ການສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ, ການລະດົມສະໜອງ, ການຄົ້ນພົບ, ການສອບຖາມ, ການທົດລອງ ແລະ ການຄິດເອງ-ເປັນຄູ-ແລກປ່ຽນ ເຫຼົ່ານີ້ເປັນຕົ້ນ.

ຂ້າພະເຈົ້າຫວັງວ່າ ເອກະສານປະກອບການສອນນີ້ ຈະເປັນແຫຼ່ງຄວາມຮູ້ທີ່ມີປະໂຫຍດ ຊ່ວຍໃຫ້ຜູ້ສອນເພີ່ມພູນຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈຢ່າງເລິກເຊິ່ງກ່ຽວກັບຊີວະເຄມີ ພ້ອມທັງຂະບວນການທາງຊີວະເຄມີ ແລະ ປະຕິກິລິຍາທາງເຄມີທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນສິ່ງມີຊີວິດ.

ສາລະບານ

	ໜ້າ
ຄຳນຳ	I
ສາລະບານ.....	II
ສາລະບານຮູບພາບ.....	VIII
ອະທິບາຍສັບ.....	IX
ພາບລວມຂອງວິຊາ: ຊີວະເຄມີ.....	1
1. ຈຸດປະສົງຂອງວິຊາ ຊີວະເຄມີ.....	1
2. ຄາດໝາຍຜົນການຮຽນ.....	1
3. ກຳນົດເວລາ.....	1
4. ຂອບເຂດເນື້ອໃນຂອງວິຊາ ຊີວະເຄມີ	2
5. ພາບລວມຂອງການຈັດກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	2
6. ການຈັດການຮຽນການສອນ.....	7
7. ສື່ການຮຽນການສອນ ແລະ ສື່ເຕັກໂນໂລຊີ	7
8. ການວັດ ແລະ ການປະເມີນຜົນ	7
ບົດທີ 1 ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານທາງຊີວະເຄມີ	8
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	8
II. ເນື້ອໃນ	8
1. ຄວາມໝາຍຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ	8
2. ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງການສຶກສາດ້ານຊີວະເຄມີ	9
3. ຂອບເຂດຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ	10
4. ຄວາມສຳຄັນ ແລະ ປະໂຫຍດຂອງຊີວະເຄມີ.....	10
III. ສື່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	10
1. ສື່ການຮຽນການສອນ	10
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	10
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ.....	10
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	12
1. ຄວາມໝາຍຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ	12
2. ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງການສຶກສາດ້ານຊີວະເຄມີ	13
3. ຂອບເຂດຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ	14
4. ຄວາມສຳຄັນ ແລະ ປະໂຫຍດຂອງຊີວະເຄມີ.....	15
VI. ວຽກມອບໝາຍ	17
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.....	17
ບົດທີ 2 ອົງປະກອບພື້ນຖານຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ຈຸລັງ	18
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	18
II. ເນື້ອໃນ	18

1. ການກຳເນີດຊີວະໂມເລກຸນ	18
2. ອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງອະນຸອົງປະກອບ.....	19
3. ຈຸລັງໂພຣຄາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ.....	20
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	20
1. ສື່ການຮຽນການສອນ	20
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	20
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	20
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	22
1. ການກຳເນີດຊີວະໂມເລກຸນ	22
2. ອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງອະນຸອົງປະກອບ.....	24
3. ຈຸລັງໂພຣຄາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ.....	26
VI. ວຽກມອບໝາຍ	27
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.....	27
ບົດທີ 3 ພັນທະເຄມີ, ນ້ຳ, ກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີ	29
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	29
II. ເນື້ອໃນ	29
1. ພັນທະເຄມີໃນລະບົບຊີວະພາບ.....	29
2. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳທີ່ສຳຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ	30
3. ກົດ-ເບສ (Acid-Base).....	30
4. ບັບເຟີ (Buffer)	31
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	31
1. ສື່ການຮຽນການສອນ	31
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	31
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	31
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	32
1. ພັນທະເຄມີໃນລະບົບຊີວະພາບ.....	32
2. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳທີ່ສຳຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ	34
3. ກົດ-ເບສ (Acid-Base).....	36
4. ບັບເຟີ (Buffer)	37
VI. ວຽກມອບໝາຍ	38
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.....	38
ບົດທີ 4 ຄາໂບໄຮເດຣຕ (CARBOHYDRATE)	39
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	39
II. ເນື້ອໃນ	39
1. ຄວາມໝາຍຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ.....	39
2. ການຈັດແບ່ງໝວດຄາໂບໄຮເດຣຕ.....	39
3. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ (Monosaccharide)	40

4. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນຄູ່ (Oligosaccharide).....	40
5. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່ (Polysaccharide).....	40
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	41
1. ສື່ການຮຽນການສອນ	41
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	41
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	41
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	42
1. ຄວາມໝາຍຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ.....	42
2. ການຈັດແບ່ງໝວດຄາໂບໄຮເດຣຕ.....	44
3. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ (Monosaccharide)	45
4. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນຄູ່ (Oligosaccharide).....	47
5. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່ (Polysaccharide).....	50
VI. ວຽກມອບໝາຍ	51
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.....	51
ບົດທີ 5 ໄຂມັນ (LIPID).....	53
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	53
II. ເນື້ອໃນ	53
1. ໂຄງສ້າງຂອງໄຂມັນ ແລະ ອະນຸພັນຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆ	53
2. ການຂົນສົ່ງລີປິດໃນຮ່າງກາຍ	54
3. ເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ການຂົນສົ່ງລີປິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ.....	54
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	54
1. ສື່ການຮຽນການສອນ	54
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	54
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	55
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	56
1. ໂຄງສ້າງຂອງໄຂມັນ ແລະ ອະນຸພັນຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆ	56
2. ການຂົນສົ່ງລີປິດໃນຮ່າງກາຍ	58
3. ເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ການຂົນສົ່ງລີປິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ.....	59
VI. ວຽກມອບໝາຍ	60
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.....	60
ບົດທີ 6 ກົດອາມິໂນ (AMINO ACID) ແລະ ໂປຣຕິນ (PROTEIN).....	62
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	62
II. ເນື້ອໃນ	62
1. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງກົດອະມິໂນ	62
2. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງໂປຣຕິນ	63
3. ໂມເລກຸນຂອງໂປຣຕິນຮີໂມໂກບິນ ແລະ ໄມໂອໂກບິນ (Hemoglobin and Myoglobin)	64
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	64

1. ສື່ການຮຽນການສອນ	64
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	64
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	64
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	66
1. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງກົດອະມິໂນ	66
2. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງໂປຣຕິນ	67
3. ໂມເລກຸນຂອງໂປຣຕິນເຮໂມໂກບິນ ແລະ ໂມໂອໂກບິນ (Hemoglobin and Myoglobin).....	70
VI. ວຽກມອບໝາຍ	71
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.....	71
ບົດທີ 7 ວິຕາມິນ (VITAMIN).....	72
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	72
II. ເນື້ອໃນ	72
1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງວິຕາມິນ	72
2. ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ.....	72
3. ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນ.....	73
4. ແຮ່ທາດທີ່ສຳຄັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ.....	73
III. ສື່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	73
1. ສື່ການຮຽນການສອນ	73
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	73
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	74
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	75
1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງວິຕາມິນ	75
2. ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ.....	77
3. ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນ.....	79
4. ແຮ່ທາດທີ່ສຳຄັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ.....	80
VI. ວຽກມອບໝາຍ	81
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.....	81
ບົດທີ 8 ນິວຄລີໂອໄທດ (NUCLEOTIDES) ແລະ ກົດນິວຄລີອິກ (NUCLEIC ACID).....	82
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	82
II. ເນື້ອໃນ	82
1. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງນິວຄລີໂອໄທດ.....	82
2. ກົດນິວຄລີອິກ (nucleic acid)	83
3. ການຈຳລອງຕົວເອງ, ການຖອດລະຫັດ ແລະ ການແປລະຫັດຂອງທາດກຳມະພັນ	83
III. ສື່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	84
1. ສື່ການຮຽນການສອນ	84
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	84
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	84

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	86
1. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງນິວຄລີໂອໄທດ໌.....	86
2. ກິດນິວຄລີອິກ (nucleic acid)	87
3. ການຈຳລອງຕົວເອງ, ການຖອດລະຫັດ ແລະ ການແປລະຫັດຂອງທາດກຳມະພັນ	88
VI. ວຽກມອບໝາຍ	89
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.....	89
ບົດທີ 9 ເອັນໄຊມ໌ (ENZYME) ແລະ ໂຄແຟັກເຕີ (CO-FACTORS)	90
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	90
II. ເນື້ອໃນ	90
1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເອັນໄຊມ໌.....	90
2. ການເລັ່ງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງເອັນໄຊມ໌	91
3. ການຈັດປະເພດ ແລະ ການເອີ້ນຊື່ຂອງເອັນໄຊມ໌	91
4. ໂຄແຟັກເຕີ (Co-factors)	92
5. ການຍັບຢັ້ງເອັນໄຊມ໌.....	92
6. ການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດຈາກເອັນໄຊມ໌ໃນດ້ານຕ່າງໆ.....	92
III. ສິ່ງ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	93
1. ສື່ການຮຽນການສອນ	93
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	93
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	93
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	94
1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເອັນໄຊມ໌.....	94
2. ການເລັ່ງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງເອັນໄຊມ໌.....	97
3. ການຈັດປະເພດ ແລະ ການເອີ້ນຊື່ຂອງເອັນໄຊມ໌.....	99
4. ໂຄແຟັກເຕີ (Co-factors)	101
5. ການຍັບຢັ້ງເອັນໄຊມ໌.....	102
6. ການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດຈາກເອັນໄຊມ໌ໃນດ້ານຕ່າງໆ.....	103
VI. ວຽກມອບໝາຍ	105
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.....	105
ບົດທີ 10 ການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ໃນສິ່ງມີຊີວິດ	106
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	106
II. ເນື້ອໃນ	106
1. ຄວາມໝາຍຂອງການຍ່ອຍອາຫານ.....	106
2. ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຍ່ອຍອາຫານ	107
3. ຄວາມໝາຍຂອງຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌.....	107
4. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ໌	107
5. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງໂປຣຕິນ ແລະ ກິດອະມິໂນ	107
6. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງລີປິດ.....	107

7. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງກົດນິວຄລີອິກ.....	108
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	108
1. ສື່ການຮຽນການສອນ	108
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	108
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	108
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	110
1. ຄວາມໝາຍຂອງການຍ່ອຍອາຫານ.....	110
2. ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຍ່ອຍອາຫານ	111
3. ຄວາມໝາຍຂອງຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌.....	112
4. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ	113
5. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງໂປຣຕິນ ແລະ ກີດອະມິໂນ	114
6. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງລີປິດ.....	115
7. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງກົດນິວຄລີອິກ.....	116
VI. ວຽກມອບໝາຍ	117
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ.....	117
ເອກະສານອ້າງອີງ.....	118
ຜູ້ຮຽບຮຽງ	119

ສາລະບານຮູບພາບ

ຮູບພາບທີ 1 ໂຄງສ້າງຂອງໂມເລກຸນນ້ຳ ສະແດງອີເລັກຕຣອນຄູ່ໂດດດ່ຽວ ຄວາມຍາວພັນທະ ແລະ ມຸມລະຫວ່າງ ພັນທະ	30
ຮູບພາບທີ 2 ຄາໂບໂຮເດຣຕ.....	43
ຮູບພາບທີ 3 ອາຫານຈຳພວກນ້ຳຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່	51
ຮູບພາບທີ 4 ໂຄງສ້າງຂອງໄຂມັນ	56
ຮູບພາບທີ 5 ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງໂປຣຕິນ.....	68

ອະທິບາຍສັບ

ຊີວະເຄມີ (Biochemistry): ສຶກສາອົງປະກອບທາງເຄມີ, ຂະບວນການທາງຊີວະເຄມີ ແລະ ປະຕິກິລິຍາທາງເຄມີ ທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນສິ່ງມີຊີວິດ.

ອາຕອມ (Atom): ແມ່ນຫົວໜ່ວຍໜ້ອຍທີ່ສຸດຂອງທາດທີ່ຍັງຄົງຄຸນສົມບັດຂອງທາດນັ້ນໆຢູ່ ປະກອບດ້ວຍໂປຣຕອນ, ນິວຕຣອນ ແລະ ອີເລັກຕຣອນ.

ໂມເລກຸນ: ແມ່ນກຸ່ມຂອງອາຕອມທີ່ລວມຕົວກັນຜ່ານພັນທະເຄມີ ແລະ ເປັນຫົວໜ່ວຍພື້ນຖານຂອງທາດປະກອບທາງຊີວະເຄມີ.

ຈຸລັງ (Cell): ຫົວໜ່ວຍພື້ນຖານຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ເປັນບ່ອນເກີດປະຕິກິລິຍາທາງຊີວະເຄມີຕ່າງໆ.

ເມຕາໂບລິສມ໌ (Metabolism): ຂະບວນການທາງຊີວະເຄມີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການສັງເຄາະ ແລະ ສະຫຼາຍໂມເລກຸນ ເພື່ອໃຫ້ພະລັງງານແກ່ຈຸລັງ.

ຊີວະໂມເລກຸນ (Biomolecules): ແມ່ນໂມເລກຸນທີ່ຈຳເປັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ ເຊັ່ນ ຄາໂບໄຮເດຣຕ, ໂປຣຕິນ, ໄຂມັນ ແລະ ກົດນິວຄລິອິກ.

ອະນຸອົງປະກອບ (Organelles): ແມ່ນສ່ວນປະກອບຂອງຈຸລັງທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ສະເພາະ ເຊັ່ນ ໄມໂທຄອນເດຣຍ, ໄຣໂບໂຊມ.

ຄ່າ pH: ແມ່ນຄ່າທີ່ບອກລະດັບຄວາມເປັນກົດ-ເບສຂອງທາດລະລາຍ.

ກົດໄຂມັນ (Fatty Acids): ແມ່ນຫົວໜ່ວຍພື້ນຖານຂອງໄຂມັນ ຄື ໄຂມັນອີມຕົວ ແລະ ບໍ່ອີມຕົວ.

ໄຕຣກິເຊີໄຣດ໌ (Triglycerides): ແມ່ນໄຂມັນສະສົມໃນຮ່າງກາຍ

ຟອສໂຟລິປິດ (Phospholipids): ແມ່ນອົງປະກອບຂອງເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ

ສະເຕີຣອຍດ໌ (Steroids): ແມ່ນໄຂມັນທີ່ມີໂຄງສ້າງວົງ ເຊັ່ນ: ຄໍເລສເຕີຣອລ.

ກົດອະມິໂນ (Amino Acids): ແມ່ນຫົວໜ່ວຍພື້ນຖານຂອງໂປຣຕິນ.

ພັນທະເປບໄທດ໌ (Peptide Bond): ແມ່ນພັນທະທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ກົດອະມິໂນ.

DNA (Deoxyribonucleic Acid): ແມ່ນທາດກຳມະພັນທີ່ຖ່າຍທອດຂໍ້ມູນທາງກຳມະພັນ.

RNA (Ribonucleic Acid): ຊ່ວຍໃນຂະບວນການສັງເຄາະໂປຣຕິນ.

ເອັນໄຊມ໌ (Enzyme): ແມ່ນໂປຣຕິນທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ເປັນຕົວເລັ່ງປະຕິກິລິຍາທາງຊີວະເຄມີ.

ໂຄເອັນໄຊມ໌ (Coenzyme): ແມ່ນໂມເລກຸນອົງຄະທາດທີ່ຊ່ວຍເພີ່ມປະສິດທິພາບຂອງເອັນໄຊມ໌.

ໂຄແຟັກເຕີ (Cofactors): ແມ່ນໂມເລກຸນທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ເອັນໄຊມ໌ເຮັດວຽກໄດ້ດີຂຶ້ນ.

ໄກໂຄໄລຊິສ (Glycolysis): ແມ່ນຂະບວນການສະຫຼາຍນ້ຳຕານກູໂຄສເພື່ອໃຫ້ພະລັງງານ.

ວົງຈອນເຄຣບສ໌ (Krebs Cycle): ແມ່ນຂະບວນການທີ່ປ່ຽນພະລັງງານຈາກທາດອາຫານໃຫ້ເປັນ ATP

ຟອສໂຟຣິເລຊັນ ອອກຊິເດທິຟ (Oxidative Phosphorylation): ແມ່ນຂະບວນການຜະລິດພະລັງງານສູງສຸດໃນຈຸລັງ.

ATP (Adenosine Triphosphate): ແມ່ນໂມເລກຸນທີ່ເປັນແຫຼ່ງພະລັງງານຫຼັກຂອງຈຸລັງ ໃຊ້ໃນຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌.

ເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ (Cell Membrane): ແມ່ນໂຄງສ້າງທີ່ຄວບຄຸມການຜ່ານເຂົ້າອອກຂອງສານລະຫວ່າງຈຸລັງ ແລະ ສະພາບແວດລ້ອມ.

ໄຊໂທໂຄຣມ (Cytochrome): ແມ່ນໂປຣຕິນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຂົນສົ່ງອີເລັກຕຣອນໃນຂະບວນການສ້າງພະລັງງານ.

ໄກໂຄເຈນ (Glycogen): ແມ່ນຄາໂບໄຮເດຣຕທີ່ຖືກເກັບສະສົມໃນຕັບ ແລະ ກ້າມຊີ້ນ ເພື່ອໃຊ້ເປັນພະລັງງານສຳຮອງ.

ອອກຊິເດຊັນ-ຣີດັກຊັນ (Oxidation-Reduction, Redox Reaction): ແມ່ນປະຕິກິລິຍາເຄມີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຖ່າຍໂອນອີເລັກຕຣອນ.

ພາບລວມຂອງວິຊາ: ຊີວະເຄມີ

1. ຈຸດປະສົງຂອງວິຊາ ຊີວະເຄມີ

ເນື້ອຮຽນຈົບວິຊານີ້ແລ້ວ ຜູ້ຮຽນສາມາດ

- ມີຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ບົດບາດໜ້າທີ່ຂອງທາດຊີວະໂມເລກຸນຊະນິດຕ່າງໆ.
- ມີຄວາມເຂົ້າໃຈການພົວພັນລະຫວ່າງທາດຊີວະໂມເລກຸນ ໃນຂະບວນການແລກປ່ຽນທາດຂອງສິ່ງມີຊີວິດຕ່າງໆ ທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ຮ່ວມກັນ ເຮັດໃຫ້ເກີດມີກິດຈະກຳພາຍໃນຈຸລັງ.
- ສາມາດນຳຄວາມຮູ້ໄປໝູນໃຊ້ຮ່ວມກັບລາຍວິຊາໃນສາຂາອື່ນໆ ແລະ ສາມາດນຳເອົາຄວາມຮູ້ ແລະ ທັກສະມາໝູນໃຊ້ໃນຊີວິດປະຈຳວັນໃນດ້ານສຸຂະພາບ ແລະ ພຶດຕິກຳການບໍລິໂພກ.

2. ຄາດໝາຍຜົນການຮຽນ

2.1 ດ້ານຄວາມຮູ້

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານທາງຊີວະເຄມີ; ອົງປະກອບພື້ນຖານຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ຈຸລັງ; ພັນທະເຄມີ, ນ້ຳ, ກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີ; ໜ້າທີ່ ແລະ ອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ; ນ້ຳ, ກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີໃນສິ່ງມີຊີວິດ; ທາດຊີວະໂມເລກຸນຕ່າງໆ; ແລະ ການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມໃນສິ່ງມີຊີວິດ.

2.2 ດ້ານທັກສະ ຜູ້ຮຽນສາມາດ

- ປຽບທຽບ ແລະ ຈຳແນກທາດຊີວະໂມເລກຸນ ອີງຕາມໂຄງສ້າງທາງເຄມີໄດ້.
- ເລືອກວິທີການທົດສອບ ເພື່ອຈຳແນກທາດຊີວະໂມເລກຸນຊະນິດຕ່າງໆໄດ້.
- ອະທິບາຍການພົວພັນລະຫວ່າງປະຕິກິລິຍາລະດັບຈຸລັງ ແລະ ຂະບວນການແລກປ່ຽນທາດໄດ້.
- ປະຕິບັດການທົດລອງທາງຊີວະເຄມີທີ່ງ່າຍດາຍໄດ້.
- ສືບຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ ຫຼື ສຶກສາເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບຫົວຂໍ້ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບວິຊາຊີວະເຄມີໄດ້ດ້ວຍຕົນເອງ.

2.3 ດ້ານການນຳໃຊ້

- ສາມາດນຳຄວາມຮູ້ໄປໝູນໃຊ້ ຮ່ວມກັບ ລາຍວິຊາໃນສາຂາອື່ນໆ ແລະ ສາມາດນຳເອົາຄວາມຮູ້ ແລະ ທັກສະມາໝູນໃຊ້ໃນຊີວິດປະຈຳວັນໃນດ້ານສຸຂະພາບ ແລະ ພຶດຕິກຳການບໍລິໂພກ.

2.4 ດ້ານທັກສະທາງສັງຄົມ

- ສື່ສານຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບການດູແລສຸຂະພາບ ແລະ ການບໍລິໂພກອາຫານໃຫ້ແກ່ໝູ່ເພື່ອນ, ສະຖາບັນ, ຊຸມຊົນ ແລະ ສັງຄົມ ໂດຍການລົນນະລົງ, ການເຜີຍແຜ່ໃນຮູບແບບໂປສເຕີ.
- ສາມາດໝູນໃຊ້ຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບວິຊາຊີວະເຄມີ ເພື່ອໃຊ້ຖ່າຍທອດໃນຊັ້ນຮຽນ ຫຼື ໃຫ້ແກ່ບຸກຄົນອື່ນໆ.

3. ກຳນົດເວລາ

ລາຍວິຊາ ຊີວະເຄມີ (Biochemistry) 3(3-2-5) ມີທັງໝົດ 3 ໜ່ວຍກິດ ໃຊ້ເວລາສອນ 144 ຊົ່ວໂມງ ແບ່ງເປັນ 4 ຊົ່ວໂມງ (ສອນທົດສະດີ 2 ຊົ່ວໂມງ, ປະຕິບັດກິດຈະກຳ 2 ຊົ່ວໂມງ, ແລະ 5 ຊົ່ວໂມງ ເປັນວຽກມອບໝາຍ).

4. ຂອບເຂດເນື້ອໃນຂອງວິຊາ ຊີວະເຄມີ

ວິຊານີ້ຈະໄດ້ສຶກສາກ່ຽວກັບ: ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານທາງຊີວະເຄມີ; ອົງປະກອບພື້ນຖານຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ຈຸລັງ; ພັນທະເຄມີ, ນ້ຳ, ກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີ; ໜ້າທີ່ ແລະ ອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ; ນ້ຳ, ກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີໃນສິ່ງມີຊີວິດ; ຄາໂບໄຮເດຣຕ (Carbohydrate); ໄຂມັນ (Lipid); ກົດອາມິໂນ (Amino Acid) ແລະ ໂປຣຕິນ (Protein); ວິຕາມິນ (Vitamin); ນິວຄີໂອໄທດ (Nucleotides) ແລະ ກົດນິວຄີໂອ (nucleic acid); ເອັນໄຊມ (Enzyme) ແລະ ໂຄແຟັກເຕີ (Co-factors); ການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມໃນສິ່ງມີຊີວິດ.

5. ພາບລວມຂອງການຈັດກົດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ບົດທີ	ຫົວຂໍ້	ຈຸດປະສົງ
ບົດທີ 1 ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານທາງ ຊີວະເຄມີ	1. ຄວາມໝາຍຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ 2. ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງ ການສຶກສາດ້ານຊີວະເຄມີ 3. ຂອບເຂດຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ 4. ຄວາມສຳຄັນ ແລະ ປະໂຫຍດ ຂອງຊີວະເຄມີ	- ນຳສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາກັບກ່ຽວກັບຄວາມ ໝາຍຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ ແລະ ປະຫວັດຄວາມ ເປັນມາຂອງການສຶກສາທາງຊີວະເຄມີ - ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບສຶກສາ ຂອບເຂດຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ ແລະ ຄວາມສຳຄັນ ແລະ ປະໂຫຍດຂອງຊີວະເຄມີ - ສືບຕໍ່ເພື່ອຍົກຕົວຢ່າງການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດ ຂອງວິຊາຊີວະເຄມີໃນດ້ານຕ່າງໆ
ບົດທີ 2 ອົງປະກອບພື້ນຖານ ຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ຈຸລັງ	1. ການກຳເນີດຊີວະໂມເລກຸນ 2. ອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ ແລະ ໜ້າ ທີ່ຂອງອະນຸອົງປະກອບ 2.1 ລະດັບໂມເລກຸນໃນສິ່ງມີ ຊີວິດ 2.2 ຂະໜາດຂອງຈຸລັງ 2.3 ອະນຸອົງປະກອບ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງອະນຸອົງປະກອບ 2.4 ອະນຸອົງປະກອບຊະນິດ ຕ່າງໆ 3. ຈຸລັງໂພຣຕາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງ ຢູຄາຣີໂອຕ 3.1 ຈຸລັງໂພຣຕາຣີໂອຕ 3.2 ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ	- ນຳສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບການກຳ ເນີດຊີວະໂມເລກຸນ, ລະດັບໂມເລກຸນໃນສິ່ງມີ ຊີວິດ ແລະ ຂະໜາດຂອງຈຸລັງ - ສືບຕໍ່ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບອະນຸອົງ ປະກອບ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງອະນຸອົງປະກອບ - ສືບຕໍ່ ແລະ ແຕ້ມອະນຸອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ ພ້ອມທັງບອກໜ້າທີ່ຂອງແຕ່ລະອົງປະກອບ - ນຳສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບອະນຸອົງ ປະກອບຊະນິດຕ່າງໆ ແລະ ຊະນິດຂອງຈຸລັງ - ສືບຕໍ່ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບຈຸລັງໂພຣຕາຣີ ໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ - ສືບຕໍ່ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບ ສິ່ງມີຊີວິດ ທີ່ຈັດເປັນຈຸລັງ ຈຸລັງໂພຣຕາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູ ຄາຣີໂອຕ ພ້ອມທັງແຕ້ມຮູບປະກອບ

ບົດທີ 3 ພັນທະເຄມີ, ນໍ້າ, ກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີ	1. ພັນທະເຄມີໃນລະບົບຊີວະພາບ 1.1 ພັນທະໂຄວາເລນທ໌ (covalent bond) 1.2 ພັນທະໄອອນນິກ (ionic bond) 1.3 ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ (hydrogen bond) 2. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນໍ້າທີ່ສໍາຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ 3. ກົດ-ເບສ (Acid-Base) 4. ບັບເຟີ (Buffer)	- ນໍາສະເໜີ ແລະ ສິນທະນາກ່ຽວກັບພັນທະໂຄວາເລນທ໌, ພັນທະໄອອນນິກ ແລະ ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ - ສືບຕໍ່, ຍົກຕົວຢ່າງ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບພັນທະໂຄວາເລນທ໌, ພັນທະໄອອນນິກ ແລະ ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ - ສືບຕໍ່, ສະຫຼຸບ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບກ່ຽວກັບພັນທະໂຄວາເລນທ໌, ພັນທະໄອອນນິກ ແລະ ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ - ນໍາສະເໜີ ແລະ ສິນທະນາກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນໍ້າທີ່ສໍາຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ, ກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີ - ສືບຕໍ່, ຈຳແນກ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີ; ເຮັດການທົດລອງກ່ຽວກັບສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ປະຕິກິລິຍາທາງເຄມີຂອງກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີ - ສືບຕໍ່ກ່ຽວກັບການສົມທຽບກົດ ແລະ ເບສ
ບົດທີ 4 ຄາໂບໄຮເດຣຕ (Carbohydrate)	1. ຄວາມໝາຍຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ 2. ການຈັດແບ່ງໝວດຄາໂບໄຮເດຣຕ 3. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນໍ້າຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ (Monosaccharide) 4. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນໍ້າຕານໂມເລກຸນຄູ່ (Oligosaccharide) 5. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນໍ້າຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່ (Polysaccharide)	- ນໍາສະເໜີ ແລະ ສິນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ - ສືບຕໍ່ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບການຈັດແບ່ງໝວດຄາໂບໄຮເດຣຕ; ເຮັດການທົດລອງກ່ຽວກັບທົດສອບນໍ້າຕານດູດອີກຊີດ້ວຍປະຕິກິລິຍາທາດລະລາຍເບເນດິກສ໌ - ສືບຕໍ່ກ່ຽວກັບຊະນິດຂອງນໍ້າຕານໂມເລກຸນດ່ຽວແລ້ວຂຽນເປັນບົດລາຍງານ - ນໍາສະເໜີ ແລະ ສິນທະນາກັບຜູ້ຮຽນກ່ຽວກັບນໍ້າຕານໂມເລກຸນຄູ່ - ສືບຕໍ່ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບນໍ້າຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່; ເຮັດການທົດລອງກ່ຽວກັບທົດສອບຄາໂບໄຮເດຣຕໃນອາຫານດ້ວຍທາດລະລາຍເຟລິງ (fehling)

		- ສືບຕໍ່ກ່ຽວກັບຊະນິດຂອງນໍ້າຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່
ບົດທີ 5 ໄຂມັນ (Lipid)	1. ໂຄງສ້າງຂອງໄຂມັນ ແລະ ອະນຸພັນຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆ 1.1 ອາຊິດໄຂມັນ 1.2 ໄທຣເອຊິລກູເຊຣອລ 1.3 ກູເຊໂຣຟອສໂຟລິປິດ 1.4 ອີເທຣິກູເຊໂຣຟອສໂຟລິປິດ 1.5 ສະຟິງໂກລິປິດ 1.6 ໄອຄໍຊານອຍດ໌ 1.7 ສະເຕຣອຍດ໌ 1.8 ໄຂ 1.9 ເທີປິນ 2. ການຂົນສົ່ງລິປິດໃນຮ່າງກາຍ 2.1 ການຂົນສົ່ງລິປິດໃນລະບົບໝູນວຽນເລືອດ 3. ເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ການຂົນສົ່ງລິປິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ	- ນໍາສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງຂອງລິປິດ ແລະ ອະນຸພັນຂອງລິປິດຊະນິດຕ່າງໆ - ສືບຕໍ່ຫາຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບອາຊິດໄຂມັນທີ່ເປັນອົງປະກອບຂອງໄຂມັນ; ເຮັດການທົດລອງກ່ຽວກັບທົດສອບໄຂມັນອີ່ມຕົວ ແລະ ບໍ່ອີ່ມຕົວ - ສືບຕໍ່ກ່ຽວກັບອະນຸພັນຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆ - ນໍາສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວການຂົນສົ່ງລິປິດໃນຮ່າງກາຍ - ສືບຕໍ່ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບການຂົນສົ່ງລິປິດໃນລະບົບໝູນວຽນເລືອດ, ເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ການຂົນສົ່ງລິປິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ - ສືບຕໍ່ ແລະ ຂຽນສະຫຼຸບກ່ຽວກັບການຂົນສົ່ງລິປິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງໃນຮູບແບບຕ່າງໆ
ບົດທີ 6 ກົດອາມິໂນ (Amino Acid) ແລະ ໂປຣຕິນ (Protein)	1. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງກົດອະມິໂນ 1.1 ໂຄງສ້າງຂອງກົດອະມິໂນ 1.2 ການແບ່ງປະເພດຂອງກົດອະມິໂນ 1.3 ຄຸນລັກສະນະຂອງກົດອະມິໂນ 1.4 ການແຕກຕົວຂອງກົດອະມິໂນໃນນໍ້າ 2. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງໂປຣຕິນ 2.1 ພັນທະເປບໄທດ໌ (Peptide)	- ນໍາສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງກົດອະມິໂນ - ສືບຕໍ່ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບການແບ່ງປະເພດຂອງກົດອະມິໂນ, ຄຸນລັກສະນະ ແລະ ການແຕກຕົວຂອງກົດອະມິໂນ - ສືບຕໍ່ ແລະ ຂຽນສະຫຼຸບກ່ຽວກັບຄຸນລັກສະນະຂອງກົດອະມິໂນແຕ່ລະປະເພດ - ນໍາສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງໂປຣຕິນ - ສືບຕໍ່, ວິເຄາະ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງສະພາບໂຄງສ້າງຂອງໂປຣຕິນ - ສືບຕໍ່ກ່ຽວກັບໂມເລກຸນຂອງໂປຣຕິນຮີໂມໂກບິນ ແລະ ໄມໂອໂກບິນ

	2.2 ໂພລີເພັບໄທດ໌ (Polypeptide) 2.3 ໂຄງສ້າງລະດັບຕ່າງໆຂອງໂປຣຕີນ 2.4 ການປ່ຽນແປງສະພາບໂຄງສ້າງຂອງໂປຣຕີນ 3. ໂມເລກຸນຂອງໂປຣຕີນຮີໂມໂກບິນ ແລະ ໄມໂອໂກບິນ (Hemoglobin and Myoglobin)	
ບົດທີ 7 ວິຕາມິນ (Vitamin)	1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງວິຕາມິນ 2. ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ 3. ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນ 4. ແຜ່ທາດທີ່ສໍາຄັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ	- ນໍາສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງວິຕາມິນ - ສືບຄົ້ນ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ ແລະ ໄຂມັນ; ເຮັດການທົດລອງກ່ຽວກັບການທົດສອບວິຕາມິນຕ່າງໆ - ສືບຄົ້ນກ່ຽວກັບແຜ່ທາດທີ່ສໍາຄັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ
ບົດທີ 8 ນິວຄລີໂອໄທດ໌ (Nucleotides) ແລະ ກົດນິວຄລີອິກ (nucleic acid)	1. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງນິວຄລີໂອໄທດ໌ 2. ກົດນິວຄລີອິກ (nucleic acid) 2.1 ການເກີດໂພລີນິວຄລີໂອໄທດ໌ 2.2 ໂຄງສ້າງສາຍກຽວຄູ່ຂອງ DNA 3. ການຈໍາລອງຕົວເອງ, ການຖອດລະຫັດ ແລະ ການແປລະຫັດຂອງທາດກໍາມະພັນ 3.1 ການຈໍາລອງຕົວເອງຂອງ DNA (DNA Replication) 3.2 ການຖອດລະຫັດ (Transcription)	- ນໍາສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງນິວຄລີໂອໄທດ໌ ແລະ ກົດນິວຄລີອິກ - ສືບຄົ້ນ, ວິເຄາະ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບການຈໍາລອງຕົວເອງ, ການຖອດລະຫັດ ແລະ ການແປລະຫັດຂອງທາດກໍາມະພັນ - ສືບຄົ້ນ ແລະ ຝຶກຫັດ ການການຈໍາລອງຕົວເອງ, ການຖອດລະຫັດ ແລະ ການແປລະຫັດຂອງທາດກໍາມະພັນ

	3.3 ການແປລະຫັດ (Translation)	
ບົດທີ 9 ເອັນໄຊມ (Enzyme) ແລະ ໂຄແຟັກເຕີ (Co-factors)	1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງ ເອັນໄຊມ 2. ການເລັ່ງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງ ເອັນໄຊມ 3. ການຈັດປະເພດ ແລະ ການ ເອີ້ນຊື່ຂອງເອັນໄຊມ 3.1 ອອກຊີໂດຣີດັກເຕສ (Oxidoreductase) 3.2 ທຣານສເຟີເຣສ (Transferase) 3.3 ໄຮໂດຣເລສ (Hydrolase) 3.4 ໄລເອສ (Lyase) 3.5 ໄອໂຊເມີເຣສ (Isomerase) 3.6 ໄລເກສ (Ligase) 4. ໂຄແຟັກເຕີ (Co-factors) 5. ການຢັບຢັ້ງເອັນໄຊມ 6. ການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດຈາກເອນ ໄຊມໃນດ້ານຕ່າງໆ	- ນຳສະເໜີ ແລະ ສິນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເອັນໄຊມ ແລະ ການເລັ່ງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງເອນໄຊມ - ສືບຄົ້ນ, ຈຳແນກ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບການຈັດປະເພດ ແລະ ການເອີ້ນຊື່ຂອງເອນໄຊມແຕ່ລະປະເພດ. ເຮັດການທົດລອງກ່ຽວກັບການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມໃນນ້ຳລາຍ ຫຼື ທົດລອງການຍ່ອຍໂປຣຕິນໂດຍນຳໃຊ້ເອັນໄຊມປາເປນ (Papain) ຈາກໝາກຫຸ່ງ ແລະ ໂບຣມິເລນ (Bromelain) ຈາກໝາກນັດ - ຂຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ ແລະ ສືບຄົ້ນກ່ຽວກັບໜ້າທີ່ ຫຼື ບົດບາດ ຂອງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງເອັນໄຊມ ແລະ ປັດໄຈທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ ເອັນໄຊມແຕ່ລະປະເພດ - ນຳສະເໜີ ແລະ ສິນທະນາກ່ຽວກັບໂຄແຟັກເຕີ ແລະ ການຢັບຢັ້ງເອັນໄຊມ - ສືບຄົ້ນ, ວິເຄາະ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບການຢັບຢັ້ງເອັນໄຊມ - ສືບຄົ້ນກ່ຽວກັບການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດຈາກເອນໄຊມໃນດ້ານຕ່າງໆ
ບົດທີ 10 ການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມໃນສິ່ງມີຊີວິດ	1. ຄວາມໝາຍຂອງການຍ່ອຍອາຫານ 2. ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຍ່ອຍອາຫານ 3. ຄວາມໝາຍຂອງຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ 4. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມຂອງ ຄາໂບໄຮເດຣຕ 5. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມຂອງ ໂປຣຕິນ ແລະ ກິດອະມິໂນ	- ນຳສະເໜີ ແລະ ສິນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງການຍ່ອຍອາຫານ, ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ຄວາມໝາຍຂອງຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ - ສືບຄົ້ນ, ວິເຄາະ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບຂະບວນການເມຕາໂບລິສມຂອງ ຄາໂບໄຮເດຣຕ, ໂປຣຕິນ ແລະ ກິດອະມິໂນ, ລີປິດ ແລະ ກິດນິວຄລິອິກ - ສືບຄົ້ນກ່ຽວກັບຂະບວນການເມຕາໂບລິສມຂອງໃນຮ່າງກາຍຂອງຄົນ

	6. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ ຂອງ ລິປິດ	
	7. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ ຂອງ ກົດນິວຄລິອິກ	

6. ການຈັດການຮຽນການສອນ

ການຈັດການຮຽນການສອນໃນລາຍວິຊານີ້ ປະກອບມີ 3 ຮູບແບບຂອງການຈັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ ຄື: ການບັນຍາຍກ່ຽວກັບເນື້ອໃນ ຫຼື ພາກທິດສະດີ (2 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ); ການປະຕິບັດກິດຈະກຳຕົວຈິງໃນຫ້ອງຮຽນ ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍ ການຮຽນຮູ້ໃນຮູບແບບເອົາຜູ້ຮຽນເປັນໃຈກາງ (LCA) (2 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ) ເປັນຕົ້ນ ການຮຽນຮູ້ແບບຄົ້ນພົບ, ການຮຽນຮູ້ແບບສອບຖາມ, ການສອນແບບທົດລອງ, ການຮຽນແບບປະສົບການ ແລະ ອື່ນໆ; ແລະ ການປະຕິບັດວຽກມອບໝາຍ (5 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ) ໂດຍຜູ້ຮຽນຈະສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນຕາມແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອ ນຳສະເໜີຜົນການຄົ້ນຄວ້າໃນຮູບແບບໂປສເຕີ ຫຼື ແຜ່ນພັບ, ການນຳເໜີໂດຍການບັນຍາຍ ແລະ ການຂຽນບົດລາຍງານ.

7. ສື່ການຮຽນການສອນ ແລະ ສື່ເຕັກໂນໂລຊີ

ສື່ການຮຽນການສອນ ສຳລັບການຮຽນຮູ້ໃນລາຍວິຊານີ້ ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍ ໂດຍອີງຕາມຄວາມເໝາະສົມກັບເນື້ອໃນ ເຊັ່ນ: ເອກະສານປະກອບການສອນ, ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ບົດສອນ, ໃບຄວາມຮູ້, ໃບກົດຈະກຳ, ແບບປະເມີນການຈັດການຮຽນຮູ້ (ແບບປະເມີນຜູ້ຮຽນແບບຮູບຮັກ), ສື່ແບບຈຳລອງ ແລະ ຮູບພາບທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ, ອຸປະກອນໃນການສຶກສາ ແລະ ວິເຄາະຕົວຢ່າງ, ວິດີໂອປະກອບການສຶກສາ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ.

8. ການວັດ ແລະ ການປະເມີນຜົນ

1. ການຮຽນຄິດໄລ່ເປັນຄະແນນສ່ວນຮ້ອຍ ດັ່ງນີ້:

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

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

2. ການຄິດໄລ່ຄ່າລະດັບ ແມ່ນໃຫ້ປະຕິບັດຕາມເກນການປະເມີນຜົນການຮຽນລາຍວິຊາໃນມາດຕະຖານຫຼັກສູດແຫ່ງຊາດ.

ບົດທີ 1 ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານທາງຊີວະເຄມີ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈຄວາມໝາຍຂອງຊີວະເຄມີ ແລະ ບົດບາດຂອງຊີວະເຄມີໃນລະບົບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ; ສະຫຼຸບພັດທະນາການທາງປະຫວັດສາດຂອງຊີວະເຄມີຕັ້ງແຕ່ຍຸກເລີ່ມຕົ້ນຈົນເຖິງປັດຈຸບັນ; ລະບຸການຄົ້ນພົບສໍາຄັນທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ການພັດທະນາຄວາມຮູ້ໃນສາຂາວິຊາຊີວະເຄມີ; ອະທິບາຍຄວາມເຊື່ອມໂຍງຂອງຊີວະເຄມີກັບວິທະຍາສາດສາຂາອື່ນ; ອະທິບາຍບົດບາດຂອງຊີວະເຄມີໃນການແກ້ບັນຫາທາງຊີວະພາບ ແລະ ສຸຂະພາບ; ລະບຸປະໂຫຍດຂອງຊີວະເຄມີໃນການພັດທະນາເທັກໂນໂລຢີ ແລະ ອຸດສາຫະກໍາ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສາມາດອະທິບາຍແນວຄິດພື້ນຖານ ແລະ ຂອບເຂດຂອງຊີວະເຄມີ.
- ສາມາດສະຫຼຸບຄວາມສໍາຄັນຂອງເຫດການທາງປະຫວັດສາດໃນສາຂາຊີວະເຄມີ.
- ສາມາດວິເຄາະຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງຄວາມຮູ້ທາງຊີວະເຄມີກັບບັນຫາທາງຊີວະວິທະຍາ ແລະ ການແພດ
- ສາມາດເຊື່ອມໂຍງຄວາມຮູ້ຊີວະເຄມີກັບການພັດທະນາເທັກໂນໂລຢີ ແລະ ການວິໄຈ.
- ສາມາດເຮັດບົດລາຍງານ ແລະ ນໍາສະເໜີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບຄວາມໝາຍ, ຄວາມສໍາຄັນ ແລະ ຂອບເຂດຂອງຊີວະເຄມີໄດ້ຢ່າງຊັດເຈນ ແລະ ເປັນລະບົບ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ສົນທະນາກັບກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ ແລະ ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງການສຶກສາທາງຊີວະເຄມີ.
- ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບສຶກສາຂອບເຂດຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນ ແລະ ປະໂຫຍດຂອງຊີວະເຄມີ.
- ສືບຕໍ່ເພື່ອຍົກຕົວຢ່າງການນໍາໃຊ້ປະໂຫຍດ ຂອງວິຊາຊີວະເຄມີໃນດ້ານຕ່າງໆ.

II. ເນື້ອໃນ

1. ຄວາມໝາຍຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ

ຊີວະເຄມີ ແມ່ນເຄມີຂະແໜງໜຶ່ງ ຊຶ່ງໄດ້ສຶກສາກ່ຽວກັບຂະບວນການທາງເຄມີຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ມີຂະໜາດນ້ອຍທີ່ສຸດ ຈົນເຖິງຂະໜາດໃຫຍ່ ເຊັ່ນ: ໄວຣັສ (Virus), ແບກທີເຣຍ (Bacteria), ພືດ (Plant) ແລະ ສັດຂັ້ນສູງ (Animal) ເປັນຕົ້ນ. ສະນັ້ນ, ຄວາມຮູ້ທາງດ້ານວິຊາຊີວະເຄມີ ຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ມະນຸດເຮົາມີຄວາມເຂົ້າໃຈເຖິງປະກົດການຕ່າງໆຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໄດ້ດີຂຶ້ນຕະຫຼອດມາ. (Berg, 2020)

ຊີວະເຄມີແມ່ນວິທະຍາສາດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ຊຶ່ງໄດ້ອະທິບາຍເຖິງຂະບວນການຕ່າງໆໃນລະດັບເຄມີ ຫຼື ລະດັບໂມເລກຸນທີ່ເກີດຂຶ້ນກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ. ອົງປະກອບທີ່ສຳຄັນໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດນັ້ນ ໄດ້ແກ່: ໂມເລກຸນ ແລະ ທາດຊະນິດຕ່າງໆທີ່ມີໃນພືດ ແລະ ສັດ ຊຶ່ງລວມທັງການປ່ຽນແປງຂອງທາດດັ່ງກ່າວ ແລະ ຂະບວນການຕ່າງໆ ຊຶ່ງຄວບຄຸມການປ່ຽນແປງ ທີ່ເກີດຂຶ້ນຢ່າງມີລະບຽບແບບແຜນໃນລະຫວ່າງການດໍາລົງຊີວິດ.

2. ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງການສຶກສາດ້ານຊີວະເຄມີ

ຊີວະເຄມີ ແມ່ນວິທະຍາສາດຂະແໜງໜຶ່ງທີ່ກຳເນີດເກີດຂຶ້ນມາໄດ້ປະມານ 160 ກວ່າປີ ເຊິ່ງໃນຄວາມເປັນຈິງມັນໄດ້ຮ່ວມເຂົ້າຢູ່ໃນຫຼາຍສາຂາວິຊາ ເຊັ່ນ: ວິຊາສາລິລະວິທະຍາ, ເຄມີອົງຄະທາດ, ຊີວະວິທະຍາ ແລະ ວິຊາທາງການແພດມາແລ້ວ. ຈົນມາຮອດກາງສະຕະວັດທີ່ 18 ຈຶ່ງຖືວ່າເປັນຈຸດເລີ່ມຕົ້ນຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ ເນື່ອງຈາກນັກເຄມີຫຼາຍຄົນໄດ້ຫັນມາສົນໃຈສຶກສາປະກົດການຕ່າງໆຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຫຼາຍຂຶ້ນ ເຊັ່ນ: ທ່ານ Karl Scheel ໄດ້ສຶກສາສ່ວນປະກອບທາງເຄມີຂອງແພຈຸລັງພືດ ແລະ ສັດ ເຊິ່ງເຮັດໃຫ້ນັກວິທະຍາສາດເລີ່ມມີຈິດສຳນຶກໃນການແຍກຂະແໜງຊີວະເຄມີອອກຈາກເຄມີ. (ຈັນສິມ ແກ້ວອຸດອນ, 2013)

- ປີ (1743-1794) ທ່ານ Lavoisier ໄດ້ສຶກສາເລື່ອງການເຜົາໄໝ້ທາດອາຫານໃນຮ່າງກາຍ ເຊິ່ງ ທ່ານພົບວ່າ: ຂະບວນການເຜົາໄໝ້ທີ່ໄດ້ຄາຣ໌ບອນໄດອອກໄຊດ໌ (CO_2) ແລະ ພະລັງງານນັ້ນແມ່ນຕ້ອງການອອກຊີເຈນໃນການເກີດປະຕິກິລິຍາ.

- ທ່ານ Chevreul (1786-1889) ເປັນຜູ້ທຳອິດທີ່ໄດ້ສຶກສາສ່ວນປະກອບທາງເຄມີຂອງໄຂມັນ.

- ທ່ານ Wohler (1800-1889) ເປັນຜູ້ທົດລອງການສັງເຄາະ (Synthesis) ທາດຢູເຣຍ (Urea) ຈາກທາດອະນົງຄະທາດ (Inorganic) ໄດ້ປະສົບຜົນສຳເລັດ.

- ທ່ານ Liebig (1803-1873) ໄດ້ສຶກສາພຶດຕິສະຖານຕ່າງໆ ແລ້ວສະຫຼຸບວ່າ: ທາດອາຫານຂອງພຶດຕິສະຖານທັງຫຼາຍນັ້ນແມ່ນທາດພວກອົງຄະທາດ.

- ທ່ານ Pasteur (1822-1895) ໄດ້ສຶກສາກ່ຽວກັບການໝັກ (Fermentation).

- ທ່ານ Kossel (1853-1927) ໄດ້ສຶກສານິວເຄຼໂອໂປຣຕິນ (Nucleoprotein) ແລະ ໂປຣຕິນ (Protein).

- ທ່ານ Buchner (1860-1917) ໄດ້ສຶກສາກ່ຽວກັບເອນໄຊມ໌ (Enzyme) ທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ໃນການເລັ່ງປະຕິກິລິຍາໃນຈຸລັງ ແລະ ທ່ານ Michaelis ໄດ້ອະທິບາຍກ່ຽວກັບການເກີດທາດປະກອບຈາກປະຕິກິລິຍາ ທີ່ເລັ່ງກະທົບດ້ວຍເອນໄຊມ໌ລະຫວ່າງທາດຕັ້ງຕົ້ນ (Substrate) ແລະ ເອນໄຊມ໌.

- ທ່ານ Meyerhof ແລະ Hill ໄດ້ຄົ້ນພົບປະຕິກິລິຍາການເກີດອາຊິດແລກຕິກ (Lactic acid) ໃນກ້າມຊີ້ນ ແລ້ວໄດ້ໃສ່ຊື່ປະຕິກິລິຍານີ້ວ່າ: ໂກໂລລິສ (Glycolysis), ຕໍ່ມາທ່ານ Warburg, Wieland, Keilin ແລະ Theorell ໄດ້ຄົ້ນພົບເອນໄຊມ໌ ແລະ ໂຄແຟກຕິວ (Cofactor) ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບປະຕິກິລິຍາການເຜົາໄໝ້ (Oxidation) ຂອງຈຸລັງ ເຊິ່ງມີການປົດປ່ອຍພະລັງງານອອກມາໃນຮູບແບບຂອງ Adenosine triphosphate (ATP) ແລະ ເອີ້ນວ່າ: ທາດປະກອບທີ່ໃຫ້ພະລັງງານສູງ.

ມາເຖິງໄລຍະປະຈຸບັນ ທ່ານ Krebs ໄດ້ຄົ້ນພົບທາດໄພຣູເວຕ໌ (Pyruvate) ຫຼື ອາຊິດແລກຕິກ (Lactic acid) ທີ່ໄດ້ຈາກຂະບວນການ Glycolysis ນັ້ນ ສາມາດເກີດປະຕິກິລິຍາໄດ້ຫຼາຍໆປະຕິກິລິຍາຕໍ່ໄປຈົນໄດ້ CO_2 ແລະ H_2O ເຊິ່ງປະຕິກິລິຍາດັ່ງກ່າວນີ້ເກີດຂຶ້ນເປັນວົງຈອນ ແລ້ວທ່ານຈຶ່ງໃສ່ຊື່ວົງຈອນນີ້ວ່າ: ວົງຈອນແກຣັບ (Krebs's cycle; Tricarboxylic acid cycle, TCA). ຂະບວນການ Glycolysis ແລະ ວົງຈອນແກຣັບນີ້ ຈຶ່ງຖືວ່າເປັນວິທີການປ່ຽນແປງທີ່ສຳຄັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ເພາະວ່າເມື່ອອາຊິດໄຂມັນ ແລະ ອາຊິດອາມິນ ທີ່ຖືກເຜົາໄໝ້ກັບອັອກຊີເຈນ (Oxidized) ນັ້ນ ແມ່ນເປັນໄປຕາມກົນໄກຂອງຂະບວນການທັງ ສອງວິທີດັ່ງກ່າວນີ້.

3. ຂອບເຂດຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ

- ສຶກສາອົງປະກອບທາງເຄມີຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ລວມທັງຜົນຜະລິດທີ່ໄດ້ຈາກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ເຊັ່ນ: ຄາໂບໄຮເດຣດ, ໄຂມັນ, ໂປຣຕິນ, ອາຊິດນິວຄລີອິກ, ວິຕາມິນ ແລະ ເກືອແຮ່ທາດຕ່າງໆ. (ວໍລະວັດ ພຣິມເດັ້ນ, 2013)
- ສຶກສາຂະບວນການແລກປ່ຽນທາດ ທີ່ເປັນອົງປະກອບຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ຊຶ່ງແບ່ງອອກເປັນ 2 ຂະບວນການ ຄື: ການຕັດແຍກທາດທີ່ມີໂມເລກຸນຂະໜາດໃຫຍ່ໃຫ້ເປັນໂມເລກຸນຂະໜາດນ້ອຍ ຊຶ່ງເອີ້ນວ່າ: ແຄຕາບໍລິສ (Catabolism) ແລະ ຂະບວນການສ້າງ ຫຼື ສັງເຄາະທາດທີ່ມີໂມເລກຸນຂະໜາດນ້ອຍໃຫ້ເປັນໂມເລກຸນຂະໜາດໃຫຍ່ ຊຶ່ງເອີ້ນວ່າ: ແອນາບໍລິສ (Anabolism).
- ສຶກສາຂະບວນການຕ່າງໆ ທີ່ຄວບຄຸມຂະບວນການແລກປ່ຽນທາດໃຫ້ດຳເນີນໄປຢ່າງມີລະບຽບແບບແຜນ ເພື່ອໃຫ້ເກີດລັກສະນະສະເພາະຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແຕ່ຖ້າການຄວບຄຸມບົກຜ່ອງ ກໍ່ເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມຜິດປົກກະຕິຕາມມາໄດ້.
- ສຶກສາກົນໄກຕ່າງໆ ໃນລະດັບໂມເລກຸນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບພະລັງງານເຊັ່ນ: ການຄົ້ນຫາສັນຍານ, ການປັບແຕ່ງຂໍ້ມູນ, ການພັດທະນາເທັກນິກໃນການຕັດຕໍ່ DNA ແລະ ອື່ນໆ.

4. ຄວາມສໍາຄັນ ແລະ ປະໂຫຍດຂອງຊີວະເຄມີ

ຊີວະເຄມີເປັນສາດທີ່ສຶກສາກ່ຽວກັບຂະບວນການທາງເຄມີທີ່ເກີດຂຶ້ນພາຍໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ຊຶ່ງມີບົດບາດສໍາຄັນຢ່າງຍິ່ງຕໍ່ການດໍາລົງຊີວິດ ແລະ ການພັດທະນາຄວາມຮູ້ໃນຫຼາກຫຼາຍສາຂາເຊັ່ນ ດ້ານການແພດ, ອຸດສາຫະກຳ, ກະສິກຳ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ, ການວິໄຈ ແລະ ນະວັດຕະກຳ. (ວໍລະວັດ ພຣິມເດັ້ນ, 2013)

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຄວາມຮູ້ພື້ນຖານທາງຊີວະເຄມີ, ໃບກິດຈະກຳ 1-4, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮິກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມືດຕັດ...

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອ 1: https://youtu.be/8A_m3_bo_PA?si=09LJdqZpH-pKkjt (ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານຊີວະເຄມີ)
- ວິດີໂອ 2: <https://www.youtube.com/watch?v=Id8vWJSbRLs> (ຂອບເຂດ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງຊີວະເຄມີ)

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳທີ 1, 2, 3 ແລະ 4 ເປັນກຸ່ມ.
- ການສ້າງແຜນຜັງປະຫວັດສາດຂອງຊີວະເຄມີຕັ້ງແຕ່ເລີ່ມຕົ້ນຈົນເຖິງປັດຈຸບັນ.

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

ເກນການປະເມີນ: ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານທາງຊີວະເຄມີ

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

ເກນການປະເມີນ	ລະດັບ 4	ລະດັບ 3	ລະດັບ 2	ລະດັບ 1
ຄວາມເຂົ້າໃຈ ບົດຮຽນ	ສະແດງຄວາມ ເຂົ້າໃຈໃນແນວຄິດ ພື້ນຖານທາງຊີວະ ເຄມີ ຢ່າງສົມບູນ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຊັດ ເຈນ ພ້ອມ ອະທິບາຍດ້ວຍ ຕົວຢ່າງທີ່ເໝາະສົມ	ເຂົ້າໃຈເນື້ອຫາຫຼັກ ໄດ້ດີ ແຕ່ບາງສ່ວນ ຍັງຂາດຕົວຢ່າງ ຫຼື ລາຍລະອຽດເພີ່ມ ເຕີມ	ເຂົ້າໃຈເນື້ອຫາໃນ ລະດັບພື້ນຖານ ແຕ່ ມີຄວາມຜິດພາດ ຫຼື ຂາດລາຍລະອຽດ ສຳຄັນ	ບໍ່ສາມາດສະແດງ ຄວາມເຂົ້າໃຈໃນ ແນວຄິດພື້ນຖານ ໄດ້ ຫຼື ມີຄວາມ ຜິດພາດຮ້າຍແຮງ
ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ	ວິເຄາະຂໍ້ມູນ ຫຼື ບັນຫາໃນທາງຊີວະ ເຄມີໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ມີການໃຊ້ເຫດຜົນ ແລະ ຫຼັກການທີ່ ເໝາະສົມ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ ມູນໄດ້ ແຕ່ຂາດ ຄວາມເລິກເຊິ່ງ ຫຼື ເຫດຜົນບາງສ່ວນ ຍັງບໍ່ຊັດເຈນ	ມີຄວາມພະຍາຍາມ ໃນການວິເຄາະ ແຕ່ ຂໍ້ສະຫຼຸບ ຫຼື ການ ເຊື່ອມໂຍງບໍ່ຊັດ ເຈນ	ບໍ່ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ ມູນ ຫຼື ສະຫຼຸບໄດ້ ຢ່າງເໝາະສົມ
ການເຮັດວຽກຮ່ວມ ກັນໃນການປະຕິບັດ ກິດຈະກຳ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນໃນການ ເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມສິ່ງ ເສີມການນຳສະເໜີ ລາຍງານ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນໃນການ ເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມ ສົນທະນາ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນ ແຕ່ບໍ່ມີ ການປະກອບຄຳ ເຫັນ	ມີສ່ວນຮ່ວມໃນກິດ ຈະກຳໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ປະກອບຄຳຄິດ ເຫັນ
ການນຳຄວາມຮູ້ໄປ ໃຊ້	ນຳຄວາມຮູ້ພື້ນຖານ ທາງຊີວະເຄມີໄປ ປະຍຸກໃຊ້ກັບ ບັນຫາໃນຊີວິດຈິງ ຫຼື ການທົດລອງໄດ້	ສາມາດນຳຄວາມຮູ້ ໄປປະຍຸກໃຊ້ໄດ້ໃນ ລະດັບທີ່ດີ ແຕ່ຍັງບໍ່ ຄວບຄຸມທຸກ ສະຖານະການ	ມີຄວາມ ພະຍາຍາມນຳ ຄວາມຮູ້ໄປໃຊ້ ແຕ່ ມີຂໍ້ຜິດພາດ ຫຼື ຄວາມເຂົ້າໃຈບໍ່ຄົບ ຖ້ວນ	ບໍ່ສາມາດນຳຄວາມ ຮູ້ໄປປະຍຸກໃຊ້ໄດ້ ຢ່າງເໝາະສົມ

	ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ສ້າງສັນ			
--	----------------------------	--	--	--

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ຄວາມໝາຍຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ

ກິດຈະກຳທີ 1 ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ

ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງຊີວະເຄມີ ແລະ ບົດບາດໃນສິ່ງມີຊີວິດ, ເຊື່ອມໂຍງຂໍ້ມູນທາງຊີວະເຄມີກັບຂະບວນການທາງຊີວະວິທະຍາ ແລະ ການດຳລົງຊີວິດຂອງສິ່ງມີຊີວິດ.

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: https://youtu.be/8A_m3_bo_PA?si=09LJdqZpH-pKkjt

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1 ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

ຄູແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ.

- ຄູສ້າງສະຖານະການ ຫຼື ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາການຮຽນຮູ້ ເຊັ່ນ:

- 1) ໃຫ້ນັກສຶກສາທຸກຄົນພາຍໃນຫ້ອງສັງເກດເບິ່ງຮູບພາບທີ່ເປັນສັນຍາລັກຂອງຊີວະເຄມີ;
- 2) ຕັ້ງຄຳຖາມແບບເປີດ ເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດ ໄດ້ແກ່: ນັກສຶກສາຄິດວ່າ ຊີວະເຄມີ ໝາຍເຖິງຫຍັງ?

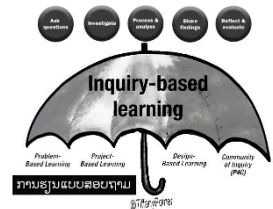
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ.

- ຄູນຳສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້.

- ຂັ້ນຕອນທີ 2 ເກັບກຳຂໍ້ມູນ

- ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກກຸ່ມ.

- ຄູແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 1 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.



ໃບກິດຈະກຳ 1: ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ຊີວະເຄມີມີບົດບາດແນວໃດໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ?
2. ຊີວະເຄມີສຶກສາກ່ຽວກັບຫຍັງ?
3. ຂະບວນການຊີວະເຄມີໃນຈຸລັງເປັນແນວໃດ?
4. ໂມເລກຸນຊີວະພາບຫຍັງທີ່ສຳຄັນທີ່ສຸດໃນຂະບວນການຊີວະເຄມີ?
5. ເປັນຫຍັງການສຶກສາຊີວະເຄມີຈຶ່ງສຳຄັນສຳລັບນັກຊີວະວິທະຍາ?

- ຄູສາຍວິດີໂອ ກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງຊີວະເຄມີ.
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງຊີວະເຄມີ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 1.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ.
- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

2. ປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງການສຶກສາດ້ານຊີວະເຄມີ

ກິດຈະກຳທີ 1 ສຶກສາປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງການສຶກສາດ້ານຊີວະເຄມີ

ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍເຫດການສຳຄັນ ແລະ ບຸກຄົນທີ່ບົດບາດໃນປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງການສຶກສາຊີວະເຄມີ.

2.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: https://youtu.be/8A_m3_bo_PA?si=09LJdqZpH-pKkjtN

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ)

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສົນທະນາ

- ຄູອາດຈະນຳໃຊ້ກຸ່ມເດີມ.
- ຄູເປີດບົດຮຽນດ້ວຍຄຳຖາມກະຕຸ້ນຄວາມຄິດເຊັ່ນ:
 - 1) ຖ້າບໍ່ມີການສຶກສາຊີວະເຄມີ ໂລກຂອງເຮົາຈະເປັນແນວໃດ?
 - 2) ຊີວະເຄມີກ່ຽວຂ້ອງກັບຊີວິດປະຈຳວັນຂອງເຮົາຄືແນວໃດ?

- ໃຫ້ນັກສຶກສາຂຽນຄວາມຄິດຂອງຕົນເອງໃນປຶ້ມບັນທຶກ ຫຼື ເຈ້ຍນ້ອຍ ແລະ ແປະໃສ່ກະດານເພື່ອສ້າງຄວາມຄິດເລີ່ມຕົ້ນ.

- ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກກຸ່ມ.

- ຄູແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 2 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

Brain Storming



ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ

ໃບກິດຈະກຳ 2: ສຶກສາປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງການສຶກສາດ້ານຊີວະເຄມີ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ການຄົ້ນພົບອົງປະກອບທາງເຄມີໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ

2. ການພັດທະນາຂອງເອນໄຊມ
3. ຄວາມສໍາຄັນຂອງ DNA ແລະ ໂປຣຕິນ
4. ຄວາມກ້າວໜ້າທາງເທັກໂນໂລຢີໃນຊີວະເຄມີ
5. ແມ່ນໃຜຄືບຸກຄົນສໍາຄັນໃນຫົວຂໍ້ທີ່ໄດ້ຮັບ?
6. ເຫດການ ຫຼື ການທົດລອງໃດທີ່ປ່ຽນແປງວົງການຊີວະເຄມີ?
7. ຜົນກະທົບຂອງເຫດການນັ້ນຕໍ່ການພັດທະນາວິທະຍາສາດໃນຍຸກຕໍ່ໄປ
8. ຈົ່ງແຕ້ມແຜນຜັງປະຫວັດສາດຂອງຊີວະເຄມີຕັ້ງແຕ່ເລີ່ມຕົ້ນຈົນເຖິງປັດຈຸບັນ

- ຄູສາຍວິດີໂອ ກ່ຽວກັບປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງການສຶກສາດ້ານຊີວະເຄມີ.

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງປະຫວັດຄວາມເປັນມາຂອງການສຶກສາດ້ານຊີວະເຄມີ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 2, ພ້ອມທັງແຕ້ມແຜນຜັງປະຫວັດສາດຂອງຊີວະເຄມີດັ່ງກ່າວ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄວາມຄິດ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ສັງລວມຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີແນວຄິດລວມ

- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຄວາມຄິດທີ່ສັງລວມໄດ້ຈາກການລະດົມສະໜອງ.

- ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີ, ນັກສຶກສາຄົນອື່ນສາມາດຖາມຄຳຖາມ ຫຼື ປະກອບຄວາມຄິດເຫັນ.

- ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

3. ຂອບເຂດຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ

ກິດຈະກຳທີ 3 ສົນທະນາກ່ຽວກັບຂອບເຂດຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ

ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບສຶກສາຂອບເຂດຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ.

3.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

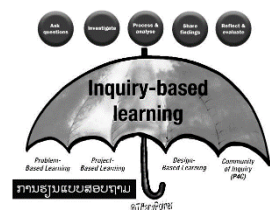
- ວິດີໂອສຶກສາ: <https://www.youtube.com/watch?v=Id8vWJSbRLs>

3.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 1 ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄູສ້າງສະຖານະການ ຫຼື ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາການຮຽນຮູ້ ໂດຍການຕັ້ງຄຳຖາມແບບເປີດ ເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດ ໄດ້ແກ່: ນັກສຶກສາຄິດວ່າຂອບເຂດຂອງວິຊາຊີວະເຄມີແມ່ນສຶກສາກ່ຽວກັບຫຍັງ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ.



- ຄຸນນະສຸກປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກໆກຸ່ມ.

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 3 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ໃບກິດຈະກຳ 3: ສິນທະນາກ່ຽວກັບຂອບເຂດຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຕໍ່ຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ນັກສຶກສາຄິດວ່າຊີວະເຄມີກ່ຽວຂ້ອງກັບຊີວິດປະຈຳວັນຂອງເຮົາດ້ານໃດ?
2. ຊີວະເຄມີມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນແງ່ມຸມໃດ?
3. ຊີວະເຄມີກ່ຽວຂ້ອງກັບຫຍັງແດ່?
4. ບົດບາດຂອງຊີວະເຄມີໃນຊີວິດມະນຸດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມມີຄືແນວໃດ?
5. ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງຊີວະເຄມີກັບວິທະຍາສາດສາຂາອື່ນໆມີຄືແນວໃດ?

- ຄູ່ສາຍວິດີໂອ ກ່ຽວກັບຂອບເຂດຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ.

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ພ້ອມທັງສຶກສາວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງຂອບເຂດຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 3.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຕໍ່ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ.

- ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

4. ຄວາມສຳຄັນ ແລະ ປະໂຫຍດຂອງຊີວະເຄມີ

ກິດຈະກຳທີ 4 ສິນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມສຳຄັນ ແລະ ປະໂຫຍດຂອງຊີວະເຄມີ

ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

4.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

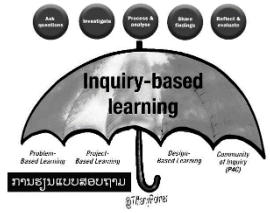
ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍຄວາມສຳຄັນ ແລະ ປະໂຫຍດຂອງຊີວະເຄມີ ແລະ ນຳສະເໜີແນວຄິດກ່ຽວກັບການປະຍຸກໃຊ້ຕົວຈິງ.

4.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: <https://www.youtube.com/watch?v=Id8vWJSbRLs>

4.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)



■ ຂັ້ນຕອນທີ 1 ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄູນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເດີມ

- ຄູສ້າງສະຖານະການ ຫຼື ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາການຮຽນຮູ້ ເຊັ່ນ:

1) ໃຫ້ນັກສຶກສາທຸກຄົນພາຍໃນຫ້ອງສັງເກດເບິ່ງຮູບຄວາມສຳຄັນ ແລະ ປະໂຫຍດຂອງຊີວະເຄມີ;

2) ຕັ້ງຄຳຖາມແບບເປີດ ເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດ ໄດ້ແກ່: ນັກສຶກສາຄິດວ່າ ປະໂຫຍດຂອງຊີວະເຄມີມີ

ຄວາມສຳຄັນແນວໃດ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ.

- ຄູນຳສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກກຸ່ມ.

- ຄູແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 4 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ໃບກິດຈະກຳ 4: ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມສຳຄັນ ແລະ ປະໂຫຍດຂອງຊີວະເຄມີ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຕໍ່ຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ແມ່ນຫຍັງຄືຄວາມສຳຄັນຂອງຊີວະເຄມີໃນຂະບວນການເຮັດວຽກຂອງຮ່າງກາຍມະນຸດ?
2. ເປັນຫຍັງການສຶກສາຊີວະເຄມີຈຶ່ງຈຳເປັນຕໍ່ການພັດທະນາຢາ ແລະ ເທັກໂນໂລຊີທາງການແພດ?
3. ເຮົາສາມາດໃຊ້ຊີວະເຄມີແກ້ບັນຫາສິ່ງແວດລ້ອມໄດ້ຄືແນວໃດ?
4. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຊ່ວຍໃຫ້ສິ່ງມີຊີວິດດຳລົງຊີວິດໄດ້ແນວໃດ?
5. ຊີວະເຄມີສາມາດຊ່ວຍຫຼຸດການໃຊ້ສານເຄມີໃນກະສິກຳໄດ້ ຫຼື ບໍ່?

- ຄູສາຍວິດີໂອ ກ່ຽວກັບຄວາມສຳຄັນ ແລະ ປະໂຫຍດຂອງຊີວະເຄມີ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງຄວາມສຳຄັນ ແລະ ປະໂຫຍດຂອງຊີວະເຄມີ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 4.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຕໍ່ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ.

- ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ

1. ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດ ຂອງວິຊາຊີວະເຄມີ ໃນດ້ານຕ່າງໆ ແລ້ວຂຽນເປັນບົດລາຍງານ.

2. ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ ແລະ ເຮັດໂປສເຕີກ່ຽວກັບຂອບເຂດຂອງວິຊາຊີວະເຄມີກັບສາຂາອື່ນ ຮ່ວມກັນເປັນກຸ່ມ.

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ການສຶກສາຊີວະເຄມີມີຄວາມສຳພັນກັບຂະແໜງວິຊາອື່ນຄືແນວໃດ?

2. ຊີວະເຄມີເລີ່ມຕົ້ນຂຶ້ນໃນຊ່ວງເວລາໃດ ແລະ ແມ່ນໃຜຄືບຸກຄົນສຳຄັນໃນປະຫວັດສາດຊີວະເຄມີ?

3. ເປັນຫຍັງການສຶກສາຊີວະເຄມີຈຶ່ງມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ການພັດທະນາດ້ານການແພດ ແລະ ຮ້ານຂາຍຢາ?

4. ຊີວະເຄມີມີບົດບາດແນວໃດໃນການພັດທະນາການກະສິກຳ, ອຸດສາຫະກຳອາຫານ ແລະ ພະລັງງານຊີວະພາບ?

ບົດທີ 2 ອົງປະກອບພື້ນຖານຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ຈຸລັງ

ເວລາ 8 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບທິດສະດີການກຳເນີດຂອງໂມເລກຸນພື້ນຖານຂອງສິ່ງມີຊີວິດ; ອະທິບາຍໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງຈຸລັງເມມເບຣນ ແລະ ອົງປະກອບພາຍໃນຈຸລັງ, ບອກໜ້າທີ່ຂອງອະນຸອົງປະກອບຫຼັກ ເຊັ່ນ: ນິວເຄຼຍ, ໄມໂທຄອນເດຣຍ, ເອັນໂດພລາສມິກເຣຕິຄູລ່າ, ໄລໂຊໂຊມ; ຮູ້ໂຄງສ້າງພື້ນຖານ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງຈຸລັງໂພຣຕາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ, ໂຄງສ້າງສະເພາະຈຸລັງແບັກທີເຣຍ ແລະ ຈຸລັງພືດ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສາມາດອະທິບາຍຂະບວນການກຳເນີດຂອງຊີວະໂມເລກຸນ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ.
- ວິເຄາະໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ ລວມເຖິງອະນຸອົງປະກອບຕ່າງໆ.
- ປຽບທຽບລັກສະນະ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງຈຸລັງໂພຣຕາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ.
- ໃຊ້ກ້ອງຈຸລະທັດສຶກສາໂຄງສ້າງຂອງຈຸລັງ ແລະ ອະນຸອົງປະກອບ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ສົນທະນາກ່ຽວກັບການກຳເນີດຂອງຊີວະໂມເລກຸນ, ລະດັບໂມເລກຸນໃນສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ຂະໜາດຂອງຈຸລັງ
- ສືບຄົ້ນ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບອະນຸອົງປະກອບ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງອະນຸອົງປະກອບ.
- ສືບຄົ້ນ ແລະ ແຕ້ມອະນຸອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ ພ້ອມທັງບອກໜ້າທີ່ຂອງແຕ່ລະອົງປະກອບ.
- ສົນທະນາກ່ຽວກັບອະນຸອົງປະກອບຊະນິດຕ່າງໆ ແລະ ຊະນິດຂອງຈຸລັງ.
- ສືບຄົ້ນ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບຈຸລັງໂພຣຕາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ.
- ສືບຄົ້ນ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບ ສິ່ງມີຊີວິດ ທີ່ຈັດເປັນຈຸລັງ ຈຸລັງໂພຣຕາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ ພ້ອມທັງແຕ້ມຮູບປະກອບ.

II. ເນື້ອໃນ

1. ການກຳເນີດຂອງຊີວະໂມເລກຸນ

ຊີວະໂມເລກຸນ ເປັນສານເຄມີທີ່ຈຳເປັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ ຊຶ່ງມີບົດບາດສຳຄັນໃນຂະບວນການທາງຊີວະວິທະຍາ ແລະ ຊີວະເຄມີ ໂດຍການກຳເນີດຂອງຊີວະໂມເລກຸນສາມາດອະທິບາຍໄດ້ຕາມແນວຄິດກ່ຽວກັບວິວັດທະນາການຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນຊ່ວງທຳອິດຂອງໂລກ (Alberts, Johnson, & Lewis, 2015)

ທິດສະດີການກຳເນີດຂອງຊີວະໂມເລກຸນ ນັກວິທະຍາສາດເຊື່ອວ່າຊີວະໂມເລກຸນເກີດຂຶ້ນຈາກຂະບວນການທາງເຄມີທີ່ເກີດຂຶ້ນເອງຕາມທຳມະຊາດ ໂດຍມີທິດສະດີສຳຄັນໄດ້ແກ່:

ທິດສະດີບັນຍາກາດດັ່ງເດີມຂອງໂລກ (Primordial Soup Theory)

- ສະເໜີໂດຍ Alexander Oparin ແລະ J.B.S. Haldane.

- ເຊື່ອວ່າໃນບັນຍາກາດຂອງໂລກຍຸກທໍາອິດມີສານປະກອບພື້ນຖານເຊັ່ນ ມີເທນ (CH_4), ແອມໂມເນຍ (NH_3), ໄຮໂດຣເຈນ (H_2), ແລະ ອາຍນໍ້າ (H_2O).

- ເມື່ອໄດ້ຮັບພະລັງງານຈາກຟ້າຜ່າ ລັງສີອັນຕາໄວໂອເລັດ ຫຼື ພະລັງງານຄວາມຮ້ອນ ເຮັດໃຫ້ເກີດການລວມຕົວຂອງສານເຫຼົ່ານີ້ເປັນ ອາຊິດອາມິໂນ, ນໍ້າຕານ ແລະ ສານປະກອບອົງຄະທາດພື້ນຖານອື່ນໆ.

ການທົດລອງຂອງ Miller-Urey

- ໃນປີ 1953 Stanley Miller ແລະ Harold Urey ໄດ້ຈຳລອງສະພາວະຂອງໂລກຍຸກທໍາອິດໃນຫ້ອງປະຕິບັດການ.

- ໃຊ້ກາສມີເທນ, ແອມໂມເນຍ, ໄຮໂດຣເຈນ ແລະ ອາຍນໍ້າໃນລະບົບປິດ ພ້ອມກັບໃຫ້ກະແສໄຟຟ້າລຽນແບບຟ້າຜ່າ.

- ພົບວ່າມີການສ້າງອາຊິດອາມິໂນ ແລະ ສານປະກອບອົງຄະທາດພື້ນຖານທີ່ເປັນອົງປະກອບຂອງຈຸລັງສິ່ງມີຊີວິດ.

2. ອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງອະນຸອົງປະກອບ

ອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ (Alberts, Johnson, & Lewis, 2015)

1) ເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ

- ປະກອບດ້ວຍຟອສໂຟລິພິດ, ໄກຼໂຄໂປຣຕິນ ແລະ ໂປຣຕິນ.
- ຄວບຄຸມການເຂົ້າອອກຂອງສານຕ່າງໆລະຫວ່າງຈຸລັງ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ.
- ມີຄຸນສົມບັດເປັນ Selective Permeability.

2) ໄຊໂຕພລາສ

- ເປັນຂອງແຫຼວກຶ່ງແຫຼວທີ່ມີ Cytosol ແລະ ອະນຸອົງປະກອບລອຍຢູ່.
- ມີບົດບາດໃນຮັກສາສະພາບແວດລ້ອມພາຍໃນຈຸລັງ ແລະ ຊ່ວຍລໍາລຽງສານ.

3) ນິວເຄຼຍ

- ສູນກາງຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງຈຸລັງ.
- ບັນຈຸ DNA ແລະ ຄວບຄຸມການສັງເຄາະໂປຣຕິນຜ່ານ RNA.

ໜ້າທີ່ຂອງອະນຸອົງປະກອບ

- ແກ່ນຈຸລັງ: ພົບໃນຈຸລັງຢູ່ຄາຣີໂອຕິກ (Eukaryotic cell), ພາຍໃນແກ່ນຈຸລັງມີສານກຳມະພັນ (Genetic material) ທີ່ເອີ້ນວ່າ: DNA. DNA ທີ່ຢູ່ຮ່ວມກັບ histone ເປັນໂຄຣໂມໂຊມ (chromosome). ຢືນຕ່າງໆພາຍໃນໂຄຣໂມໂຊມເອີ້ນວ່າ: nucleard's genome.

- ໜ້າທີ່ຂອງແກ່ນຈຸລັງແມ່ນເຮັດໃຫ້ການລວມຕົວກັນຂອງຢືນໜັ້ນຄົງ ແລະ ຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງຈຸລັງ ໂດຍຄວບຄຸມການສະແດງອອກຂອງຢືນ (gene expression).

- ທາດຈຸລັງ: ກ່ຽວຂ້ອງກັບກົດຈະກຳຂອງຈຸລັງ ເຊັ່ນ: ຂະບວນການ glycolysis

- ໄມໂຕຄອນເດຣຍ: ເຮັດໜ້າທີ່ເປັນບ່ອນຜະລິດພະລັງງານຂອງຈຸລັງ ພາຍໃນໄມໂຕຄອນເດຣຍສາມາດພົບໄດ້ເຊັ່ນດຽວກັບໃນແກ່ນຈຸລັງ ແລະ Chloroplast ເຊິ່ງເອີ້ນວ່າ: mtDNA.

- ໂຣໂບໂຊມ: ເປັນບ່ອນສັງເກດໂປຣຕິນ, ເປັນອານຸອົງປະກອບທີ່ມີຂະໜາດນ້ອຍ, ພົບໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທົ່ວໄປ ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍທາດເຄມີ 2 ຊະນິດ ຄື: Ribonucleic (RNA) ກັບໂປຣຕິນທີ່ຢູ່ຮ່ວມກັນ ເອີ້ນວ່າ: ໂຣໂບໂນຄຼີໂອໂປຣຕິນ (Ribonucleoprotein).

3. ຈຸລັງໂພຣຕາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ

ຈຸລັງໂພຣຕາຣີໂອຕ ໄດ້ແກ່ ຈຸລັງຂອງແບັກທີເຣຍ ແລະ ຈຸລັງຂອງສາຫຼ່າຍສີຂຽວແກມຟ້າ ຈຸລັງມີຂະໜາດເສັ້ນຜ່ານສູນກາງປະມານ 0.1-0.5 ໄມໂຄຣແມັດ, ບໍ່ມີເຈ້ຍຫຸ້ມນິວເຄຼຍ ແຕ່ມີເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ຜະໜັງຈຸລັງອ້ອມຮອບໄຊໂຕພລາສ ແລະ ນິວເຄຼຍຊຶ່ງມີຕີເອັນເອຢູ່ ຈຸລັງຍັງມີໂຣໂບໂຊມທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ສັງເກດໂປຣຕິນກະຈາຍຢູ່ທົ່ວຈຸລັງ. (Lodish, et al., 2021)

ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ ໄດ້ແກ່ ຈຸລັງຂອງສິ່ງມີຊີວິດຈຳພວກໂປຣໂຕຊີວ, ເຫັດ, ຣາ, ຢີສ, ສາຫຼ່າຍ, ຈຸລັງພືດ ແລະ ຈຸລັງສັດ ຈຸລັງຊະນິດນີ້ມີຂະໜາດເສັ້ນຜ່ານສູນກາງປະມານ 10-100 ໄມໂຄຣແມັດ ຈຸລັງມີເຈ້ຍຫຸ້ມນິວເຄຼຍ ພາຍໃນໄຊໂຕພລາສມີໂຄງສ້າງ ຫຼື ອະນຸອົງປະກອບຕ່າງ (organelles) ທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ສະເພາະ ເຊັ່ນ ນິວເຄຼຍເປັນທີ່ຢູ່ຂອງສານກຳມະພັນ ແລະ ຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງຈຸລັງ, ໄມໂຕຄອນເດຣຍເຮັດໜ້າທີ່ສ້າງພະລັງງານໃຫ້ແກ່ຈຸລັງ, ຄູ່ໂຣພລາສຊ່ວຍໃນການສັງເກດດ້ວຍແສງ, ກຳຈີ ແອບພາຣາຕັສ (Golgi Apparatus) ຊ່ວຍໃນການຂົນສົ່ງໂປຣຕິນ ແລະ ແວຄິວໂອລ (Vacuole) ຊ່ວຍສະສົມອາຫານ ເປັນຕົ້ນ.

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບອົງປະກອບພື້ນຖານຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ຈຸລັງ, ໃບກົດຈະກຳ 1-3, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮີກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ...

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

<https://www.youtube.com/watch?v=6mgkoqcm6Sg&t=11s> (ອະນຸອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ)

<https://www.youtube.com/watch?v=RQ-SMCmWB1s> (ຈຸລັງໂພຣຕາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ)

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳທີ 1, 2 ແລະ 3 ເປັນກຸ່ມ
- ການສ້າງແຜນຜັງສະຫຼຸບທິດສະດີການກຳເນີດຊີວະໂມເລກຸນ
- ການສ້າງແຜນວາດປຽບທຽບລະຫວ່າງຈຸລັງໂພຣຕາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.

ເກນການປະເມີນ: ອົງປະກອບພື້ນຖານຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ຈຸລັງ

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

ເກນການປະເມີນ	ລະດັບ 4	ລະດັບ 3	ລະດັບ 2	ລະດັບ 1
ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການກຳເນີດຊີວະໂມເລກຸນ, ອົງປະກອບ ແລະ ອະນຸອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ	ອະທິບາຍການກຳເນີດຊີວະໂມເລກຸນ, ອົງປະກອບ ແລະ ອະນຸອົງປະກອບຂອງຈຸລັງຢ່າງລະອຽດ, ມີຄວາມຄົບຖ້ວນ ແລະ ຈຳແນກເຖິງຈຸລັງໂພຣຄາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ	ອະທິບາຍການກຳເນີດຊີວະໂມເລກຸນ, ອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ ໄດ້ຂ້ອນຂ້າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ບອກໄດ້ເຖິງຈຸລັງໂພຣຄາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ	ອະທິບາຍໄດ້ພຽງບາງສ່ວນ, ບໍ່ຄົບຖ້ວນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍຄຸນລັກສະນະທີ່ຖືກຕ້ອງໄດ້
ຄວາມຮູ້ກ່ຽວຈຸລັງໂພຣຄາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ	ອະທິບາຍຈຸລັງໂພຣຄາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ ແບບລະອຽດ, ລະບຸອົງປະກອບ ແລະ ອະນຸອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ	ລະບຸອົງປະກອບ ແລະ ອະນຸອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ, ການກຳເນີດຊີວະໂມເລກຸນ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ເກືອບຄົບຖ້ວນ	ອະທິບາຍການກຳເນີດຊີວະໂມເລກຸນ ແລະ ຈຸລັງໂພຣຄາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ ໄດ້ພຽງບາງສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍການກຳເນີດຊີວະໂມເລກຸນແລະ ຈຸລັງໂພຣຄາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ
ທັກສະການນຳສະເໜີ ແລະ ອະທິບາຍ	ອະທິບາຍການກຳເນີດຊີວະໂມເລກຸນ, ອົງປະກອບ ແລະ ອະນຸອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ, ຈຸລັງໂພຣຄາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ ໄດ້ຄົບຖ້ວນ ດ້ວຍຄຳອະທິບາຍສົມເຫດສົມຜົນ	ອະທິບາຍການກຳເນີດຊີວະໂມເລກຸນ, ອົງປະກອບ ແລະ ອະນຸອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ, ຈຸລັງໂພຣຄາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ ໄດ້ເກືອບຄົບ ແຕ່ຂາດລາຍລະອຽດໃນບາງສ່ວນ	ອະທິບາຍໄດ້ບາງສ່ວນ ໂດຍຂາດຂໍ້ມູນທີ່ຈຳເປັນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້

ການເຮັດວຽກຮ່ວມ ກັນເປັນກຸ່ມ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນໃນການ ເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມສິ່ງ ເສີມການນຳສະເໜີ ລາຍງານ	ຮ່ວມມືເປັນທີມໄດ້ ດີ ແລະ ມີສ່ວນ ຮ່ວມສິນທະນາ	ຮ່ວມມືເປັນທີມໄດ້, ແຕ່ບໍ່ມີການປະ ກອບຄຳເຫັນ	ຂາດຄວາມຮ່ວມມື ແລະ ບໍ່ປະກອບຄຳ ຄິດເຫັນ
-------------------------------	---	--	---	--

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ການກຳເນີດຊີວະໂມເລກຸນ

ກິດຈະກຳທີ 1 ສຶກສາການກຳເນີດຊີວະໂມເລກຸນ ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍກ່ຽວກັບການກຳເນີດຂອງຊີວະໂມເລກຸນ, ວິເຄາະປັດໄຈທີ່ມີຕໍ່ການເກີດຂຶ້ນຂອງໂມເລກຸນທາງຊີວະວິທະຍາໃນຍຸກທຳອິດຂອງໂລກ ແລະ ປະຢຸກຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຊີວະໂມເລກຸນກັບແນວຄິດທາງຊີວະເຄມີໃນປັດຈຸບັນ.

1.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອື່ນເຕີເນັດ.

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບປະສົບການ)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ປະສົບການ

- ຄູ່ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ.
- ຄູ່ໃຫ້ໂຈດ: “ລອງຈົນຕະນາການວ່າເຈົ້າເປັນນັກວິທະຍາສາດທີ່



ກຳລັງສຶກສາການເກີດຂຶ້ນຂອງສິ່ງມີຊີວິດຈາກໂມເລກຸນພື້ນຖານໃນໂລກຍຸກທຳອິດ ເຈົ້າຈະຕ້ອງອະທິບາຍວ່າຊີວະໂມເລກຸນສາມາດເກີດຂຶ້ນໄດ້ແນວໃດ ແລະ ປັດໄຈໃດທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ເກີດການປ່ຽນແປງນີ້”

- ໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ຮັບບົດບາດເປັນນັກວິທະຍາສາດທີ່ສຶກສາທິດສະດີການກຳເນີດຊີວະໂມເລກຸນ ເຊັ່ນ:

- ທິດສະດີຂອງ Miller-Urey (ການເກີດອາຊິດອາມິໂນຈາກບັນຍາກາດດັ້ງເດີມ)
- ທິດສະດີ Hydrothermal Vents (ການເກີດຊີວະໂມເລກຸນຄວາມຮ້ອນໃຕ້ທະເລ)
- ທິດສະດີ Extraterrestrial Origin (ຊີວະໂມເລກຸນຈາກອຸກາບາດ)
- ທິດສະດີ RNA World (RNA ເປັນໂມເລກຸນທຳອິດທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ ທັງເປັນສານພັນທຸກຳ ແລະ ເອັນໄຊມ)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ການສະທ້ອນຄືນ

- ໃຫ້ນັກສຶກສາພິຈາລະນາວ່າແຕ່ລະທິດສະດີມີຫຼັກຖານສະໜັບສະໜູນຫຍັງແດ່ ແລະ ມີຂໍ້ຈຳກັດແນວໃດ?

- ນັກສຶກສາອະທິບາຍໃນກຸ່ມ ແລະ ຂຽນເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈຶ່ງກ່ຽວກັບການປຽບທຽບຂໍ້ດີ-ຂໍ້ເສຍຂອງແຕ່ລະທິດສະດີ.

ຕົວຢ່າງຄໍາຖາມສໍາລັບການສະທ້ອນຄວາມຄິດ:

- 1) ທິດສະດີຂອງກຸ່ມເຮົາມີຂໍ້ໄດ້ປຽບ ແລະ ຂໍ້ເສຍດີແນວໃດ?
- 2) ມີຫຼັກຖານທາງວິທະຍາສາດໃດທີ່ສະໜັບສະໜູນ ຫຼື ລົບລ້າງທິດສະດີຂອງເຮົາ?
- 3) ຫາກຕ້ອງພັດທະນາແນວຄິດຕໍ່ຈາກທິດສະດີທີ່ເຮົາໄດ້ຮັບມອບໝາຍ ເຮົາຈະເພີ່ມເຕີມຫຍັງແດ່?

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 3 : ສ້າງແນວຄິດ

- ໃນຂັ້ນຕອນນີ້, ຄູ່ຈະໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມກຽມໂປສເຕີ ສະຫຼຸບແນວຄິດຂອງທິດສະດີທີ່ໄດ້ຮັບ
- ຄູ່ໃຫ້ແນວຄິດເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບຊີວະໂມເລກຸນສໍາຄັນໄດ້ແກ່:

ອາຊິດອາມິໂນ → ໂປຣຕິນ

ນິວຄລີໂອໄທດ໌ → RNA/DNA

ອາຊິດໄຂມັນ → ເຈັຍຫຸ້ມຈຸລັງ

ນໍ້າຕານ → ພະລັງງານຂອງຈຸລັງ

- ໃຫ້ນັກສຶກສາຄິດຕໍ່ວ່າ “ຫາກຊີວະໂມເລກຸນເຫຼົ່ານີ້ເກີດຂຶ້ນແລ້ວ ແມ່ນຫຍັງຄືປັດໄຈທີ່ເຮັດໃຫ້ຈຸລັງທໍາອິດຖືກໍາເນີດຂຶ້ນ?”

ໃບກິດຈະກຳ 1: ສຶກສາການກໍາເນີດຊີວະໂມເລກຸນ

ຄໍາແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບທິດສະດີທີ່ກຸ່ມຂອງເຈົ້າໄດ້ຮັບ ແລະ ຕື່ມຂໍ້ມູນໃສ່ຕາຕະລາງຕໍ່ໄປນີ້ຕາມແນວຄິດຂອງກຸ່ມ

ທິດສະດີ	ອະທິບາຍແນວຄິດ ຫຼັກ	ຫຼັກຖານສະໜັບ ສະໜູນ	ຂໍ້ຈຳກັດຂອງທິດ ສະດີ	ຄວາມເຊື່ອມໂຍງ ກັບທິດສະດີອື່ນ
Miller-Urey				
Hydrothermal Vents				
Extraterrestrial Origin				
RNA World				

- ໃຫ້ນັກສຶກສາສ້າງແຜນວາດເພື່ອສະຫຼຸບແນວຄິດຂອງທິດສະດີທີ່ກຸ່ມຕົນເອງໄດ້ຮັບ.
- ເຮັດໂປສເຕີ ເພື່ອນຳສະເໜີຂໍ້ມູນ.
- ກຽມຂໍ້ມູນສໍາລັບການອະທິບາຍ ແລະ ໂຕແຍ້ງໃນຊ່ວງ debate.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳໃຊ້

- ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສະຫຼຸບຜົນການຮຽນຮູ້ຂອງຕົນເອງໃນຮູບແບບ “Debate ການກໍາເນີດຂອງຊີວະໂມເລກຸນ”

- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີແນວຄິດຂອງຕົນເອງ ແລະ ໄຕ້ແຍ້ງ ຫຼື ສະໜັບສະໜູນແນວຄິດຂອງກຸ່ມອື່ນໂດຍໃຊ້ຫຼັກຖານທາງວິທະຍາສາດ.

ຄູ່ເຮັດໜ້າທີ່ເປັນຜູ້ດຳເນີນລາຍການ ໂດຍຕັ້ງຄຳຖາມເພີ່ມເຕີມ ເຊັ່ນ:

1) ຫາກຕ້ອງເລືອກພຽງທິດສະດີດຽວເປັນຄຳອະທິບາຍຫຼັກ ເຈົ້າຈະເລືອກທິດສະດີໃດ? ຍ້ອນຫຍັງ?

2) ເຈົ້າຄິດວ່າ ທິດສະດີຂອງເຈົ້າສາມາດເຊື່ອມໂຍງທິດສະດີອື່ນໄດ້ແນວໃດ?

- ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

2. ອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງອະນຸອົງປະກອບ

ກົດຈະກຳທີ 2 ສຶກສາອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງອະນຸອົງປະກອບ

ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດສັງເກດໂຄງສ້າງຂອງຈຸລັງ ແລະ ອະນຸອົງປະກອບຜ່ານກ້ອງຈຸລະທັດ, ຕັ້ງສົມມຸດຖານກ່ຽວກັບໜ້າທີ່ຂອງອະນຸອົງປະກອບຈາກການສັງເກດ, ວິເຄາະ ແລະ ສະຫຼຸບຜົນກ່ຽວກັບອົງປະກອບຂອງຈຸລັງພືດ ແລະ ຈຸລັງສັດ.

2.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ, ກ້ອງຈຸລະທັດ, ສະໄລດ໌ຕົວຢ່າງຈຸລັງພືດ ແລະ ຈຸລັງສັດ, ສີຍ້ອມເມທິລິນບູ ຫຼື ໄອໂອດິນ.

2.3 ກົດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການສອນແບບທົດລອງ)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 1 ການສັງເກດ

- ຄູ່ອາດຈະນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເດີມ ຫຼື ຈັດກຸ່ມໃໝ່ຕາມຄວາມເໝາະສົມ.

- ຄູ່ແຈກຢາຍກ້ອງຈຸລະທັດ ແລະ ສະໄລດ໌ຕົວຢ່າງຂອງຈຸລັງພືດ ແລະ ຈຸລັງສັດໃຫ້ແຕ່

ລະກຸ່ມ.

- ໃຫ້ນັກສຶກສາສັງເກດຕົວຢ່າງຈຸລັງຜ່ານກ້ອງຈຸລະທັດ ແລະ ບັນທຶກລາຍລະອຽດກ່ຽວກັບລັກສະນະໂຄງສ້າງຂອງອະນຸອົງປະກອບທີ່ພົບ.

- ໃຫ້ນັກສຶກສາປຽບທຽບໂຄງສ້າງຂອງຈຸລັງພືດ ແລະ ຈຸລັງສັດ

ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມກະຕຸ້ນ ເຊັ່ນ:

1) ອະນຸອົງປະກອບໃດທີ່ພົບໃນຈຸລັງພືດແຕ່ບໍ່ພົບໃນຈຸລັງສັດ?

2) ອະນຸອົງປະກອບມີຮູບຮ່າງ ແລະ ຕຳແໜ່ງພາຍໃນຈຸລັງເປັນຄືແນວໃດ?

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2 ສ້າງສົມມຸດຖານ

ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຕັ້ງສົມມຸດຖານກ່ຽວກັບໜ້າທີ່ຂອງອະນຸອົງປະກອບທີ່ສັງເກດໄດ້.

ຕົວຢ່າງສົມມຸດຖານ:

- ຄູ່ໂຮມລາສອາດກ່ຽວຂ້ອງກັບການສັງເຄາະແສງເນື່ອງຈາກມີສະເພາະໃນຈຸລັງພືດ.

- ໄມໂທຄອນເດຣຍອາດກ່ຽວຂ້ອງກັບການຜະລິດພະລັງງານເນື່ອງຈາກພົບໄດ້ໃນທຸກຈຸລັງ.

- ນັກສຶກສາຂຽນສົມມຸດຖານ ແລະ ໃຫ້ເຫດຜົນສະໜັບສະໜູນໂດຍອ້າງອີງຈາກສິ່ງທີ່ສັງເກດເຫັນ

Experiment Based Teaching



ການສອນແບບ ທົດລອງ

- ຂັ້ນຕອນທີ 3 ອອກແບບການທົດລອງ
 - ອີງໃສ່ອຸປະກອນທີ່ມີນັກສຶກສາຈະເຮັດການທົດສອບແນວໃດ?
 - ນັກສຶກສາສິນທະນາພາຍໃນກຸ່ມເພື່ອຊອກຫາວິທີເຮັດການທົດລອງທີ່ເໝາະສົມ
 - ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຈະນາສະເໜີການອອກແບບການທົດລອງ ແລະ ສົມມຸດຖານເພື່ອໃຫ້ຄູປະກອບຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ຕິຊົມ ຕາມລຳດັບ. ຖ້າຖືກຕ້ອງແລ້ວຈຶ່ງໃຫ້ ນັກຮຽນດຳເນີນການທົດລອງໄດ້, ຫຼື ຄູກໍສາມາດແນະນຳເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດປັບປຸງການອອກແບບການທົດລອງໃຫ້ເໝາະສົມ.
- ຂັ້ນຕອນທີ 4 ດຳເນີນການທົດລອງ
 - ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກໆກຸ່ມ.
 - ຄູແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 2 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ໃບກິດຈະກຳ 2: ສຶກສາອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງອະນຸອົງປະກອບ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາປະຕິບັດຕາມຂັ້ນຕອນດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ການກຽມສະໄລດ໌ຕົວຢ່າງຈຸລັງພືດ ເຊັ່ນ ຈຸລັງເນື້ອເຫຍື່ອຫອມບົວ
 - 1) ນຳໃບຫອມ ຫຼື ເປືອກບາງຂອງຕົ້ນຫອມມາຈັກເປັນແຜ່ນບາງ
 - 2) ວາງແຜ່ນເຍື່ອທີ່ໄດ້ລົງເທິງສະໄລດ໌ທີ່ສະອາດ
 - 3) ຢອດນ້ຳລົງເທິງຕົວຢ່າງເພື່ອປ້ອງກັນການແຫ້ງ
 - 4) ຢອດສີຍ້ອມເມທິລິນບູ ຫຼື ໄອໂອດິນລົງເທິງຕົວຢ່າງເພື່ອເພີ່ມຄວາມຄົມຊັດຂອງອົງປະກອບຈຸລັງ
 - 5) ຄ່ອຍໆວາງແຜ່ນປິດສະໄລດ໌ທັບເທິງຕົວຢ່າງໂດຍບໍ່ໃຫ້ເກີດຟອງອາກາດ
 - 6) ໃຊ້ເຈ້ຍທິດຊຸ່ຊັບເຊັດສີສ່ວນເກີນອອກ
2. ການກຽມສະໄລດ໌ຕົວຢ່າງຈຸລັງສັດ ເຊັ່ນ ຈຸລັງເນື້ອເຫຍື່ອພາຍໃນໂຜ້ງແກ້ມ
 - 1) ໃຊ້ກ້ານສຳລິສະອາດທູເບົາໆ ບໍລິເວນໂຜ້ງແກ້ມດ້ານໃນເພື່ອເກັບຕົວຢ່າງຈຸລັງ
 - 2) ປ້າຍຕົວຢ່າງລົງເທິງສະໄລດ໌ທີ່ສະອາດ
 - 3) ຢອດນ້ຳລົງເທິງຕົວຢ່າງເພື່ອປ້ອງກັນການແຫ້ງ
 - 4) ຢອດສີຍ້ອມເມທິລິນບູລົງເທິງຕົວຢ່າງເພື່ອເພີ່ມຄວາມຄົມຊັດຂອງອົງປະກອບຈຸລັງ
 - 5) ຄ່ອຍໆວາງແຜ່ນປິດສະໄລດ໌ທັບເທິງຕົວຢ່າງໂດຍບໍ່ໃຫ້ເກີດຟອງອາກາດ
 - 6) ໃຊ້ເຈ້ຍທິດຊຸ່ຊັບເຊັດສີສ່ວນເກີນອອກ
3. ການສັງເກດຈຸລັງພາຍໃຕ້ກ້ອງຈຸລະທັດ
 - 1) ວາງສະໄລດ໌ທີ່ກຽມໄວ້ລົງເທິງແທ່ນວາງຂອງກ້ອງຈຸລະທັດ
 - 2) ເລີ່ມສ່ອງດ້ວຍເລນສ໌ກຳລັງຂະຫຍາຍຕ່ຳກ່ອນ ເພື່ອຫາຕຳແໜ່ງຂອງຈຸລັງ
 - 3) ປັບເລນສ໌ໃຫ້ມີກຳລັງຂະຫຍາຍສູງຂຶ້ນເພື່ອສັງເກດລາຍລະອຽດຂອງຈຸລັງ ແລະ ອະນຸອົງປະກອບ
 - 4) ບັນທຶກພາບ ຫຼື ວາດພາບໂຄງສ້າງທີ່ສັງເກດເຫັນ ພ້ອມລະບຸຊື່ສ່ວນປະກອບຂອງຈຸລັງ

ໃຫ້ນັກສຶກສາຕອບຄຳຖາມ ຫຼັງຈາກສຳເລັດການທົດລອງ

- 1) ນັກສຶກສາສັງເກດເຫັນໂຄງສ້າງໃດພາຍໃນຈຸລັງພືດ ແລະ ຈຸລັງສັດ?
- 2) ໜ້າທີ່ຂອງນິວເຄຼຍ ແລະ ໄຊໂທພລາສຕິແນວໃດ?
- 3) ເປັນຫຍັງເຮົາຈຶ່ງຕ້ອງຍ້ອມສີໃນການສັງເກດຈຸລັງ?

- ຂັ້ນຕອນທີ 5 ເກັບກຳຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະຜົນ
 - ນັກສຶກສານຳຜົນທີ່ໄດ້ບັນທຶກຈາກການທົດລອງແຕ່ລະຢ່າງນັ້ນມາສົນທະນາໄຕ່ຕອງຫາເຫດຜົນທີ່ແທດເໝາະ ເພື່ອປະກອບເຂົ້າໃສ່ໃນການອະທິບາຍ.

- ຫຼັງຈາກນັ້ນ, ຈົ່ງນຳມາວິເຄາະ ແລ້ວສັງລວມຂຽນເປັນບົດລາຍງານ.

- ຂັ້ນຕອນທີ 6 ສະຫຼຸບ

ໃຫ້ນັກສຶກສາອະທິບາຍຜົນການທົດລອງພາຍໃນກຸ່ມຂອງຕົນເອງ.

- ປຽບທຽບສົມມຸດຖານທີ່ຕັ້ງໄວ້ກັບສິ່ງທີ່ພົບຈາກການສັງເກດຈິງ.

- ນັກສຶກສາຂຽນສະຫຼຸບກ່ຽວກັບໜ້າທີ່ຂອງອະນຸອົງປະກອບ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງແຕ່ລະສ່ວນໃນຈຸລັງ.

- ຄູ່ຊ່ວຍເສີມຂໍ້ມູນເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບໜ້າທີ່ຂອງອະນຸອົງປະກອບ ແລະ ຕອບຄຳຖາມຂອງນັກສຶກສາ.

3. ຈຸລັງໂພຣຕາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ

ກິດຈະກຳທີ 3 ສົນທະນາກ່ຽວກັບຈຸລັງໂພຣຕາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ

ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

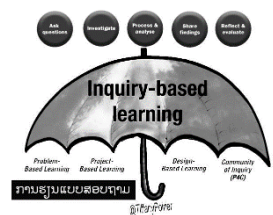
ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງຈຸລັງໂພຣຕາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕໄດ້, ປຽບທຽບໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງອົງປະກອບຕ່າງໆໃນຈຸລັງທັງ 2 ປະເພດໄດ້, ວິເຄາະຂໍ້ດີ ແລະ ຂໍ້ຈຳກັດຂອງຈຸລັງໂພຣຕາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕໃນບໍລິບົດຂອງສິ່ງມີຊີວິດ.

3.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ.

3.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)
 - ຄູອາດຈະນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເດີມ ຫຼື ຈັດກຸ່ມໃໝ່ຕາມຄວາມເໝາະສົມ.
 - ຄູສະແດງຮູບພາບ ຫຼື ແອນິເມຊັນຂອງຈຸລັງໂພຣຕາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ ໂດຍບໍ່ບອກວ່າສິ່ງເຫຼົ່ານີ້ຄືຫຍັງ



- ໃຫ້ນັກສຶກສາສັງເກດ ແລະ ຕັ້ງຄຳຖາມກ່ຽວກັບລັກສະນະເດັ່ນຂອງຈຸລັງແຕ່ລະປະເພດ ເຊັ່ນ:

- 1) ເປັນຫຍັງບາງຈຸລັງມີນິວເຄຼຍ ແລະ ບາງຈຸລັງບໍ່ມີ?

- 2) ໂຄງສ້າງຂອງຈຸລັງສິ່ງຜິດຕໍ່ໜ້າທີ່ຂອງມັນຄືແນວໃດ?

- 3) ຈຸລັງແບບໃດທີ່ມີປະສິດທິພາບຫຼາຍກວ່າໃນສະພາບແວດລ້ອມຕ່າງໆ?

- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

- ມອບໝາຍໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບຈຸລັງໄພຣາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ ໂດຍໃຊ້ແຫຼ່ງຂໍ້ມູນທີ່ເຊື່ອຖືໄດ້ ເຊັ່ນ ປຶ້ມແບບຮຽນ ແລະ ແຫຼ່ງຂໍ້ມູນອອນລາຍ.

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃນກິດຈະກຳທີ 3 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ໃບກິດຈະກຳ 3: ສົນທະນາກ່ຽວກັບຈຸລັງໄພຣາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບຈຸລັງໄພຣາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ ໂດຍເນັ້ນປະເດັນຕໍ່ໄປນີ້

- 1) ໂຄງສ້າງຂອງຈຸລັງ
- 2) ອະນຸອົງປະກອບທີ່ພົບໃນຈຸລັງແຕ່ລະຊະນິດ
- 3) ວິທີແບ່ງຕົວຂອງຈຸລັງ
- 4) ຕົວຢ່າງຂອງສິ່ງມີຊີວິດທີ່ໃຊ້ຈຸລັງແຕ່ລະປະເພດ
- 5) ຄວາມໄດ້ປຽບ ແລະ ຂໍ້ຈຳກັດຂອງຈຸລັງແຕ່ລະຊະນິດ

- ໃຫ້ນັກສຶກສາສ້າງແຜນວາດປຽບທຽບລະຫວ່າງຈຸລັງໄພຣາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ
- ນຳສະເໜີຜົນການສືບຄົ້ນຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ ແລະ ອະທິບາຍກັບກຸ່ມອື່ນໆ
- ສະຫຼຸບຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ ແລະ ຂຽນການສະທ້ອນຄືນກ່ຽວກັບບົດຮຽນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງຈຸລັງໄພຣາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 3.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ.
- ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ

1. ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ ແລະ ແຕ້ມອະນຸອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ ພ້ອມທັງບອກໜ້າທີ່ຂອງແຕ່ລະອົງປະກອບ.
2. ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງກ່ຽວກັບສິ່ງມີຊີວິດທີ່ຈັດເປັນຈຸລັງໄພຣາຣີໂອຕ ແລະ ຈຸລັງຢູຄາຣີໂອຕ ພ້ອມທັງແຕ້ມຮູບປະກອບ ແລ້ວຂຽນເປັນບົດລາຍງານ.

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ທິດສະດີທີ່ອະທິບາຍການກຳເນີດຂອງຊີວະໂມເລກຸນມີຄືແນວໃດ?
2. ຈຸລັງທຸກຊະນິດປະກອບໄປດ້ວຍສ່ວນປະກອບພື້ນຖານຫຍັງແດ່?
3. ຈົ່ງບອກຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງຈຸລັງຊະນິດໄພຣາຣີໂອຕ ແລະ ຢູຄາຣີໂອຕ?

4. ຈຸລັງພຶດມີຄວາມຄ້າຍຄື ແລະ ແຕກຕ່າງຈາກຈຸລັງສັດຄືແນວໃດ?
5. ອະນຸອົງປະກອບໃດທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການສັງເກດ ແລະ ຂົນສົ່ງໂປຣຕິນໃນຈຸລັງຢູ່ຄາຣິໂອຕ?

ບົດທີ 3 ພັນທະເຄມີ, ນໍ້າ, ກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີ

ເວລາ 8 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບກົນໄກການເກີດພັນທະໂຄວາເລນທ໌, ພັນທະໄອອນນິກ ແລະ ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ; ອະທິບາຍໂຄງສ້າງຂອງໂມເລກຸນນໍ້າ ແລະ ຄວາມສາມາດໃນການເກີດພັນທະໄຮໂດຣເຈນ; ອະທິບາຍຄຸນສົມບັດທາງເຄມີ ແລະ ຟີຊິກຂອງນໍ້າ, ບົດບາດຂອງນໍ້າໃນຂະບວນການຊີວະເຄມີ, ແນວຕິດຂອງກົດ-ເບສ ລວມເຖິງຄວາມສໍາຄັນລະຫວ່າງ pH ໃນຂະບວນການທາງຊີວະເຄມີ; ອະທິບາຍກົນໄກການເຮັດວຽກຂອງບັບເຟີ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສາມາດໃຊ້ຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບພັນທະເຄມີໃນການວິເຄາະໂຄງສ້າງຂອງສານຊີວະໂມເລກຸນ.
- ສາມາດວິເຄາະບົດບາດຂອງນໍ້າໃນຂະບວນການຊີວະເຄມີ ເຊັ່ນ ການລະລາຍສານ ແລະ ການຮັກສາສົມດຸນຂອງລະບົບພາຍໃນຈຸລັງ.
- ສາມາດຄຳນວນຄ່າ pH ແລະ ອະທິບາຍຄວາມສໍາຄັນຂອງຄ່າ pH ຕໍ່ການເຮັດວຽກຂອງລະບົບຊີວະພາບ.
- ສາມາດອະທິບາຍກົນໄກ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງບັບເຟີໃນການຮັກສາສົມດຸນກົດ-ເບສໃນສິ່ງມີຊີວິດ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ສົນທະນາກ່ຽວກັບພັນທະໂຄວາເລນທ໌, ພັນທະໄອອນນິກ ແລະ ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ.
- ສືບຕໍ່, ຍົກຕົວຢ່າງ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບພັນທະໂຄວາເລນທ໌, ພັນທະໄອອນນິກ ແລະ ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ.
- ສືບຕໍ່, ສະຫຼຸບ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບກ່ຽວກັບພັນທະໂຄວາເລນທ໌, ພັນທະໄອອນນິກ ແລະ ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ.
- ນໍາສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນໍ້າທີ່ສໍາຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ, ກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີ.
- ສືບຕໍ່, ຈຳແນກ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີ; ເຮັດການທົດລອງກ່ຽວກັບສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ປະຕິກິລິຍາທາງເຄມີຂອງກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີ.
- ສືບຕໍ່ກ່ຽວກັບການສົມທຽບກົດ ແລະ ເບສ.

II. ເນື້ອໃນ

1. ພັນທະເຄມີໃນລະບົບຊີວະພາບ

ພັນທະເຄມີເປັນແຮງດຶງດູດລະຫວ່າງອາຕອມ ຫຼື ໄອອອນໃນໂມເລກຸນ ຫຼື ສານປະກອບ ໂດຍມີປະເພດຫຼັກດັ່ງນີ້: (ສຸພະສິດ ອະຣຸນຣັງສະຫວັດ, 2009)

1.1 ພັນທະໂຄວາເລນທ໌ (covalent bond)

- ເກີດຈາກການໃຊ້ອີເລັກຕຣອນຮ່ວມກັນລະຫວ່າງອາຕອມ.

- ແບ່ງເປັນພັນທະດ່ຽວ ແລະ ພັນທະຄູ່ ເຊັ່ນ ພັນທະໃນໂມເລກູນນ້ຳ (H_2O).
- ພັນທະໂຄວາເລນທ໌ເປັນໂຄງສ້າງພື້ນຖານຂອງສານຊີວະໂມເລກູນ ເຊັ່ນ ໂປຣຕິນ ແລະ DNA.

1.2 ພັນທະໄອອນນິກ (ionic bond)

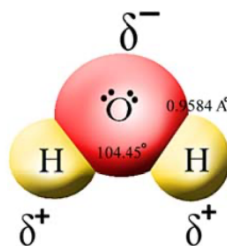
- ເກີດຈາກການຖ່າຍໂອນອີເລັກຕຣອນລະຫວ່າງອາຕອມ ເຮັດໃຫ້ເກີດໄອອອນທີ່ມີປັນຈຸບວກ ແລະ ລົບ
- ແຮງດຶງດູດໄຟຟ້າລະຫວ່າງໄອອອນເປັນພັນທະທີ່ແຂງ ເຊັ່ນ ການເກີດເກືອ ($NaCl$).
- ມີບົດບາດສຳຄັນໃນໂຄງສ້າງຂອງສານອະນິງຄະທາດໃນຮ່າງກາຍ ເຊັ່ນ ແຄລຊຽມໄອອອນ (Ca^{2+}) ແລະ ຟອສເຟສ (PO_4^{3-}).

1.3 ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ (hydrogen bond)

- ເປັນແຮງຍຶດໝຽວລະຫວ່າງອາຕອມໄຮໂດຣເຈນທີ່ມີພັນທະກັບອາຕອມທີ່ມີອີເລັກຕຣອນຫຼາຍ ເຊັ່ນ O ຫຼື N ແລະ ອາຕອມອື່ນທີ່ມີອີເລັກຕຣອນຫຼາຍໃນໂມເລກູນໃກ້ຄຽງ.
- ມີຄວາມສຳຄັນໃນໂຄງສ້າງຂອງ DNA ແລະ ໂປຣຕິນ.

2. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳທີ່ສຳຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ

ນ້ຳມີສູດໂມເລກູນຄື H_2O ໂດຍທີ່ອາຕອມຂອງອອກຊີເຈນສ້າງພັນທະດ່ຽວ (single bond) ກັບອາຕອມຂອງໄຮໂດຣເຈນ 2 ອາຕອມ ແລະ ຍັງມີອີເລັກຕຣອນທີ່ບໍ່ໄດ້ຮ່ວມເກີດພັນທະເຫຼືອຢູ່ 2 ຄູ່ ເອີ້ນວ່າ: ອີເລັກຕຣອນຄູ່ໂດດດ່ຽວ (lone pair electron) ແຮງຍຶດຂອງອີເລັກຕຣອນຄູ່ໂດດດ່ຽວເຮັດໃຫ້ມຸມລະຫວ່າງພັນທະດ່ຽວຂອງໂມເລກູນນ້ຳມີລັກສະນະເປັນມຸມມຸມມີຂະໜາດມຸມ 104° . (Ball P, 2008)



ຮູບພາບທີ 1 ໂຄງສ້າງຂອງໂມເລກູນນ້ຳ ສະແດງອີເລັກຕຣອນຄູ່ໂດດດ່ຽວ ຄວາມຍາວພັນທະ ແລະ ມຸມລະຫວ່າງພັນທະ

ຈາກສູດໂມເລກູນຂອງນ້ຳທີ່ປະກອບດ້ວຍອາຕອມຂອງອອກຊີເຈນ ແລະ ໄຮໂດຣເຈນ ຊຶ່ງສາມາດເຮັດໃຫ້ເກີດຄຸນສົມບັດພິເສດອີກປະການໜຶ່ງ ຄື ການເກີດພັນທະໄຮໂດຣເຈນຊຶ່ງເປັນແຮງຍຶດລະຫວ່າງໂມເລກູນ ດັ່ງນັ້ນ, ນ້ຳຈຶ່ງມີຈຸດເກືອດ ຈຸດຫຼອມແຫຼວທີ່ສູງກວ່າສານອື່ນໆ ທີ່ມີນ້ຳໜັກໂມເລກູນໃກ້ຄຽງກັນ.

3. ກົດ-ເບສ (Acid-Base)

- ກົດ ແມ່ນສານທີ່ປ່ອຍໄຮໂດຣເຈນໄອອອນ (H^+) ໃນສານລະລາຍ ເຊັ່ນ ກົດໄຮໂດຣຄໍຣິກ (HCl).
 - ເບສ ແມ່ນສານທີ່ຮັບ H^+ ຫຼື ປ່ອຍໄຮໂດຣອກໄຊດໄອອອນ (OH^-) ເຊັ່ນ ໂຊດຽມໄຮໂດຣອກໄຊດ ($NaOH$).
 - ກົດ, ເບສ ເປັນທາດປະກອບທີ່ມີຄວາມສຳຄັນ ທາດດັ່ງກ່າວສາມາດຈັດຈຳແນກໃຫ້ຢູ່ໃນກຸ່ມໃດກຸ່ມໜຶ່ງໄດ້.
- ຈາກຄຸນລັກສະນະທົ່ວໄປຂອງອາຊິດ - ເບສ ທາດລະລາຍອາຊິດມີລັກສະນະບາງຢ່າງທີ່ຄືກັນເຊັ່ນ: ມີລົດສົ້ມ, ປ່ຽນສີເຈ້ຍລິສັດຈາກສີຟ້າເປັນສີແດງ. ທາດລະລາຍເບສແຕ່ລະຊະນິດມີລັກສະນະບາງຢ່າງທີ່ຄືກັນເຊັ່ນ: ມີລົດຟາດ,

ລົດຂົນ, ປ່ຽນສີເຈ້ຍລົດຈາກສີແດງເປັນສີຟ້າ ການທີ່ທາດລະລາຍອາຊິດ ແລະ ທາດລະລາຍເບສມີລັກສະນະທີ່ ຄ້າຍຄືກັນສະແດງວ່າ: ທາດລະລາຍອາຊິດແຕ່ລະຊະນິດຈະມີອົງປະກອບບາງຢ່າງທີ່ຄືກັນ ແລະທາດລະລາຍເບສ ແຕ່ລະຊະນິດຈະມີອົງປະກອບບາງຢ່າງທີ່ຄືກັນ. (ອາພັດສະຣາ ຊະນິດ, 2020)

4. ບັບເຟີ (Buffer)

- ບັບເຟີແມ່ນລະບົບທີ່ຊ່ວຍຮັກສາຄ່າ pH ໃຫ້ຄົງທີ່ ໂດຍການຍ້າຍຢັ້ງການປ່ຽນແປງຂອງ pH ເມື່ອມີການ ເພີ່ມກົດ ຫຼື ເບສ. (ວໍລະວັດ ພຣິມເດັນ, 2013)

- ການຮັກສາສົມດຸນກົດ-ເບສໃນຈຸລັງ ແລະ ເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງຊ່ວຍໃຫ້ຂະບວນການຊີວະເຄມີ ເຊັ່ນ ການເຮັດ ວຽກຂອງເອັນໄຊມ໌ດຳເນີນໄປໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ.

- ກົນໄກການເຮັດວຽກ:

- ຫາກມີກົດເພີ່ມ: $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
- ຫາກມີເບສເພີ່ມ: $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບພັນທະ ເຄມີ, ນ້ຳ, ກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີ, ໃບກົດຈະກຳ 1-4, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບ ແບບຮູບຮົກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ...

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກ ຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອ 1: https://www.youtube.com/watch?v=D_HLaG2Ux2Q (ການເກີດພັນທະເຄມີ)
- ວິດີໂອ 2: <https://www.youtube.com/watch?v=ebDc94hhQxE> (ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງ ນ້ຳທີ່ສຳຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ)
- ວິດີໂອ 3: <https://www.youtube.com/watch?v=cBGWV2ErZ54> (ທິດສະດີກົດ-ເບສ)
- ວິດີໂອ 4: <https://www.youtube.com/watch?v=gjKmQ501sAg> (ບັບເຟີ)

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

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

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮົກ.

ເກນການປະເມີນ: ພັນທະເຄມີ, ນ້ຳ, ກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີ

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

ເກນ	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ພໍໃຊ້)	1 (ອ່ອນຫຼາຍ)
ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບພັນທະເຄມີໃນລະບົບຊີວະພາບ	ອະທິບາຍໂຄງສ້າງຂອງພັນທະເຄມີໃນລະບົບຊີວະພາບຢ່າງລະອຽດ, ມີຄວາມຄົບຖ້ວນ ແລະ ຈຳແນກເຖິງພັນທະເຄມີໄດ້	ອະທິບາຍໂຄງສ້າງທົ່ວໄປໄດ້ຂ້ອນຂ້າງ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ບອກໄດ້ເຖິງພັນທະເຄມີໃນລະບົບຊີວະພາບ	ອະທິບາຍໄດ້ພຽງບາງສ່ວນ, ບໍ່ຄົບຖ້ວນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍຄຸນລັກສະນະທີ່ຖືກຕ້ອງໄດ້
ຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳທີ່ສຳຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ	ອະທິບາຍໂຄງສ້າງຂອງນ້ຳທີ່ສຳຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດແບບລະອຽດ, ລະບຸຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳ	ລະບຸໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ເກືອບຄົບຖ້ວນ	ອະທິບາຍການໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳ ໄດ້ພຽງບາງສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ
ທັກສະການນຳສະເໜີ ແລະ ອະທິບາຍກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີ	ອະທິບາຍກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີ ໄດ້ຄົບຖ້ວນ ດ້ວຍຄຳອະທິບາຍສົມເຫດສົມຜົນ	ອະທິບາຍກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີ ໄດ້ເກືອບຄົບ ແຕ່ຂາດລາຍລະອຽດໃນບາງສ່ວນ	ອະທິບາຍໄດ້ບາງສ່ວນ ໂດຍຂາດຂໍ້ມູນທີ່ຈຳເປັນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້
ການເຮັດວຽກຮ່ວມກັນເປັນກຸ່ມ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຫ້າວຫັນໃນການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມສົ່ງເສີມການນຳສະເໜີ ລາຍງານ	ຮ່ວມມືເປັນທີມໄດ້ດີ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມສົນທະນາ	ຮ່ວມມືເປັນທີມໄດ້, ແຕ່ບໍ່ມີການປະກອບຄຳເຫັນ	ຂາດຄວາມຮ່ວມມື ແລະ ບໍ່ປະກອບຄຳຄິດເຫັນ
ການນຳຄວາມຮູ້ໄປໃຊ້	ນຳຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບພັນທະເຄມີ, ນ້ຳ, ກົດ-ເບສ ແລະ ບັບເຟີໄປປະຍຸກໃຊ້ກັບບັນຫາໃນຊີວິດຈິງ ຫຼື ການທົດລອງໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ສ້າງສັນ	ສາມາດນຳຄວາມຮູ້ໄປປະຍຸກໃຊ້ໄດ້ໃນລະດັບທີ່ດີ ແຕ່ຍັງບໍ່ຄວບຄຸມທຸກສະຖານະການ	ມີຄວາມພະຍາຍາມນຳຄວາມຮູ້ໄປໃຊ້ ແຕ່ມີຂໍ້ຜິດພາດ ຫຼື ຄວາມເຂົ້າໃຈບໍ່ຄົບຖ້ວນ	ບໍ່ສາມາດນຳຄວາມຮູ້ໄປປະຍຸກໃຊ້ໄດ້ຢ່າງເໝາະສົມ

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ພັນທະເຄມີໃນລະບົບຊີວະພາບ

ກິດຈະກຳທີ 1 ສຶກສາພັນທະໂຄວາເລນທ໌, ພັນທະໄອອນນິກ ແລະ ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງພັນທະໂຄວາເລນທ໌, ພັນທະໄອອນນິກ ແລະ ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ.

1.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ.

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການສອນແບບ LAOPDR)



■ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ

ຄູ່ນຳສະເໜີ ໃນຮູບແບບການບັນຍາຍສັ້ນກ່ຽວກັບພັນທະໂຄວາເລນທ໌

ພ້ອມທັງຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາກັບຜູ້ຮຽນ ເຊັ່ນ:

1) ພັນທະໂຄວາເລນທ໌ເກີດຂຶ້ນໄດ້ແນວໃດ ແລະ ມີລັກສະນະສະເພາະຫຍັງແດ່?

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

- ຄູ່ແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍໃຊ້ຫຼັກການຂອງກຸ່ມ.

- ຄູ່ແນະນຳການປະຕິບັດກິດຈະກຳ ໂດຍປະຕິບັດຕາມໃບກິດຈະກຳທີ 1 ດັ່ງນີ້:

ໃບກິດຈະກຳ 1: ສຶກສາພັນທະໂຄວາເລນທ໌, ພັນທະໄອອນນິກ ແລະ ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນຕາມແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ຄູ່ແນະນຳ ແລະ ຊອກຮູ້ເພີ່ມເຕີມຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງ ເພື່ອສັງລວມກ່ຽວກັບພັນທະໂຄວາເລນທ໌, ພັນທະໄອອນນິກ ແລະ ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ ໂດຍການຕອບຄຳຖາມລຸ່ມນີ້ ໃຫ້ຄົບຖ້ວນ ແລະ ຖືກຕ້ອງ.

1. ພັນທະໂຄວາເລນທ໌

1) ພັນທະໂຄວາເລນທ໌ເກີດຂຶ້ນໄດ້ແນວໃດ ແລະ ມີລັກສະນະສະເພາະແນວໃດແດ່?

2) ຈົ່ງອະທິບາຍຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງພັນທະໂຄວາເລນທ໌ແບບມີຂີ້ວ (polar covalent bond) ແລະ ແບບບໍ່ມີຂີ້ວ (non-polar covalent bond) ພ້ອມຍົກຕົວຢ່າງ?

3) ຈົ່ງຂຽນໂຄງສ້າງເລີວິສ (Lewis structure) ຂອງ H_2O , CH_4 , ແລະ O_2 ພ້ອມທັງອະທິບາຍລັກສະນະຂອງພັນທະໂຄວາເລນທ໌ໃນແຕ່ລະໂມເລກຸນ?

4) ການໃຊ້ພັນທະໂຄວາເລນທ໌ສົ່ງຜົນຕໍ່ຄຸນສົມບັດຂອງສານຄືແນວໃດ ເຊັ່ນ ຈຸດຫຼອມແຫຼວ ຄື ການນຳໄຟຟ້າ?

5) ໂມເລກຸນ CO ມີພັນທະໂຄວາເລນທ໌ປະເພດໃດ ແລະ ຍ້ອນຫຍັງ?

2. ພັນທະໄອອນນິກ

1) ພັນທະໄອອນນິກເກີດຂຶ້ນໄດ້ແນວໃດ? ແລະ ມີຄຸນສົມບັດທາງຟີຊິກ ຫຼື ເຄມີດ້ານໃດທີ່ເດັ່ນຊັດ?

2) ຈົ່ງຂຽນຂະບວນການສ້າງພັນທະໄອອນນິກລະຫວ່າງ Na ແລະ Cl ໃຫ້ສົມບູນ

3) ເປັນຫຍັງສານປະກອບໄອອນນິກເຖິງສາມາດລະລາຍໃນນ້ຳໄດ້ດີ ແລະ ນຳໄຟຟ້າໃນສະຖານະສານລະລາຍ ຫຼື ຫຼອມແຫຼວ?

4) ປຽບທຽບຄວາມແຂງແຮງຂອງພັນທະໄອອນນິກໃນສານ $NaCl$ ກັບ MgO ແລະ ອະທິບາຍເຫດຜົນ?

5) ສານປະກອບໄອອນນິກ ແລະ ໂຄວາເລນທ໌ ມີວິທີການທົດລອງຄວາມແຕກຕ່າງທາງກາຍະພາບຄືແນວໃດ?

3. ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ

1) ພັນທະໄຮໂດຣເຈນເກີດຂຶ້ນລະຫວ່າງອາຕອມປະເພດໃດແດ່? ແລະ ຈຳເປັນຕ້ອງມີເງື່ອນໄຂຫຍັງແດ່?

- 2) ຈົ່ງອະທິບາຍວ່າ ພັນທະໄຮໂດຣເຈນມີບົດບາດສໍາຄັນແນວໃດໃນໂມເລກູນຂອງນໍ້າ (H₂O)?
- 3) ເປັນຫຍັງ DNA ເຖິງມີພັນທະໄຮໂດຣເຈນໃນສາຍຄູ່ຂອງມັນ? ແລະ ພັນທະນີ້ມີບົດບາດຫຍັງແດ່ໃນໂຄງສ້າງຂອງ DNA?
- 4) ຈົ່ງປຽບທຽບຄວາມແຂງແຮງລະຫວ່າງພັນທະໄຮໂດຣເຈນກັບພັນທະໂຄວາເລນທ໌ ແລະ ພັນທະໄອອນນິກ?
- 5) ຈົ່ງອະທິບາຍພັນທະໄຮໂດຣເຈນສິ່ງຜິດຕໍ່ຈຸດເດືອດຂອງສານເຊັ່ນ ນໍ້າ ຫຼື ແອມໂມເນຍ ຄືແນວໃດ?

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ກວດສອບຜົນງານ ຫຼື ຄໍາຕອບທີ່ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າມາໄດ້ ຮ່ວມກັນ ໂດຍການຈັດລະບຽບ ແລະ ຮຽບຮຽງຄືນແນວຄວາມຄິດຕາມລຳດັບ ເຊັ່ນ: ພັນທະໂຄວາເລນທ໌, ພັນທະໄອອນນິກ ແລະ ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ

- ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ໃນຮູບແບບໂປສເຕີ ຫຼື ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ໃນຮູບແບບພາວເວີພ້ອຍ ຕາມຄວາມຖະໜັດຂອງກຸ່ມຜູ້ຮຽນ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ

- ຄຸນາພາຜູ້ຮຽນທັງໝົດ ສົນທະນາກ່ຽວກັບຜົນໄດ້ຮັບ ທີ່ແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ນຳສະເໜີ ໂດຍເນັ້ນເຖິງແນວຄວາມຄິດທີ່ຄ້າຍຄື ແລະ ແນວຄວາມຄິດທີ່ແຕກຕ່າງກັນຂອງຜົນງານດັ່ງກ່າວ ເພື່ອນຳມາສົນທະນາ ຫາຂໍ້ສະຫຼຸບທີ່ເປັນເອກະພາບກັນ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະຫ້ອນຄືນ

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

2. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນໍ້າທີ່ສໍາຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ

ກິດຈະກຳທີ 1 ສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນໍ້າທີ່ສໍາຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

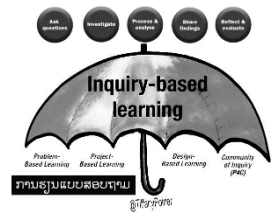
ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍໂຄງສ້າງໂມເລກູນຂອງນໍ້າ ແລະ ຄຸນສົມບັດທີ່ສໍາຄັນ, ຄວາມສໍາຄັນຂອງຄຸນສົມບັດນໍ້າຕໍ່ຂະບວນການທາງຊີວະເຄມີໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.

2.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: <https://www.youtube.com/watch?v=ebDc94hhQxE>

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)



■ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄູນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເດີມ.

- ຄູສ້າງສະຖານະການ ຫຼື ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາການຮຽນຮູ້ ເຊັ່ນ:

1) ໃຫ້ນັກສຶກສາທຸກຄົນພາຍໃນຫ້ອງສັງເກດເບິ່ງຮູບໂຄງສ້າງຂອງໂມເລກຸນນ້ຳ;

2) ຕັ້ງຄຳຖາມແບບເປີດ ເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດ ໄດ້ແກ່: ນັກສຶກສາຄິດວ່າໂມເລກຸນຂອງນ້ຳມີໂຄງສ້າງເປັນ

ແນວໃດ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ.

- ຄູນຳສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກກຸ່ມ.

- ຄູແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 2 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ໃບກິດຈະກຳ 2: ສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳທີ່ສຳຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ຈົ່ງອະທິບາຍໂຄງສ້າງໂມເລກຸນຂອງນ້ຳ (H_2O) ແລະ ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງອາຕອມພາຍໃນໂມເລກຸນ?

2. ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳທີ່ເປັນຜົນມາຈາກພັນທະໄຮໂດຣເຈນມີຫຍັງແດ່?

3. ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳ ເຊັ່ນ ຄວາມສາມາດໃນການລະລາຍສານ (Solvent) ມີຄວາມສຳຄັນແນວໃດຕໍ່ການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ?

4. ນັກສຶກສາຄິດວ່າ ເປັນຫຍັງນ້ຳຈຶ່ງເປັນສານສຳຄັນສຳລັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ?

5. ນັກສຶກສາຄິດວ່າ ນ້ຳທີ່ມີຄວາມເປັນກົດ ຫຼື ເບສ ສູງຫຼາຍຈະມີຜົນກະທົບແນວໃດຕໍ່ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ?

- ຄູສາຍວິດີໂອ ກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳທີ່ສຳຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ.

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳທີ່ສຳຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 2.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ.

- ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

3. ກົດ-ເບສ (Acid-Base)

ກົດຈະກຳທີ 3 ສົນທະນາກ່ຽວກັບກົດ-ເບສ

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດເຂົ້າໃຈພື້ນຖານຂອງກົດ-ເບສໃນລະບົບຊີວະເຄມີ.

3.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: <https://www.youtube.com/watch?v=cBGWV2ErZ54>

3.3 ກົດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສົນທະນາ
 - ຄູອາດຈະນຳໃຊ້ກຸ່ມເດີມ.
 - ຄູອະທິບາຍແນວຄິດເບື້ອງຕົ້ນຂອງກົດ-ເບສໃນທາງຊີວະເຄມີເຊັ່ນ: ນິຍາມ, pH ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງການເຮັດວຽກຂອງກົດ-ເບສໃນຂະບວນການສຳຄັນ ເຊັ່ນ ການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມໃນ pH ຕ່າງໆ.

Brain Storming



ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ

- ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກກຸ່ມ.
- ຄູແຈກຢາຍໃບກົດຈະກຳທີ 3 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກົດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ໃບກົດຈະກຳ 3: ສົນທະນາກ່ຽວກັບກົດ-ເບສ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້:

1. ກົດ ແລະ ເບສໃນທາງຊີວະເຄມີມີບົດບາດສຳຄັນໃນຮ່າງກາຍຄົນແນວໃດ?
2. ຈົ່ງອະທິບາຍຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງນິຍາມກົດ-ເບສຂອງ Arrhenius, Brønsted-Lowry, ແລະ Lewis
3. pH ແມ່ນຫຍັງ? ເປັນຫຍັງຄ່າ pH ເຖິງມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ?
4. ສານລະລາຍທີ່ມີ pH ຕ່ຳກວ່າ 7 ຈະຖືກຈັດເປັນກົດ ຫຼື ເບສ? ຍ້ອນຫຍັງ?
5. ມີປັດໄຈໃດແດ່ທີ່ສົ່ງຜົນຕໍ່ຄ່າ pH ໃນຈຸລັງ?
6. ຈົ່ງສະເໜີແນວທາງການທົດລອງເພື່ອສຶກສາການປ່ຽນແປງຂອງ pH ໃນສະພາບແວດລ້ອມຕ່າງໆ

- ຄູສາຍວິດີໂອ ກ່ຽວກັບກົດ-ເບສ
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງກົດ-ເບສ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກົດຈະກຳ 3.
- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄວາມຄິດ
 - ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ສັງລວມຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີໃນຫ້ອງຮຽນ.

- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີແນວຄິດລວມ
 - ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຄວາມຄິດທີ່ສັງລວມໄດ້ຈາກການລະດົມສະໝອງ.
 - ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີ, ນັກສຶກສາຄົນອື່ນສາມາດຖາມຄຳຖາມ ຫຼື ປະກອບຄວາມຄິດເຫັນ.

4. ບັບເຟີ (Buffer)

ກິດຈະກຳທີ 4 ສົນທະນາກ່ຽວກັບບັບເຟີ (Buffer)

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

4.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍຫຼັກການເຮັດວຽກຂອງລະບົບບັບເຟີ, ຄຳນວນຄ່າ pH ຂອງສານລະລາຍບັບເຟີ ແລະ ວິເຄາະຜົນກະທົບຂອງການເຕີມກົດ-ເບສ, ເຊື່ອມໂຍງຄວາມສຳຄັນຂອງບັບເຟີກັບຂະບວນການທາງຊີວະພາບ.

4.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: <https://www.youtube.com/watch?v=gjKmQ501sAg>

4.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄູ່ນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເດີມ.
- ຄູ່ສ້າງສະຖານະການ ຫຼື ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາການຮຽນຮູ້ ເຊັ່ນ:

- 1) ໃຫ້ນັກສຶກສາທຸກຄົນພາຍໃນຫ້ອງສັງເກດວິດີໂອການເຮັດວຽກຂອງບັບເຟີ
- 2) ຕັ້ງຄຳຖາມແບບເປີດ ເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດ ໄດ້ແກ່: ນັກສຶກສາຄິດວ່າບັບເຟີແມ່ນຫຍັງ?

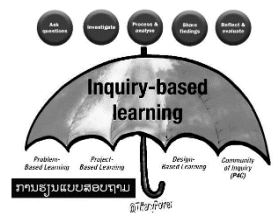
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ

- ຄູ່ນຳສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້.

- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກກຸ່ມ.

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 4 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.



ໃບກິດຈະກຳ 4: ສົນທະນາກ່ຽວກັບບັບເຟີ (Buffer)

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້:

1. ບັບເຟີແມ່ນຫຍັງ? ແລະ ເຮັດໜ້າທີ່ຫຍັງໃນການຄວບຄຸມຄ່າ pH?
2. ສ່ວນປະກອບຫຼັກຂອງລະບົບບັບເຟີມີຫຍັງແດ່?
3. ຖ້ານັກສຶກສາຕ້ອງການສ້າງລະບົບບັບເຟີທີ່ຄ່າ pH 7.4 ເຈົ້າຈະເລືອກກົດ-ເບສຄູ່ໃດ ແລະ ຍ້ອນຫຍັງ?

4. ລະບົບບັບເຟີທີ່ເຮັດວຽກໃນຮ່າງກາຍມະນຸດ ເຊັ່ນ ບັບເຟີໄບຄາບອນ ມີບົດບາດແນວໃດໃນຂະບວນການຮັກສາສົມດຸນກົດ-ເບສ?
5. ຫາກລະບົບບັບເຟີໃນເລືອດມະນຸດເຮັດວຽກຜິດປົກກະຕິ ຈະເກີດຜົນກະທົບແນວໃດຕໍ່ຮ່າງກາຍ?

- ຄູສາຍວິດີໂອກ່ຽວກັບການເຮັດວຽກຂອງລະບົບບັບເຟີ.
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງບັບເຟີ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 4.
- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ
 - ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຕໍ່ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີໃນຫ້ອງຮຽນ.
- ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ
 - ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ.
 - ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ

1. ຜູ້ຮຽນສືບຕໍ່ ແລະ ສະຫຼຸບ ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງປະກອບກ່ຽວກັບພັນທະໂຄວາເລນທ໌, ພັນທະໄອອນນິກ ແລະ ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ.
2. ຜູ້ຮຽນສືບຕໍ່ກ່ຽວກັບການສົມທຽບກົດ ແລະ ເບສ ແລ້ວຂຽນເປັນບົດລາຍງານ.

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ຈົ່ງອະທິບາຍຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງພັນທະໂຄວາເລນທ໌, ພັນທະໄອອນນິກ ແລະ ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ ພ້ອມຍົກຕົວຢ່າງສານຊີວະໂມເລກຸນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ?
2. ຈົ່ງອະທິບາຍໂຄງສ້າງຂອງໂມເລກຸນນ້ຳ ແລະ ຍ້ອນຫຍັງນ້ຳຈຶ່ງມີຄວາມສາມາດໃນການລະລາຍສານໄດ້ດີ?
3. ຈົ່ງອະທິບາຍແນວຄິດຂອງກົດ-ເບສຕາມທິດສະດີ Brønsted-Lowry ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງສານທີ່ກ່ຽວຂ້ອງໃນລະບົບຊີວະພາບ?
4. ຜົນກະທົບຂອງການປ່ຽນແປງຄ່າ pH ຕໍ່ການເຮັດວຽກຂອງເອນໄຊມ໌ໃນຮ່າງກາຍມີຄືແນວໃດ?
5. ກົນໄກການເຮັດວຽກຂອງບັບເຟີໃນລະບົບເລືອດ ເຊັ່ນບັບເຟີໄບຄາບອນ ($\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$) ມີຄືແນວໃດ?
6. ການບໍລິໂພກອາຫານທີ່ມີກົດສູງຈະສົ່ງຜົນຕໍ່ສົມດຸນກົດ-ເບສໃນຮ່າງກາຍຄືແນວໃດ ແລະ ຮ່າງກາຍປັບສົມດຸນນີ້ດ້ວຍຂະບວນການໃດ?

ບົດທີ 4 ຄາໂບໄຮເດຣຕ (Carbohydrate)

ເວລາ 8 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈນິຍາມຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ ແລະ ອະທິບາຍຄວາມສໍາຄັນທາງຊີວະເຄມີ, ອະທິບາຍບົດບາດຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕໃນຂະບວນການທາງຊີວະວິທະຍາ; ຈຳແນກຄາໂບໄຮເດຣຕຕາມໂຄງສ້າງທາງເຄມີ, ປຽບທຽບຄຸນສົມບັດຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕແຕ່ລະປະເພດ; ອະທິບາຍໂຄງສ້າງທາງເຄມີ ແລະ ບົດບາດໜ້າທີ່ຂອງນໍ້າຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ, ນໍ້າຕານໂມເລກຸນຄູ່ ແລະ ນໍ້າຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ໃຫ້ຕົວຢ່າງຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕແຕ່ລະປະເພດໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ.
- ສາມາດວິເຄາະ ແລະ ປຽບທຽບໂຄງສ້າງທາງເຄມີຂອງນໍ້າຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ, ນໍ້າຕານໂມເລກຸນຄູ່ ແລະ ນໍ້າຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່.
- ສາມາດໃຊ້ເຕັກນິກທາງຊີວະເຄມີເພື່ອວິເຄາະຄາໂບໄຮເດຣຕໃນຕົວຢ່າງຊີວະພາບ.
- ສາມາດເຊື່ອມໂຍງຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຄາໂບໄຮເດຣຕໄປໃຊ້ໃນບໍລິບົດຂອງຂະບວນການເຜີຍພັນພະລັງ ງານ ແລະ ຊີວະວິທະຍາຈຸລັງ .
- ສາມາດອະທິບາຍບົດບາດຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕໃນໂຄງສ້າງຂອງຈຸລັງ ແລະ ການເຮັດວຽກຂອງສິ່ງມີຊີວິດ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ.
- ສືບຕໍ່ກ່ຽວກັບການຈັດແບ່ງໝວດຄາໂບໄຮເດຣຕ; ເຮັດການທົດລອງກ່ຽວກັບທົດສອບນໍ້າຕານດູດອີກ ຊື້ດ້ວຍປະຕິກິລິຍາທາດລະລາຍເບເນດິກສ໌.
- ສືບຕໍ່ກ່ຽວກັບຊະນິດຂອງນໍ້າຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ, ເຮັດການທົດລອງກ່ຽວກັບທົດສອບຄາໂບໄຮເດຣຕ ໃນອາຫານດ້ວຍທາດລະລາຍເຟລິງ (fehling).
- ສົນທະນາກ່ຽວກັບນໍ້າຕານໂມເລກຸນຄູ່.
- ສືບຕໍ່ກ່ຽວກັບນໍ້າຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່ ແລະ ຊະນິດຂອງນໍ້າຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່.

II. ເນື້ອໃນ

1. ຄວາມໝາຍຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ

ຄາໂບໄຮເດຣຕແມ່ນສານອົງຄະທາດທີ່ປະກອບດ້ວຍຄາບອນ (C), ໄຮໂດຣເຈນ (H), ແລະ ອອກຊີເຈນ (O) ທີ່ມີສູດທົ່ວໄປຄື $(CH_2O)_n$ ຄາໂບໄຮເດຣຕເປັນແຫຼ່ງພະລັງງານທີ່ສໍາຄັນຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ມີບົດບາດໃນໂຄງສ້າງຂອງຈຸລັງ ເຊັ່ນ cellulose ໃນພືດ ແລະ glycoproteins ໃນຈຸລັງສັດ. (ພັດສະຣາພອນ ໄຊສິນ, 2015)

2. ການຈັດແບ່ງໝວດຄາໂບໄຮເດຣຕ

ຄາໂບໄຮເດຣຕແບ່ງອອກເປັນ 3 ປະເພດຫຼັກ ໄດ້ແກ່ (ວໍລະວັດ ພຣິມເຕັ້ນ, 2013)

1) ນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ (Monosaccharide) ເຊັ່ນ: ກລູໂຄສ (Glucose), ຟຣຸກໂຕສ (Fructose), ກາແລັກໂຕສ (Galactose).

2) ນ້ຳຕານໂມເລກຸນຄູ່ (Oligosaccharide) ນ້ຳຕານທີ່ປະກອບໄປດ້ວຍ 2-10 ນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ ເຊັ່ນ ຊູໂຄຣສ (Sucrose), ແລກໂຕສ (Lactose), ມອລໂຕສ (Maltose).

3) ນ້ຳຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່ (Polysaccharide) ນ້ຳຕານທີ່ມີຫຼາຍໂມເລກຸນດ່ຽວຕໍ່ກັນ ເຊັ່ນ ແປັງ (Starch), ໄກໂຄເຈນ (Glycogen), ເຊລລູໂລສ (Cellulose).

3. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ (Monosaccharide)

ນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວເປັນຄາໂບໄຮເດຣຕທີ່ໜ້ອຍທີ່ສຸດ ມີສູດໂມເລກຸນເປັນ $(CH_2O)_n$ ໂດຍແບ່ງຕາມຈຳນວນຄາບອນໄດ້ (ວໍລະວັດ ພຣິມເດັນ, 2013) ເຊັ່ນ:

- ໄຕຣໂອສ (Triose, $C_3H_6O_3$) ເຊັ່ນ glyceraldehyde.
- ເພນໂທສ (Pentose, $C_5H_{10}O_5$) ເຊັ່ນ ribose ໃນ RNA.
- ເຮັກໄຊສ (Hexose, $C_6H_{12}O_6$) ເຊັ່ນ: glucose, fructose.

ມີຄຸນສົມບັດສໍາຄັນຄື:

- ມີໜູ່ພັງຊັນເປັນ ແອລໂດສ (Aldose) ຫຼື ຄີໂທສ (Ketose).
- ສາມາດເກີດໄອໂຊເມີ (isomer) ເຊັ່ນ D- ແລະ L- ຮູບແບບຂອງນ້ຳຕານ.
- ມີຄວາມສາມາດລະລາຍນ້ຳໄດ້ດີ ແລະ ໃຫ້ພະລັງງານແກ່ຈຸລັງຜ່ານຂະບວນການໄກໂຄໄລຊິສ.

4. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນຄູ່ (Oligosaccharide)

- ປະກອບດ້ວຍ 2-10 ນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວເຊື່ອມກັນດ້ວຍພັນທະໄກໂຄຊິດິກ (Glycosidic bond).
- ຕົວຢ່າງທີ່ສໍາຄັນ:



- ພົບໃນທໍາມະຊາດ ເຊັ່ນ ນິມ (Lactose) ແລະ ນ້ຳຕານໃນພືດ (sucrose).
- ເຮັດໜ້າທີ່ເປັນແຫຼ່ງພະລັງງານສໍາຮອງ ແລະ ເປັນອົງປະກອບຂອງໄກໂຄໂປຣຕິນໃນຈຸລັງ.

5. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່ (Polysaccharide)

- ເປັນໂພລີເມີ (polymer) ຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວເຊື່ອມຕໍ່ກັນ.

- ແບ່ງອອກເປັນ 2 ປະເພດຫຼັກຄື:

1) ນ້ຳຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່ທີ່ໃຫ້ພະລັງງານ

- ແປັງ: ພົບໃນພືດ ປະກອບດ້ວຍອະໄມໂລສ (Amylose) ແລະ ອະໄມໂລເຟັກທິນ (Amylopectin).
- ໄກໂຄເຈນ (Glycogen): ພົບໃນສັດ ສະສົມໃນຕັບ ແລະ ກ້າມຊີ້ນ.

2) ນ້ຳຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່ທີ່ເປັນໂຄງສ້າງ

- ເຊລລູໂລສ (Cellulose): ພົບໃນຜະໜັງຈຸລັງພືດ ບໍ່ສາມາດຍ່ອຍໄດ້ໃນຄົນ.

- ໄຄຕິນ (Chitin): ພົບໃນເບືອກແມງໄມ້ ແລະ ສັດນ້ຳ ເຊັ່ນ ກຸ້ງ.

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຄາໂບໄຮເດຣຕ, ໃບກົດຈະກຳ 1-4, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮີກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ...

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

<https://www.youtube.com/watch?v=rQyWJIn1HYE> (Carbohydrates)

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳທີ 1, 2, 3 ແລະ 4 ເປັນກຸ່ມ.
- ຜົນການທົດສອບເບເນດິກຕ໌ (Benedict's test) ເພື່ອກວດສອບນ້ຳຕານຮີດິວຊ໌ຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ ແລະ ນ້ຳຕານໂມເລກຸນຄູ່.
- ຜົນການທົດສອບຄາໂບໄຮເດຣຕໃນອາຫານທາດລະລາຍເຟລິງ (fehling).

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮີກ.

ເກນການປະເມີນ: ຄາໂບໄຮເດຣຕ (Carbohydrate)

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

ເກນການປະເມີນ	ລະດັບ 4	ລະດັບ 3	ລະດັບ 2	ລະດັບ 1
ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ, ການຈັດໝວດຄູ່ຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ	ບອກຄວາມໝາຍ, ການຈັດໝວດຄູ່ຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕຢ່າງລະອຽດ, ມີຄວາມຄືບຖ້ວນ ແລະ ອະທິບາຍໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ, ໂມເລກຸນ	ບອກຄວາມໝາຍ, ການຈັດໝວດຄູ່ຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕໄດ້ຂ້ອນຂ້າງ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ບອກໄດ້ເຖິງໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ, ໂມເລກຸນ	ອະທິບາຍໄດ້ພຽງບາງສ່ວນ, ບໍ່ຄົບຖ້ວນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍຄຸນລັກສະນະທີ່ຖືກຕ້ອງໄດ້

	ຄູ່ ແລະ ໂມເລກຸນ ໃຫຍ່	ຄູ່ ແລະ ໂມເລກຸນ ໃຫຍ່		
ຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດນໍ້າຕານ ໂມເລກຸນດ່ຽວ, ໂມ ເລກຸນຄູ່ ແລະ ໂມ ເລກຸນໃຫຍ່	ອະທິບາຍຄວາມ ໝາຍ, ການຈັດ ໝວດຄູ່ຂອງຄາໂບ ໄຮເດຣຕແບບລະ ອຽດ, ລະບຸຄຸນ ສົມບັດນໍ້າຕານໂມ ເລກຸນດ່ຽວ, ໂມເລ ກຸນຄູ່ ແລະ ໂມເລ ກຸນໃຫຍ່	ບອກຄວາມໝາຍ, ການຈັດໝວດຄູ່ ຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ ແລະ ຄຸນສົມບັດນໍ້າ ຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ, ໂມເລກຸນຄູ່ ແລະ ໂມເລກຸນໃຫຍ່ ອະທິບາຍໄດ້ເກືອບ ຄົບຖ້ວນ	ອະທິບາຍຄວາມ. ໝາຍ, ການຈັດ ໝວດຄູ່ຂອງຄາໂບ ໄຮເດຣຕ ໄດ້ພຽງ ບາງສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ ຄວາມໝາຍ, ການ ຈັດໝວດຄູ່ຂອງ ຄາໂບໄຮເດຣຕໄດ້ ຢ່າງຖືກຕ້ອງ
ທັກສະການນຳສະ ເໜີ ແລະ ອະທິ ບາຍ	ອະທິບາຍຄວາມ ໝາຍ, ການຈັດ ໝວດຄູ່ຂອງຄາໂບ ໄຮເດຣຕ, ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດນໍ້າ ຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ, ໂມເລກຸນຄູ່ ແລະ ໂມເລກຸນໃຫຍ່ ໄດ້ ຄົບຖ້ວນ ດ້ວຍຄຳ ອະທິບາຍສົມເຫດ ສົມຜົນ	ອະທິບາຍຄວາມ ໝາຍ, ການຈັດ ໝວດຄູ່ຂອງຄາໂບ ໄຮເດຣຕ, ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດນໍ້າ ຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ, ໂມເລກຸນຄູ່ ແລະ ໂມເລກຸນໃຫຍ່ໄດ້ ເກືອບຄົບ ແຕ່ຂາດ ລາຍລະອຽດໃນ ບາງສ່ວນ	ອະທິບາຍໄດ້ບາງ ສ່ວນ ໂດຍຂາດຂໍ້ ມູນທີ່ຈຳເປັນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ ໄດ້
ການເຮັດວຽກຮ່ວມ ກັນເປັນກຸ່ມ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນໃນການ ເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມສິ່ງ ເສີມການນຳສະເໜີ ລາຍງານ	ຮ່ວມມືເປັນທີມໄດ້ ດີແລະ ມີສ່ວນ ຮ່ວມສົນທະນາ	ຮ່ວມມືເປັນທີມໄດ້, ແຕ່ບໍ່ມີການປະ ກອບຄຳເຫັນ	ຂາດຄວາມຮ່ວມມື ແລະ ບໍ່ປະກອບຄຳ ຄິດເຫັນ

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ຄວາມໝາຍຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ

ກິດຈະກຳທີ 1 ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ

ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ ແລະ ບົດບາດຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ.

1.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: <https://www.youtube.com/watch?v=rQyWJIn1HYE>

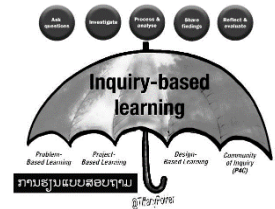
1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄູ່ແບ່ງກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ

- ຄູ່ສ້າງສະຖານະການ ຫຼື ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາການຮຽນຮູ້ ເຊັ່ນ:

1) ໃຫ້ນັກສຶກສາທຸກຄົນພາຍໃນຫ້ອງສັງເກດຮູບພາບທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບຄາໂບໄຮເດຣຕ;



ຮູບພາບທີ 2 ຄາໂບໄຮເດຣຕ

2) ຕັ້ງຄຳຖາມແບບເປີດ ເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດ ໄດ້ແກ່: ຄາໂບໄຮເດຣຕແມ່ນຫຍັງ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ.

- ຄູ່ນຳສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກກຸ່ມ.

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 1 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ໃບກິດຈະກຳ 1: ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ຈົ່ງໃຫ້ນິຍາມຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ ແລະ ອະທິບາຍອົງປະກອບທາງເຄມີຂອງໂມເລກຸນຄາໂບໄຮເດຣຕ?
2. ຈົ່ງອະທິບາຍບົດບາດຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕໃນສິ່ງມີຊີວິດທັງໃນດ້ານພະລັງງານ ແລະ ໂຄງສ້າງ?
3. ຄາໂບໄຮເດຣຕມີບົດບາດແນວໃດໃນເມຕາໂບລິສມຂອງຈຸລັງ?

- ຄູ່ສາຍວິດີໂອ ກ່ຽວກັບຄາໂບໄຮເດຣຕ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາ ວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງຄວາມໝາຍຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ໌ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 1.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍ ແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີໃນຫ້ອງຮຽນ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄ້ວາ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ.

- ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

2. ການຈັດແບ່ງໝວດຄາໂບໄຮເດຣຕ໌

ກິດຈະກຳທີ 2 ສິນທະນາກ່ຽວກັບການຈັດແບ່ງໝວດຄາໂບໄຮເດຣຕ໌

ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍການຈັດແບ່ງໝວດຄາໂບໄຮເດຣຕ໌ ແລະ ບອກຄຸນສົມບັດຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ໌ແຕ່ລະປະເພດ.

2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ.

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ)

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສິນທະນາ

- ຄູ່ອາດຈະນຳໃຊ້ກຸ່ມເດີມ.

- ຄູ່ອະທິບາຍແນວຄິດເບື້ອງຕົ້ນຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ໌ໃນທາງຊີວະເຄມີເຊັ່ນ: ນິຍາມ, ແລະ ບົດບາດຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ໌.

Brain Storming



ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກກຸ່ມ.

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 2 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ໃບກິດຈະກຳ 2: ສິນທະນາກ່ຽວກັບການຈັດແບ່ງໝວດຄາໂບໄຮເດຣຕ໌

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ຄາໂບໄຮເດຣຕ໌ສາມາດແບ່ງອອກເປັນຈັກປະເພດ? ອະທິບາຍແຕ່ລະປະເພດພ້ອມຍົກຕົວຢ່າງ
2. ແມ່ນຫຍັງຄືຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ, ນ້ຳຕານໂມເລກຸນຄູ່ ແລະ ນ້ຳຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່?
3. ຈິ່ງອະທິບາຍຄວາມສຳຄັນຂອງໄອໂຊເມີ (Isomer) ໃນໂຄງສ້າງຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ໌?
4. ການຈຳແນກປະເພດຄາໂບໄຮເດຣຕ໌ສາມາດໃຊ້ຄຸນສົມບັດທາງເຄມີໃດເປັນເກນ?
5. ຈິ່ງອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງ Aldose ແລະ Ketose ພ້ອມທັງຍົກຕົວຢ່າງໂມເລກຸນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ເພື່ອອະທິບາຍ ເຖິງການຈັດແບ່ງໝວດຄາໂບໄຮເດຣຕ໌ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 2.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄວາມຄິດ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ສັງລວມຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຕໍ່ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍ ແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີແນວຄິດລວມ

- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຄວາມຄິດທີ່ສັງລວມໄດ້ຈາກການລະດົມສະໝອງ.

- ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີ, ນັກສຶກສາຄົນອື່ນສາມາດຖາມຄຳຖາມ ຫຼື ປະກອບຄວາມຄິດເຫັນ.

- ຄູ ແລະ ນັກຮຽນຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

3. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ (Monosaccharide)

ກິດຈະກຳທີ 3 ສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍໂຄງສ້າງທາງເຄມີຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ, ປຽບທຽບຄຸນສົມບັດ ຂອງນ້ຳຕານນ້ຳຕານໂມເລກຸນຮີດົວຊ໌ ແລະ ນ້ຳຕານບໍ່ຮີດົວຊ໌, ການທົດສອບຄາໂບໄຮເດຣຕ໌ດ້ວຍທາດລະລາຍເຟລິງ.

3.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງ ອິນເຕີເນັດ, ອຸປະກອນການທົດລອງ ແລະ ທາດເຄມີ ເຊັ່ນ ຫຼອດທົດລອງ, ບິກເກີ, ຮ່າງຕັ້ງຫຼອດທົດລອງ, ທາດນ້ຳ ຕານ, ທາດລະລາຍເບເນດິກຕ໌, ທາດລະລາຍເຟລິງ.

3.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການສອນແບບທົດລອງ)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 1 ການສັງເກດ

- ຄູນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເດີມ

- ຄູສະແດງຕົວຢ່າງນ້ຳຕານ ເຊັ່ນ ກູໂຄສ, ຟຣຸກຕ໌ໂສ ແລະ ຊູໂຄຣສ ແລະ ຕັ້ງຄຳຖາມ

1) ນ້ຳຕານເຫຼົ່ານີ້ຄືກັນ ຫຼື ຕ່າງກັນແນວໃດ?

2) ນ້ຳຕານຊະນິດໃດສາມາດເກີດປະຕິກິລິຍາຮີດອກຊ໌ໄດ້ (redox)?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມເລີ່ມຕົ້ນດ້ວຍການສຶກສາ ແລະ ສັງເກດຄຳຖາມຂອງຄູ ແລະ ອຸປະກອນທີ່ໄດ້ກຽມ ມານັ້ນ; ສຶກສາຄຳອະທິບາຍຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້.

- ນັກສຶກສາຮ່ວມກັນສະແດງຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ສະຫຼຸບ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2 ສ້າງສົມມຸດຖານ

ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມນຳເອົາເຫດການທີ່ໄດ້ສົນທະນາແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ປະສົບການຮ່ວມ ກັນນັ້ນມາສັງລວມ ແລ້ວໄຕ່ຕອງພິຈາລະນາເພື່ອຕັ້ງຂໍ້ສົມມຸດຖານ ດັ່ງນີ້:

1) ນ້ຳຕານຊະນິດໃດເປັນນ້ຳຕານຮີດົວຊ໌ (Reduce)

2) ຄຸນສົມບັດທາງເຄມີທີ່ສົ່ງຜົນຕໍ່ການເກີດປະຕິກິລິຍາຮີດອກຊ໌ (redox)

Experiment Based Teaching



ການສອນແບບ ທົດລອງ

- ຂັ້ນຕອນທີ 3 ອອກແບບການທົດລອງ
 - ອີງໃສ່ອຸປະກອນທີ່ມີນັກສຶກສາຈະເຮັດການທົດສອບແນວໃດ?
 - ນັກສຶກສາສິນທະນາພາຍໃນກຸ່ມເພື່ອຊອກຫາວິທີເຮັດການທົດລອງທີ່ເໝາະສົມ.
 - ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຈະນາສະເໜີການອອກແບບການທົດລອງ ແລະ ສົມມຸດຖານເພື່ອໃຫ້ອຸປະກອນຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ຕິຊົມ ຕາມລຳດັບ. ຖ້າຖືກຕ້ອງແລ້ວຈຶ່ງໃຫ້ ນັກຮຽນດຳເນີນການທົດລອງໄດ້ ຫຼື ຄຸກໍ່ສາມາດແນະນຳເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດປັບປຸງການອອກແບບການທົດລອງ ແລະ ການສ້າງສົມມຸດຖານໃຫ້ເໝາະສົມ.
- ຂັ້ນຕອນທີ 4 ດຳເນີນການທົດລອງ
 - ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກໆກຸ່ມ.
 - ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 3 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ໃບກິດຈະກຳ 3: ສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາເຮັດການທົດລອງຕາມຂັ້ນຕອນດັ່ງລຸ່ມນີ້

ການທົດລອງທີ 1: ທົດສອບເບເນດິກຕ໌ (Benedict's test) ເພື່ອກວດສອບນ້ຳຕານຣີດິວຊ໌ (Reduce)

ອຸປະກອນ:

- ນ້ຳຕານຕົວຢ່າງ: ກູໂຄສ, ຟຣຸກໂຕສ, ຊູໂຄຣສ, ມອລໂທສ
- ເບເນດິກຕ໌ຣີເອເຈນຕ໌ (benedict's reagen)
- ບິກເກີ, ຕະແກງວາງຫຼອດທົດລອງ, ຫຼອດທົດລອງ, ເຄື່ອງໃຫ້ຄວາມຮ້ອນ

ວິທີປະຕິບັດ:

- 1) ປະສົມນ້ຳຕານຕົວຢ່າງ 2 ml ກັບສານລະລາຍເບເນດິກຕ໌ 2 ml
- 2) ຕັ້ງຫຼອດທົດລອງໃນນ້ຳຮ້ອນ ປະມານ 80°C ເປັນເວລາ 5 ນາທີ
- 3) ສັງເກດການປ່ຽນແປງຂອງສີ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ:

ຕົວຢ່າງນ້ຳຕານ	ສີເລີ່ມຕົ້ນ	ສີຫຼັງເຮັດປະຕິກິລິຍາ	ເປັນນ້ຳຕານຣີດິວຊ໌ ຫຼື ບໍ່
ກູໂຄສ			
ຟຣຸກໂຕສ			
ຊູໂຄຣສ			
ມອລໂທສ			

ການທົດລອງທີ 2: ທົດສອບຄາໂບໄຮເດຣຕ໌ໃນອາຫານທາດລະລາຍເຟລິງ (fehling)

ອຸປະກອນ:

- ຕົວຢ່າງອາຫານ ເຊັ່ນ: ນ້ຳເຜິ້ງ, ນ້ຳໝາກໄມ້, ນົມ ແລະ ຂະໜົມປັງ
- ທາດລະລາຍເຟລິງ A (CuSO_4) ແລະ ທາດລະລາຍເຟລິງ B ($\text{NaOH} + \text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$)

- ບິກເກີ, ຫຼອດທົດລອງ, ຫຼອດຢອດ, ຕະກຽງແອລກໍຣ໌ ຫຼື ເຄື່ອງໃຫ້ຄວາມຮ້ອນ

ວິທີປະຕິບັດ:

- 1) ກຽມຫຼອດທົດລອງ 5 ຫຼອດ ໃສ່ຕົວຢ່າງອາຫານທີ່ຕ້ອງການທົດສອບລົງໄປປະມານ 2 ml
- 2) ຕື່ມທາດລະລາຍທາດລະລາຍເຟລິງ A ແລະ ທາດລະລາຍເຟລິງ B ຢ່າງລະ 1 ml ລົງໃນແຕ່ລະຫຼອດທົດລອງ
- 3) ນຳຫຼອດທົດລອງໄປໃຫ້ຄວາມຮ້ອນໃນບິກເກີທີ່ມີນ້ຳຮ້ອນປະມານ 5 ນາທີ
- 4) ສັງເກດການປ່ຽນແປງຂອງສີໃນແຕ່ລະຫຼອດ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ:

ຕົວຢ່າງອາຫານ	ການປ່ຽນແປງສີ	ສະຫຼຸບຜົນ (ມີ/ບໍ່ມີ ນ້ຳຕານຮີດົວຊ໌)
ນ້ຳເຜິ້ງ		
ນ້ຳໝາກໄມ້		
ນົມ		
ຂະໜົມປັງ		

ຫຼັງຈາກຜ່ານການທົດລອງທັງ 2 ການທົດລອງ ໃຫ້ນັກສຶກສາຕອບຄຳຖາມດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້

1. ເປັນຫຍັງຊຸໂຄຣສຈຶ່ງບໍ່ປ່ຽນສີໃນການທົດສອບທາດລະລາຍເບເນດິກຕ໌?
2. ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານຮີດົວຊ໌ມີຄືແນວໃດ?
3. ເປັນຫຍັງທາດລະລາຍເຟລິງຈຶ່ງປ່ຽນສີເມື່ອມີນ້ຳຕານຮີດົວຊ໌?
4. ການທົດສອບເຟລິງສາມາດໃຊ້ທົດສອບຄາໂບໄຮເດຣຕທຸກປະເພດ ຫຼື ບໍ່? ຍ້ອນຫຍັງ?
4. ຈຶ່ງອະທິບາຍວ່າການທົດສອບເບເນດິກຕ໌ ແລະ ເຟລິງມີຫຼັກການເຮັດວຽກຄືແນວໃດ?

- ຂັ້ນຕອນທີ 5 ເກັບກຳຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະຜົນ

- ນັກສຶກສານຳຜົນທີ່ໄດ້ບັນທຶກຈາກການທົດລອງແຕ່ລະຢ່າງນັ້ນມາສົນທະນາໄຕ່ຕ່າງຫາເຫດຜົນທີ່ແທດໄຂ ເພື່ອປະກອບເຂົ້າໃສ່ໃນການອະທິບາຍ ແລະ ປຽບທຽບກັບສົມມຸດຖານ.

- ຫຼັງຈາກນັ້ນ, ຈຶ່ງນຳມາວິເຄາະ ແລ້ວສັງລວມຂຽນເປັນບົດລາຍງານ.

- ຂັ້ນຕອນທີ 6 ສະຫຼຸບ

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

- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

4. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນຄູ່ (Oligosaccharide)

ກິດຈະກຳທີ 4 ສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນຄູ່

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

4.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍໂຄງສ້າງທາງເຄມີຂອງນໍ້າຕານໂມເລກຸນຄູ່, ບອກເຖິງຄຸນສົມບັດຂອງນໍ້າຕານໂມເລກຸນຄູ່, ທົດສອບປະຕິກິລິຍາຂອງນໍ້າຕານໂມເລກຸນຄູ່ ແລະ ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ.

4.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ, ອຸປະກອນການທົດລອງ ແລະ ທາດເຄມີ ເຊັ່ນ ຫຼອດທົດລອງ, ຕະແກງວາງຫຼອດທົດລອງ, ເຄື່ອງໃຫ້ຄວາມຮ້ອນ, ທາດນໍ້າຕານ, ທາດລະລາຍເບເນດິກຕ໌, ເອັນໄຊມ໌ຊູເຄຣສ ແລະ ແລກເຕສ.

4.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການສອນແບບທົດລອງ)



■ ຂັ້ນຕອນທີ 1 ການສັງເກດ

- ຄູ່ນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເດີມ

ຄູ່ນຳສະເໜີອາຫານທີ່ມີນໍ້າຕານໂມເລກຸນຄູ່ ເຊັ່ນ ນົມ, ນໍ້າເຜິ້ງ ແລະ ຖົ່ວ ແລ້ວຕັ້ງຄຳຖາມວ່າ:

- 1) ເປັນຫຍັງນົມຈຶ່ງມີລົດຊາດຫວານ?
- 2) ເປັນຫຍັງນໍ້າເຜິ້ງຈຶ່ງລະລາຍໃນນໍ້າດື?
- 3) ເປັນຫຍັງບາງຄົນຕື່ມນົມແລ້ວທ້ອງຜູກ?

- ນັກສຶກສາຮ່ວມສະແດງຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ຄູ່ອະທິບາຍພື້ນຖານຂອງນໍ້າຕານໂມເລກຸນຄູ່ເພີ່ມເຕີມ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2 ສ້າງສົມມຸດຖານ

ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມນຳເອົາເຫດການທີ່ໄດ້ສົນທະນາແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ປະສົບການຮ່ວມກັນນັ້ນມາສັງລວມ ແລ້ວໄຕ້ຕອງພິຈາລະນາເພື່ອຕັ້ງຂໍ້ສົມມຸດຖານ ດັ່ງນີ້:

- 1) ນໍ້າຕານໂມເລກຸນຄູ່ຊະນິດໃດຈະໃຫ້ຜົນບວກໃນປະຕິກິລິຍາໃນການທົດສອບເບເນດິກຕ໌
- 2) ນໍ້າຕານຊະນິດໃດສາມາດຖືກຍ່ອຍໂດຍເອັນໄຊມ໌ໄດແຊກຄາໄຮເດສ (Disaccharidase)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3 ອອກແບບການທົດລອງ

- ອີງໃສ່ອຸປະກອນທີ່ມີນັກສຶກສາຈະເຮັດການທົດສອບແນວໃດ?

- ນັກສຶກສາສົນທະນາພາຍໃນກຸ່ມເພື່ອຊອກຫາວິທີເຮັດການທົດລອງທີ່ເໝາະສົມ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຈະນຳສະເໜີການອອກແບບການທົດລອງ ແລະ ສົມມຸດຖານເພື່ອໃຫ້ຄູ່ປະກອບຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ຕີຊົມ ຕາມລຳດັບ. ຖ້າຖືກຕ້ອງແລ້ວຈຶ່ງໃຫ້ ນັກຮຽນດຳເນີນການທົດລອງໄດ້ ຫຼື ຄູ່ກໍ່ສາມາດແນະນຳເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດປັບປຸງການອອກແບບການທົດລອງ ແລະ ການສ້າງສົມມຸດຖານໃຫ້ເໝາະສົມ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 4 ດຳເນີນການທົດລອງ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກກຸ່ມ.

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 4 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ໃບກິດຈະກຳ 4: ສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນຄ່າ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາເຮັດການທົດລອງຕາມຂັ້ນຕອນດັ່ງລຸ່ມນີ້

ການທົດລອງທີ 1: ທົດສອບເບເນດິກຕ໌ (Benedict's test) ເພື່ອກວດສອບນ້ຳຕານຮີດົວຊ໌ (Reduce)

ອຸປະກອນ:

- ນ້ຳຕານຕົວຢ່າງ: ຊູໂຄຣສ, ແລກໂຕສ, ມອລໂທສ, ຣາຟຟິໂນສ
- ເບເນດິກຕ໌ ຮີເອເຈນຕ໌ (benedict's reagen)
- ບົກເກີ, ຕະແກງວາງຫຼອດທົດລອງ, ຫຼອດທົດລອງ, ເຄື່ອງໃຫ້ຄວາມຮ້ອນ

ວິທີປະຕິບັດ:

- 1) ປະສົມນ້ຳຕານຕົວຢ່າງ 2 ml ກັບທາດລະລາຍເບເນດິກຕ໌ 2 ml
- 2) ຕັ້ງຫຼອດທົດລອງໃນນ້ຳຮ້ອນ ປະມານ 80°C ເປັນເວລາ 5 ນາທີ
- 3) ສັງເກດການປ່ຽນແປງຂອງສີ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ:

ຕົວຢ່າງນ້ຳຕານ	ສີເລີ່ມຕົ້ນ	ສີຫຼັງເຮັດປະຕິກິລິຍາ	ເປັນນ້ຳຕານຮີດົວຊ໌ ຫຼື ບໍ່
ຊູໂຄຣສ			
ແລກໂຕສ			
ມອລໂທສ			
ຣາຟຟິໂນສ			

ການທົດລອງທີ 2: ການຍ່ອຍແລກໂຕສ ແລະ ຊູໂຄຣສໂດຍເອັນໄຊສ໌ໄດແຊກຄາໄຣເດສ

ອຸປະກອນ:

- ສານລະລາຍນ້ຳຕານຊູໂຄຣສ ແລະ ແລກໂຕສ
- ເອັນໄຊມ໌ຊູເຄຣສ (sucrase) ແລະ ແລກເຕສ (lactase)
- ເບເນດິກຕ໌ ຮີເອເຈນຕ໌ (benedict's reagen)
- ບົກເກີ, ຕະແກງວາງຫຼອດທົດລອງ, ຫຼອດທົດລອງ, ເຄື່ອງໃຫ້ຄວາມຮ້ອນ

ວິທີປະຕິບັດ:

- 1) ແບ່ງນ້ຳຕານຊູໂຄຣສ ແລະ ແລກໂຕສ ເປັນ 2 ຊຸດ
- 2) ຕື່ມເອັນໄຊມ໌ຊູເຄຣສ ແລະ ຕື່ມເອັນໄຊມ໌ແລກເຕສໃນຊຸດທີ່ມີແລກໂຕສ
- 3) ອົບທີ່ 37°C ເປັນເວລາ 30 ນາທີ
- 4) ທົດສອບທາດລະລາຍເບເນດິກຕ໌ ຮີເອເຈນຕ໌
- 5) ສັງເກດການປ່ຽນແປງຂອງສີ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ:

ຕົວຢ່າງນ້ຳຕານ	ມີເອັນໄຊມ໌ ຫຼື ບໍ່	ສີຫຼັງເຮັດປະຕິກິລິຍາ	ສະຫຼຸບຜົນ
ຊູໂຄຣສ			

ຊູໂຄຣສ + ຊູເຄຣສ			
ແລກໂຕສ			
ແລກໂຕສ + ແລກເຕສ			

ຫຼັງຈາກຜ່ານການທົດລອງທັງ 2 ການທົດລອງ ໃຫ້ນັກສຶກສາຕອບຄໍາຖາມດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້

1. ເປັນຫຍັງນໍ້າຕານບາງຊະນິດໃຫ້ຜົນບວກໃນການທົດສອບເບເນດິກຕ໌?
2. ເອີ້ນໄຊສ໌ໄດແຊກຄາໄຣເດສຊ່ວຍໃນການຍ່ອຍນໍ້າຕານແນວໃດ?
3. ເປັນຫຍັງຊູໂຄຣສເຖິງບໍ່ເກີດປະຕິກິລິຍາເບເນດິກຕ໌ ແຕ່ຫຼັງຈາກຕື່ມຊູເຄຣສແລ້ວເກີດ?

- ຂັ້ນຕອນທີ 5 ເກັບກຳຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະຜົນ
 - ນັກສຶກສານຳຜົນທີ່ໄດ້ບັນທຶກຈາກການທົດລອງແຕ່ລະຢ່າງນັ້ນມາສົນທະນາໄດ້ຕ່າງຫາເຫດຜົນທີ່ແທດເໝາະ ເພື່ອປະກອບເຂົ້າໃສ່ໃນການອະທິບາຍ.

- ຫຼັງຈາກນັ້ນ, ຈຶ່ງນຳມາວິເຄາະ ແລ້ວສັງລວມຂຽນເປັນບົດລາຍງານ.
- ຂັ້ນຕອນທີ 6 ສະຫຼຸບ
 - ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ນຳເອົາຜົນຈາກການສັງເກດ ແລະ ຜົນຈາກການທົດລອງ ມາປະກອບໃສ່ໃນການຂຽນບົດລາຍງານ ແລ້ວສະຫຼຸບກິດຈະກຳໂດຍການນຳສະເໜີຜົນ ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມປະກອບ ຄຳຄິດເຫັນພ້ອມທັງປັບປຸງ. ໃນຕອນທ້າຍ ກໍສະເໜີເພື່ອສະທ້ອນໃຫ້ຮູ້ເຖິງຈຸດຄົງຄ້າງ, ສິ່ງທ້າທາຍ ແລະ ສິ່ງທີ່ເປັນການພັດທະນາກ້າວໜ້າໃນການຮຽນຮູ້.

- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

5. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນໍ້າຕານໂມເລກູນໃຫຍ່ (Polysaccharide)

ກິດຈະກຳທີ 5 ສຶກສາການໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນໍ້າຕານໂມເລກູນໃຫຍ່ ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

5.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍໂຄງສ້າງຂອງນໍ້າຕານໂມເລກູນໃຫຍ່, ຈຳແນກປະເພດຂອງນໍ້າຕານໂມເລກູນໃຫຍ່ ແລະ ອະທິບາຍຄຸນສົມບັດຂອງນໍ້າຕານໂມເລກູນໃຫຍ່.

5.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ.

5.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສົນທະນາ
 - ຄູອາດຈະນຳໃຊ້ກຸ່ມເດີມ.
 - ຄູນຳສະເໜີພາບອາຫານທີ່ມີນໍ້າຕານໂມເລກູນໃຫຍ່ ເຊັ່ນ ເຂົ້າ, ຂະໝົມປັງ, ມັນຝຣັ່ງ... ແລ້ວຖາມນັກສຶກສາວ່າ:

- 1) ອາຫານເຫຼົ່ານີ້ມີສານປະກອບຫຍັງແດ່ທີ່ຄືກັນ?
- 2) ເປັນຫຍັງແບ່ງຈຶ່ງເປັນແຫຼ່ງພະລັງງານຫຼັກຂອງຮ່າງກາຍ?

Brain Storming



ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ



ຮູບພາບທີ 3 ອາຫານຈຳພວກນ້ຳຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່

ໃຫ້ນັກສຶກສາແບ່ງປັນຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ເຊື່ອມໂຍງຄວາມຮູ້ເດີມ.

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກໆກຸ່ມ.
- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 5 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ໃບກິດຈະກຳ 5: ສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ນ້ຳຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່ ແລະ ນ້ຳຕານໂມເລກຸນຄູ່ ແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ?
2. ຈິ່ງອະທິບາຍໂຄງສ້າງ ແລະ ບົດບາດຂອງເຊລລູໂລສ, ໄກໂກເຈນ ແລະ ແປັງ?
3. ຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງແອມິໂລສ ແລະ ແອມິໂລສເພັກຕິນ ມີຄືແນວໃດ?
4. ພັນທະໄກໂກຊິດິກປະເພດໃດທີ່ພົບໃນນ້ຳຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່ ແລະ ມີຜົນຕໍ່ຄຸນສົມບັດຂອງໂມເລກຸນແນວໃດ?
5. ຈິ່ງອະທິບາຍບົດບາດຂອງໄຄຕິນ (Chitin) ແລະ ເພັກຕິນ (Pectin) ໃນທຳມະຊາດ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນສົມບັດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 5.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄວາມຄິດ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ສັງລວມຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີແນວຄິດລວມ

- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຄວາມຄິດທີ່ສັງລວມໄດ້ຈາກການລະດົມສະໝອງ .

- ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີ, ນັກສຶກສາຄົນອື່ນສາມາດຖາມຄຳຖາມ ຫຼື ປະກອບຄວາມຄິດເຫັນ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ

- ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນກ່ຽວກັບຊະນິດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ ແລະ ຊະນິດຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່ ແລ້ວຂຽນເປັນບົດລາຍງານ.

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ບົດບາດທາງຊີວະພາບຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕມີຄືແນວໃດ?

2. ຈຶ່ງອະທິບາຍວິທີການຈຳແນກຊະນິດຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ?
3. ຈຶ່ງຢືນຢັນຢ່າງຊັດເຈນ ແລະ ແຕ້ມຮູບໂຄງສ້າງຂອງນ້ຳຕານໂມເລກຸນດ່ຽວ, ນ້ຳຕານໂມເລກຸນຄູ່, ນ້ຳຕານໂມເລກຸນໃຫຍ່ ມາຢ່າງລະ 3 ຊະນິດ.
4. ນ້ຳຕານຊາຍທີ່ໃຊ້ໃນການປະກອບອາຫານຄືນ້ຳຕານຊະນິດໃດ?

ບົດທີ 5 ໄຂມັນ (Lipid)

ເວລາ 8 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງທາງເຄມີຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆ; ຈຳແນກໄຂມັນຕາມຄວາມອີ່ມຕົວ ແລະ ຄຸນສົມບັດທາງກາຍະພາບໄດ້; ອະທິບາຍບົດບາດຂອງໄລໂປໂປຣຕິນ; ວິເຄາະຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງໄຂມັນໃນຮ່າງກາຍ; ອະທິບາຍບົດບາດຟອສໂຟລິປິດ ແລະ ຄໍເລສເຕີຣອລໃນເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ; ເຊື່ອມໂຍງຄຸນສົມບັດຂອງເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງກັບການເຮັດໜ້າທີ່ເປັນເກາະປ້ອງກັນ ແລະ ການແລກປ່ຽນທາດ; ອະທິບາຍຂະບວນການຂົນສົ່ງໄຂມັນຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ; ວິເຄາະຜົນຂອງການຂົນສົ່ງໄຂມັນທີ່ຜິດປົກກະຕິຕໍ່ລະບົບຮ່າງກາຍ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສືບຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງຂອງໄຂມັນ ແລະ ອະນຸພັນຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆ.
- ອະທິບາຍ ແລະ ວິເຄາະກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງໄຂມັນໃນຫ້ອງທົດລອງ.
- ນຳສະເໜີ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານກ່ຽວກັບກົນໄກການຂົນສົ່ງ ແລະ ການດູດຊືມໄຂມັນໃນຮ່າງກາຍ.
- ສາມາດປະຍຸກໃຊ້ຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບໄຂມັນໃນການແກ້ບັນຫາທາງຊີວະເຄມີ ຫຼື ສຸຂະພາບ ເຊັ່ນ ພະຍາດຫຼອດເລືອດອຸດຕັນ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ສົນທະນາກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງຂອງລິປິດ ແລະ ອະນຸພັນຂອງລິປິດຊະນິດຕ່າງໆ.
- ສືບຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບອາຊິດໄຂມັນທີ່ເປັນອົງປະກອບຂອງໄຂມັນ; ເຮັດການທົດລອງກ່ຽວກັບທິດສອບໄຂມັນອີ່ມຕົວ ແລະ ບໍ່ອີ່ມຕົວ.
- ສືບຄົ້ນກ່ຽວກັບອະນຸພັນຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆ.
- ສົນທະນາກ່ຽວການຂົນສົ່ງລິປິດໃນຮ່າງກາຍ.
- ສືບຄົ້ນ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບການຂົນສົ່ງລິປິດໃນລະບົບໝູນວຽນເລືອດ, ເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ການຂົນສົ່ງລິປິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ.
- ສືບຄົ້ນ ແລະ ຂຽນສະຫຼຸບກ່ຽວກັບການຂົນສົ່ງລິປິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງໃນຮູບແບບຕ່າງໆ.

II. ເນື້ອໃນ

1. ໂຄງສ້າງຂອງໄຂມັນ ແລະ ອະນຸພັນຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆ

- ໄຂມັນ (Lipid) ເປັນກຸ່ມໂມເລກູນອົງຄະທາດທີ່ບໍ່ລະລາຍນ້ຳ ປະກອບດ້ວຍໄທຣກຼີເຊີຣອລ, ຟອສໂຟລິປິດ, ສະເຕີຣອຍດ໌ ແລະ ອາຊິດໄຂມັນ. (Gunstone, 2011)
- ອາຊິດໄຂມັນແບ່ງອອກເປັນ 2 ຊະນິດຄື: ໄຂມັນອີ່ມຕົວ (Saturated) ແລະ ໄຂມັນບໍ່ອີ່ມຕົວ (Unsaturated) ຂຶ້ນຢູ່ກັບພັນທະຄູ່ໃນໂຄງສ້າງ.
- ຟອສໂຟລິປິດມີຄວາມສຳຄັນໃນເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ໂດຍມີໂຄງສ້າງທີ່ເປັນຫົວມັກນ້ຳ ແລະ ຫາງບໍ່ມັກນ້ຳ.
- ສະເຕີຣອຍດ໌ ເຊັ່ນ ຄູໍເລສເຕີຣອລ ມີບົດບາດໃນໂຄງສ້າງເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ການສັງເຄາະຮໍໂມນ.

2. ການຂົນສົ່ງລີປິດໃນຮ່າງກາຍ

ການດູດຊຶມໄຂມັນໃນລະບົບຍ່ອຍອາຫານ ແມ່ນການຍ່ອຍໄຂມັນເກີດໃນລຳໄສ້ອ່ອນ ໂດຍນໍ້າບີຊ່ວຍລະລາຍໄຂມັນ ແລະ ເອີນໄຊມໄລເປສຍ່ອຍສະຫຼາຍໂມເລກູນ. (Gunstone, 2011)

ການຂົນສົ່ງໄຂມັນໃນເລືອດ

- ໄຄໂລໄມຄຣອນ ແມ່ນການຂົນສົ່ງໄຂມັນຈາກລຳໄສ້ໄປຫາແພຈຸລັງ.
- Very Low-Density Lipoprotein (VLDL) ແລະ Low-density Lipoprotein (LDL) ແມ່ນຂົນສົ່ງໄຂມັນຈາກຕັບໄປຫາແພຈຸລັງ.
- High Density Lipoprotein (HDL) ແມ່ນເກັບໄຂມັນສ່ວນເກີນກັບໄປຫາຕັບ.

ການເຜົາຜານໄຂມັນ

- ການສະຫຼາຍໄຂມັນ ແມ່ນປ່ຽນອາຊິດໄຂມັນເປັນພະລັງງານ.
- ການສັງເຄາະໄຂມັນ ເກີດເມື່ອມີພະລັງງານເກີນ.

3. ເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ການຂົນສົ່ງລີປິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ

ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ (Gunstone, 2011)

- ປະກອບດ້ວຍຟອສໂຟລີປິດສອງສັ້ນ (Lipid Bilayer) ແລະ ໂປຣຕິນຝັງຕົວ.
- ຄູ່ເລສເຕີຣອລຊ່ວຍເພີ່ມສະຖຽນລະພາບ ແລະ ຄວາມຍືດຍຸ່ນ.
- ຄວບຄຸມການແລກປ່ຽນສານລະຫວ່າງພາຍໃນ ແລະ ພາຍນອກຈຸລັງ.
- ການສົ່ງສັນຍານລະຫວ່າງຈຸລັງ.

ການຂົນສົ່ງລີປິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ

- ການແພ່ຜ່ານແບບທຳມະດາ (Simple Diffusion) ແມ່ນສຳລັບໂມເລກູນໜ້ອຍ ເຊັ່ນ ອາຊິດໄຂມັນ.
- ການຂົນສົ່ງໂດຍໂປຣຕິນຕົວພາ (Transport Proteins) ເຊັ່ນ Fatty Acid Binding Proteins (FABPs).
- ການຂົນສົ່ງແບບໃຊ້ພະລັງງານ (Active Transport) ແມ່ນສຳລັບໄຂມັນຊະນິດໃຫຍ່.

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບໄຂມັນ, ໃບກິດຈະກຳ 1-3, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮິກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ.

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອ 1: <https://www.youtube.com/watch?v=ebScOnAJdu0> (ໄຂມັນ)

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳທີ 1, 2 ແລະ 3 ເປັນກຸ່ມ.
- ຜົນການທົດລອງຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງໄຂມັນອີ່ມຕົວ ແລະ ໄຂມັນບໍ່ອີ່ມຕົວ.
- ການສ້າງແຜນພາບສະແດງເສັ້ນທາງການຂົນສົ່ງລີປິດໃນຮ່າງກາຍ.
- ການສ້າງແຜນຜັງສະຫຼຸບການຂົນສົ່ງລີປິດໃນລະບົບໝູນວຽນເລືອດ.

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.

ເກນການປະເມີນ: ໄຂມັນ (Lipid)

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

ເກນ	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ພໍໃຊ້)	1 (ອ່ອນຫຼາຍ)
ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງຂອງໄຂມັນ ແລະ ອະນຸພັນຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆ	ອະທິບາຍໂຄງສ້າງຂອງໄຂມັນຢ່າງລະອຽດ, ມີຄວາມຄືບຖ້ວນ ແລະ ຈຳແນກເຖິງອະນຸພັນຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆໄດ້	ອະທິບາຍໂຄງສ້າງທົ່ວໄປໄດ້ຂ້ອນຂ້າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ບອກໄດ້ເຖິງອະນຸພັນຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆ	ອະທິບາຍໄດ້ພຽງບາງສ່ວນ, ບໍ່ຄືບຖ້ວນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍຄຸນລັກສະນະທີ່ຖືກຕ້ອງໄດ້
ຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບການຂົນສົ່ງລີປິດໃນຮ່າງກາຍ	ອະທິບາຍການຂົນສົ່ງລີປິດໃນຮ່າງກາຍແບບລະອຽດ, ລະບຸໜ້າທີ່ຂອງການຂົນສົ່ງລີປິດໃນຮ່າງກາຍ	ລະບຸການຂົນສົ່ງລີປິດໃນຮ່າງກາຍ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ເກືອບຄືບຖ້ວນ	ອະທິບາຍການຂົນສົ່ງລີປິດໄດ້ພຽງບາງສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍການຂົນສົ່ງລີປິດໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ
ທັກສະການອະທິບາຍເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ການຂົນສົ່ງລີປິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ	ອະທິບາຍເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ການຂົນສົ່ງລີປິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງໄດ້ຄືບຖ້ວນ ດ້ວຍຄຳອະທິບາຍສົມເຫດສົມຜົນ	ອະທິບາຍການຂົນສົ່ງລີປິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງໄດ້ເກືອບຄືບຖ້ວນ ແຕ່ຂາດລາຍລະອຽດໃນບາງສ່ວນ	ອະທິບາຍໄດ້ບາງສ່ວນ ໂດຍຂາດຂໍ້ມູນທີ່ຈຳເປັນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້
ການເຮັດວຽກຮ່ວມກັນເປັນກຸ່ມ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຫ້າວຫັນໃນການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມສົ່ງເສີມການນຳສະເໜີ ລາຍງານ	ຮ່ວມມືເປັນທີມໄດ້ດີ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມສົນທະນາ	ຮ່ວມມືເປັນທີມໄດ້, ແຕ່ບໍ່ມີການປະກອບຄຳເຫັນ	ຂາດຄວາມຮ່ວມມື ແລະ ບໍ່ປະກອບຄຳຄິດເຫັນ

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ໂຄງສ້າງຂອງໄຂມັນ ແລະ ອະນຸພັນຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆ

ກິດຈະກຳທີ 1 ສຶກສາໂຄງສ້າງຂອງໄຂມັນ ແລະ ອະນຸພັນຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆ ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດຄົ້ນພົບ ແລະ ອະທິບາຍໂຄງສ້າງຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆ, ເຊື່ອມໂຍງໂຄງສ້າງຂອງໄຂມັນ ແລະ ໜ້າທີ່ທາງຊີວະພາບ, ຈຳແນກລະຫວ່າງໄຂມັນອີ່ມຕົວ ແລະ ບໍ່ອີ່ມຕົວ, ອອກແບບ ແລະ ດຳເນີນການທົດລອງເພື່ອທົດສອບຊະນິດໄຂມັນ.

1.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ, ອຸປະກອນການທົດລອງ ແລະ ທາດເຄມີ ເຊັ່ນ: ຫຼອດທົດລອງ, ຫຼອດຢອດ, ເຈ້ຍຕອງ, ເບີເກີ, ແທ່ງແກ້ວຄົນ, ທາດລະລາຍໄອໂອດິນ, ເຮັກເຊນ, ເອທານອລ, ນ້ຳ, ນ້ຳມັນພືດ, ໄຂມັນສັດ.

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບຄົ້ນພົບ)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການແນະນຳ

- ຄູ່ແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ.

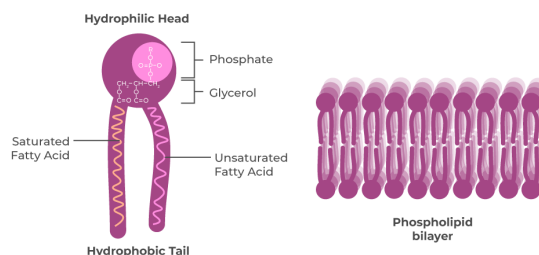
- ຄູ່ເລີ່ມຕົ້ນດ້ວຍຄຳຖາມ ຫຼື ສ້າງສະຖານະການທີ່ກະຕຸ້ນຄວາມຄິດ ເຊັ່ນ:

1) ເປັນຫຍັງອາຊິດໄຂມັນອີ່ມຕົວ ແລະ ບໍ່ອີ່ມຕົວຈຶ່ງມີຄຸນສົມບັດແຕກຕ່າງກັນ?

2) ສະເຕຣອຍດ໌ທີ່ມີໂຄງສ້າງແຕກຕ່າງກັນເລັກໜ້ອຍຈະສົ່ງຜົນຕໍ່ການເຮັດວຽກໃນຮ່າງກາຍຄືແນວໃດ?

- ຄູ່ສະແດງຮູບພາບ ຫຼື ໂມເດລຂອງໂມເລກຸນໄຂມັນບາງສ່ວນ ແລະ ຖາມວ່າ ນັກສຶກສາຄິດວ່າໂຄງສ້າງເຫຼົ່ານີ້ເຮັດໜ້າທີ່ຫຍັງໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ?

ຄູ່ໃຫ້ນັກສຶກສາສະແດງຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ຕັ້ງຄຳຖາມ



ຮູບພາບທີ 4 ໂຄງສ້າງຂອງໄຂມັນ

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສ້າງສົມມຸດຖານ

- ຄູ່ກະຕຸ້ນ ແລະ ຊຸກຍູ້ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ສ້າງສົມມຸດຖານກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງຂອງໄຂມັນ ແລະ ອະນຸພັນຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆ, ໂຄງສ້າງຂອງມັນອີ່ມຕົວ ແລະ ໄຂມັນບໍ່ອີ່ມຕົວ, ການປ່ຽນແປງຂອງໄຂມັນເມື່ອເຮັດປະຕິກິລິຍາກັບທາດລະລາຍໄອໂອດິນ ເຊັ່ນ “ໄຂມັນບໍ່ອີ່ມຕົວເຮັດໃຫ້ທາດລະລາຍໄອໂອດິນປ່ຽນສີຫຼາຍກວ່າໄຂມັນອີ່ມຕົວເນື່ອງຈາກມີພັນທະຄູ່”.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ການທົດສອບ



- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ເຮັດການສຳຫຼວດກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງຂອງໄຂມັນ ແລະ ອະນຸພັນຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆພ້ອມທັງອະທິບາຍຄວາມສຳຄັນຂອງໂຄງສ້າງແຕ່ລະສ່ວນທີ່ຄົ້ນພົບ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ລົງໃນໃບກິດຈະກຳ 1 ດັ່ງນີ້:

ໃບກິດຈະກຳ 1: ສຶກສາໂຄງສ້າງຂອງໄຂມັນ ແລະ ອະນຸພັນຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາເຮັດການທົດລອງຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງໄຂມັນອີ່ມຕົວ ແລະ ໄຂມັນບໍ່ອີ່ມຕົວ ໂດຍໃຊ້ທາດລະລາຍໄອໂອດິນ ແລະ ທົດສອບການລະລາຍໃນຕົວເຮັດລະລາຍທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ຕາມຂັ້ນຕອນດັ່ງລຸ່ມນີ້

ອຸປະກອນ:

- ນ້ຳມັນພືດ (ໄຂມັນບໍ່ອີ່ມຕົວ ເຊັ່ນ ນ້ຳມັນໝາກກອກ, ນ້ຳມັນຖົ່ວເຫຼືອງ)
- ໄຂມັນສັດ (ໄຂມັນອີ່ມຕົວ ເຊັ່ນ ນ້ຳມັນໝູ, ເນີຍ)
- ທາດລະລາຍໄອໂອດິນ
- ຕົວເຮັດລະລາຍ ເຊັ່ນ ເຮັກເຊນ, ເອທານອລ, ນ້ຳ
- ຫຼອດທົດລອງ, ຫຼອດຢອດ, ເຈ້ຍຕອງ, ບິກເກີ ແລະ ແທ່ງແກ້ວຄີນ

ວິທີປະຕິບັດ:

- 1) ໃສ່ນ້ຳມັນພືດ ແລະ ໄຂມັນສັດລົງໃນຫຼອດທົດລອງແຍກກັນ
- 2) ຕື່ມທາດລະລາຍໄອໂອດິນລົງໃນແຕ່ລະຫຼອດ 2-3 ຢອດ
- 3) ສັງເກດການປ່ຽນແປງຂອງສີໃນແຕ່ລະຫຼອດທົດລອງ
- 4) ຢອດຕົວເຮັດລະລາຍແຕ່ລະຊະນິດລົງໃນຫຼອດທົດລອງ ແລະ ສັງເກດການລະລາຍ
- 5) ໃຊ້ເຈ້ຍຕອງເບິ່ງຄວາມແຕກຕ່າງຂອງຄວາມໜົດ ແລະ ການຊຶມຜ່ານ
- 6) ບັນທຶກຜົນ ແລະ ອະທິບາຍ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ:

ຕົວຢ່າງໄຂມັນ	ສີເລີ່ມຕົ້ນ	ການປ່ຽນແປງ ເມື່ອຕື່ມໄອໂອດິນ	ການລະລາຍ ໃນເຮັກເຊນ	ການລະລາຍ ໃນເອທານອລ	ການລະລາຍ ໃນນ້ຳ
ໄຂມັນອີ່ມຕົວ					
ໄຂມັນບໍ່ອີ່ມຕົວ					

ຫຼັງຈາກຜ່ານການທົດລອງ ໃຫ້ນັກສຶກສາຕອບຄຳຖາມດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້

1. ເປັນຫຍັງທາດລະລາຍໄອໂອດິນປ່ຽນສີແຕກຕ່າງກັນໃນນ້ຳມັນພືດ ແລະ ໄຂມັນສັດ?
2. ເປັນຫຍັງໄຂມັນບາງຊະນິດລະລາຍໃນເຮັກເຊນໄດ້ດີກວ່າໃນນ້ຳ?
3. ໄຂມັນຊະນິດໃດມີຜົນຕໍ່ສຸຂະພາບຫຼາຍກວ່າກັນ?

▪ **ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ**

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄ້ວາ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນ ແລະ ອະທິບາຍສິ່ງທີ່ຄົ້ນພົບ ແລະ ປຽບທຽບກັບສົມມຸດຖານ.

- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

2. ການຂົນສົ່ງລີປິດໃນຮ່າງກາຍ

ກົດຈະກຳທີ 2 ສຶກສາການຂົນສົ່ງລີປິດໃນຮ່າງກາຍ

ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດເຂົ້າໃຈຂະບວນການຂົນສົ່ງລີປິດໃນຮ່າງກາຍຜ່ານລະບົບໝູນວຽນເລືອດ, ອະທິ ບາຍບົດບາດຂອງໄລໂປໂຣຕິນຊະນິດຕ່າງໆ ແລະ ເຊື່ອມໂຍງຂະບວນການລຳລຽງໄຂມັນກັບສຸຂະພາບ ແລະ ພະຍາດທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ.

2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງ ອິນເຕີເນັດ, ໝາກບານຈຳລອງ (ແທນໂມເລກຸນໄຂມັນ).

2.3 ກົດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບປະສົບການ)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ປະສົບການ

- ຄຸນນະພາບຜູ້ຮຽນກຸ່ມເດີມ.
- ຄູ່ສ້າງສະຖານະການຈຳລອງລະບົບຂົນສົ່ງລີປິດໃນຮ່າງກາຍ.
- ຄູ່ໃຫ້ນັກສຶກສາຮັບບົດບາດເປັນສ່ວນປະກອບຕ່າງໆຂອງລະບົບໝູນວຽນເລືອດ ເຊັ່ນ:
 - ໄຂມັນ (Fatty acids, Triglycerides)
 - ໄລໂປໂຣຕິນ (Chylomicrons, VLDL, LDL, HDL)
 - ແພຈຸລັງ (ກ້າມຊີ້ນ, ຈຸລັງໄຂມັນ)
 - ຕັບ (Liver)



- ຄູ່ອາດຈະໃຊ້ໝາກບານນ້ອຍ ຫຼື ເຈ້ຍສີ ແທນໄຂມັນ ແລະ ເຊືອກ ຫຼື ສາຍສັນຍະລັກແທນການລຳລຽງ ໃນຫຼອດເລືອດ.

- ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສະແດງບົດບາດ ໂດຍອະທິບາຍວ່າຕົນເອງມີໜ້າທີ່ຫຍັງ ແລະ ໄດ້ຕອບກັບສ່ວນອື່ນໃນ ລະບົບແນວໃດ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ການສະທ້ອນຄືນ

ຫຼັງການຈຳລອງ ໃຫ້ນັກສຶກສາອະທິບາຍໃນກຸ່ມຍ່ອຍກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນກົດຈະກຳ

- ການຂົນສົ່ງລີປິດມີຂັ້ນຕອນໃດແດ່?
 - ໄລໂປໂຣຕິນແຕ່ລະຊະນິດມີບົດບາດຕ່າງກັນແນວໃດ?
 - ການປ່ຽນແປງໃນລະບົບ (ເຊັ່ນ LDL ສູງ, HDL ຕ່ຳ) ຈະສົ່ງຜົນຕໍ່ຮ່າງກາຍຄືແນວໃດ?
- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີການອະທິບາຍ

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ສ້າງແນວຄິດ

ໃນຂັ້ນຕອນນີ້, ຄູ່ຈະໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງແນວຄວາມຄິດຕາມປະສົບການ ດ້ວຍການສ້າງແຜນພາບກ່ຽວ ກັບການຂົນສົ່ງລີປິດໃນຮ່າງກາຍ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ລົງໃນໃບກົດຈະກຳ 2 ດັ່ງນີ້:

ໃບກົດຈະກຳ 2: ສຶກສາການຂົນສົ່ງລິປິດໃນຮ່າງກາຍ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາອອກແບບແຜນພາບສະແດງເສັ້ນທາງການຂົນສົ່ງລິປິດໃນຮ່າງກາຍ ຕັ້ງແຕ່ການດູດຊຶມໃນລຳໄສ້ຈົນເຖິງການລຳລຽງກັບໄປຫາຕັບ ເຊິ່ງໃນແຜນພາບຕ້ອງລະບຸ ຂໍ້ມູນດັ່ງລຸ່ມນີ້:

- ປະເພດຂອງໄຂມັນ
- ໄລໂປໂປຣຕິນ
- ຈຸດໝາຍປາຍທາງຂອງໄຂມັນ (ຈຸລັງໄຂມັນ, ກ້າມຊີ້ນ, ຕັບ)
- ຜົນກະທົບຂອງການປ່ຽນແປງໃນລະບົບ

■ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳໃຊ້

ໃນຂັ້ນຕອນນີ້ນັກສຶກສາຈະໄດ້ນຳປະສົບການທີ່ໄດ້ຈາກກົດຈະກຳນີ້ໄປນຳໃຊ້ໃນຊີວິດປະຈຳວັນ ໂດຍຄູ່ໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຂຽນແຜນຜັງສະຫຼຸບການຂົນສົ່ງລິປິດໃນລະບົບໝູນວຽນເລືອດ ໂດຍຮວບຮວມຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຮຽນກ່ຽວກັບໄລໂປໂປຣຕິນຕ່າງໆ.

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄ້ວາ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ.
- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

3. ເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ການຂົນສົ່ງລິປິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ

ກົດຈະກຳທີ 3 ສຶກສາເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ການຂົນສົ່ງລິປິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງໃນຈຸລັງຢູຄາຣິໂອດ, ວິເຄາະຂະບວນການຂົນສົ່ງລິປິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ.

3.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ.

3.3 ກົດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄູນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເດີມ
- ຄູເປີດວິດີໂອກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງຂອງເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ການຂົນສົ່ງສານ (ການແພ່ຜ່ານຟອສໂຟລິປິດໄບເລເຢີ ແລະ ໂປຣຕິນຕົວນຳພາ)

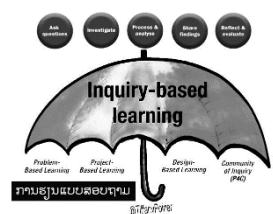
<https://www.youtube.com/watch?v=WEbd6tIIqZs> (ໂຄງສ້າງຂອງເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ)

<https://www.youtube.com/watch?v=J5pWH1r3pgU> (ການຂົນສົ່ງສານ)

ຄູຕັ້ງຄຳຖາມກະຕຸ້ນຄວາມຄິດ ເຊັ່ນ:

- 1) ເປັນຫຍັງລິປິດເຖິງສາມາດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງໄດ້ໃນບາງກໍລະນີ ແຕ່ບາງກໍລະນີກໍຕ້ອງໃຊ້ຕົວນຳພາ?
- 2) ປັດໄຈໃດທີ່ສົ່ງຜົນຕໍ່ການຂົນສົ່ງລິປິດໃນຈຸລັງ?

- ໃຫ້ນັກສຶກສາຂຽນຄຳຖາມທີ່ສົ່ງໄສເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ການຂົນສົ່ງລິປິດ.



- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສິນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ.
- ຄູ່ນຳສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບກຳຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກໆກຸ່ມ
- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 3 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ໃບກິດຈະກຳ 3: ສຶກສາເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ການຂົນສົ່ງລິບິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງປະກອບດ້ວຍໂຄງສ້າງໃດແດ່?
2. Phospholipid bilayer ມີບົດບາດສຳຄັນແນວໃດໃນການຄວບຄຸມການຜ່ານສານ?
3. ເປັນຫຍັງໄຂມັນຈຶ່ງລະລາຍໃນເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງໄດ້ງ່າຍກວ່າໂມເລກູນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ?
4. ການຂົນສົ່ງໄຂມັນຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງເກີດຂຶ້ນໄດ້ແນວໃດໃນກໍລະນີຂອງອາຊິດໄຂມັນອິດສະຫຼະ?
5. ຫາກໂຄງສ້າງເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງມີການປ່ຽນແປງ ເຊັ່ນ ຂາດຄູ່ເລສເຕີຣອລ ຈະສົ່ງຜົນຕໍ່ຂະບວນການຂົນສົ່ງໄຂມັນຄືແນວໃດ?

- ຄູ່ສາຍວິດີໂອ ກ່ຽວກັບເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ການຂົນສົ່ງລິບິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ.
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ການຂົນສົ່ງລິບິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ? ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 3.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ.
- ຄູ່ ແລະ ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ

ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນກ່ຽວກັບອະນຸພັນຂອງໄຂມັນຊະນິດຕ່າງໆ, ຂຽນສະຫຼຸບກ່ຽວກັບການຂົນສົ່ງລິບິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງໃນຮູບແບບຕ່າງໆ ແລ້ວຂຽນເປັນບົດລາຍງານ.

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ຈຶ່ງອະທິບາຍຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງອາຊິດໄຂມັນອິດຕົວ ແລະ ອາຊິດໄຂມັນບໍ່ອິດຕົວ? ພ້ອມທັງຍົກຕົວຢ່າງ

2. ຈຶ່ງອະທິບາຍຂະບວນການຂົນສົ່ງລິບິດຜ່ານລະບົບເລືອດ ຕັ້ງແຕ່ການດູດຊຶມໃນລຳໄສ້ຈົນຮອດການສະສົມໃນແພຈຸລັງ?
3. ໂຄງສ້າງຂອງເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ໜ້າທີ່ສຳຄັນຂອງຄູ່ເລສເຕີຣອລໃນເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງມີຄືແນວໃດ?
4. ຄວາມຜິດປົກກະຕິໃນຂະບວນການຂົນສົ່ງລິບິດຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງທີ່ອາດສົ່ງຜົນຕໍ່ການເກີດພະຍາດຕ່າງໆມີຄືແນວໃດ?

ບົດທີ 6 ກົດອາມິໂນ (Amino Acid) ແລະ ໂປຣຕິນ (Protein)

ເວລາ 8 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງຂອງກົດອາມິໂນ, ສ່ວນປະກອບຫຼັກຂອງກົດອາມິໂນ ແລະ ໝູ່ຟັງຊັນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ; ການແບ່ງປະເພດຂອງກົດອາມິໂນຕາມຂົ້ວໂມເລກຸນ ແລະ ລັກສະນະທາງເຄມີ; ຄຸນລັກສະນະທາງກາຍະພາບ ແລະ ເຄມີຂອງກົດອາມິໂນ ລວມເຖິງຄວາມສາມາດໃນການລະລາຍນໍ້າ; ການແຕກຕົວຂອງກົດອາມິໂນໃນນໍ້າ, ພຶດຕິກຳຂອງກົດອາມິໂນໃນສະພາວະກົດ-ເບສຕ່າງໆ; ການເຊື່ອມຕໍ່ຂອງກົດອາມິໂນຜ່ານພັນທະເປບໄທດ, ການເກີດສາຍໂພລີເປບໄທດຈາກກົດອາມິໂນຫຼາຍຕົວ, ໂຄງສ້າງຂອງໂປຣຕິນໃນລະດັບຕ່າງໆ; ການປ່ຽນແປງສະພາບໂຄງສ້າງຂອງໂປຣຕິນ ເຊັ່ນ ການແປຮູບຂອງໂປຣຕິນພາຍໃຕ້ສະພາວະຕ່າງໆ; ໂມເລກຸນຂອງໂປຣຕິນຮີໂມໂກຼບິນ ແລະ ໄມໂອໂກຼບິນ ເຊັ່ນ ອົງປະກອບ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງໂປຣຕິນຮີໂມໂກຼບິນ ແລະ ໄມໂອໂກຼບິນ ໃນຮ່າງກາຍ, ການແຕກຕ່າງລະຫວ່າງໂປຣຕິນທັງ 2 ຊະນິດ ແລະ ບົດບາດຂອງໂຄງສ້າງໂປຣຕິນຕໍ່ການເຮັດວຽກທາງຊີວະພາບ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສາມາດອະທິບາຍໂຄງສ້າງພື້ນຖານ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງກົດອາມິໂນ.
- ສາມາດຈຳແນກກົດອາມິໂນຕາມລັກສະນະຕ່າງໆ ແລະ ອະທິບາຍການເຮັດວຽກຂອງກົດອາມິໂນໃນນໍ້າ.
- ສາມາດສະແດງຂະບວນການເກີດພັນທະເປບໄທດ ແລະ ການສ້າງໂພລີເປບໄທດ.
- ສາມາດລະບຸ ແລະ ອະທິບາຍໂຄງສ້າງຂອງໂປຣຕິນໃນລະດັບຕ່າງໆ.
- ສາມາດອະທິບາຍກົນໄກການປ່ຽນແປງໂຄງສ້າງຂອງໂປຣຕິນ ແລະ ຜົນກະທົບຕໍ່ໜ້າທີ່ຂອງໂປຣຕິນ.
- ສາມາດວິເຄາະ ແລະ ປຽບທຽບໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງຮີໂມໂກຼບິນ ແລະ ໄມໂອໂກຼບິນ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ສົນທະນາກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງກົດອະມິໂນ.
- ສືບຕໍ່ການແບ່ງປະເພດຂອງກົດອະມິໂນ, ຄຸນລັກສະນະ ແລະ ການແຕກຕົວຂອງກົດອະມິໂນ.
- ສືບຕໍ່ ແລະ ຂຽນສະຫຼຸບກ່ຽວກັບຄຸນລັກສະນະຂອງກົດອະມິໂນແຕ່ລະປະເພດ.
- ສົນທະນາກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງໂປຣຕິນ.
- ສືບຕໍ່, ວິເຄາະກ່ຽວກັບການປ່ຽນແປງສະພາບໂຄງສ້າງຂອງໂປຣຕິນ.
- ສືບຕໍ່ກ່ຽວກັບໂມເລກຸນຂອງໂປຣຕິນຮີໂມໂກຼບິນ ແລະ ໄມໂອໂກຼບິນ.

II. ເນື້ອໃນ

1. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງກົດອະມິໂນ

1.1 ໂຄງສ້າງຂອງກົດອະມິໂນ

ກົດອາມິໂນ ເປັນຫົວໜ່ວຍພື້ນຖານຂອງໂປຣຕິນ ມີໂຄງສ້າງຫຼັກ ປະກອບດ້ວຍ:

- ຈຸອາມິໂນ ($-NH_2$)

- ຈຸຄາບອກຊິລ (-COOH)
- ອາຕອມໄຮໂດຣເຈນ (H)
- ຈຸ R ຊຶ່ງເປັນໝູ່ດ້ານຂ້າງທີ່ແຕກຕ່າງກັນໃນແຕ່ລະກົດອາມິໂນ (Donald, Judith G, Wiley, & Sons, 2011)

1.2 ການແບ່ງປະເພດຂອງກົດອະມິໂນ

ກົດອາມິໂນສາມາດຈຳແນກໄດ້ຕາມລັກສະນະຂອງຈຸ R ໄດ້ແກ່:

- ກົດອາມິໂນມີຂົ້ວ (Polar amino acids)
- ກົດອາມິໂນບໍ່ມີຂົ້ວ (Non-polar amino acids)
- ກົດອາມິໂນເປັນກົດ (Acidic amino acids)
- ກົດອາມິໂນເປັນເບສ (Basic amino acids)
- ກົດອາມິໂນຈຳເປັນ ທີ່ຮ່າງກາຍສ້າງເອງບໍ່ໄດ້ (Essential amino acids)

1.3 ຄຸນລັກສະນະຂອງກົດອະມິໂນ

- ສາມາດເກີດພັນທະເປບໄທດ໌ເພື່ອສ້າງໂປຣຕິນ.
- ມີລັກສະນະເປັນແອມໂຟເທີຣິກ (Amphoteric) ສາມາດເຮັດໜ້າທີ່ເປັນທັງກົດ ແລະ ເບສໄດ້.
- ມີໄອໂຊອີເອລັກທຣິກພອຍຕ໌ (Isoelectric point) ຄືຄ່າຄວາມເປັນກົດ-ເບສທີ່ເຮັດໃຫ້ກົດອາມິໂນບໍ່ມີໄຟຟ້າບັນຈຸ.

1.4 ການແຕກຕົວຂອງກົດອະມິໂນໃນນ້ຳ

- ກົດອາມິໂນສາມາດແຕກຕົວເປັນໄອອອນທີ່ມີໄຟຟ້າບັນຈຸຕ່າງໆ ຂຶ້ນຢູ່ກັບຄ່າ pH ຂອງສານລະລາຍ.
- pH ຕ່ຳ ກົດອາມິໂນຈະຢູ່ໃນຮູບຂອງຄາເທໂອນ (+)
- pH ສູງ ກົດອາມິໂນຈະຢູ່ໃນຮູບຂອງແອນໄອອອນ (-)

2. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງໂປຣຕິນ

2.1 ພັນທະເປບໄທດ໌ (Peptide)

ພັນທະເປບໄທດ໌ ເປັນພັນທະໂຄວາເລນທ໌ທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ກົດອາມິໂນສອງຕົວເຂົ້າດ້ວຍກັນຜ່ານປະຕິກິລິຍາຄວບແໜ້ນ. (Donald, Judith G, Wiley, & Sons, 2011)

2.2 ໂພລີເພັບໄທດ໌ (Polypeptide)

- ເປັນສາຍກົດອາມິໂນທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ກັນດ້ວຍພັນທະເປບໄທດ໌.
- ໂປຣຕິນເປັນໂພລີເພັບໄທດ໌ທີ່ມີໂຄງສ້າງຊັບຊ້ອນ ແລະ ມີໜ້າທີ່ສະເພາະ.

2.3 ໂຄງສ້າງລະດັບຕ່າງໆຂອງໂປຣຕິນ

- ໂຄງສ້າງໂປຣຕິນ ຂັ້ນ 1 (Primary structure): ເປັນໂຄງສ້າງພື້ນຖານຂອງໂປຣຕິນ ຊຶ່ງປະກອບດ້ວຍການຕໍ່ກັນເປັນສາຍຍາວຂອງອາຊິດອາມິໂນດ້ວຍພັນທະເປບໄທດ໌ (Peptide bond).

- ໂຄງສ້າງໂປຣຕິນ ຂັ້ນ 2 (Secondary structure): ເປັນໂຄງສ້າງຂອງໂປຣຕິນທີ່ມີໂມເລກຸນສັບສິນເກີດຈາກສາຍຍາວຂອງໂພລີເພັບໄທດ໌ມາຂົນມ້ວນເປັນກຽວ ເອີ້ນວ່າ: ກຽວອາລຟາ (Alpha).

-ໂຄງສ້າງໂປຣຕິນ ຂັ້ນ 3 (Tertiary structure): ເປັນໂຄງສ້າງທີ່ສັບສົນກວ່າໂຄງສ້າງຂັ້ນໜຶ່ງ ແລະ ຂັ້ນສອງ, ຄົງຕົວຢູ່ໄດ້ຍ້ອນມີພັນທະໄຮໂດຣເຈນ, ພັນທະໄດຊັລໄຟທ໌, Van der Waals force ເຮັດໃຫ້ໂມເລກຸນຂອງໂປຣຕິນເກາະກັນໄດ້ແໜ້ນຂຶ້ນ.

-ໂຄງສ້າງໂປຣຕິນ ຂັ້ນ 4 (Quaternary structure): ປະກອບດ້ວຍສາຍໂພລິເປບໄທດ໌ຫຼາຍ ກວ່າ 1 ສາຍ ທີ່ຢູ່ຮ່ວມກັນດ້ວຍພັນທະອ່ອນ.

2.4 ການປ່ຽນແປງສະພາບໂຄງສ້າງຂອງໂປຣຕິນ

ໂປຣຕິນສາມາດຖືກທຳລາຍໂຄງສ້າງ (Denaturation) ຈາກຄວາມຮ້ອນ ຄ່າຄວາມເປັນກົດ-ເບສ ຫຼື ສານເຄມີ ເຮັດໃຫ້ສູນເສຍໜ້າທີ່. (Donald, Judith G, Wiley, & Sons, 2011)

3. ໂມເລກຸນຂອງໂປຣຕິນຮີໂມໂກບິນ ແລະ ໄມໂອໂກບິນ (Hemoglobin and Myoglobin)

- ຮີໂມໂກບິນ (Hemoglobin) ເປັນໂປຣຕິນທີ່ພົບໃນຈຸລັງເມັດເລືອດແດງ ມີໜ້າທີ່ລຳລຽງອອກຊີເຈນໄປຫາຈຸລັງຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍ.

- ໄມໂອໂກບິນ (Myoglobin) ເປັນໂປຣຕິນທີ່ພົບໃນກ້າມຊີ້ນ ມີໜ້າທີ່ເກັບ ແລະ ປ່ອຍອອກຊີເຈນໃຫ້ກັບຈຸລັງກ້າມຊີ້ນ.

- ທັງ 2 ໂປຣຕິນມີໂຄງສ້າງທີ່ຄ້າຍຄືກັນ ແຕ່ຮີໂມໂກບິນມີໂຄງສ້າງໂປຣຕິນ ຂັ້ນ 4 ທີ່ຊັບຊ້ອນກວ່າໄມໂອໂກບິນ ຊຶ່ງເປັນໂປຣຕິນສາຍດ່ຽວ. (Donald, Judith G, Wiley, & Sons, 2011)

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບກົດອາມິໂນ ແລະ ໂປຣຕິນ, ໃບກົດຈະກຳ 1-3, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮຶກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ.

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

<https://www.youtube.com/watch?v=KnMj64z6B3s> (Amino acids and protein)

<https://www.youtube.com/watch?v=Qv-KExGKAYw> (Hemoglobin and Myoglobin)

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳທີ 1, 2 ແລະ 3 ເປັນກຸ່ມ.

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.

ເກນການປະເມີນ: ກົດອາມິໂນ (Amino Acid) ແລະ ໂປຣຕິນ (Protein)

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

ເກນການປະເມີນ	ລະດັບ 4	ລະດັບ 3	ລະດັບ 2	ລະດັບ 1
ຄວາມເຂົ້າໃຈ ບົດຮຽນກົດອາມິໂນ ແລະ ໂປຣຕິນ	ສະແດງຄວາມ ເຂົ້າໃຈໃນໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະ ຂອງກົດອະມິໂນ, ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນ ລັກສະນະຂອງໂປຣ ຕິນ ຢ່າງສົມບູນ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຊັດ ເຈນ ພ້ອມອະທິ ບາຍດ້ວຍຕົວຢ່າງ ທີ່ເໝາະສົມ	ເຂົ້າໃຈເນື້ອຫາຫຼັກ ໄດ້ດີ ແຕ່ບາງສ່ວນ ຍັງຂາດຕົວຢ່າງ ຫຼື ລາຍລະອຽດເພີ່ມ ເຕີມ	ເຂົ້າໃຈເນື້ອຫາໃນ ລະດັບພື້ນຖານ ແຕ່ ມີຄວາມຜິດພາດ ຫຼື ຂາດລາຍລະອຽດ ສຳຄັນ	ບໍ່ສາມາດສະແດງ ຄວາມເຂົ້າໃຈໃນ ແນວຄິດພື້ນຖານ ໄດ້ ຫຼື ມີຄວາມ ຜິດພາດຮ້າຍແຮງ
ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ	ວິເຄາະຂໍ້ມູນ ໂມເລ ກຸນຂອງໂປຣຕິນຮີ ໂມໂກຼບິນ ແລະ ໄມ ໂອໂກຼບິນ ໄດ້ຢ່າງ ຖືກຕ້ອງ ມີການໃຊ້ ເຫດຜົນ ແລະ ຫຼັກ ການທີ່ເໝາະສົມ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ ມູນໄດ້ ແຕ່ຂາດ ຄວາມເລິກເຊິ່ງ ຫຼື ເຫດຜົນບາງສ່ວນ ຍັງບໍ່ຊັດເຈນ	ມີຄວາມພະຍາຍາມ ໃນການວິເຄາະ ແຕ່ ຂໍ້ສະຫຼຸບ ຫຼື ການ ເຊື່ອມໂຍງບໍ່ຊັດ ເຈນ	ບໍ່ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ ມູນ ຫຼື ສະຫຼຸບໄດ້ ຢ່າງເໝາະສົມ
ການເຮັດວຽກຮ່ວມ ກັນໃນການປະຕິບັດ ກິດຈະກຳ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນໃນການ ເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມສິ່ງ ເສີມການນຳສະເໜີ ລາຍງານ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນໃນການ ເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມສົນ ທະນາ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນ ແຕ່ບໍ່ມີ ການປະກອບຄຳ ເຫັນ	ມີສ່ວນຮ່ວມໃນກິດ ຈະກຳໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ປະກອບຄຳຄິດ ເຫັນ
ການນຳຄວາມຮູ້ໄປ ໃຊ້	ນຳຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ ກົດອາມິໂນ ແລະ ໂປຣຕິນ ໄປປະຍຸກ ໃຊ້ກັບບັນຫາໃນ ຊີວິດຈິງ	ສາມາດນຳຄວາມຮູ້ ໄປປະຍຸກໃຊ້ໄດ້ໃນ ລະດັບທີ່ດີ ແຕ່ຍັງບໍ່ ຄວບຄຸມທຸກ ສະຖານະການ	ມີຄວາມພະຍາ ຍາມນຳຄວາມຮູ້ໄປ ໃຊ້ ແຕ່ມີຂໍ້ຜິດພາດ ຫຼື ຄວາມເຂົ້າໃຈບໍ່ ຄົບຖ້ວນ	ບໍ່ສາມາດນຳຄວາມ ຮູ້ໄປປະຍຸກໃຊ້ໄດ້ ຢ່າງເໝາະສົມ

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງກົດອະມິໂນ

ກິດຈະກຳທີ 1 ສົນທະນາກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງກົດອະມິໂນ ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍໂຄງສ້າງ, ຄຸນລັກສະນະ, ການແບ່ງປະເພດຂອງກົດອະມິໂນ ແລະ ການແຕກຕົວອະມິໂນໃນນ້ຳ.

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ.

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການສອນແບບ LAOPDR)



■ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ

- ຄູ່ບັນຍາຍສັ້ນກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງຂອງກົດອະມິໂນ

ພ້ອມທັງຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາກັບຜູ້ຮຽນ ເຊັ່ນ:

1) ກົດອະມິໂນມີອົງປະກອບທາງເຄມີພື້ນຖານມີຫຍັງແດ່?

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

- ຄູ່ແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍໃຊ້ຫຼັກການຂອງກຸ່ມ.

- ຄູ່ແນະນຳການປະຕິບັດກິດຈະກຳ ໂດຍປະຕິບັດຕາມໃບກິດຈະກຳທີ 1 ດັ່ງນີ້:

ໃບກິດຈະກຳ 1: ສົນທະນາກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງກົດອະມິໂນ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ໂຄງສ້າງຂອງກົດອະມິໂນ

1) ຈຶ່ງອະທິບາຍໂຄງສ້າງທົ່ວໄປຂອງກົດອະມິໂນ ພ້ອມລະບຸຈຸຟັງຊັນທີ່ສຳຄັນ?

2) ຄວາມສຳຄັນຂອງຄາບອນແອລຟາ (α -carbon) ໃນໂຄງສ້າງຂອງກົດອະມິໂນແມ່ນຫຍັງ?

3) ກົດອະມິໂນມີໄອໂຊເມີຈັກປະເພດ? ອະທິບາຍຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງ L-amino acid ແລະ D-amino acid

4) ກົດອະມິໂນຊະນິດໃດມີໂຄງສ້າງວົງແຫວນທີ່ເຊື່ອມກັບໝູ່ອະມິໂນ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງໂຄງສ້າງນີ້ຕໍ່ໂປຣຕິນຄືແນວໃດ?

2. ການແບ່ງປະເພດຂອງກົດອະມິໂນ

1) ກົດອະມິໂນສາມາດຈຳແນກຕາມລັກສະນະຂອງຈຸຟັງຊັນຂອງຈຸ R ໄດ້ແນວໃດ?

2) ຈຶ່ງອະທິບາຍຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງກົດອະມິໂນທີ່ມີຂົ້ວ ແລະ ບໍ່ມີຂົ້ວ? ພ້ອມທັງຍົກຕົວຢ່າງ

3) ກົດອະມິໂນຈຳເປັນແມ່ນຫຍັງ? ແລະ ເປັນຫຍັງຮ່າງກາຍຕ້ອງໄດ້ຮັບຈາກອາຫານ?

4) ເປັນຫຍັງໄທໂຣຊິນ (Tyrosine) ແລະ ຊິສເທອິນ (Cysteine) ຈຶ່ງຖືກພິຈາລະນາວ່າເປັນກົດອະມິໂນເຄິ່ງຈຳເປັນ?

3. ຄຸນລັກສະນະຂອງກົດອະມິໂນ

- 1) ກົດອະມິໂນມີລັກສະນະເປັນກົດ-ເບສຄືແນວໃດ?
- 2) ຈົ່ງອະທິບາຍແນວຄິດຂອງ Zwitterion ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງມັນໃນສະພາບແວດລ້ອມທາງຊີວະພາບ
- 3) ຄ່າ pI (Isoelectric point) ແມ່ນຄ່າຫຍັງ? ແລະ ມີຜົນແນວໃດຕໍ່ຄວາມສາມາດໃນການລະລາຍຂອງກົດອະມິໂນ?
- 4) ກົດອະມິໂນມີປະຕິກິລິຍາທາງເຄມີໃດແດ່ທີ່ສາມາດໃຊ້ທົດສອບໃນຫ້ອງປະຕິບັດການ?
- 5) ເປັນຫຍັງກົດອະມິໂນບາງຊະນິດຈຶ່ງມີຄຸນລັກສະນະເລື່ອງແສງ ເຊັ່ນ ທຣີປໂຕເຟນ (Tryptophan)?

4. ການແຕກຕົວຂອງກົດອະມິໂນໃນນໍ້າ

- 1) ຈົ່ງອະທິບາຍການແຕກຕົວຂອງກົດອະມິໂນໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ມີຄ່າ pH ຕ່າງກັນ?
- 2) ຄວາມສໍາພັນລະຫວ່າງຄ່າ pH ແລະ ສະພາວະບັນຈຸໄຟຟ້າຂອງກົດອະມິໂນ?
- 3) ຈົ່ງແຕ້ມກຣາຟໄທເທຣຊັນຂອງກົດອະມິໂນໄກຊິນ ແລະ ອະທິບາຍຈຸດສໍາຄັນທີ່ເກີດຂຶ້ນ
- 4) ຄ່າ pKa ຂອງຈຸແອມິໂນ ($-\text{NH}_3^+$) ແລະ ຈຸຄາບອກຊິລ ($-\text{COO}^-$) ສິ່ງຜົນຕໍ່ສະພາບຂອງກົດອະມິໂນແນວໃດ?
- 5) ກົດອະມິໂນທີ່ມີຈຸຂ້າງທີ່ສາມາດແຕກຕົວໄດ້ ເຊັ່ນ ຮິສຕິດິນ (Histidine) ຫຼື ໄລຊິນ (Lysine) ມີພຶດຕິກຳການແຕກຕົວໃນສານລະລາຍຄືແນວໃດ?

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ກວດສອບຜົນງານ ຫຼື ຄໍາຕອບທີ່ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າມາໄດ້ ຮ່ວມກັນ ໂດຍການຈັດລະບຽບ ແລະ ຮຽບຮຽງຄືນແນວຄວາມຄິດຕາມລຳດັບ ເຊັ່ນ: ໂຄງສ້າງຂອງກົດອະມິໂນ, ການແບ່ງປະເພດຂອງກົດອະມິໂນ, ຄຸນລັກສະນະຂອງກົດອະມິໂນ ແລະ ການແຕກຕົວຂອງກົດອະມິໂນໃນນໍ້າ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ

- ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ໃນຮູບແບບໂປສເຕີ ຫຼື ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ໃນຮູບແບບພາວເວີພ້ອຍ ຕາມຄວາມຖະໜັດຂອງກຸ່ມຜູ້ຮຽນ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ

- ຄູ່ນຳພາຜູ້ຮຽນທັງໝົດ ສົນທະນາກ່ຽວກັບຜົນໄດ້ຮັບ ທີ່ແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ນຳສະເໜີ ໂດຍເນັ້ນເຖິງແນວຄວາມຄິດທີ່ຄ້າຍຄື ແລະ ແນວຄວາມຄິດທີ່ແຕກຕ່າງກັນຂອງຜົນງານດັ່ງກ່າວ ເພື່ອນຳມາສົນທະນາ ຫາຂໍ້ສະຫຼຸບທີ່ເປັນເອກະພາບກັນ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະຫ້ອນຄືນ

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

2. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງໂປຣຕິນ

ກົດຈະກຳທີ 2 ສົນທະນາກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງໂປຣຕິນ

ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍພັນທະເປບໄທດ໌, ໂພລີເປບໄທດ໌, ໂຄງສ້າງຂອງໂປຣຕິນໃນລະດັບຕ່າງໆ ແລະ ເຂົ້າໃຈເຖິງການປ່ຽນແປງສະພາບໂຄງສ້າງຂອງໂປຣຕິນ.

2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: <https://www.youtube.com/watch?v=KnMj64z6B3s>

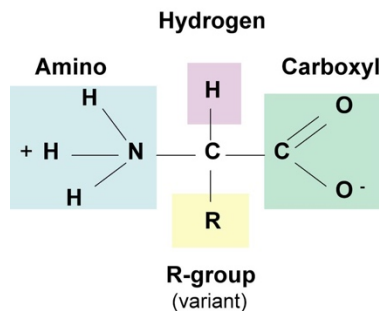
2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄຸນນະພາບຮຽນຮູ້ກຸ່ມເດີມ

- ຄູ່ສ້າງສະຖານະການ ຫຼື ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາການຮຽນຮູ້ ເຊັ່ນ:

1) ໃຫ້ນັກສຶກສາທຸກຄົນພາຍໃນຫ້ອງສັງເກດເບິ່ງຮູບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງໂປຣຕິນ;



ຮູບພາບທີ 5 ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງໂປຣຕິນ

2) ຕັ້ງຄຳຖາມແບບເປີດ ເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດ ໄດ້ແກ່: ນັກສຶກສາຄິດວ່າ ໂປຣຕິນມີລັກສະນະໂຄງສ້າງເປັນແນວໃດ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສິນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ.

- ຄຸນນະພາບປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້.

- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກກຸ່ມ.

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 2 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ໃບກິດຈະກຳ 2: ສິນທະນາກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງໂປຣຕິນ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ພັນທະເປບໄທດ໌

1) ພັນທະເປບໄທດ໌ເກີດຂຶ້ນໄດ້ແນວໃດ?

2) ປະຕິກິລິຍາຄວບແໜ້ນ (Condensation reaction) ມີບົດບາດແນວໃດໃນການສ້າງພັນທະເປບໄທດ໌?

3) ຈຶ່ງອະທິບາຍລັກສະນະຂອງພັນທະເປບໄທດວ່າມີລັກສະນະເປັນພັນທະຄູ່ບາງສ່ວນແນວໃດ?

4) ຜົນກະທົບຂອງພັນທະເປບໄທດທີ່ມີລັກສະນະແຂງຕົວຕໍ່ໂຄງສ້າງໂປຣຕິນມີຄືແນວໃດ?

2. ໂພລີເປບໄທດ

1) ຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງໂອລິໂກເປບໄທດ (Oligopeptide) ແລະ ໂພລີເປບໄທດ (Polypeptide) ມີຄືແນວໃດ?

2) ສາຍໂພລີເປບໄທດມີໂຄງສ້າງທີ່ກຳນົດທິດທາງແນວໃດ (N-terminal → C-terminal)?

3) ປະຕິກິລິຍາໄຮໂດຣໄລຊິລຂອງໂພລີເປບໄທດແມ່ນຫຍັງ? ແລະ ມີຄວາມສຳຄັນແນວໃດໃນຊີວະວິທະຍາ?

4) ການກາຍພັນທີ່ປ່ຽນກົດອະມິໂນຕົວດຽວ ເຊັ່ນ ຈາກກູຕາມິກເປັນວາລິນ ສິ່ງຜົນແນວໃດຕໍ່ໂປຣຕິນ?

3. ໂຄງສ້າງຂອງໂປຣຕິນໃນລະດັບຕ່າງໆ

1) ຈຶ່ງອະທິບາຍໂຄງສ້າງຂອງໂປຣຕິນໃນ 4 ລະດັບ ໄດ້ແກ່ ໂຄງສ້າງຂັ້ນ 1, ຂັ້ນ 2, ຂັ້ນ 3 ແລະ ຂັ້ນ 4?

2) ຈຶ່ງບອກຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງ α -Helix ແລະ β -Pleated Sheet?

3) ແຮງປົດປະເພດໃດແດ່ທີ່ມີສ່ວນໃນການຮັກສາໂຄງສ້າງໂປຣຕິນແຕ່ລະລະດັບ?

4) ຈຶ່ງອະທິບາຍບົດບາດຂອງພັນທະໄດຊັລໄຟດ (Disulfide Bond) ໃນການສ້າງໂປຣຕິນ?

5) ໂປຣຕິນໄຄເນສ (Protein Kinase) ມີບົດບາດໃນການປ່ຽນແປງໂຄງສ້າງໂປຣຕິນຄືແນວໃດ?

4. ການປ່ຽນແປງສະພາບໂຄງສ້າງຂອງໂປຣຕິນ

1) ການເສຍສະພາບຂອງໂປຣຕິນ (Protein Denaturation) ມີຄືແນວໃດ? ຍ້ອນສາເຫດໃດ?

2) ໂປຣຕິນສາມາດກັບຄືນສູ່ໂຄງສ້າງເດີມໄດ້ ຫຼື ບໍ່ ຫຼັງຈາກການເສຍສະພາບ?

3) ຊາເປີໂຣນ (Chaperone) ມີບົດບາດແນວໃດໃນການຊ່ວຍໃຫ້ໂປຣຕິນພັບຕົວຖືກຕ້ອງ?

4) ພະຍາດທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການພັບຕົວຜິດປົກກະຕິຂອງໂປຣຕິນ ເຊັ່ນ ອັລໄຊເມີ Alzheimer ຫຼື ພຣີອອນ (prion)?

5) ປັດໄຈໃດແດ່ທີ່ສິ່ງຜົນຕໍ່ຂະບວນການພັບຕົວຂອງໂປຣຕິນ?

- ຄູສາຍວິຕີໂອ ກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງໂປຣຕິນ.

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາວິຕີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງໂປຣຕິນໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກົດຈະກຳ 2.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຕໍ່ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີໃນຫ້ອງຮຽນ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ.

- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

3. ໂມເລກຸນຂອງໂປຣຕິນເຮໂມໂກບິນ ແລະ ໄມໂອໂກບິນ (Hemoglobin and Myoglobin)

ກິດຈະກຳທີ 3 ສຶກສາໂມເລກຸນຂອງໂປຣຕິນເຮໂມໂກບິນ ແລະ ໄມໂອໂກບິນ

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບໂມເລກຸນຂອງໂປຣຕິນເຮໂມໂກບິນ ແລະ ໄມໂອໂກບິນ.

3.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: <https://www.youtube.com/watch?v=Qv-KExGKAYw>

3.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສິນທະນາ

- ຄູອາດຈະນຳໃຊ້ກຸ່ມເດີມ.

- ຄູອະທິບາຍແນວຄິດເບື້ອງຕົ້ນກ່ຽວກັບໂມເລກຸນຂອງໂປຣຕິນເຮໂມໂກບິນ.

- ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກ

ສາທຸກໆກຸ່ມ.

- ຄູແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 3 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

Brain Storming



ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ

ໃບກິດຈະກຳ 3: ສຶກສາໂມເລກຸນຂອງໂປຣຕິນເຮໂມໂກບິນ ແລະ ໄມໂອໂກບິນ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ຈົ່ງປຽບທຽບໂຄງສ້າງຂອງເຮໂມໂກບິນ ແລະ ໄມໂອໂກບິນ?
2. ໜ້າທີ່ຂອງໄມໂອໂກບິນໃນຈຸລັງກ້າມຊີ້ນມີຄືແນວໃດ?
3. ເຮໂມໂກບິນມີໂຄງສ້າງໂປຣຕິນຂັ້ນ 4 ຄືແນວໃດ?
4. ຈົ່ງອະທິບາຍແນວຄິດຂອງການຈັບອອກຊີເຈນແບບໂຄໂອເປີເຣທິຟ (Cooperative Binding) ຂອງເຮໂມໂກບິນ?
5. ຮີມ (Heme) ມີບົດບາດແນວໃດໃນໂຄງສ້າງຂອງເຮໂມໂກບິນ?
6. ຄວາມຜິດປົກກະຕິຂອງເຮໂມໂກບິນ ເຊັ່ນ ພະຍາດທາລັສຊີເມຍ ແລະ ພະຍາດຄຽວຈຸລັງເກີດຂຶ້ນໄດ້ແນວໃດ?
7. ຄາບອນໂມໂນໂຊດ (CO) ສົ່ງຜົນຕໍ່ການເຮັດວຽກຂອງເຮໂມໂກບິນຄືແນວໃດ?
8. ການປ່ຽນແປງຂອງ pH ແລະ CO₂ ມີຜົນຕໍ່ຄວາມສາມາດໃນການຈັບອອກຊີເຈນຂອງເຮໂມໂກບິນແນວໃດ?
9. ເປັນຫຍັງໄມໂອໂກບິນຈຶ່ງມີຄວາມສາມາດໃນການຈັບອອກຊີເຈນໄດ້ສູງກວ່າເຮໂມໂກບິນ?

- ຄູສາຍວິດີໂອ ກ່ຽວກັບໂມເລກຸນຂອງໂປຣຕິນເຮໂມໂກບິນ ແລະ ໄມໂອໂກບິນ.

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງໂມເລກຸນຂອງໂປຣຕິນເຮໂມໂກບິນ ແລະ ໄມໂອໂກບິນ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 3.

- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄວາມຄິດ
 - ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ສັງລວມຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີໃນຫ້ອງຮຽນ.
- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີແນວຄິດລວມ
 - ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຄວາມຄິດທີ່ສັງລວມໄດ້ຈາກການລະດົມສະໜອງ.
 - ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີ, ນັກສຶກສາຄົນອື່ນສາມາດຖາມຄຳຖາມ ຫຼື ປະກອບຄວາມຄິດເຫັນ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ

- ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ ແລະ ຂຽນສະຫຼຸບເປັນແຜນວາດກ່ຽວກັບຄຸນລັກສະນະຂອງກົດອະມີໂນແຕ່ລະປະເພດ, ໂມເລກຸນຂອງໂປຣຕິນຮີໂມໂກຼບິນ ແລະ ໄມໂອໂກຼບິນ.

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ຈົ່ງຂຽນສູດໂຄງສ້າງສະແດງພັນທະເປບໄທດ໌ຂອງກົດອະມີໂນທີ່ຕໍ່ກັນດັ່ງນີ້ M S Y W G A H
2. ກົດອະມີໂນຈຳເປັນໝາຍເຖິງຫຍັງ? ມີຈັກຊະນິດ ຄືຊະນິດໃດແດ່?
3. ຈົ່ງບອກຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງໂມເລກຸນຂອງໂປຣຕິນຮີໂມໂກຼບິນ ແລະ ໄມໂອໂກຼບິນ?

ບົດທີ 7 ວິຕາມິນ (Vitamin)

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງວິຕາມິນຕໍ່ຂະບວນການທາງຊີວະເຄມີໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ; ອະທິບາຍໂຄງສ້າງທາງເຄມີ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ; ອະທິບາຍໂຄງສ້າງທາງເຄມີ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສືບຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບບົດບາດຂອງວິຕາມິນໃນຂະບວນການເມຕາໂບລິສມໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.
- ອະທິບາຍ ແລະ ວິເຄາະກ່ຽວກັບຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ ແລະ ວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນ.
- ນໍາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບວິຕາມິນໄປປະຍຸກໃຊ້ໃນສະຖານນະການທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບສຸຂະພາບ ແລະ ໂພຊະນາການ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງວິຕາມິນ.
- ສືບຄົ້ນ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ ແລະ ໄຂມັນ; ເຮັດການທົດລອງກ່ຽວກັບການທົດສອບວິຕາມິນຕ່າງໆ.
- ສືບຄົ້ນກ່ຽວກັບແຮ່ທາດທີ່ສໍາຄັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ.

II. ເນື້ອໃນ

1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງວິຕາມິນ

ວິຕາມິນ (Vitamin) ເປັນໂມເລກຸນຂອງທາດອົງຄະທາດຈໍາພວກໜຶ່ງທີ່ພົບໃນທາດອາຫານ ສາມາດພົບໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດປະມານ 20 ຊະນິດ ມັນມີບົດບາດສໍາຄັນກ່ຽວກັບໂພຊະນາການຂອງມະນຸດ. ວິຕາມິນມີຢູ່ໃນອາຫານແຕ່ລະຊະນິດໃນປະລິມານທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ເຊິ່ງມີຄວາມຈໍາເປັນຕໍ່ການຈະເລີນເຕີບໂຕ ແລະ ຊ່ວຍສ້ອມແຊມຮ່າງກາຍ. ວິຕາມິນບາງຊະນິດຮ່າງກາຍບໍ່ສາມາດສັງເກດເຫັນໄດ້ຈໍາເປັນຕ້ອງໄດ້ຮັບຈາກອາຫານເທົ່ານັ້ນ. ວິຕາມິນຈະບໍ່ໃຫ້ພະລັງງານແກ່ຮ່າງກາຍແຕ່ມີຄວາມສໍາຄັນຫຼາຍໂດຍ ມີໜ້າທີ່ເປັນໂຄເອັນໄຊມ, ຊ່ວຍໃຫ້ນໍ້າຍ່ອຍປະຕິບັດໜ້າທີ່ໄດ້ຢ່າງສົມບູນ, ຊ່ວຍປ່ຽນໄຂມັນ ແລະ ຄາໂບໄຮເດຣດໃຫ້ເປັນພະລັງງານ, ຊ່ວຍໃນການສ້າງກະດູກ ແລະ ແພຈູລັງຕ່າງໆ. ວິຕາມິນແບ່ງອອກເປັນ 2 ຊະນິດ ຄື: ວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນ (Fat soluble vitamins) ແລະ ວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ (Water soluble vitamins). (Berdanier, Dwyer, & Heber, 2019)

2. ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນໍ້າ

- ມີລັກສະນະເປັນສານໂພລາ ເຮັດໃຫ້ສາມາດລະລາຍໃນນໍ້າໄດ້ງ່າຍ.
- ມີຈຸໜັງຊັ້ນທີ່ມັກນໍ້າ ເຊັ່ນ ໄຮດຣອກຊິລ (-OH).

- ວິຕາມິນ B-complex ຊ່ວຍໃນຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງຄາໂບໄຮເດຣດ, ໄຂມັນ ແລະ ໂປຣຕິນ ເຊັ່ນ B1 ຊ່ວຍໃນຂະບວນການ Decarboxylation, B12 ຊ່ວຍໃນການສ້າງຈຸລັງເມັດເລືອດແດງ.

- ວິຕາມິນ C ເຮັດໜ້າທີ່ເປັນສານຕ້ານອະນຸມູນອິດສະຫຼະ ຊ່ວຍສ້າງຄໍລາເຈນ ແລະ ເສີມສ້າງພູມຄຸ້ມກັນ.

3. ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນ

- ມີລັກສະນະເປັນສານທີ່ມີຈຸຟັງຊັນບໍ່ມັກນ້ຳ (Non-polar).

- ວິຕາມິນເຫຼົ່ານີ້ລະລາຍໃນໄຂມັນ ແລະ ນ້ຳມັນ ເຊັ່ນ:

• ວິຕາມິນ A ມີໂຄງສ້າງເປັນເຣຕິນອລ (Retinol), ຊ່ວຍໃນການເບິ່ງເຫັນ, ການພັດທະນາຂອງຈຸລັງ ແລະ ການສ້າງຜິວໜັງ.

• ວິຕາມິນ D ມີໂຄງສ້າງຄ້າຍສະເຕຣອຍດ໌ (Steroids), ຊ່ວຍໃນການດູດຊຶມແຄລຊຽມ ແລະ ຟອສຟໍຣັສໃນລຳໄສ້.

• ວິຕາມິນ E ມີໂຄງສ້າງເປັນໂທໂຄຟີຣອລ (Tocopherol) ເຮັດໜ້າທີ່ເປັນສານຕ້ານອະນຸມູນອິດສະຫຼະ ປ້ອງກັນການເກີດອອກຊີເດຊັນໃນໄຂມັນ.

• ວິຕາມິນ K ມີໂຄງສ້າງທີ່ຊ່ວຍໃນຂະບວນການແຂງຕົວຂອງເລືອດ ແລະ ມີບົດບາດສຳຄັນໃນການແຂງຕົວຂອງເລືອດ.

4. ແຮ່ທາດທີ່ສຳຄັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ

- ເກືອແຮ່ຈຳນ ເປັນທາດອະນົງຄະທາດ ມີທີ່ມີຢູ່ໃນຮ່າງກາຍໃນປະລິມານທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ເຊິ່ງເຮັດໜ້າທີ່ ຮ່ວມກັບນ້ຳຍ່ອຍ ໃນຂະບວນການແລກປ່ຽນທາດ; ປະກອບສ້າງເປັນແພຈຸລັງຂອງຮ່າງກາຍ ເຊັ່ນ: ກະດູກ, ແຂ້ວ, ເລັບ, ເລືອດ, ເສັ້ນປະສາດ ແລະ ກ້າມຊີ້ນ.

- ເກືອແຮ່ຈຳນມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ການພັດທະນາຮ່າງກາຍ ແລະ ຈິດໃຈ, ນອນນັ້ນ, ຍັງຊ່ວຍປ້ອງກັນການ ຕິດເຊື້ອໃນຮ່າງກາຍອີກດ້ວຍ.

- ເກືອແຮ່ຈຳນສ່ວນຫຼາຍພົບຢູ່ໃນຊີ້ນ, ປາ, ນົມ, ເນີຍແຂງ, ຜັກໃບຂຽວ ແລະ ພືດຕະກູນຖົ່ວ.

- ແຮ່ທາດ ຫຼື ເກືອແຮ່ ເປັນທາດອົງຄະທາດ (inorganic) ທີ່ຮ່າງກາຍຈຳເປັນຈະຕ້ອງໄດ້ຮັບຈາກອາຫານ ຊຶ່ງຈຳແນກອອກເປັນ 2 ກຸ່ມ ຄື: ແຮ່ທາດຫຼັກທີ່ຮ່າງກາຍຕ້ອງການປະລິມານຫຼາຍ (ຫຼາຍກວ່າ 100mg/ວັນ) ແລະ ແຮ່ທາດທີ່ຕ້ອງການໃນປະລິມານໜ້ອຍແຕ່ຈຳເປັນຕ້ອງໄດ້ຮັບ. (Combs, 2012)

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ ວິຕາມິນ, ໃບກົດຈະກຳ 1-4, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮົກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ...

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກ ຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອ 1: https://www.youtube.com/watch?v=5FpcDSpDW_w (ວິຕາມິນ)

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳທີ 1, 2, 3 ແລະ 4 ເປັນກຸ່ມ.
- ການສ້າງແຜນຜັງຄວາມໝາຍຂອງວິຕາມິນ, ວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ, ວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນ, ຄວາມສຳຄັນຂອງວິຕາມິນໃນລະບົບຊີວະເຄມີ.
- ຜົນທົດສອບວິຕາມິນບາງຊະນິດໃນອາຫານ.

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮັກ.

ເກນການປະເມີນ: ວິຕາມິນ

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

ເກນການປະເມີນ	ລະດັບ 4	ລະດັບ 3	ລະດັບ 2	ລະດັບ 1
ຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງ ວິຕາມິນ	ອະທິບາຍຄວາມ ໝາຍ ແລະ ຄວາມ ສຳຄັນຂອງວິຕາມິນ ແບບລະອຽດ	ອະທິບາຍຄວາມ ໝາຍ ແລະ ຄວາມ ສຳຄັນຂອງວິຕາມິນ ໄດ້ເກືອບຄົບຖ້ວນ	ອະທິບາຍການ ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງ ວິຕາມິນ ໄດ້ພຽງ ບາງສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງ ວິຕາມິນ ໄດ້ຢ່າງ ຖືກຕ້ອງ
ຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າ ທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ ລະລາຍໃນນ້ຳ ແລະ ໄຂມັນ	ອະທິບາຍໂຄງສ້າງ ຂອງວິຕາມິນທີ່ ລະລາຍໃນນ້ຳ ແລະ ໄຂມັນ, ລະບຸໜ້າ ທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ ລະລາຍໃນນ້ຳ ແລະ ໄຂມັນ	ລະບຸໂຄງສ້າງຂອງ ວິຕາມິນທີ່ລະລາຍ ໃນນ້ຳ ແລະ ໄຂມັນ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ ເກືອບຄົບຖ້ວນ	ອະທິບາຍໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງ ວິຕາມິນທີ່ລະລາຍ ໃນນ້ຳ ແລະ ໄຂມັນ ໄດ້ພຽງບາງສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າ ທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ ລະລາຍໃນນ້ຳ ແລະ ໄຂມັນ ໄດ້ຢ່າງ ຖືກຕ້ອງ
ທັກສະການ ອະທິບາຍແຮ່ທາດ ທີ່ສຳຄັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ	ອະທິບາຍແຮ່ທາດ ທີ່ສຳຄັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ ໄດ້ຄົບຖ້ວນ ດ້ວຍ ຄຳອະທິບາຍສົມ ເຫດສົມຜົນ	ອະທິບາຍແຮ່ທາດ ທີ່ສຳຄັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ ໄດ້ເກືອບຄົບ ແຕ່ ຂາດລາຍລະອຽດ ໃນບາງສ່ວນ	ອະທິບາຍໄດ້ບາງ ສ່ວນ ໂດຍຂາດຂໍ້ ມູນທີ່ຈຳເປັນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ ໄດ້

ການນຳຄວາມຮູ້ໄປໃຊ້	ນຳຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບວິຕາມິນໄປປະຍຸກໃຊ້ກັບປັນຫາໃນຊີວິດຈິງ ຫຼື ການທົດລອງໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ສ້າງສັນ	ສາມາດນຳຄວາມຮູ້ໄປປະຍຸກໃຊ້ໄດ້ໃນລະດັບທີ່ດີ ແຕ່ຍັງບໍ່ຄວບຄຸມທຸກສະຖານະການ	ມີຄວາມພະຍາຍາມນຳຄວາມຮູ້ໄປໃຊ້ ແຕ່ມີຂໍ້ຜິດພາດ ຫຼື ຄວາມເຂົ້າໃຈບໍ່ຄົບຖ້ວນ	ບໍ່ສາມາດນຳຄວາມຮູ້ໄປປະຍຸກໃຊ້ໄດ້ຢ່າງເໝາະສົມ
ການເຮັດວຽກຮ່ວມກັນໃນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຫ້າວຫັນໃນການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມສິ່ງເສີມການນຳສະເໜີລາຍງານ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຫ້າວຫັນໃນການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມສົນທະນາ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຫ້າວຫັນ ແຈ່ມບໍ່ມີການປະກອບຄໍາເຫັນ	ມີສ່ວນຮ່ວມໃນກິດຈະກຳໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ປະກອບຄໍາຄິດເຫັນ

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງວິຕາມິນ

ກິດຈະກຳທີ 1 ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງວິຕາມິນ ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາ ສາມາດອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງວິຕາມິນ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ, ອະທິບາຍບົດບາດຂອງວິຕາມິນໃນລະບົບຊີວະເຄມີ, ທົດສອບວິຕາມິນບາງຊະນິດໃນອາຫານ, ປຽບທຽບປະລິມານໃນແຫຼ່ງອາຫານທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ແລະ ສາມາດເຊື່ອມໂຍງຄວາມຮູ້ກັບການປະຍຸກໃຊ້ໃນຊີວິດປະຈຳວັນ.

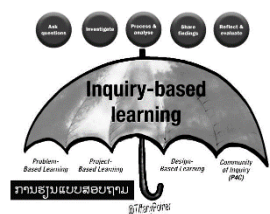
1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: https://www.youtube.com/watch?v=5FpcDSpDW_w

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1 ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)
 - ຄູ່ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ.
 - ຄູ່ເລີ່ມຕົ້ນດ້ວຍການຕັ້ງຄຳຖາມເປີດເພື່ອກະຕຸ້ນຄວາມຄິດ ເຊັ່ນ:
 - 1) ຖ້າຮ່າງກາຍຂາດວິຕາມິນຈະເກີດຫຍັງຂຶ້ນ?
 - 2) ວິຕາມິນຊະນິດໃດທີ່ສຳຄັນທີ່ສຸດສຳລັບຕົນເອງ?
 - ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ.



- ຄຸນສົມບັດ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 2 ເກັບກຳຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກໆກຸ່ມ.

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 1 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ໃບກິດຈະກຳ 1: ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງວິຕາມິນ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາເຮັດການທົດລອງວິຕາມິນ

ອຸປະກອນ:

- ຫຼອດທົດລອງ, ປົກເກີ, ຫຼອດຢອດ, ແຜ່ນສະໄລດ໌
- ທາດລະລາຍໄບຢູເຣຕ (ສຳລັບໂປຣຕິນ ແລະ ວິຕາມິນ B)
- ທາດລະລາຍ DCPIP (Dichlorophenol-Indophenol) (ວິຕາມິນ C)
- ທາດລະລາຍເບເນດິກຕ໌ (ສຳລັບຄາໂບໄຮເດຣຕ ແລະ ວິຕາມິນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ)
- ຕົວຢ່າງອາຫານ ເຊັ່ນ ຜັກ, ໝາກໄມ້, ນົມ, ແລະ ນ້ຳໝາກໄມ້
- ເຄື່ອງຄວບຄຸມອຸນຫະພູມ (Water Bath)

ວິທີປະຕິບັດ:

ຕອນທີ 1: ການທົດສອບວິຕາມິນ C ໂດຍໃຊ້ທາດລະລາຍ DCPIP

1. ກຽມທາດລະລາຍ DCPIP ໃນຫຼອດທົດລອງ
2. ຕົ້ມສານສະກັດຈາກຕົວຢ່າງອາຫານລົງໄປທີ່ລະຢອດ ແລະ ສັງເກດການປ່ຽນແປງຂອງສີ
3. ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ:

ຕົວຢ່າງອາຫານ	ຈຳນວນຢອດທີ່ເຮັດໃຫ້ DCPIP ປ່ຽນສີ	ການແປຜົນ
ຜັກ		
ໝາກໄມ້		
ນົມ		
ນ້ຳໝາກໄມ້		

ຕອນທີ 2: ການທົດສອບວິຕາມິນ B ໂດຍໃຊ້ທາດລະລາຍໄບຢູເຣຕ

1. ກຽມທາດລະລາຍໄບຢູເຣຕໃນຫຼອດທົດລອງ
2. ຕົ້ມຕົວຢ່າງອາຫານທີ່ຕ້ອງການທົດສອບລົງໄປ
3. ສັງເກດການປ່ຽນແປງຂອງສີ ແລະ ບັນທຶກຜົນ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ:

ຕົວຢ່າງອາຫານ	ສີທີ່ສະແດງຫຼັງຕົ້ມທາດລະລາຍໄບຢູເຣຕ	ການແປຜົນ
--------------	-----------------------------------	----------

ຜັກ		
ໝາກໄມ້		
ນົມ		
ນ້ຳໝາກໄມ້		

ຕອນທີ 3: ການທົດສອບວິຕາມິນອື່ນໆ ໂດຍໃຊ້ທາດລະລາຍເບເນດິກຕ໌

1. ກຽມທາດລະລາຍເບເນດິກຕ໌ ແລະ ນຳໄປໃຫ້ຄວາມຮ້ອນທີ່ 37°C
2. ຕົ້ມຕົວຢ່າງອາຫານ ແລະ ສັງເກດການປ່ຽນແປງຂອງສີ
3. ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ:

ຕົວຢ່າງອາຫານ	ສີທີ່ສະແດງຫຼັງຕົ້ມທາດລະລາຍທາດລະລາຍເບເນດິກຕ໌	ການແປຜົນ
ຜັກ		
ໝາກໄມ້		
ນົມ		
ນ້ຳໝາກໄມ້		

ຫຼັງຈາກຜ່ານການທົດລອງ ໃຫ້ນັກສຶກສາຕອບຄໍາຖາມດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

1. ຈາກຜົນການທົດລອງວິຕາມິນ C ມີຢູ່ໃນຕົວຢ່າງອາຫານຊະນິດໃດຫຼາຍທີ່ສຸດ? ແລະ ຍ້ອນສາເຫດໃດ?
2. ວິຕາມິນ B ພົບຫຼາຍໃນຕົວຢ່າງອາຫານຊະນິດໃດ ແລະ ມີຄວາມສໍາຄັນແນວໃດຕໍ່ຮ່າງກາຍ?
3. ທາດລະລາຍເບເນດິກຕ໌ສາມາດໃຊ້ທົດສອບທາດອາຫານປະເພດໃດໄດ້ອີກແດ່?
4. ປັດໄຈໃດແດ່ທີ່ອາດສົ່ງຜົນຕໍ່ການທົດສອບວິຕາມິນ?
5. ຫາກຕ້ອງການທົດວິຕາມິນ A ແລະ D ຄວນໃຊ້ວິທີການໃດ?

- ຄູ່ສາຍວິດີໂອ ກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງວິຕາມິນ.

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາວິດີໂອ, ວິເຄາະ ແລະ ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ ພ້ອມທັງຕອບຄໍາຖາມ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີໃນຫ້ອງຮຽນ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄ້ວາ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ.

- ຄູ່ ແລະ ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

2. ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ

ກິດຈະກຳທີ 2 ສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ

ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາ ສາມາດລະບຸໂຄງສ້າງທາງເຄມີຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳແຕ່ລະຊະນິດ, ອະທິບາຍໜ້າທີ່ ແລະ ບົດບາດຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳໃນຂະບວນການຊີວະເຄມີ ແລະ ເຊື່ອມໂຍງຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບວິຕາມິນລະລາຍໃນນ້ຳກັບຂະບວນການເຮັດວຽກຂອງຮ່າງກາຍ.

2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ, ຮູບພາບ ຫຼື ໂມເດລໂຄງສ້າງທາງເຄມີຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ, ບັດຄຳສັບ.

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສິນທະນາ

- ຄູອາດຈະນຳໃຊ້ກຸ່ມເດີມ

- ຄູເລີ່ມກິດຈະກຳດ້ວຍຄຳຖາມກະຕຸ້ນ ເຊັ່ນ:

1) ເຈົ້າຮູ້ບໍ່ວ່າ ວິຕາມິນ C ແລະ B ມີໂຄງສ້າງແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ?

2) ຖ້າເຮົາຂາດວິຕາມິນ B ແລະ C ຈະເກີດຜົນກະທົບແນວໃດຕໍ່ຮ່າງກາຍ?

ຄູອະທິບາຍສັ້ນໆກ່ຽວກັບວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ (ບົດບາດ ແລະ ຄວາມສຳຄັນໂດຍລວມ)

- ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກໆກຸ່ມ.

- ຄູແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 3 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

Brain Storming



ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ

ໃບກິດຈະກຳ 2: ສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງທາງເຄມີຂອງວິຕາມິນທີ່ໄດ້ຮັບ, ໜ້າທີ່ ແລະ ບົດບາດໃນຂະບວນການຊີວະເຄມີ, ອາການທີ່ເກີດຈາກການຂາດວິຕາມິນຊະນິດນັ້ນ ເພື່ອອະທິບາຍຫົວຂໍ້ ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

ກຸ່ມ 1 ວິຕາມິນ B1 (Thiamine)

ກຸ່ມ 2 ວິຕາມິນ B2 (Riboflavin)

ກຸ່ມ 3 ວິຕາມິນ B6 (Pyridoxine)

ກຸ່ມ 4 ວິຕາມິນ B12 (Cobalamin)

ກຸ່ມ 5 ວິຕາມິນ C (Ascorbic Acid)

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 3.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄວາມຄິດ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ສັງລວມຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີໃນຫ້ອງຮຽນ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີແນວຄິດລວມ

- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຄວາມຄິດທີ່ສັງລວມໄດ້ຈາກການລະດົມສະໝອງ.
- ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີ, ນັກສຶກສາຄົນອື່ນສາມາດຖາມຄຳຖາມ ຫຼື ປະກອບຄວາມຄິດເຫັນ.
- ຄູ ແລະ ນັກຮຽນຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

3. ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນ

ກິດຈະກຳທີ 3 ສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນ

ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາ ສາມາດລະບຸໂຄງສ້າງທາງເຄມີຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນແຕ່ລະຊະນິດ, ອະທິບາຍໜ້າທີ່ ແລະ ບົດບາດຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນໃນຂະບວນການຊີວະເຄມີ ແລະ ເຊື່ອມໂຍງຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບວິຕາມິນລະລາຍໃນໄຂມັນກັບຂະບວນການເຮັດວຽກຂອງຮ່າງກາຍ.

3.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ, ຮູບພາບ ຫຼື ໂມເດລໂຄງສ້າງທາງເຄມີຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນ, ບັດຄຳສັບ.

3.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສົນທະນາ

ຄູອາດຈະນຳໃຊ້ກຸ່ມເດີມ

ຄູເລີ່ມກິດຈະກຳດ້ວຍຄຳຖາມກະຕຸ້ນ ເຊັ່ນ:

- 1) ວິຕາມິນ A, D, E ແລະ K ມີສິ່ງໃດທີ່ຄືກັນ ແລະ ແຕກຕ່າງກັນ?
- 2) ນັກສຶກສາຄິດວ່າ ຍ້ອນຫຍັງວິຕາມິນເຫຼົ່ານີ້ຈຶ່ງລະລາຍໃນໄຂມັນແຕ່ບໍ່ລະລາຍໃນນ້ຳ?

ຄູອະທິບາຍສັ້ນໆກ່ຽວກັບຄວາມສຳຄັນຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນ ເຊັ່ນ: ການສະສົມໃນຮ່າງກາຍ ແລະ ຄວາມສ່ຽງຂອງການໄດ້ຮັບເກີນຂະໜາດ.

- ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກໆກຸ່ມ.

- ຄູແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 3 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

Brain Storming



ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ

ໃບກິດຈະກຳ 3: ສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງທາງເຄມີຂອງວິຕາມິນ, ໜ້າທີ່ ແລະ ບົດບາດໃນຂະບວນການຊີວະເຄມີ (ເຊັ່ນ ການດ້ານອະນຸມຸນອິດສະຫຼະ, ການສ້າງກະດູກ ຫຼື ການແຂງຕົວຂອງເລືອດ), ແຫຼ່ງອາຫານທີ່ພົບວິຕາມິນຊະນິດນັ້ນ ແລະ ຜົນກະທົບຂອງການຂາດ ຫຼື ໄດ້ຮັບວິຕາມິນຊະນິດນັ້ນໃນປະລິມານຫຼາຍເກີນໄປ ເພື່ອອະທິບາຍຫົວຂໍ້ ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

ກຸ່ມ 1 ວິຕາມິນ A (retinol)

ກຸ່ມ 2 ວິຕາມິນ D (calciferol)

ກຸ່ມ 3 ວິຕາມິນ E (tocopherol)

ກຸ່ມ 4 ວິຕາມິນ K (phylloquinone)

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ເພື່ອອະທິບາຍ ເຖິງ ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນໃສ່ໃນໃບກົດຈະກຳ 3.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄວາມຄິດ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ສັງລວມຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຕໍ່ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍ ແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີແນວຄວາມຄິດລວມ

- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຄວາມຄິດທີ່ສັງລວມໄດ້ຈາກການລະດົມສະໝອງ.
- ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີ, ນັກສຶກສາຄົນອື່ນສາມາດຖາມຄຳຖາມ ຫຼື ປະກອບຄວາມຄິດເຫັນ.
- ຄູ ແລະ ນັກຮຽນຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

4. ແຮ່ທາດທີ່ສຳຄັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ

ກົດຈະກຳທີ 4 ສຶກສາແຮ່ທາດທີ່ສຳຄັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ

ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

4.1 ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດລະບຸຊະນິດຂອງແຮ່ທາດທີ່ຈຳເປັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ, ອະທິບາຍບົດບາດ ແລະ ໜ້າທີ່ ຂອງແຮ່ທາດໃນຂະບວນການຊີວະເຄມີ ແລະ ເຊື່ອມໂຍງຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບແຮ່ທາດກັບສຸຂະພາບ ແລະ ໂພຊະນາ ການໃນຊີວິດປະຈຳວັນ.

4.2 ສຶ່ງການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງ ອື່ນເຕີເນັດ.

4.3 ກົດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄູນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເດີມ
- ຄູເລີ່ມຕົ້ນດ້ວຍການຕັ້ງຄຳຖາມກະຕຸ້ນຄວາມຄິດ ເຊັ່ນ

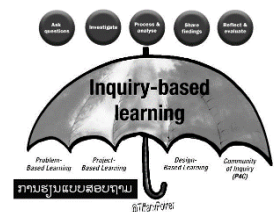
- 1) ນັກສຶກສາເຄີຍສົງໄສບໍ່ວ່າ ເປັນຫຍັງແຮ່ທາດເຖິງມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ການເຮັດວຽກຂອງຮ່າງກາຍ?
- 2) ຖ້າຂາດແຮ່ທາດຊະນິດໃດຊະນິດໜຶ່ງ ເຊັ່ນ ແຄລຊຽມ ຫຼື ເຫຼັກ ຈະສົ່ງຜົນຕໍ່ລະບົບໃດໃນຮ່າງກາຍ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ.

- ຄູນຳສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກົດຈະ ກຳການຮຽນຮູ້.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບກຳຂໍ້ມູນ

- ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກກຸ່ມ.
- ຄູແຈກຢາຍໃບກົດຈະກຳທີ 4 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກົດຈະ ກຳໃຫ້ລະອຽດ.



ໃບກົດຈະກຳ 4: ສຶກສາແຮ່ທາດທີ່ສຳຄັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຕໍ່ຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ແຮ່ທາດທີ່ຈຳເປັນຕໍ່ຮ່າງກາຍແບ່ງອອກເປັນຈັກປະເພດ? ຄືປະເພດໃດແດ່?
2. ແຮ່ທາດຊະນິດໃດທີ່ມີບົດບາດສຳຄັນຕໍ່ການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມ໌ ແລະ ກົນໄກນັ້ນແມ່ນຫຍັງ?
3. ແຮ່ທາດຊະນິດໃດທີ່ມີບົດບາດສຳຄັນໃນການສ້າງກະດູກ ແລະ ແຂ້ວ?
4. ໂພແທສຊຽມ (K) ມີບົດບາດສຳຄັນແນວໃດໃນຂະບວນການສົ່ງກະແສປະສາດ?
5. ຈົ່ງປຽບທຽບປະໂຫຍດ ແລະ ຜົນເສຍຂອງການບໍລິໂພກແຮ່ທາດເສີມອາຫານ ແລະ ການໄດ້ຮັບແຮ່ທາດຈາກທຳມະຊາດ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງແຮ່ທາດທີ່ສຳຄັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າໃສ່ໃນໃບກົດຈະກຳ 3.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຕໍ່ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີໃນຫ້ອງຮຽນ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ.
- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ

- ຜູ້ຮຽນສືບຕໍ່ກ່ຽວກັບແຮ່ທາດທີ່ສຳຄັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ ແລ້ວຂຽນເປັນບົດລາຍງານ.

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ແຮ່ທາດແມ່ນຫຍັງ?
2. ແຮ່ທາດຊະນິດໃດທີ່ເປັນສ່ວນປະກອບສຳຄັນຂອງເຮໂມໂກງບິນໃນເມັດເລືອດແດງ?
3. ແຮ່ທາດຊະນິດໃດທີ່ຈຳເປັນສຳລັບການເຮັດວຽກຂອງລະບົບປະສາດ ແລະ ການຫົດຕົວຂອງກ້າມຊີ້ນ?
4. ແຮ່ທາດຊະນິດໃດທີ່ມີບົດບາດໃນການເສີມສ້າງກະດູກ ແລະ ແຂ້ວໃຫ້ແຂງແຮງ?
5. ຈົ່ງອະທິບາຍຜົນກະທົບທີ່ອາດຈະເກີດຂຶ້ນຈາກການໄດ້ຮັບແຮ່ທາດໂຊດຽມເກີນຄວາມຕ້ອງການ ແລະ ແນະນຳວິທີປັບສົມດຸນໂຊດຽມໃນຊີວິດປະຈຳວັນ?

ບົດທີ 8 ນິວຄລີໂອໄທດ໌ (Nucleotides) ແລະ ກົດນິວຄລີອິກ (nucleic acid)

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈສ່ວນປະກອບຂອງນິວຄລີໂອໄທດ໌, ຄຸນລັກສະນະທາງເຄມີ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງນິວຄລີໂອໄທດ໌ໃນຈຸລັງ, ປະເພດຂອງນິວຄລີໂອໄທດ໌ ແລະ ບົດບາດຂອງພວກມັນໃນຂະບວນການທາງຊີວະເຄມີ; ປະຕິກິລິຍາການເຊື່ອມຕໍ່ຂອງນິວຄລີໂອໄທດ໌ຜ່ານພັນທະຟອສໂຟໄດເອສເທີ, ຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງ DNA ແລະ RNA; ໂຄງສ້າງຂອງ DNA ທີ່ປະກອບດ້ວຍເບສຄູ່, ໂມເດລຂອງວັດສິນ ແລະ ຄຣິກ; ຂະບວນການ ແລະ ເອັນໄຊມທີ່ກ່ຽວຂ້ອງໃນການຈຳລອງ DNA; ຂັ້ນຕອນຂອງການຖອດລະຫັດຈາກ DNA ໄປເປັນ RNA, ຊະນິດຂອງ RNA ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ; ກົນໄກຂອງໄຮໂບໂຊມ ແລະ ຂະບວນການສັງເກດໂປຣຕິນ, ໂຄດອນ (Codon) ແລະ ແອນຕີໂຄດອນ (Anticodon).

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສາມາດລະບຸ ແລະ ອະທິບາຍໂຄງສ້າງຂອງນິວຄລີໂອໄທດ໌ ແລະ ກົດນິວຄລີອິກ.
- ສາມາດວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍຂະບວນການສ້າງສາຍໂພລີນິວຄລີໂອໄທດ໌ ແລະ ໂຄງສ້າງຂອງ DNA.
- ສາມາດຈຳແນກ ແລະ ອະທິບາຍຂະບວນການຈຳລອງ DNA, ການຖອດລະຫັດ ແລະ ການແປລະຫັດກຳມະພັນໄດ້ຢ່າງເປັນລະບົບ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ສົນທະນາກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງນິວຄລີໂອໄທດ໌ ແລະ ກົດນິວຄລີອິກ.
- ສືບຄົ້ນ, ວິເຄາະການຈຳລອງຕົວເອງ, ການຖອດລະຫັດ ແລະ ການແປລະຫັດຂອງທາດກຳມະພັນ.
- ສືບຄົ້ນ ແລະ ຝຶກຫັດການຈຳລອງຕົວເອງ, ການຖອດລະຫັດ ແລະ ການແປລະຫັດຂອງທາດກຳມະພັນ.

II. ເນື້ອໃນ

1. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງນິວຄລີໂອໄທດ໌

ນິວຄລີໂອໄທດ໌ເປັນຫົວໜ່ວຍພື້ນຖານຂອງກົດນິວຄລີອິກ ປະກອບດ້ວຍ 3 ສ່ວນຫຼັກ (ວໍລະວັດ ພຣີມເດັ້ນ, 2013) ຄື:

- 1) ເບສໄນໂຕຣເຈນ (Nitrogenous base) ແບ່ງອອກ ມີ 2 ຊະນິດຄື
 - ພິວຣິນ (Purine) ໄດ້ແກ່ ອາດີນິນ (A) ແລະ ກວານິນ (G)
 - ໄພຣີມິດິນ (Pyrimidine) ໄດ້ແກ່ ໄຊໂທຊິນ (C), ທິວມິນ (T) (ສະເພາະ DNA), ຍູຣາຊິລ (ສະເພາະ RNA)
- 2) ນ້ຳຕານເພນໂທສ (Pentose sugar) ໄດ້ແກ່
 - ໄຮໂບສ (Ribose) ໃນ RNA
 - ດີອອກຊີໄຮໂບສ (Deoxyribose) ໃນ DNA

3) ຈຸຟອສເຟຕ (Phosphate group) ເຮັດໃຫ້ເກີດພັນທະຟອສໂຟໄດເອສເທີ (Phosphodiester bond) ເຊື່ອມນິວຄລີໂອໄທດເຂົ້າດ້ວຍກັນ.

- ນິວຄລີໂອໄຊດ (Nucleoside) ຄືໂຄງສ້າງທີ່ບໍ່ມີໝູ່ຟອສເຟຕ ປະກອບດ້ວຍເບສໄນໂຕຣເຈນ ແລະ ນ້ຳຕານເພນໂທສ.

- ນິວຄລີໂອໄທດເຮັດໜ້າທີ່ສຳຄັນ ເຊັ່ນ ເປັນອົງປະກອບຂອງ DNA/RNA, ພະລັງງານ (ATP) ແລະ ເປັນໂຄເອັນໄຊມໃນຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ.

2. ກົດນິວຄລີອິກ (nucleic acid)

ເປັນສາຍໄຟລິເມີຂອງນິວຄລີໂອໄທດ ແບ່ງອອກ 2 ປະເພດ (ວໍລະວັດ ພຣິມເດັນ, 2013) ຄື:

- DNA (Deoxyribonucleic Acid) ເກັບຂໍ້ມູນກຳມະພັນ
- RNA (Ribonucleic Acid) ກ່ຽວຂ້ອງກັບການສັງເກດໂປຣຕິນ

2.1 ການເກີດໄຟລິນິວຄລີໂອໄທດ

- ນິວຄລີໂອໄທດເຊື່ອມຕໍ່ກັນດ້ວຍພັນທະຟອສໂຟໄດເອສເທີລະຫວ່າງຈຸຟອສເຟສຂອງນິວຄລີໂອໄທດຕົວໜຶ່ງກັບນ້ຳຕານຂອງອີກຕົວ.

- ມີທິດທາງ $5' \rightarrow 3'$ ຊຶ່ງສຳຄັນຕໍ່ການເຮັດວຽກຂອງ DNA ແລະ RNA

2.2 ໂຄງສ້າງສາຍກວູດຂອງ DNA

- ຄົ້ນພົບໂດຍ Watson ແລະ Crick
- ເປັນໂຄງສ້າງກວູດ (Double helix) ທີ່ເກີດຈາກພັນທະໄຮໂດຣເຈນລະຫວ່າງເບສຄູ່ສົມ
 - A ຈັບຄູ່ກັບ T (2 ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ)
 - G ຈັບຄູ່ກັບ C (3 ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ)
- ມີໂຄງສ້າງສະຖຽນຈາກພັນທະໄຮໂດຣເຈນ

3. ການຈຳລອງຕົວເອງ, ການຖອດລະຫັດ ແລະ ການແປລະຫັດຂອງທາດກຳມະພັນ

3.1 ການຈຳລອງຕົວເອງຂອງ DNA (DNA Replication)

- ເປັນຂະບວນການສ້າງ DNA ໃໝ່ກ່ອນການແບ່ງຈຸລັງ (ວໍລະວັດ ພຣິມເດັນ, 2013)
- ໃຊ້ເອັນໄຊມຫຼັກໄດ້ແກ່:
 - DNA Helicase ຄາຍກວູດ DNA
 - DNA Polymerase ສັງເກດສາຍໃໝ່ໃນທິດທາງ $5' \rightarrow 3'$
 - DNA Ligase ເຊື່ອມ Okazaki fragments ເທິງສາຍ Lagging strand
- ເປັນແບບເຄິ່ງອະນຸລັກ (Semi-conservative replication) ຄື ສາຍເກົ່າ 1 ເສັ້ນ ເຮັດໜ້າທີ່ເປັນແມ່ແບບໃຫ້ສ້າງສາຍໃໝ່.

3.2 ການຖອດລະຫັດ (Transcription)

- ເປັນຂະບວນການສ້າງ mRNA ຈາກ DNA
- ໃຊ້ເອັນໄຊມ RNA Polymerase ໃນການສັງເກດ.

- ເກີດຂຶ້ນໃນນິວເຄຼຍ (ຢູຄາຣິໂອຕ) ຫຼື ໄຊໂຕພລາສ (ໃນໂພຣຄາຣິໂອຕ).
- ມີ 3 ຂັ້ນຕອນ ຄື: ການເລີ່ມຕົ້ນ (Initiation), ການຍືດສາຍ (Elongation) ແລະ ການສິ້ນສຸດ (Termination).
- ໃນຢູຄາຣິໂອຕມີການຕັດຕໍ່ (Splicing) ເອັກຊອນ (Exon) ແລະ ອິນທຣອນ (Intron) ກ່ອນອອກຈາກນິວເຄຼຍ.

3.3 ການແປລະຫັດ (Translation)

- ເປັນຂະບວນການສັງເຄາະໂປຣຕິນຈາກ mRNA.
- ເກີດຂຶ້ນທີ່ໄຮໂບໂຊມ ໂດຍໃຊ້ tRNA ໃນການລ່າລຽງກົດອະມິໂນ.
- ມີ 3 ຂັ້ນຕອນຄື: ການເລີ່ມຕົ້ນ (Initiation), ການຍືດສາຍ (Elongation) ແລະ ການສິ້ນສຸດ (Termination).
- ໃຊ້ລະຫັດກຳມະພັນ (Genetic code) ແບບ triplet codon ເຊັ່ນ:
 - AUG = ລະຫັດເລີ່ມຕົ້ນ (Start codon)
 - UAA, UAG, UGA = ລະຫັດຢຸດ (Stop codons)

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບນິວຄລີໂອໄທດ ແລະ ກົດນິວຄລີອິກ, ໃບກົດຈະກຳ 1-3, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮົກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ.

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

<https://www.youtube.com/watch?v=SeOrvA9ikW8> (Nucleic Acids)

<https://www.youtube.com/watch?v=GhABWQC3YDs> (DNA and RNA)

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳທີ 1, 2 ແລະ 3 ເປັນກຸ່ມ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮົກ.

ເກນການປະເມີນ: ກັບນິວຄລີໂອໄທດ ແລະ ກົດນິວຄລີອິກ

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

ເກນການປະເມີນ	ລະດັບ 4	ລະດັບ 3	ລະດັບ 2	ລະດັບ 1
ຄວາມເຂົ້າໃຈ ບົດຮຽນກັບນິວຊີ ໂອໄທດ ແລະ ກົດນິວຄລີອິກ	ສະແດງຄວາມເຂົ້າໃຈ ໃນໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນ ລັກສະນະຂອງນິວຊີ ໂອໄທດ, ກົດນິວຄ ລີອິກ ຢ່າງສົມບູນ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຊັດ ເຈນ ພ້ອມອະທິບາຍ ດ້ວຍຕົວຢ່າງທີ່ເໝາະ ສົມ	ເຂົ້າໃຈເນື້ອຫາ ຫຼັກໄດ້ດີ ແຕ່ບາງ ສ່ວນຍັງຂາດ ຕົວຢ່າງ ຫຼື ລາຍ ລະອຽດເພີ່ມ ເຕີມ	ເຂົ້າໃຈເນື້ອຫາໃນ ລະດັບພື້ນຖານ ແຕ່ ມີຄວາມຜິດພາດ ຫຼື ຂາດລາຍລະອຽດ ສໍາຄັນ	ບໍ່ສາມາດສະແດງ ຄວາມເຂົ້າໃຈໃນ ແນວຄິດພື້ນຖານ ໄດ້ ຫຼື ມີຄວາມ ຜິດພາດຮ້າຍແຮງ
ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ	ວິເຄາະຂໍ້ມູນ ການຈຳ ລອງ DNA , ການ ຖອດລະຫັດ ແລະ ການແປລະຫັດຂອງ ທາດກຳມະພັນ ໄດ້ ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ມີການ ໃຊ້ເຫດຜົນ ແລະ ຫຼັກການທີ່ເໝາະສົມ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ ມູນໄດ້ ແຕ່ຂາດ ຄວາມເລິກເຊິ່ງ ຫຼື ເຫດຜົນບາງ ສ່ວນຍັງບໍ່ຊັດ ເຈນ	ມີຄວາມພະຍາຍາມ ໃນການວິເຄາະ ແຕ່ ຂໍ້ສະຫຼຸບ ຫຼື ການ ເຊື່ອມໂຍງບໍ່ຊັດ ເຈນ	ບໍ່ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ ມູນ ຫຼື ສະຫຼຸບໄດ້ ຢ່າງເໝາະສົມ
ການເຮັດວຽກຮ່ວມ ກັນໃນການປະຕິບັດ ກິດຈະກຳ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ທ້າວຫັນໃນການເຮັດ ວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີ ສ່ວນຮ່ວມສິ່ງເສີມ ການນຳສະເໜີ ລາຍ ງານ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ທ້າວຫັນໃນການ ເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນ ຮ່ວມສິນທະນາ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ທ້າວຫັນ ແຕ່ບໍ່ມີ ການປະກອບຄໍາ ເຫັນ	ມີສ່ວນຮ່ວມໃນກິດ ຈະກຳໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ປະກອບຄໍາຄິດ ເຫັນ
ການນຳຄວາມຮູ້ໄປ ໃຊ້	ນຳຄວາມຮູ້ກ່ຽວ ກັບນິວຊີໂອໄທດ ແລະ ກົດນິວຄລີອິກ ໄປປະຍຸກໃຊ້ກັບ ປັນຫາໃນຊີວິດຈິງ ໄດ້ ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ສ້າງສັນ	ສາມາດນຳຄວາມ ຮູ້ໄປປະຍຸກໃຊ້ ໄດ້ໃນລະດັບທີ່ດີ ແຕ່ຍັງບໍ່ຄວບຄຸມ ທຸກສະຖານະ ການ	ມີຄວາມພະຍາຍາມ ນຳຄວາມຮູ້ໄປໃຊ້ ແຕ່ມີຂໍ້ຜິດພາດ ຫຼື ຄວາມເຂົ້າໃຈບໍ່ຄົບ ຖ້ວນ	ບໍ່ສາມາດນຳຄວາມ ຮູ້ໄປປະຍຸກໃຊ້ໄດ້ ຢ່າງເໝາະສົມ

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງນິວຄລີໂອໄທດ໌

ກິດຈະກຳທີ 1 ສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງນິວຄລີໂອໄທດ໌

ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງນິວຄລີໂອໄທດ໌.

1.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ.

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບ-ຈັບຄູ່-ແລກປ່ຽນ)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຄິດເອງ

ໃຫ້ນັກສຶກສາອ່ານຂໍ້ມູນພື້ນຖານກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງນິວຄລີໂອໄທດ໌ ເຊັ່ນ ອົງປະກອບຂອງນິວຄລີໂອໄທດ໌.



ນັກສຶກສາຕອບຄຳຖາມເບື້ອງຕົ້ນກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງນິວຄລີໂອໄທດ໌ລົງໃນໃບກິດຈະກຳ 1 ດັ່ງນີ້

ໃບກິດຈະກຳ 1: ສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ຄຸນລັກສະນະຂອງນິວຄລີໂອໄທດ໌

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ແລະ ວິເຄາະ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ນິວຄລີໂອໄທດ໌ປະກອບດ້ວຍອົງປະກອບຫຼັກໃດແດ່ ແລະ ແຕ່ລະອົງປະກອບມີໜ້າທີ່ຫຍັງແດ່?
2. ຈົ່ງບອກຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງນິວຄລີໂອໄທດ໌ ແລະ ນິວຄລີໂອໄຊດ໌?
3. ຈົ່ງອະທິບາຍໂຄງສ້າງທາງເຄມີຂອງເບສໄນໂຕຣເຈນ (purine ແລະ pyrimidine) ແລະ ຍົກຕົວຢ່າງເບສຫຼັກທີ່ພົບໃນກິດນິວຄລີອິກ?
4. ນິວຄລີໂອໄທດ໌ເຮັດໜ້າຫຍັງແດ່ ນອກຈາກການເປັນຫົວໜ່ວຍຍ່ອຍຂອງກິດນິວຄລີອິກ (ເຊັ່ນ ບົດບາດໃນພະລັງງານຈຸລັງ)?

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຈັບຄູ່

- ຄູ່ແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນອອກເປັນຄູ່ ຫຼື ກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ.
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄົນນຳເອົາສິ່ງທີ່ຕົນໄດ້ຄົ້ນພົບໄປສົມທົບກັບຂອງຄູ່ຂອງຕົນ ເພື່ອສັງລວມ ແລະ ວິເຄາະ ແລ້ວສ້າງເປັນບົດລາຍງານຂອງຄູ່ຕົນ. ແຕ່ລະຄູ່ແມ່ນພາກັນສົນທະນາ, ວິເຄາະ ແລະ ໄດ້ຕອງວ່າ: ບົດລາຍງານຂອງຕົນນັ້ນມີຂໍ້ມູນຄົບຖ້ວນ ຫຼື ບໍ່.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ແລກປ່ຽນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄູ່ນຳເອົາບົດສັງລວມຂອງຄູ່ຕົນໄປສົມທົບ ສະເໜີກັບຄູ່ອື່ນໆ ເພື່ອແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ປະສົບປະການ ແລະ ທັງເປັນການປັບປຸງຊ່ວຍກັນ. ຫຼັງຈາກນັ້ນ, ແຕ່ລະຄູ່ຈຶ່ງນຳເອົາແນວຄວາມຄິດທີ່ມີເຫດຜົນໄປປັບປຸງບົດລາຍງານຂອງຄູ່ຕົນໃຫ້ສົມບູນ.

- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

2. ກົດນິວຄລີອິກ (nucleic acid)

ກົດຈະກຳທີ 2 ສົນທະນາກ່ຽວກັບກົດນິວຄລີອິກ

ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍໂຄງສ້າງ ແລະ ກົນໄກຂອງກົດນິວຄລີອິກ.

2.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: <https://www.youtube.com/watch?v=SeOrvA9ikW8>

2.3 ກົດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສົນທະນາ

- ຄູອາດຈະນຳໃຊ້ກຸ່ມເດີມ.
- ຄູເປີດບົດຮຽນດ້ວຍຄຳຖາມກະຕຸ້ນຄວາມຄິດເຊັ່ນ:

1) ເອັນໄຊມ໌ຊະນິດໃດທີ່ກ່ຽວຂ້ອງໃນການສັງເກດສາຍໄຟລີນິວຄລີອິໂທດ?

ແຕ່ລະຊະນິດມີໜ້າທີ່ຫຍັງແດ່?

- ໃຫ້ນັກສຶກສາຂຽນຄວາມຄິດຂອງຕົນເອງໃນປຶ້ມບັນທຶກ ຫຼື ເຈ້ຍນ້ອຍ ແລະ ແປະໃສ່ກະດານເພື່ອສ້າງຄວາມຄິດເລີ່ມຕົ້ນ.

- ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກໆກຸ່ມ.

- ຄູແຈກຢາຍໃບກົດຈະກຳທີ 2 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກົດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

Brain Storming



ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ

ໃບກົດຈະກຳ 2: ສົນທະນາກ່ຽວກັບກົດນິວຄລີອິກ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ຈົ່ງອະທິບາຍກົນໄກຂອງການເກີດພັນທະຟອສໄຟໄດເອສເທິລະຫວ່າງນິວຄລີອິໂທດ?
2. ຈົ່ງບອກຄວາມແຕກຕ່າງທາງໂຄງສ້າງລະຫວ່າງ DNA ແລະ RNA?
3. ຈົ່ງອະທິບາຍໂຄງສ້າງຂອງ DNA ແບບກຽວຄູ່ (B-DNA) ຕາມແບບຈຳລອງຂອງວັດສັນ ແລະ ຄຣິກ?
4. ບັດໄຈໃດແດ່ທີ່ສາມາດມີຜົນຕໍ່ສະຖຽນລະພາບຂອງໂຄງສ້າງກຽວຄູ່ຂອງ DNA (ເຊັ່ນ: ອຸນຫະພູມ, ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງໄອອອນໂລຫະ)?

- ຄູສາຍວິດີໂອ ກ່ຽວກັບກົດນິວຄລີອິກ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງກົດນິວຄລີອິກ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກົດຈະກຳ 2.

- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄວາມຄິດ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ສັງລວມຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຕໍ່ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍ ແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີໃນຫ້ອງຮຽນ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີແນວຄິດລວມ

- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຄວາມຄິດທີ່ສັງລວມໄດ້ຈາກການລະດົມສະໝອງ.
- ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີ, ນັກສຶກສາຄົນອື່ນສາມາດຖາມຄຳຖາມ ແລະ ປະກອບຄວາມຄິດເຫັນ.
- ຄູ ແລະ ນັກຮຽນຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

3. ການຈຳລອງຕົວເອງ, ການຖອດລະຫັດ ແລະ ການແປລະຫັດຂອງທາດກຳມະພັນ

ກິດຈະກຳທີ 3 ສຶກສາການຈຳລອງຕົວເອງ, ການຖອດລະຫັດ ແລະ ການແປລະຫັດຂອງທາດກຳມະພັນ

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍການຈຳລອງ DNA, ການຖອດລະຫັດ ແລະ ການແປລະຫັດຂອງ ທາດກຳມະພັນ.

3.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງ ອື່ນເຕີເນັດ.

3.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການສອນແບບ LAOPDR)



▪ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ

ຄູນຳສະເໜີ ໃນຮູບແບບການບັນຍາຍສັ້ນກ່ຽວກັບ ການຈຳລອງ DNA

ພ້ອມທັງຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາກັບຜູ້ຮຽນ ເຊັ່ນ:

1) ຂະບວນການຈຳລອງ DNA ເປັນແບບເຄິ່ງອະນຸລັກ (semi-conservative) ໝາຍເຖິງຫຍັງ?

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

- ຄູອາດຈະນຳໃຊ້ກຸ່ມເດີມ ຫຼື ແບ່ງກຸ່ມໃໝ່ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ.

- ຄູແນະນຳການປະຕິບັດກິດຈະກຳ ໂດຍປະຕິບັດຕາມໃບກິດຈະກຳທີ 3 ດັ່ງນີ້:

ໃບກິດຈະກຳ 3: ສຶກສາການຈຳລອງຕົວເອງ, ການຖອດລະຫັດ ແລະ ການແປລະຫັດຂອງທາດກຳມະພັນ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຕໍ່ຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ການຈຳລອງຕົວເອງຂອງ DNA

1) ເອີ້ນໄຊມ໌ຫຼັກທີ່ກ່ຽວຂ້ອງໃນການຈຳລອງ DNA ມີຫຍັງແດ່ ແລະ ແຕ່ລະຊະນິດມີບົດບາດແນວໃດ?

2) ຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງການຈຳລອງ DNA ໃນຢູຄາຣິໂອຕ ແລະ ໂຟຄາຣິໂອຕ ມີຄືແນວໃດ?

3) ປັດໄຈໃດແດ່ທີ່ອາດສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ຄວາມຖືກຕ້ອງຂອງຂະບວນການຈຳລອງ DNA ແລະ ອາດເຮັດໃຫ້ເກີດ ການກາຍພັນໄດ້?

2. ການຖອດລະຫັດ

1) ຈົ່ງອະທິບາຍຂັ້ນຕອນຫຼັກຂອງຂະບວນການຖອດລະຫັດ?

2) ບົດບາດຂອງ RNA polymerase ໃນການຖອດລະຫັດແມ່ນຫຍັງ ແລະ ເອີ້ນໄຊມນີ້ແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ ລະຫວ່າງຢູຄາຣີໂອຕ ແລະ ໂພຄາຣີໂອຕ?

3) ປັດໄຈທີ່ຄວບຄຸມການຖອດລະຫັດມີບົດບາດແນວໃດໃນການກຳກັບການສະແດງອອກຂອງຢີນ?

3. ການແປລະຫັດ

1) ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງໄຮໂບໂຊມໃນຂະບວນການແປລະຫັດກຳມະພັນມີຄືແນວໃດ?

2) ຂະບວນການແປລະຫັດນີ້ມີຂັ້ນຕອນຫຍັງແດ່ ແຕ່ລະຂັ້ນຕອນມີລາຍລະອຽດແນວໃດ?

3) ບົດບາດຂອງ tRNA ແລະ anticodon ໃນການແປລະຫັດກຳມະພັນມີຄືແນວໃດ?

4) ຈົ່ງປຽບທຽບຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງຂະບວນການແປລະຫັດໃນຢູຄາຣີໂອຕ ແລະ ໂພຄາຣີໂອຕ?

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ກວດສອບຜົນງານ ຫຼື ຄຳຕອບທີ່ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າມາໄດ້ ຮ່ວມກັນ ໂດຍການຈັດ ລະບຽບ ແລະ ຮຽບຮຽງຄືນແນວຄວາມຄິດຕາມລຳດັບ ເຊັ່ນ: ການຈຳລອງຕົວເອງຂອງ DNA, ການຖອດລະຫັດ ແລະ ການແປລະຫັດ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ

- ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ໃນຮູບແບບ ໂປສເຕີ ຫຼື ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ໃນ ຮູບແບບພາວເວີພ້ອຍ ຕາມຄວາມຖະໜັດຂອງກຸ່ມຜູ້ຮຽນ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ

- ຄູ່ນຳພາຜູ້ຮຽນທັງໝົດ ສົນທະນາກ່ຽວກັບຜົນໄດ້ຮັບ ທີ່ແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ນຳສະເໜີ ໂດຍເນັ້ນເຖິງແນວ ຄວາມຄິດທີ່ຄ້າຍຄື ແລະ ແນວຄວາມຄິດທີ່ແຕກຕ່າງກັນຂອງຜົນງານຕ່າງກ່າວ ເພື່ອນຳມາສົນທະນາ ຫາຂໍ້ສະຫຼຸບທີ່ ເປັນເອກະພາບກັນ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະຫ້ອນຄືນ

- ຄູ່ນຳພາຜູ້ຮຽນ ໃນຫ້ອງຮ່ວມກັນສະຫ້ອນແນວຄວາມຄິດ ຕໍ່ຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າທີ່ໄດ້ຮັບ ວ່າ ຄຳ ຕອບ ຫຼື ຜົນທີ່ໄດ້ມີຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ກົງກັບຈຸດປະສົງທີ່ຕ້ອງການຢາກຮູ້ຄືແນວໃດ ລວມເຖິງ ຈຸດດີ ແລະ ຂໍ້ຄົງຄ້າງຕ່າງໆ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ

- ຜູ້ຮຽນສືບຄືນ ແລະ ຝຶກຫັດການການຈຳລອງຕົວເອງ, ການຖອດລະຫັດ ແລະ ການແປລະຫັດຂອງທາດ ກຳມະພັນ ແລ້ວເຮັດບົດລາຍງານ.

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ຈົ່ງແຕ້ມຮູບໂຄງສ້າງຂອງ DNA ສະແດງ back bone ແລະ ເບສທັງ 4 ຊະນິດຈັບຄູ່ກັນດ້ວຍພັນທະໄຮ ໂດຣເຈນ

2. ຈົ່ງຂຽນສາຍ RNA ຄູ່ສົມເມື່ອໃຊ້ DNA ແມ່ແບບ 5'-AGATCATCGAGTTGTCGAGGGT-3'

3. ຈົ່ງຂຽນສາຍ DNA ຄູ່ສົມເມື່ອໃຊ້ DNA ແມ່ແບບ 5'-AGATCATCGAGTTGTCGAGGGT-3'

4. ຈົ່ງຂຽນລຳດັບກົດອະມິໂນ ເມື່ອໃຊ້ DNA ແມ່ແບບດັ່ງນີ້ 5'-GGGCATCAGCCACAATGG-3'

ບົດທີ 9 ເອັນໄຊມ໌ (Enzyme) ແລະ ໂຄແຟັກເຕີ (Co-factors)

ເວລາ 8 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງເອັນໄຊມ໌ ແລະ ບົດບາດໃນລະບົບຊີວະພາບ, ການເຮັດໜ້າທີ່ເປັນຕົວເລັ່ງປະຕິກິລິຍາ; ອະທິບາຍກົນໄກການເລັ່ງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງເອັນໄຊມ໌; ອະທິບາຍຜົນກະທົບຂອງປັດໄຈຕ່າງໆ ແລະ ການຢັບຢັ້ງຕໍ່ການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມ໌; ຈຳແນກປະເພດຂອງເອັນໄຊມ໌; ລະບຸຊື່ເອັນໄຊມ໌ຕາມການເຮັດໜ້າທີ່ ແລະ ຊະນິດຂອງປະຕິກິລິຍາທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ; ບອກປະເພດ ແລະ ບົດບາດຂອງໂຄແຟັກເຕີທີ່ເປັນສານອະນົງຄະທາດ ແລະ ໂຄເອັນໄຊມ໌; ອະທິບາຍກົນໄກການຢັບຢັ້ງເອັນໄຊມ໌ປະເພດຕ່າງໆ; ອະທິບາຍຜົນກະທົບຂອງສານຢັບຢັ້ງຕໍ່ການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມ໌.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສືບຄົ້ນຫາຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເອັນໄຊມ໌ ແລະ ໂຄແຟັກເຕີ.
- ອະທິບາຍ ແລະ ວິເຄາະເລັ່ງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງເອັນໄຊມ໌.
- ສາມາດປະຕິບັດການທົດລອງກ່ຽວກັບການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມ໌.
- ສາມາດນຳຄວາມຮູ້ໄປການປະຢຸກໃຊ້ເອັນໄຊມ໌ໃນອຸດສາຫະກຳການແພດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ, ໜ້າທີ່ຂອງເອັນໄຊມ໌ ແລະ ການເລັ່ງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງເອັນໄຊມ໌.
- ສືບຄົ້ນ, ຈຳແນກ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບການຈັດປະເພດ ແລະ ການເອີ້ນຊື່ຂອງເອນໄຊມ໌ແຕ່ລະປະເພດ, ເຮັດການທົດລອງກ່ຽວກັບການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມ໌ໃນນ້ຳລາຍ ແລະ ທົດລອງການຍ່ອຍໂປຣຕິນໂດຍນຳໃຊ້ເອັນໄຊມ໌ປາເປນ (Papain) ຈາກໝາກຫຸ່ງ ແລະ ໂບຣມີເລນ (Bromelain) ຈາກໝາກນົດ.
- ຂຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ ແລະ ສືບຄົ້ນກ່ຽວກັບໜ້າທີ່ ຫຼື ບົດບາດ ຂອງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງເອັນໄຊມ໌ ແລະ ປັດໄຈທີ່ກ່ຽວຂ້ອງຂອງເອັນໄຊມ໌ ແຕ່ລະປະເພດ.
- ສົນທະນາກ່ຽວກັບໂຄແຟັກເຕີ ແລະ ການຢັບຢັ້ງເອັນໄຊມ໌.
- ສືບຄົ້ນ, ວິເຄາະກ່ຽວກັບການຢັບຢັ້ງເອັນໄຊມ໌.
- ສືບຄົ້ນກ່ຽວກັບການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດຈາກເອນໄຊມ໌ໃນດ້ານຕ່າງໆ.

II. ເນື້ອໃນ

1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເອັນໄຊມ໌

ເອັນໄຊມ໌ (Enzyme) ເປັນໂປຣຕິນ ທີ່ມີລັກສະນະກົມ (Globular) ສັງເກດເຫັນພາຍໃນຈຸລັງຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ເພື່ອໃຊ້ໃນການເລັ່ງກະທົບປະຕິກິລິຍາການແລກປ່ຽນທາດ (Metabolism). ເນື່ອງຈາກເອນໄຊມ໌ເປັນໂປຣຕິນທີ່ລະລາຍງ່າຍ ມັນຈຶ່ງສູນເສຍຄຸນລັກສະນະໃນການເລັ່ງກະທົບປະຕິກິລິຍາໂດຍສະເພາະເມື່ອເວລາຖືກຄວາມຮ້ອນ, ອາຊິດແຮງ, ດັ່ງແຮງ, ທາດລະລາຍທາດອົງຄະທາດ ຫຼື ທາດທີ່ເຮັດໃຫ້ໂປຣຕິນເສື່ອມສະມັດຕະພາບ ທາງທຳ

ມະຊາດໄດ້. ເອນໄຊມ໌ມີຄວາມສະເພາະເຈາະຈົງຕໍ່ກັບທາດຕັ້ງຕົ້ນ (Substrate) ແລະ ສາມາດເລັ່ງກະທົບປະຕິກິລິຍາໂດຍທີ່ບໍ່ເຮັດໃຫ້ຜົນຜະລິດເກີດຂຶ້ນໄດ້. (Aehle, 2007)

2. ການເລັ່ງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງເອັນໄຊມ໌

ໃນການເຮັດໜ້າທີ່ເປັນຕົວເລັ່ງປະຕິກິລິຍາຂອງເອັນໄຊມ໌ ພົບວ່າມີໂຄງສ້າງຮູບຂອງເອັນໄຊມ໌ຈະມີລັກສະນະ ຫຼື ມີບໍລິເວນສໍາຄັນເທິງໂມເລກຸນເອີ້ນວ່າ active site ຊຶ່ງປະກອບດ້ວຍບໍລິເວນທີ່ເອີ້ນວ່າ ບໍລິເວນຈັບ (binding site) ແລະ ບໍລິເວນເລັ່ງ (catalytic site) ບໍລິເວນ active site ນັ້ນຈະມີລັກສະນະເປັນຮ່ອງ ຫຼື ເປັນກະເປາະ (groove cleft crevice) ຊຶ່ງຈະມີລັກສະນະທີ່ເໝາະສົມຕໍ່ການເລັ່ງປະຕິກິລິຍາການປ່ຽນສານຕັ້ງຕົ້ນ (substrate) ໃຫ້ເປັນຜະລິດຕະພັນ (product) ໄດ້ຢ່າງຈໍາເພາະ ຄ້າຍກັບແມ່ກະແຈທີ່ຈໍາເພາະຕໍ່ລູກກະແຈ ໃນບໍລິເວນຈັບ ຈະມີອາຊິດອາມິໂນບາງຊະນິດຮຽງຕົວໃນຕໍາແໜ່ງຕ່າງໆ ທີ່ສາມາດຮອງຮັບການວາງຕົວຂອງໂມເລກຸນສານຕັ້ງຕົ້ນໄດ້ຢ່າງເໝາະສົມ ເຮັດໃຫ້ສານຕັ້ງຕົ້ນເຂົ້າໄປຈັບກັບເອັນໄຊມ໌ ແລະ ເກີດເປັນສານເຊິ່ງຊ້ອນຊ້ອນຄວາມເອີ້ນວ່າ enzyme-substrate complex (ES) ການຈັບຂອງໂມເລກຸນສານຕັ້ງຕົ້ນທີ່ບໍລິເວນ active site ອາດເປັນຜົນມາຈາກແຮງລະຫວ່າງໂມເລກຸນ ເຊັ່ນ ພັນທະໄອອອນນິກ, ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ ຫຼື ແຮງ Van der Waals force ໂດຍບໍ່ມີພັນທະໂຄວາເລນທ໌ ແຮງລະຫວ່າງໂມເລກຸນເຫຼົ່ານີ້ຈະເກີດຂຶ້ນໄດ້ກໍຕໍ່ເມື່ອໂມເລກຸນສານຕັ້ງຕົ້ນ ແລະ ເອັນໄຊມ໌ເຂົ້າມາຢູ່ໃກ້ກັນຫຼາຍພໍ.

ໃນສະພາວະທີ່ເກີດເປັນ enzyme-substrate complex ການເລັ່ງປະຕິກິລິຍາຈະເກີດຂຶ້ນໂດຍໝູ່ໄຊ້ຂ້າງຂອງອາຊິດອາມິໂນບາງຊະນິດ ທີ່ຢູ່ບໍລິເວນ catalytic site ຈະເຂົ້າຮ່ວມເຮັດປະຕິກິລິຍາດ້ວຍໂດຍມີໜ້າທີ່ເປັນຕົວເລັ່ງ ຫຼັງຈາກເກີດເປັນຜະລິດຕະພັນແລ້ວໂມເລກຸນຜະລິດຕະພັນຈະແຍກຕົວເປັນອິດສະຫຼະອອກຈາກໂມເລກຸນເອັນໄຊມ໌ ເອັນໄຊມ໌ຕົວເດີມຍັງຄົງພ້ອມທີ່ຈະຈັບກັບສານຕັ້ງຕົ້ນຕົວໃໝ່ຕໍ່ໄປ. (Fersht, 2017)

3. ການຈັດປະເພດ ແລະ ການເອີ້ນຊື່ຂອງເອັນໄຊມ໌

ການອ່ານຊື່ຂອງເອັນໄຊມ໌ໂດຍທົ່ວໄປ ສ່ວນຫຼາຍມີການຕີ່ມ ase ໃສ່ດ້ານຫຼັງຂອງທາດຕັ້ງຕົ້ນ ໃນປະຕິກິລິຍາທີ່ມີເອັນໄຊມ໌ເປັນຕົວເລັ່ງ. ຕົວຢ່າງ: ຊູເຄຣຊ (Sucrase) ໃຊ້ເລັ່ງກະທົບປະຕິກິລິຍາທີ່ມີຊູໂຄຣ (Sucrose) ເປັນທາດຕັ້ງຕົ້ນ, ຢູຣີເອຊ (Urease) ເລັ່ງກະທົບປະຕິກິລິຍາທີ່ມີຢູເຣຍ (Urea) ເປັນທາດຕັ້ງຕົ້ນ. ນອກຈາກນີ້ຍັງຕີ່ມ ase ໃສ່ດ້ານຫຼັງຊະນິດຂອງປະຕິກິລິຍາທີ່ເອັນໄຊມ໌ເປັນຕົວເລັ່ງ ກະທົບ ເຊັ່ນ: ອອກຊີເດຊ (Oxidase) ເປັນເອັນໄຊມ໌ທີ່ເລັ່ງກະທົບປະຕິກິລິຍາການເຜົາໄໝ້ຂອງທາດ ຕັ້ງຕົ້ນໂດຍມີອັອກຊີເຈນເປັນຕົວຮັບ (Electron acceptor), ໄຄເນຊ (Kinase) ເປັນເອັນໄຊມ໌ທີ່ເລັ່ງກະທົບປະຕິກິລິຍາການຍ້າຍຈຸ Phosphate ຈາກ ATP ໄປໃຫ້ທາດຕັ້ງຕົ້ນ. ບາງເອັນໄຊມ໌ຈະບໍ່ມີຄວາມສໍາພັນກັບທາດຕັ້ງຕົ້ນ ຫຼື ປະຕິກິລິຍາທີ່ມັນກ່ຽວຂ້ອງເລີຍເຊັ່ນ: ແປັບຊິນ (Pepsin), ຫຼົບຊິນ, ໂປຣຕີໂອໄລຕິກ (Proteolytic) ເປັນເອັນໄຊມ໌ຍ່ອຍໂປຣຕິນ ແລະ ໄລໂປໄລຕິກ (Lipolytic) ເປັນເອັນໄຊມ໌ຍ່ອຍໄຂມັນເປັນຕົ້ນ. (Aehle, 2007)

ການຈັດປະເພດ ແລະ ການເອີ້ນຊື່ເອັນໄຊມ໌ ສາມາດຈໍາແນກເອັນໄຊມ໌ອອກເປັນ 6 ປະເພດຄື

- 1) ອອກຊີໂດຣີດັກເຕສ (Oxidoreductase)
- 2) ທຣານສເຟີເຣສ (Transferase)
- 3) ໄຮໂດຣເລສ (Hydrolase)

- 4) ໄລເອສ (Lyase)
- 5) ໄອໂຊເມີເຣສ (Isomerase)
- 6) ໄລເກສ (Ligase)

4. ໂຄແຟກເຕີ (Co-factors)

ເອັນໄຊມ໌ບາງຊະນິດຕ້ອງການທາດອື່ນທີ່ບໍ່ແມ່ນທາດອົງຄະທາດເຂົ້າມາຊ່ວຍ ໃນການເລັ່ງກະທົບປະຕິກິລິຍາທາດເຫຼົ່ານີ້ໄດ້ແກ່: ໄອອອນຂອງໂລຫະ ເຊັ່ນ: K^+ , Zn^{2+} , ແລະ Mg^{2+} ແລະ ເອີ້ນພວກນີ້ ວ່າ: ໂຄແຟກເຕີ. ໂຄແຟກເຕີບາງຊະນິດຈັບກັບເອນໄຊມ໌ດ້ວຍພັນທະໂຄວາເລນທ໌ ເອີ້ນວ່າ: Prosthetic group ແລ້ວເຮັດໃຫ້ເອນໄຊມ໌ສາມາດສ້າງກົດຈະກຳໄດ້ ເອີ້ນວ່າ: ໂຮໂລເອນໄຊມ໌, ແຕ່ໂຄແຟກເຕີ ບາງຊະນິດຈັບກັບເອນໄຊມ໌ແບບຫຼວມໆ ແລະ ສາມາດແຍກອອກຈາກເອນໄຊມ໌ໄດ້ ເຊິ່ງເຮັດໃຫ້ເອນໄຊມ໌ ດັ່ງກ່າວບໍ່ສາມາດສ້າງກົດຈະກຳໄດ້ ເອີ້ນພວກນີ້ວ່າ: ອາໂປເອນໄຊມ໌ (Apoenzyme) ຈຳພວກນີ້ອາດ ຈະບໍ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ກົດຈະກຳຕ່າງໆໄດ້ດີ. (Fersht, 2017)

5. ການຢັບຢັ້ງເອັນໄຊມ໌

ທາດໃດກໍຕາມທີ່ມີຜົນເຮັດໃຫ້ຄວາມໄວຂອງປະຕິກິລິຍາ ທີ່ເລັ່ງກະທົບດ້ວຍເອນໄຊມ໌ຫຼຸດລົງເອີ້ນທາດນັ້ນວ່າ: ຕົວຢັບຢັ້ງ (Inhibitor,), ການຢັບຢັ້ງກົດຈະກຳຂອງເອນໄຊມ໌ເປັນວິທີທີ່ສຳຄັນຕໍ່ການສຶກສາດ້ານຕ່າງໆ (Aehle, 2007) ດັ່ງນີ້:

- ເພື່ອຫາຈຸອະນຸມຸນຂອງອາຊິດອາມິນ (Amino acid) ທີ່ຢູ່ໃນບໍລິເວນເລັ່ງດ້ວຍປະຕິກິລິຍາຂອງເອນໄຊມ໌.
- ເພື່ອບົ່ງບອກເຖິງຄວາມສະເພາະຂອງເອນໄຊມ໌ ໂດຍໃຊ້ຕົວຢັບຢັ້ງແບບປິ່ນກັບໄດ້
- ໃຊ້ເພື່ອສຶກສາຂະບວນການແລກປ່ຽນທາດ (Metabolic process) ເຊັ່ນ: ວົງຈອນແກັບ (Krebs' cycle) ເຊິ່ງມີເອນໄຊມ໌ເຂົ້າມາກ່ຽວຂ້ອງເປັນຈຳນວນຫຼວງຫຼາຍ.
- ໃຊ້ສຶກສາປະກົດການທາງສາລິລະວິທະຍາ (Physiological) ຕ່າງໆ ເຊັ່ນ: ລະບົບການຂົນສົ່ງ ອີເລັກຕຽນ (Electron transportation system) ເພື່ອຄວບຄຸມການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງພືດ.
- ໃຊ້ໃນການຄວບຄຸມຄຸນຄ່າອາຫານດ້ານໂພຊະນາການ ເຊັ່ນ: ຕົວຢັບຢັ້ງນ້ຳຍ່ອຍ Trypsin (Trypsin inhibitor) ທີ່ມີຫຼາຍໃນຖົ່ວເຫຼືອງ ຕ້ອງທຳລາຍຕົວຢັບຢັ້ງນີ້ກ່ອນຈຶ່ງນຳເອົາມາບໍລິໂພກໄດ້.
- ເພື່ອຢັບຢັ້ງກົດຈະກຳຂອງເອນໄຊມ໌ໃນແມງໄມ້, ຍຸງ ແລະ ສັດປີກ ໂດຍນຳເອົາຕົວຢັບຢັ້ງ ເຫຼົ່ານັ້ນມາເປັນສ່ວນປະສົມຂອງຢາເຊັ່ນ: ຢາຕ້ານເຊື້ອ ແລະ ສານຖະໜອມອາຫານ

6. ການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດຈາກເອນໄຊມ໌ໃນດ້ານຕ່າງໆ

ຈາກຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບເອັນໄຊມ໌ ແລະ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ເຮັດໃຫ້ປັດຈຸບັນມີການພັດທະນາເປັນເທັກໂນໂລຢີຊີວະພາບທີ່ມີການໃຊ້ເອັນໄຊມ໌ຈາກທຳມະຊາດ ຫຼື ການຜະລິດເອັນໄຊມ໌ຈາກຂະບວນການທາງກຳມະພັນວິສະວະກຳ ເພື່ອໃຊ້ໃນວົງການອຸດສາຫະກຳ, ດ້ານວິໄຈວິທະຍາສາດ, ການແພດ, ກະສິກຳ ແລະ ດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມ. (Aehle, 2007)

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສີ່ການຮຽນການສອນ

ສີ່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບເອັນໄຊມ໌ ແລະ ໂຄແຟັກເຕີ, ໃບກົດຈະກຳ 1-6, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮຶກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ...

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

- ວິດີໂອ 1: <https://www.youtube.com/watch?v=lEnXSca6qHo> (ເອັນໄຊມ໌)
- ວິດີໂອ 2: <https://www.youtube.com/watch?v=6EDBlowVST0> (ໂຄແຟັກເຕີ)

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳທີ 1, 2, 3, 4, 5 ແລະ 6 ເປັນກຸ່ມ.
- ການສ້າງແຜນແຜນວາດຊ່ວຍຈຳການຈັດປະເພດ ແລະ ການເອີ້ນຊື່ຂອງເອັນໄຊມ໌.
- ການສ້າງກຣາຟສະແດງຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງ pH ແລະ ເວລາທີ່ໃຊ້ໃນການຍ່ອຍແປ້ງ.
- ຜົນການທົດລອງກ່ຽວກັບການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມ໌ໃນນ້ຳລາຍ ແລະ ທົດລອງການຍ່ອຍໂປຣຕິນໂດຍນຳໃຊ້ເອັນໄຊມ໌ປາເປນ (Papain) ຈາກໝາກຫຸ່ງ ແລະ ໂບຣມິເລນ (Bromelain) ຈາກໝາກນົດ.

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.

ເກນການປະເມີນ: ເອັນໄຊມ໌ (Enzyme) ແລະ ໂຄແຟັກເຕີ (Co-factors)

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

ເກນການປະເມີນ	ລະດັບ 4	ລະດັບ 3	ລະດັບ 2	ລະດັບ 1
ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເອັນໄຊມ໌, ການເລັ່ງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງເອັນໄຊມ໌	ອະທິບາຍຄວາມໝາຍ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເອັນໄຊມ໌ຢ່າງລະອຽດ, ມີຄວາມຄົບຖ້ວນ ແລະ ຈຳແນກເຖິງການເລັ່ງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງເອັນໄຊມ໌	ອະທິບາຍຄວາມໝາຍ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເອັນໄຊມ໌ໄດ້ຂ້ອນຂ້າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ບອກໄດ້ເຖິງການເລັ່ງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງເອັນໄຊມ໌	ອະທິບາຍໄດ້ພຽງບາງສ່ວນ, ບໍ່ຄົບຖ້ວນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍຄຸນລັກສະນະທີ່ຖືກຕ້ອງໄດ້

ຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ ການຈັດປະເພດ ແລະ ການເອີ້ນຊື່ ຂອງເອີ້ນໄຊມ໌	ອະທິບາຍການຈັດ ປະເພດຂອງເອີ້ນ ໄຊມ໌ແບບລະອຽດ, ລະບຸການເອີ້ນຊື່ ຂອງເອີ້ນໄຊມ໌	ລະບຸການຈັດ ປະເພດຂອງເອີ້ນ ໄຊມ໌ ແລະ ອະທິ ບາຍໄດ້ເກືອບຄົບ ຖ້ວນ	ອະທິບາຍການຈັດ ປະເພດ ແລະ ການ ເອີ້ນຊື່ຂອງເອີ້ນ ໄຊມ໌ໄດ້ພຽງບາງ ສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ ການຈັດປະເພດ ແລະ ການເອີ້ນຊື່ ຂອງເອີ້ນໄຊມ໌ ໄດ້ ຢ່າງຖືກຕ້ອງ
ທັກສະການ ອະທິບາຍໂຄແຟັກ ເຕີ	ອະທິບາຍໂຄແຟັກ ເຕີໄດ້ຄົບຖ້ວນ ດ້ວຍຄໍາອະທິບາຍ ສົມເຫດສົມຜົນ	ອະທິບາຍໂຄແຟັກ ເຕີໄດ້ເກືອບຄົບ ແຕ່ ຂາດລາຍລະອຽດ ໃນບາງສ່ວນ	ອະທິບາຍໄດ້ບາງ ສ່ວນ ໂດຍຂາດຂໍ້ ມູນທີ່ຈໍາເປັນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ ໄດ້
ທັກສະການນໍາສະ ເໜີ ແລະ ອະທິ ບາຍກ່ຽວກັບການ ຢັບຢ້ຽມເອີ້ນໄຊມ໌ ແລະ ການນໍາໃຊ້ ປະໂຫຍດຈາກເອນ ໄຊມ໌ໃນດ້ານຕ່າງໆ	ສາມາດນໍາສະເໜີ ແລະ ອະທິບາຍ ກ່ຽວກັບການຢັບຢ້ຽມ ເອີ້ນໄຊມ໌ ແລະ ການນໍາໃຊ້ປະ ໂຫຍດຈາກເອນ ໄຊມ໌ໃນດ້ານຕ່າງໆ ໄດ້ຢ່າງຊັດເຈນ	ສາມາດນໍາສະເໜີ ແລະ ອະທິບາຍ ກ່ຽວກັບການຢັບຢ້ຽມ ເອີ້ນໄຊມ໌ ແລະ ການນໍາໃຊ້ປະ ໂຫຍດຈາກເອນ ໄຊມ໌ໃນດ້ານຕ່າງໆ ໄດ້ຄົບຖ້ວນ	ສາມາດນໍາສະເໜີ ແລະ ອະທິບາຍ ກ່ຽວກັບການຢັບຢ້ຽມ ເອີ້ນໄຊມ໌ ແລະ ການນໍາໃຊ້ປະ ໂຫຍດຈາກເອນ ໄຊມ໌ໄດ້ບາງສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ ກ່ຽວກັບການຢັບຢ້ຽມ ເອີ້ນໄຊມ໌ ແລະ ການນໍາໃຊ້ປະ ໂຫຍດຈາກເອນ ໄຊມ໌ໃນດ້ານຕ່າງໆ
ການເຮັດວຽກຮ່ວມ ກັນໃນການປະຕິບັດ ກິດຈະກຳ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນໃນການ ເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມສິ່ງ ເສີມການນໍາສະເໜີ ລາຍງານ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນໃນການ ເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມ ສົນທະນາ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນ ແຈ່ບໍ່ມີ ການປະກອບຄໍາ ເຫັນ	ມີສ່ວນຮ່ວມໃນກິດ ຈະກຳໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ປະກອບຄໍາຄິດ ເຫັນ

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເອີ້ນໄຊມ໌

ກິດຈະກຳທີ 1 ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເອີ້ນໄຊມ໌

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ ອະທິບາຍຄວາມໝາຍ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເອີ້ນໄຊມ໌, ເຂົ້າໃຈກົນໄກການເຮັດວຽກຂອງເອີ້ນໄຊມ໌ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຍ່ອຍໂປຣຕິນ, ວິເຄາະປັດໄຈທີ່ຜົນຕໍ່ການເຮັດວຽກຂອງເອີ້ນໄຊມ໌.

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: <https://www.youtube.com/watch?v=IEnXSca6qHo>

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 1 ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄູ່ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ.
- ຄູ່ເລີ່ມຕົ້ນດ້ວຍການຕັ້ງຄຳຖາມເປີດເພື່ອກະຕຸ້ນຄວາມຄິດ ເຊັ່ນ:

1) ເປັນຫຍັງເຮົາຈຶ່ງສາມາດຍ່ອຍອາຫານໄດ້ໃນເວລາອັນສັ້ນ ທັງທີ່ປະຕິກິລິຍາທາງເຄມີໃນທຳມະຊາດມັກເກີດຂຶ້ນຊ້າຫຼາຍ?

2) ເອັນໄຊມສຳຄັນແນວໃດຕໍ່ຊີວິດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ?

3) ເອັນໄຊມແມ່ນຫຍັງ?

4) ເອັນໄຊມເຮັດໜ້າທີ່ຫຍັງໃນຂະບວນການຊີວະພາບ?

5) ເອັນໄຊມມີຄວາມຈຳເພາະຕໍ່ສານຕັ້ງຕົ້ນຄືແນວໃດ?

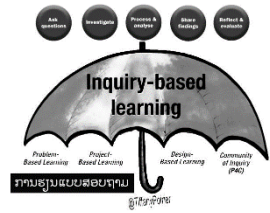
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ.

- ຄູ່ນຳສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2 ເກັບກຳຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກໆກຸ່ມ.

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 1 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.



ໃບກິດຈະກຳ 1: ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເອັນໄຊມ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາເຮັດການທົດລອງການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມໃນນ້ຳລາຍ ແລະ ການຍ່ອຍໂປຣຕິນ ໂດຍນຳໃຊ້ເອັນໄຊມປາເປນ (Papain) ຈາກໝາກຫຸ່ງ ແລະ ໂບຣມີເລນ (Bromelain) ຈາກໝາກນົດ ຕາມຂັ້ນຕອນດັ່ງລຸ່ມນີ້

ອຸປະກອນ:

- ຫຼອດທົດລອງ
- ຫຼອດຢອດ
- ເບິເກີ
- ທາດລະລາຍໄອໂອດິນ (IKI)
- ທາດລະລາຍໄບຢູເຣຕ (Biuret test)
- ແປ້ງລະລາຍນ້ຳ
- ນ້ຳລາຍຄົນ
- ໄຂ່ຂາວ
- ເອັນໄຊມປາເປນ (Papain) ຈາກໝາກຫຸ່ງ

- ເອັນໄຊມໂບຣມິເລນ (Bromelain) ຈາກໝາກນັດ
- ບັບເຟີ pH 7
- ເຄື່ອງວັດ pH
- ເຄື່ອງຄວບຄຸມອຸນຫະພູມ (Water Bath)

ວິທີປະຕິບັດ:

ຕອນທີ 1: ການທົດສອບການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມໂອະໄມເລສໃນນໍ້າລາຍ

1. ກຽມທາດລະລາຍແປ້ງເຂັ້ມຂຸ້ນ 1% ແລະ ແບ່ງໃສ່ຫຼອດທົດລອງ 3 ຫຼອດ
2. ຫຼອດທີ 1: ຕົ້ມນໍ້າລາຍທີ່ມີອະໄມເລສ
ຫຼອດທີ 2: ຕົ້ມນໍ້າລາຍທີ່ຜ່ານການຕົ້ມ (ເພື່ອທຳລາຍເອັນໄຊມ)
ຫຼອດທີ 3: ຕົ້ມນໍ້າທຳມະດາ (ຄວບຄຸມ)
3. ຕັ້ງອຸນຫະພູມໄວ້ທີ່ 37°C ແລະ ບິ່ມໄວ້ 10 ນາທີ
4. ຢອດທາດລະລາຍໄອໂອດິນລົງໃນແຕ່ລະຫຼອດທົດລອງ ແລະ ສັງເກດການປ່ຽນແປງຂອງສີ
5. ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ:

ຫຼອດທົດລອງ	ທາດທີ່ຕົ້ມລົງໄປ	ສີທີ່ສະແດງຫຼັງຕົ້ມໄອໂອດິນ	ການແປຜົນ
1	ນໍ້າລາຍປົກກະຕິ		
2	ນໍ້າລາຍທີ່ຕົ້ມແລ້ວ		
3	ນໍ້າທຳມະດາ (ຄວບຄຸມ)		

ຕອນທີ 2: ການຍ່ອຍໂປຣຕິນໂດຍເອັນໄຊມປາເປນ ແລະ ໂບຣມິເລນ

1. ກຽມທາດລະລາຍໄຂ່ຂາວ 1% ເປັນແຫຼ່ງໂປຣຕິນ
2. ແບ່ງທາດລະລາຍໄຂ່ຂາວໃສ່ຫຼອດທົດລອງ 3 ຫຼອດ
3. ຫຼອດທີ 1: ຕົ້ມເອັນໄຊມປາເປນ
ຫຼອດທີ 2: ຕົ້ມເອັນໄຊມໂບຣມິເລນ
ຫຼອດທີ 3: ຕົ້ມນໍ້າທຳມະດາ (ຄວບຄຸມ)
4. ຕັ້ງອຸນຫະພູມໄວ້ທີ່ 37°C ແລະ ບິ່ມໄວ້ 30 ນາທີ
5. ຢອດທາດລະລາຍໄບຢູເຣຕລົງໃນແຕ່ລະຫຼອດທົດລອງ ແລະ ສັງເກດການປ່ຽນແປງຂອງສີ
6. ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ:

ຫຼອດທົດລອງ	ທາດທີ່ຕົ້ມລົງໄປ	ສີທີ່ສະແດງຫຼັງຕົ້ມໄບຢູເຣຕ	ການແປຜົນ
1	ປາເປນຈາກໝາກຫຸ່ງ		
2	ໂບຣມິເລນຈາກໝາກນັດ		
3	ນໍ້າທຳມະດາ (ຄວບຄຸມ)		

ຫຼັງຈາກຜ່ານການທົດລອງ ໃຫ້ນັກສຶກສາຕອບຄໍາຖາມດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

1. ເອັນໄຊມ໌ເຮັດວຽກໄດ້ດີທີ່ສຸດໃນ pH ແລະ ອຸນຫະພູມເທົ່າໃດ?
2. ປັດໄຈໃດທີ່ສົ່ງຜົນຕໍ່ການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມ໌?
3. ເອັນໄຊມ໌ຊະນິດໃດມີປະສິດທະພາບສູງກວ່າກັນໃນການຍ່ອຍໂປຣຕິນ?

- ຄູສາຍວິດີໂອ ກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງເອັນໄຊມ໌.

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາວິດີໂອ, ວິເຄາະ ແລະ ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ ພ້ອມທັງຕອບຄໍາຖາມ.

- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີໃນຫ້ອງຮຽນ.

- ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄ້ວາ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ.

- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

2. ການເລັ່ງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງເອນໄຊມ໌

ກິດຈະກຳທີ 2 ສຶກສາການເລັ່ງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງເອນໄຊມ໌

ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງ pH ຂອງສານລະລາຍ ແລະ ປະສິດທິພາບການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມ໌.

2.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ, ເອັນໄຊມ໌ອາໄມເລສ, ສານລະລາຍແປ້ງ 1%, ບັບເຟີທີ່ມີ pH ຕ່າງໆ (ເຊັ່ນ pH 4, 6, 7, 8, 10), Iodine, ຫຼອດທົດລອງ, ກະບອກຕວງ, ປິເປຕ, ນ້ຳກັ່ນ.

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການສອນແບບທົດລອງ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1 ການສັງເກດ

- ຄູນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເດີມ

ຄູຕັ້ງຄຳຖາມນຳເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດ ເຊັ່ນ:

- 1) ເປັນຫຍັງເອັນໄຊມ໌ຈຶ່ງສາມາດເລັ່ງປະຕິກິລິຍາເຄມີໄດ້?

- 2) ປັດໄຈໃດແດ່ທີ່ອາດສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມ໌?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມເລີ່ມຕົ້ນດ້ວຍການສຶກສາ ແລະ ສັງເກດຄຳຖາມຂອງຄູ ແລະ ອຸປະກອນທີ່ໄດ້ກຽມມານັ້ນ; ສຶກສາຄຳອະທິບາຍຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້.

- ຂັ້ນຕອນທີ 2 ສ້າງສົມມຸດຖານ



ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມນຳເອົາເຫດການທີ່ໄດ້ສິນທະນາແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ປະສົບການຮ່ວມກັນນັ້ນມາສັງລວມ ແລ້ວໂຕຕອງພິຈາລະນາເພື່ອຕັ້ງຂໍ້ສົມມຸດຖານ ດັ່ງນີ້:

“ຖ້າ pH ຂອງສານລະລາຍເພີ່ມຂຶ້ນຫຼາຍກວ່າ pH ທີ່ເໝາະສົມ ປະສິດທິພາບຂອງເອັນໄຊສຈະຫຼຸດລົງ”

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3 ອອກແບບການທົດລອງ

- ອີງໃສ່ອຸປະກອນທີ່ມີນັກສຶກສາຈະເຮັດການທົດສອບແນວໃດ?
- ນັກສຶກສາສິນທະນາພາຍໃນກຸ່ມເພື່ອຊອກຫາວິທີເຮັດການທົດລອງທີ່ເໝາະສົມ
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມຈະນຳສະເໜີການອອກແບບການທົດລອງ ແລະ ສົມມຸດຖານເພື່ອໃຫ້ອຸປະກອນ

ຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ຕິຊົມ ຕາມລຳດັບ. ຖ້າຖືກຕ້ອງແລ້ວຈຶ່ງໃຫ້ ນັກຮຽນດຳເນີນການທົດລອງໄດ້, ຫຼື ຄຸກສາມາດແນະນຳເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດປັບປຸງການອອກແບບການທົດລອງ ແລະ ການສ້າງສົມມຸດຖານໃຫ້ເໝາະສົມ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 4 ດຳເນີນການທົດລອງ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກໆກຸ່ມ.
- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 2 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ໃບກິດຈະກຳ 2: ສຶກສາການເລັ່ງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງເອັນໄຊມ໌

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາເຮັດການທົດລອງຕາມຂັ້ນຕອນດັ່ງລຸ່ມນີ້

ຂັ້ນຕອນທີ 1 ການກຽມສານທົດລອງ

- ກຽມສານບັບເຟີ pH ຕ່າງໆ ເຊັ່ນ pH 4, 6, 7, 8 ແລະ 10
- ກຽມສານລະລາຍແປ້ງ 1% ສຳລັບໃຊ້ເປັນສານຕັ້ງຕົ້ນ

ຂັ້ນຕອນ 2 ການດຳເນີນການທົດລອງ

1) ແບ່ງສານລະລາຍເອັນໄຊມ໌ ແລະ ສານຕັ້ງຕົ້ນ

- ເຕີມສານລະລາຍບັບເຟີ pH 4 ຈຳນວນ 5 ml ລົງໃນຫຼອດທົດລອງ
- ເຕີມເອັນໄຊມ໌ອາໄລເລສ 1 ml ລົງໃສ່ຫຼອດດຽວກັນ
- ສັ່ນ ຫຼື ຄົນເບົາໆ ເພື່ອໃຫ້ສ່ວນປະສົມເຂົ້າກັນ

2) ເພີ່ມສານຕັ້ງຕົ້ນ

- ເຕີມສານລະລາຍແປ້ງ 1 ml ລົງໃນຫຼອດທົດລອງ
- ເລີ່ມຈັບເວລາ

3) ທົດສອບຜົນການເຮັດວຽກຂອງເອັນໄຊມ໌

- ໃຊ້ປີເປັດດູດສານລະລາຍໃນຫຼອດທົດລອງທຸກໆ 30 ວິນາທີ
- ຢອດສານລະລາຍລົງໃນຈານທີ່ມີໄອໂອດິນເພື່ອທົດສອບການມີຢູ່ຂອງແປ້ງ (ໄອໂອດິນຈະປ່ຽນສີເປັນສີນ້ຳເງິນ-ດຳ ເມື່ອຍັງມີແປ້ງ)
- ເຮັດຊຳຈົນກະກວ່າສານລະລາຍບໍ່ປ່ຽນສີ (ສະແດງວ່າແປ້ງຖືກຍ່ອຍໝົດ)

4) ເຮັດຊຳການທົດລອງກັບບັບເຟີ pH ອື່ນໆ

- ເຮັດຂັ້ນຕອນຂ້າງເທິງຊຳໂດຍປ່ຽນບັບເຟີ pH ເປັນ pH 6, 7, 8 ແລະ 10

ຂັ້ນຕອນ 3 ການບັນທຶກຜົນ

- ບັນທຶກເວລາທີ່ເອັນໄຊມໃຊ້ໃນການຍ່ອຍແປ້ງໝົດໃນແຕ່ລະ pH

- ສ້າງຕາຕະລາງບັນທຶກຂໍ້ມູນ

pH	ເວລາທີ່ໃຊ້ໃນການຍ່ອຍແປ້ງໝົດ (ວິນາທີ)	ປະສິດທິພາບ (ໄວ/ກາງ/ຊ້າ)
4		
6		
7		
8		
10		

ນັກຮຽນນຳຜົນຈາກການສັງເກດ ແລະ ບັນທຶກໃນແຕ່ລະຂັ້ນນີ້ມາວິເຄາະດັ່ງນີ້:

1) ປຽບທຽບເວລາໃນການຍ່ອຍແປ້ງ

- ພິຈາລະນາວ່າທີ່ pH ໃດ ເອັນໄຊມມີປະສິດທິພາບສູງສຸດ (ເວລາສັ້ນທີ່ສຸດ)

- ວິເຄາະວ່າ ເມື່ອ pH ສູງຂຶ້ນ ຫຼື ຕ່ຳກວ່າຄ່າ pH ທີ່ເໝາະສົມ ປະສິດທິພາບຂອງເອັນໄຊມຫຼຸດລົງ ຫຼື ບໍ່

2) ການສ້າງກາຣາຟ:

- ສ້າງກາຣາຟສະແດງຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງ pH ແລະ ເວລາທີ່ໃຊ້ໃນການຍ່ອຍແປ້ງ

- ແກນ X: pH ຂອງສານລະລາຍ

- ແກນ Y: ເວລາທີ່ໃຊ້ໃນການຍ່ອຍແປ້ງໝົດ

- ຂັ້ນຕອນທີ 5 ເກັບກຳຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະຜົນ

- ນັກສຶກສານຳຜົນທີ່ໄດ້ບັນທຶກຈາກການທົດລອງແຕ່ລະຢ່າງນັ້ນມາສົນທະນາໂຕ່ຕອງຫາເຫດຜົນທີ່ແທດເໝາະ ເພື່ອປະກອບເຂົ້າໃສ່ໃນການອະທິບາຍ.

- ຫຼັງຈາກນັ້ນ, ຈົ່ງນຳມາວິເຄາະ ແລ້ວສັງລວມຂຽນເປັນບົດລາຍງານ.

- ຂັ້ນຕອນທີ 6 ສະຫຼຸບ

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

- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ

3. ການຈັດປະເພດ ແລະ ການເອີ້ນຊື່ຂອງເອນໄຊມ

ກິດຈະກຳທີ 3 ສຶກສາການຈັດປະເພດ ແລະ ການເອີ້ນຊື່ຂອງເອນໄຊມ

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ ຄົ້ນພົບຫຼັກການຈັດປະເພດເອັນໄຊມ໌ ທັງ 6 ກຸ່ມ, ອະທິບາຍການເອີ້ນຊື່ເອັນໄຊມ໌ຕາມລະບົບ EC (Enzyme Commission Number).

3.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ.

3.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບຄົ້ນພົບ)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການແນະນຳ

- ຄູອາດຈະນຳໃຊ້ກຸ່ມເດີມ
- ຄູສອນເປີດດ້ວຍຄຳຖາມທີ່ທ້າທາຍ ເຊັ່ນ:
 - ນັກສຶກສາເຄີຍສົງໄສບໍ່ວ່າ ເປັນຫຍັງເອັນໄຊມ໌ມີຊື່ທີ່ແຕກຕ່າງກັນຫຼາກຫຼາຍ ເຊັ່ນ: Hexokinase, Catalase ຫຼື DNA Polymerase?



- ເຮົາຈະຈັດປະເພດເອັນໄຊມ໌ເຫຼົ່ານີ້ໄດ້ແນວໃດໃນທາງຊີວະເຄມີ?

ຄູສະແດງຕົວຢ່າງປະຕິກິລິຍາເອັນໄຊມ໌ ເຊັ່ນ:

- ການປ່ຽນ H_2O_2 ເປັນ H_2O ແລະ O_2 ໂດຍ catalase

- ການເຕີມຟອສເຟສໃຫ້ກູໂຄສໂດຍ Hexokinase

ຄູກະຕຸ້ນໃຫ້ຜູ້ຮຽນຕັ້ງຄຳຖາມເພີ່ມເຕີມ ເຊັ່ນ:

- ບັດໄຈໃດທີ່ໃຊ້ໃນການຈັດປະເພດເອັນໄຊມ໌?

- ຊື່ EC Number ມີຄວາມໝາຍຄືແນວໃດ?

ໃຫ້ຜູ້ຮຽນເກີດຄວາມສົນໃຈ ແລະ ຄິດເຖິງບັນຫາທີ່ຕ້ອງຄົ້ນພົບ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສ້າງສົມມຸດຖານ

- ຄູກະຕຸ້ນ ແລະ ຊຸກຍູ້ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ສ້າງສົມມຸດຖານກ່ຽວກັບການຈັດປະເພດເອັນໄຊມ໌ ເຊັ່ນ ເອັນໄຊມ໌ອາດຖືກຈັດປະເພດຕາມຊະນິດຂອງປະຕິກິລິຍາທີ່ເລັ່ງ, ເອັນໄຊມ໌ທີ່ເລັ່ງປະຕິກິລິຍາຄ້າຍກັນນຳຈະຢູ່ໃນກຸ່ມດຽວກັນ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ການທົດສອບ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ເຮັດການສຳຫຼວດກ່ຽວກັບການຈັດປະເພດ ແລະ ການເອີ້ນຊື່ຂອງເອັນໄຊມ໌ ພ້ອມທັງອະທິບາຍແຕ່ລະສ່ວນທີ່ຄົ້ນພົບ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ລົງໃນໃບກິດຈະກຳ 3 ດັ່ງນີ້:

ໃບກິດຈະກຳ 3: ສຶກສາການຈັດປະເພດ ແລະ ການເອີ້ນຊື່ຂອງເອັນໄຊມ໌

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ລະບົບ EC number ຂອງເອັນໄຊມ໌ແບ່ງອອກເປັນຈັກກຸ່ມຫຼັກ? ຄືກຸ່ມໃດແດ່?
2. ຈົ່ງອະທິບາຍການຈັດປະເພດເອັນໄຊມ໌ທັງ 6 ກຸ່ມ ພ້ອມທັງຍົກຕົວຢ່າງ
3. ລະບົບ Enzyme Commission Number (EC Number) ມີໂຄງສ້າງແນວໃດ ແລະ ມີປະໂຫຍດແນວໃດໃນການເອີ້ນຊື່ເອັນໄຊມ໌?

4. ຈົ່ງປຽບທຽບຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງເອັນໄຊມໃນກຸ່ມ Ligase ແລະ lyase ໂດຍເນັ້ນທີ່ໜ້າທີ່ ແລະ ລັກສະນະຂອງປະຕິກິລິຍາມີຄືແນວໃດ?
5. ຍົກຕົວຢ່າງເອັນໄຊມໃນກຸ່ມ Hydrolase ທີ່ພົບໃນຮ່າງກາຍມະນຸດ ແລະ ອະທິບາຍບົດບາດຂອງເອັນໄຊມນັ້ນໃນຂະບວນການທາງຊີວະເຄມີ
6. ໃຫ້ນັກສຶກສາອອກແບບແຜນຜັງ ຫຼື ໂມເດລທີ່ສະແດງການຈັດປະເພດເອັນໄຊມທັງ 6 ກຸ່ມ ພ້ອມລະບຸລັກສະນະສໍາຄັນຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ

■ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນໍາສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄ້ວາ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບກ່ຽວກັບການຈັດປະເພດ ແລະ ການເອີ້ນຊື່ຂອງເອັນໄຊມ ໂດຍນໍາໃຊ້ແຜນວາດຊ່ວຍຈີ່.
- ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

4. ໂຄແຟັກເຕີ (Co-factors)

ກິດຈະກຳທີ 3 ສົນທະນາກ່ຽວກັບໂຄແຟັກເຕີ

ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

4.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍບົດບາດ ແລະ ປະເພດຂອງໂຄແຟັກເຕີໃນລະບົບຊີວະເຄມີ, ເຊື່ອມໂຍງຄວາມສໍາຄັນຂອງໂຄແຟັກເຕີກັບຂະບວນການຊີວະເຄມີຕ່າງໆ.

4.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: <https://www.youtube.com/watch?v=6EDBlowVST0>

4.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນໍາໃຊ້ການຮຽນແບບ-ຈັບຄູ່-ແລກປ່ຽນ)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຄິດເອງ

ໃຫ້ນັກສຶກສາອ່ານຂໍ້ມູນພື້ນຖານກ່ຽວກັບໂຄແຟັກເຕີ ເຊັ່ນ ຄວາມໝາຍ, ບົດບາດ ແລະ ຕົວຢ່າງໂຄແຟັກເຕີ (ເຊັ່ນ Coenzyme, Metal ion)

ນັກສຶກສາຕອບຄໍາຖາມເບື້ອງຕົ້ນກ່ຽວກັບໂຄແຟັກເຕີລົງໃນໃບກິດຈະກຳ 4 ດັ່ງນີ້



ໃບກິດຈະກຳ 4: ສົນທະນາກ່ຽວກັບໂຄແຟັກເຕີ ແລະ ບົດບາດໃນຂະບວນການຊີວະເຄມີ

ຄໍາແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ແລະ ວິເຄາະ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄໍາຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ໂຄແຟັກເຕີແມ່ນຫຍັງ? ແລະ ມີໜ້າທີ່ສໍາຄັນແນວໃດໃນຂະບວນການຊີວະເຄມີ?

.....

2. ຈຳແນກປະເພດຂອງໂຄແຟັກເຕີທີ່ສໍາຄັນ ພ້ອມຍົກຕົວຢ່າງຂອງແຕ່ລະປະເພດ

ປະເພດທີ 1

ຕົວຢ່າງ

ປະເພດທີ 2

ຕົວຢ່າງ

3. ຍົກຕົວຢ່າງຂະບວນການຊີວະເຄມີທີ່ຕ້ອງໃຊ້ໂຄແຟັກເຕີ ພ້ອມອະທິບາຍບົດບາດຂອງໂຄແຟັກເຕີໃນຂະບວນການນັ້ນ

.....

4. ຖ້າຂາດໂຄແຟັກເຕີໃນລະບົບຊີວະພາບຈະເກີດຜົນກະທົບແນວໃດ?

.....

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຈັບຄູ່

- ຄູ່ແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍໃຊ້ຫຼັກການຂອງກຸ່ມ.

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄົນນຳເອົາສິ່ງທີ່ຕົນໄດ້ຄົ້ນພົບໄປສົມທົບກັບຂອງຄູ່ຂອງຕົນ ເພື່ອສັງລວມ ແລະ ວິເຄາະ ແລ້ວສ້າງເປັນບົດລາຍງານຂອງຄູ່ຕົນ. ແຕ່ລະຄູ່ແມ່ນພາກັນສົນທະນາ, ວິເຄາະ ແລະ ໄດ້ຕອງວ່າ: ບົດລາຍງານຂອງຕົນນັ້ນມີຂໍ້ມູນຄົບຖ້ວນ ຫຼື ບໍ່.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ແລກປ່ຽນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄູ່ນຳເອົາບົດສັງລວມຂອງຄູ່ຕົນໄປສົມທົບ ສະເໜີກັບຄູ່ອື່ນໆ ເພື່ອແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ປະສົບປະການ ແລະ ທັງເປັນການປັບປຸງຊ່ວຍກັນ. ຫຼັງຈາກນັ້ນ, ແຕ່ລະຄູ່ຈຶ່ງນຳເອົາແນວຄວາມຄິດທີ່ມີເຫດຜົນໄປປັບປຸງບົດລາຍງານຂອງຄູ່ຕົນໃຫ້ສົມບູນ.

- ຄູ່ ແລະ ນັກສຶກສາຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

5. ການຢັບຢັ້ງເອັນໄຊມ

ກິດຈະກຳທີ 3 ສຶກສາກ່ຽວກັບການຢັບຢັ້ງເອັນໄຊມ

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

5.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ ອະທິບາຍການຢັບຢັ້ງເອັນໄຊມ, ວິເຄາະຜົນກະທົບຂອງການຢັບຢັ້ງເອັນໄຊມຕໍ່ຂະບວນການທາງເຄມີ ແລະ ສັງລວມຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບການຢັບຢັ້ງເອັນໄຊມໃນລະບົບຊີວະພາບ.

5.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ.

5.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການສອນແບບ LAOPDR)



■ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ

ຄູ່ບັນຍາຍສັ້ນກ່ຽວກັບການຢັບຢັ້ງເອັນໄຊມ

ພ້ອມທັງຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາກັບຜູ້ຮຽນ ເຊັ່ນ:

1) ຫາກຂະບວນການໃນຮ່າງກາຍມີເອັນໄຊມຖືກຢັບຢັ້ງ ແມ່ນຫຍັງຈະເກີດຂຶ້ນ?

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

- ຄູ່ແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍໃຊ້ຫຼັກການຂອງກຸ່ມ

- ຄູ່ແນະນຳການປະຕິບັດກິດຈະກຳ ໂດຍປະຕິບັດຕາມໃບກິດຈະກຳທີ 5 ດັ່ງນີ້:

ໃບກິດຈະກຳ 5: ສຶກສາກ່ຽວກັບການຢັ້ງເອີນໄຊມ໌

1. ພັນທະໂຄວາເລນທ໌

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ແລະ ວິເຄາະ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມ ດັ່ງລຸ່ມນີ້

1) ການຢັ້ງເອີນໄຊມ໌ແມ່ນຫຍັງ?

.....

2) ການຢັ້ງເອີນໄຊມ໌ມີຈັກປະເພດ? ຄືປະເພດໃດແດ່?

.....

3) ການຢັ້ງເອີນໄຊມ໌ຊ່ວຍຄວບຄຸມຂະບວນການຊີວະເຄມີໃນຮ່າງກາຍຄົນແນວໃດ?

.....

4) ສຶກສາຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບການຢັ້ງເອີນໄຊມ໌ທີ່ໄດ້ຮັບ

ຊື່ປະເພດ:

ຕົວຢ່າງ:

ລັກສະນະການຢັ້ງເອີນ:

ຜົນກະທົບຕໍ່ເອີນໄຊມ໌ ແລະ ຂະບວນການຊີວະເຄມີ:

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ກວດສອບຜົນງານ ຫຼື ຄຳຕອບທີ່ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າໄດ້ ຮ່ວມກັນ ໂດຍການຈັດ ລະບຽບ ແລະ ຮຽບຮຽງຄືນແນວຄວາມຄິດຕາມລຳດັບ ເຊັ່ນ: ການຢັ້ງເອີນໄຊມ໌.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ

- ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ໃນຮູບແບບ ໂປສເຕີ ຫຼື ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ໃນ ຮູບແບບພາວເວີພ້ອຍ ຕາມຄວາມຖະໜັດຂອງກຸ່ມຜູ້ຮຽນ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ

- ຄູ່ນຳພາຜູ້ຮຽນທັງໝົດ ສົນທະນາກ່ຽວກັບຜົນໄດ້ຮັບ ທີ່ແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ນຳສະເໜີ ໂດຍເນັ້ນເຖິງແນວ ຄວາມຄິດທີ່ຄ້າຍຄື ແລະ ແນວຄວາມຄິດທີ່ແຕກຕ່າງກັນຂອງຜົນງານດັ່ງກ່າວ ເພື່ອນຳມາສົນທະນາ ຫາຂໍ້ສະຫຼຸບທີ່ ເປັນເອກະພາບກັນ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະຫ້ອນຄືນ

- ຄູ່ນຳພາຜູ້ຮຽນ ໃນຫ້ອງຮ່ວມກັນສະຫ້ອນແນວຄວາມຄິດ ຕໍ່ຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າທີ່ໄດ້ຮັບວ່າ ຄຳ ຕອບ ຫຼື ຜົນທີ່ໄດ້ມີຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ກົງກັບຈຸດປະສົງທີ່ຕ້ອງການຢາກຮູ້ຄືແນວໃດ ລວມເຖິງ ຈຸດດີ ແລະ ຂໍ້ຄົງຄ້າງຕ່າງໆ.

6. ການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດຈາກເອນໄຊມ໌ໃນດ້ານຕ່າງໆ

ກິດຈະກຳທີ 6 ສຶກສາການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດຈາກເອນໄຊມ໌ໃນດ້ານຕ່າງໆ

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

6.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ ອະທິບາຍການໃຊ້ເອັນໄຊມ໌ໃນດ້ານຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ການແພດ, ອຸດສາຫະກຳ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ, ວິເຄາະບົດບາດ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງເອັນໄຊມ໌ໃນຂະບວນການທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ.

6.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ.

6.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄູ່ນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເດີມ.

- ຄູ່ເລີ່ມຕົ້ນດ້ວຍການຕັ້ງຄຳຖາມກະຕຸ້ນຄວາມຄິດ ເຊັ່ນ:

1) ເຮົາເຄີຍໄດ້ຍິນເລື່ອງເອັນໄຊມ໌ທີ່ໃຊ້ໃນຊີວິດປະຈຳວັນ ເຊັ່ນ: ແຟ້ບ, ຢາ ຫຼື ອາຫານເສີມ ຫຼື ບໍ່?

2) ນັກສຶກສາຄິດວ່າເອັນໄຊມ໌ໃນຂະບວນການທາງຊີວະວິທະຍາມີບົດບາດແນວໃດຕໍ່ການພັດທະນາດ້ານອຸດສາຫະກຳ, ການແພດ ຫຼື ສິ່ງແວດລ້ອມ?

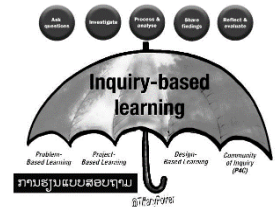
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ.

- ຄູ່ນຳສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບກຳຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກໆກຸ່ມ.

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 6 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.



ໃບກິດຈະກຳ 6: ສຶກສາການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດຈາກເອັນໄຊມ໌ໃນດ້ານຕ່າງໆ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ເອັນໄຊມ໌ຊະນິດໃດທີ່ໃຊ້ໃນການວິໄຈພະຍາດ? ແລະ ບົດບາດຂອງເອັນໄຊມ໌ເຫຼົ່ານັ້ນແມ່ນຫຍັງ?
2. ເອັນໄຊມ໌ຊະນິດໃດທີ່ໃຊ້ໃນການຜະລິດຊີສ ແລະ ເອັນໄຊສນັ້ນມີບົດບາດໃນຂະບວນການຄືແນວໃດ?
3. ເອັນໄຊມ໌ຊະນິດໃດທີ່ໃຊ້ໃນການບຳບັດນ້ຳເສຍ? ແລະ ຂະບວນການນັ້ນຊ່ວຍຫຼຸດມົນລະພິດໄດ້ແນວໃດ?
4. ເອັນໄຊມ໌ມີຄວາມສຳຄັນແນວໃດໃນຂະບວນການຜະລິດໄຮໂດຣເຈນຈາກຈຸລິນຊີ?
5. ການໃຊ້ເອັນໄຊມ໌ Protease ໃນການຜະລິດແຟ້ບຊ່ວຍເພີ່ມປະສິດທິພາບແນວໃດ?
6. ເອັນໄຊມ໌ຊະນິດໃດມີບົດບາດໃນຂະບວນການດັດແປງກຳມະພັນ ແລະ ຂະບວນການນັ້ນມີປະໂຫຍດແນວໃດ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດຈາກເອັນໄຊມ໌ໃນດ້ານຕ່າງໆ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 6.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຕໍ່ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍ ແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລນຳສະເໜີໃນຫ້ອງຮຽນ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄ້ວາ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ.
- ຄູ່ ແລະ ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ

- ຜູ້ຮຽນສືບຕໍ່ກ່ຽວກັບໜ້າທີ່ ຫຼື ບົດບາດ ຂອງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງເອັນໄຊມ໌ ແລະ ປັດໄຈທີ່ກ່ຽວຂ້ອງຂອງເອັນໄຊມ໌ແຕ່ລະປະເພດ ແລ້ວຂຽນເປັນບົດລາຍງານ.

- ຜູ້ຮຽນສືບຕໍ່ກ່ຽວກັບການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດຈາກເອັນໄຊມ໌ໃນດ້ານຕ່າງໆ ແລ້ວຂຽນເປັນບົດລາຍງານສິ່ງຄູ.

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ຈົ່ງອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງເອັນໄຊມ໌ ແລະ ບົດບາດສຳຄັນໃນລະບົບຊີວະພາບ?
2. ຍ້ອນຫຍັງເອັນໄຊມ໌ຈຶ່ງມີຄວາມຈຳເພາະຕໍ່ສານຕັ້ງຕົ້ນ?
3. ຈົ່ງອະທິບາຍກົນໄກການເລັ່ງປະຕິກິລິຍາ? ພ້ອມຍົກຕົວຢ່າງ
4. ຊື່ຂອງເອັນໄຊມ໌ບົ່ງບອກເຖິງລັກສະນະ ຫຼື ໜ້າທີ່ຂອງມັນຄືແນວໃດ?
5. ບົດບາດຂອງໂຄແຟັກເຕີໃນຂະບວນເລັ່ງປະຕິກິລິຍາເຄມີຂອງເອັນໄຊມ໌ມີຄືແນວໃດ?
6. ສານຢັບຢັ້ງແບບຖາວອນມີຜົນຕໍ່ໂຄງສ້າງຂອງເອັນໄຊມ໌ຄືແນວໃດ?
7. ໃຫ້ນັກສຶກສາຍົກຕົວຢ່າງການໃຊ້ເອັນໄຊສ໌ໃນອຸດສາຫະກຳອາຫານ ແລະ ອະທິບາຍບົດບາດຂອງເອັນໄຊມ໌

ບົດທີ 10 ການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມໄນສິ່ງມີຊີວິດ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈຄວາມໝາຍຂອງການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ຄວາມຄວາມສໍາຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ, ຈຳແນກປະເພດຂອງການຍ່ອຍອາຫານ; ອະທິບາຍໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງອະໄວຍະວະໃນລະບົບທາງເດີນອາຫານ; ອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງເມຕາໂບລິສມ ແລະ ການແບ່ງປະເພດເປັນແຄແທໂບລິສມ ແລະ ແອນາໂບລິສມ, ວິເຄາະຄວາມສໍາຄັນຂອງເມຕາໂບລິສມຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດຂອງສິ່ງມີຊີວິດ; ອະທິບາຍກົນໄກຂອງໄກໂຄໄລຊິສ, ວົງຈອນເຄຣບສ໌ ແລະ ຂະບວນການອອກຊີເດທິຟ ຟອສໂຟຣິເລຊັນ, ວິເຄາະບົດບາດຂອງກູໂຄສ ແລະ ໄກໂຄເຈນໃນການຄວບຄຸມພະລັງງານຂອງຈຸລັງ; ອະທິບາຍຂະບວນການສະຫຼາຍໂປຣຕິນ ແລະ ການຂັບຂອງເສຍຈາກໄນໂຕຣເຈນ; ອະທິບາຍຂະບວນການເບຕ້າອອກຊີເດຊັນ ແລະ ການສັງເຄາະໄຕຣກຼີເຊີໄຣດ, ວິເຄາະຄວາມສໍາຄັນຂອງໄຂມັນໃນການເກັບພະລັງງານ ແລະ ການສ້າງເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ; ອະທິບາຍຂະບວນການສັງເຄາະ ແລະ ການສະຫຼາຍ DNA ແລະ RNA ແລະ ວິເຄາະບົດບາດຂອງນິວຄີໂອໄທດ໌ໃນການຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງຈຸລັງ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ສາມາດວິເຄາະໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງອະໄວຍະວະໃນລະບົບຍ່ອຍອາຫານ.
- ສາມາດລະບຸ ແລະ ອະທິບາຍເອັນໄຊມທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານ.
- ສາມາດໃຊ້ແບບຈຳລອງສະແດງຂັ້ນຕອນຂອງຂະບວນການເມຕາໂບລິສມຂອງສານອາຫານຫຼັກ.
- ສາມາດອະທິບາຍຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ ແລະ ສົມດຸນພະລັງງານໃນຮ່າງກາຍ.
- ສາມາດປະຢຸກຄວາມຮູ້ເລື່ອງເມຕາໂບລິສມເພື່ອອະທິບາຍພະຍາດທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ ເຊັ່ນ ເບົາຫວານ ຫຼື ພາວະເຜົາຜານຜິດປົກກະຕິ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງການຍ່ອຍອາຫານ, ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ຄວາມໝາຍຂອງຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ.
- ສືບຕໍ່, ວິເຄາະກ່ຽວກັບຂະບວນການເມຕາໂບລິສມຂອງຄາໂບໄຮເດຣດ, ໂປຣຕິນ ແລະ ກິດອະມິໂນ, ລິປິດ ແລະ ກິດນິວຄລິອິກ.
- ສືບຕໍ່ກ່ຽວກັບຂະບວນການເມຕາໂບລິສມຂອງໃນຮ່າງກາຍຂອງຄົນ.

II. ເນື້ອໃນ

1. ຄວາມໝາຍຂອງການຍ່ອຍອາຫານ

ການຍ່ອຍອາຫານ (Digestion) ເປັນຂະບວນການທີ່ຮ່າງກາຍຍ່ອຍສະຫຼາຍອາຫານໃຫ້ກາຍເປັນໂມເລກຸນຂະໜາດໜ້ອຍທີ່ສາມາດດູດຊຶມເຂົ້າສູ່ກະແສເລືອດ ແລະ ຖືກນຳໄປໃຊ້ໃນຂະບວນການເຜົາຜານພະລັງງານ ແລະ ສ້າງສານຊີວະໂມເລກຸນທີ່ຈຳເປັນ. (ພັດສະຣາພອນ ໄຊສິນ, 2015)

2. ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຍ່ອຍອາຫານ

ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຍ່ອຍອາຫານໄດ້ແກ່ (ພັດສະຣາພອນ ໄຊສິນ, 2015):

- ປາກ: ມີແຂ້ວບິດຄ້ຽວອາຫານ ແລະ ເອັນໄຊມ໌ອະໄມເລສທີ່ເລີ່ມຕົ້ນການຍ່ອຍແບ່ງ.
- ກະເພາະອາຫານ: ມີເອັນໄຊມ໌ເປບຊິນ (Pepsin) ສຳລັບຍ່ອຍໂປຣຕິນ ແລະ ກົດໄຮໂດຣຄູ່ຣິກຊ່ວຍຂ້າເຊື້ອພະຍາດ.

- ລຳໄສ້ອ່ອນ: ມີເອັນໄຊມ໌ຈາກຕັບອ່ອນ ແລະ ນ້ຳບີທີ່ຊ່ວຍຍ່ອຍໄຂມັນ ຄາໂບໄຮເດຣຕ ແລະ ໂປຣຕິນ.

- ລຳໄສ້ແກ່: ດູດຊຶມນ້ຳ ແລະ ເກືອແຮ່ ພ້ອມກັບແບັກທີເຣຍທີ່ຊ່ວຍສ້າງວິຕາມິນບາງຊະນິດ.

3. ຄວາມໝາຍຂອງຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌

ເມຕາໂບລິສມ໌ ເປັນຂະບວນການທາງຊີວະເຄມີທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນສິ່ງມີຊີວິດເພື່ອຮັກສາສົມດຸນພະລັງງານ ແລະ ສານຊີວະໂມເລກຸນປະກອບດ້ວຍ 2 ຊະນິດຄື (ວໍລະວັດ ພຣິມເດັ້ນ, 2013):

- ແຄແທໂບລິສມ໌ (Catabolism): ການສະຫຼາຍສານອາຫານເພື່ອໃຫ້ໄດ້ພະລັງງານ.

- ແອນາໂບລິສມ໌ (Anabolism): ການສ້າງເຄາະສານຊີວະໂມເລກຸນເພື່ອການຈະເລີນເຕີບໂຕ ແລະ ສ້ອມແຊ່ມຈຸລັງ.

4. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ

- ຄາໂບໄຮເດຣຕຖືກຍ່ອຍເປັນກູໂຄສ ແລະ ເຂົ້າສູ່ໄກໂຄໄລຊິສ (Glycolysis) ໃນໄຊໂທພລາສ ເພື່ອສ້າງພະລັງງານ ATP. (Gropper & Smith, 2021)

- ກູໂຄສສາມາດເຂົ້າສູ່ວົງຈອນເຄຣບສ໌ (Krebs cycle) ແລະ ອອກຊີເດທິຟ ຟອສໂຟຣິເລຊັນ (Oxidative Phosphorylation) ໃນໄມໂທຄອນເດຣຍ ເພື່ອຜະລິດ ATP ເພີ່ມເຕີມ.

- ຫາກຮ່າງກາຍມີນ້ຳຕານຫຼາຍເກີນໄປ ຈະຖືກເກັບເປັນໄກໂຄເຈນ (Glycogenesis) ຫຼື ປ່ຽນເປັນໄຂມັນ.

5. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງໂປຣຕິນ ແລະ ກົດອະມິໂນ

- ໂປຣຕິນຖືກຍ່ອຍເປັນກົດອະມິໂນ ແລະ ນຳໄປໃຊ້ໃນຂະບວນການສ້າງໂປຣຕິນໃໝ່. (Gropper & Smith, 2021)

- ສ່ວນທີ່ບໍ່ຕ້ອງການຂອງກົດອະມິໂນຈະເຂົ້າສູ່ຂະບວນການຕີອະນິເອຊັນ (Deamination) ໃນຕັບ ປ່ຽນເປັນແອມໂມເນຍ ແລະ ຂັບອອກທາງໜາກໄຂ່ຫຼັງ.

- ຂະບວນການກູໂຄສ-ອະລານິນໄຊເຄິລ (Glucose-Alanine Cycle) ເຊື່ອມໂຍງການສະຫຼາຍໂປຣຕິນກັບການສ້າງກູໂຄສ.

6. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງລິປິດ

- ໄຂມັນຖືກຍ່ອຍເປັນກົດໄຂມັນ ແລະ ກູເຊຣອລ ແລະ ເຂົ້າສູ່ຂະບວນການເບຕາອອກຊີເດຊັນ (Beta-oxidation) ໃນໄມໂທຄອນເດຣຍ ເພື່ອຜະລິດ Acetyl-CoA ຊຶ່ງເຂົ້າສູ່ວົງຈອນເຄຣບສ໌ (Krebs cycle).

- ຫາກມີໄຂມັນສະສົມຫຼາຍເກີນໄປ ອາດຖືກປ່ຽນເປັນຄີໂຕນໃນພາວະທີ່ຮ່າງກາຍຂາດກູໂຄສ. (Gropper & Smith, 2021)

7. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມໂດຍກົດນິຍົມຄລີອິກ

- ກົດນິຍົມຄລີອິກ (DNA ແລະ RNA) ຖືກຍ່ອຍເປັນນິວຄລີໂອໄທດ. (Gropper & Smith, 2021)
- ພື້ນຖານສະຫຼາຍເປັນກົດຢູຣິກ ຂະນະທີ່ໄພຣີມິດິນສາມາດເຂົ້າສູ່ເມຕາໂບລິສມຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ.

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບເອັນໄຊມ ແລະ ໂຄແຟັກຕີ, ໃບກົດຈະກຳ 1-7, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮຶກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ.

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນລາຍຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່:

<https://www.youtube.com/watch?v=VzAjOPzUIP4> (Carbohydrate Structure and Metabolism)

<https://www.youtube.com/watch?v=ppqpUVaasNc> (Lipid (Fat) Metabolism Overview)

<https://www.youtube.com/watch?v=pwAWFFwcqnk> (Protein Metabolism Overview)

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳທີ 1, 2, 3, 4, 5, 6 ແລະ 7 ເປັນກຸ່ມ.

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.

ເກນການປະເມີນ: ການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມໃນສິ່ງມີຊີວິດ

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

ເກນການປະເມີນ	ລະດັບ 4	ລະດັບ 3	ລະດັບ 2	ລະດັບ 1
ຄວາມເຂົ້າໃຈ ບົດຮຽນກ່ຽວກັບ ການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ຂະບວນການ ເມຕາໂບລິສມໃນ ສິ່ງມີຊີວິດ	ສະແດງຄວາມເຂົ້າ ໃຈໃນຄວາມໝາຍ, ອະໄວຍະວະທີ່ ກ່ຽວຂ້ອງກັບຂອງ ການຍ່ອຍອາຫານ, ຂະບວນການເມ ຕາໂບລິສມຂອງ	ເຂົ້າໃຈເນື້ອຫາຫຼັກ ໄດ້ດີ ແຕ່ບາງສ່ວນ ຍັງຂາດຕົວຢ່າງ ຫຼື ລາຍລະອຽດເພີ່ມ ເຕີມ	ເຂົ້າໃຈເນື້ອຫາໃນ ລະດັບພື້ນຖານ ແຕ່ ມີຄວາມຜິດພາດ ຫຼື ຂາດລາຍລະອຽດ ສຳຄັນ	ບໍ່ສາມາດສະແດງ ຄວາມເຂົ້າໃຈໃນ ແນວຄິດພື້ນຖານ ໄດ້ ຫຼື ມີຄວາມ ຜິດພາດຮ້າຍແຮງ

	ຄາໂບໄຮເດຣຕ, ໂປຣຕິນ ແລະ ກິດອະມິໂນ, ລິປິດ ແລະ ກິດນິວຄລີອິກ ຢ່າງສົມບູນ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຊັດເຈນ ພ້ອມອະທິບາຍດ້ວຍຕົວຢ່າງທີ່ເໝາະສົມ			
ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ	ວິເຄາະຂໍ້ມູນ ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ, ໂປຣຕິນ ແລະ ກິດອະມິໂນ, ລິປິດ ແລະ ກິດນິວຄລີອິກ ໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ມີການໃຊ້ເຫດຜົນ ແລະ ຫຼັກການທີ່ເໝາະສົມ	ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນໄດ້ ແຕ່ຂາດຄວາມເລິກເຊິ່ງ ຫຼື ເຫດຜົນບາງສ່ວນ ຍັງບໍ່ຊັດເຈນ	ມີຄວາມພະຍາຍາມໃນການວິເຄາະ ແຕ່ຂໍ້ສະຫຼຸບ ຫຼື ການເຊື່ອມໂຍງບໍ່ຊັດເຈນ	ບໍ່ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນ ຫຼື ສະຫຼຸບໄດ້ຢ່າງເໝາະສົມ
ການເຮັດວຽກຮ່ວມກັນໃນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຫ້າວຫັນໃນການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມສິ່ງເສີມການນຳສະເໜີລາຍງານ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຫ້າວຫັນໃນການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມສົນທະນາ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຫ້າວຫັນ ແຕ່ບໍ່ມີການປະກອບຄໍາເຫັນ	ມີສ່ວນຮ່ວມໃນກິດຈະກຳໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ປະກອບຄໍາຄິດເຫັນ
ການນຳຄວາມຮູ້ໄປໃຊ້	ນຳຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມໃນສິ່ງມີຊີວິດໄປປະຢຸກໃຊ້ກັບບັນຫາໃນຊີວິດຈິງ ໄດ້ຢ່າງ	ສາມາດນຳຄວາມຮູ້ໄປປະຢຸກໃຊ້ໄດ້ໃນລະດັບທີ່ດີ ແຕ່ຍັງບໍ່ຄວບຄຸມທຸກສະຖານະການ	ມີຄວາມພະຍາຍາມນຳຄວາມຮູ້ໄປໃຊ້ ແຕ່ມີຂໍ້ຜິດພາດ ຫຼື ຄວາມເຂົ້າໃຈບໍ່ຄົບຖ້ວນ	ບໍ່ສາມາດນຳຄວາມຮູ້ໄປປະຢຸກໃຊ້ໄດ້ຢ່າງເໝາະສົມ

	ຖືກຕ້ອງ ແລະ ສ້າງສັນ			
--	------------------------	--	--	--

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ຄວາມໝາຍຂອງການຍ່ອຍອາຫານ

ກິດຈະກຳທີ 1 ສົນທະນາກ່ຽວກັບການຄວາມໝາຍຂອງການຍ່ອຍອາຫານ

ເວລາ 30 ນາທີ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງການຍ່ອຍອາຫານ.

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ.

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ)

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ

ຄູຈັດກຸ່ມຜູ້ຮຽນ ຕາມຫຼັກການຂອງການຈັດກຸ່ມ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ

ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ເລືອກຜູ້ບັນທຶກຂອງກຸ່ມ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

- ຄູເລົ່າເລື່ອງໜ້າສົນໃຈກ່ຽວກັບການຍ່ອຍອາຫານຂອງຄົນ.

- ຄູຖາມຄຳຖາມເພື່ອກະຕຸ້ນຄວາມຄິດ:

1) ການຍ່ອຍອາຫານໝາຍເຖິງຫຍັງ?

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ:

ຄູກະຕຸ້ນ ໃຫ້ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ ກ່ຽວກັບ ສິ່ງທີ່ບັນທຶກໄດ້ຈາກການສົນທະນາໃນໃບກິດຈະກຳທີ 1 ດັ່ງນີ້:



ໃບກິດຈະກຳ 1: ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງການຍ່ອຍອາຫານ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ຈິ່ງອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ຈຸດມຸ່ງໝາຍຂອງຂະບວນການນີ້ໃນສິ່ງມີຊີວິດ?

2. ເອີ້ນໄຊມ໌ມີບົດບາດແນວໃດໃນການຍ່ອຍອາຫານ? ຍົກຕົວຢ່າງເອີ້ນໄຊມ໌ທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ໃນການຍ່ອຍຄາໂບໄຮເດຣຕ, ໂປຣຕິນ ແລະ ໄຂມັນ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 5: ນຳສະເໜີໃນກຸ່ມໃຫຍ່

ຜູ້ນຳສະເໜີ ຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີຢູ່ໜ້າຫ້ອງຮຽນກ່ຽວກັບກຸ່ມຕົນເອງທີ່ບັນທຶກໄດ້ຈາກການສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍດັ່ງກ່າວ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະທ້ອນ, ແລກປ່ຽນ ແລະ ສະຫຼຸບ

ຜູ້ຮຽນທຸກໆຄົນ ຮ່ວມກັນ ສະຫ້ອນ ສິ່ງທີ່ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີ ພ້ອມທັງແລກປ່ຽນແນວຄວາມຄິດເຊິ່ງ
ກັນ ແລະ ກັນ ແລະ ຮ່ວມກັນ ສະຫຼຸບເນື້ອໃນບົດຮຽນທີ່ເປັນເອກະພາບກັນ.

2. ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຍ່ອຍອາຫານ

ກິດຈະກຳທີ 2 ສົນທະນາກ່ຽວກັບອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຍ່ອຍອາຫານ ເວລາ 30 ນາທີ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຍ່ອຍອາຫານ.

2.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງ
ອື່ນເຕີເນັດ.

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ)

■ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສົນທະນາ

- ຄູອາດຈະນຳໃຊ້ກຸ່ມເດີມ

- ຄູເປີດບົດຮຽນດ້ວຍຄຳຖາມກະຕຸ້ນຄວາມຄິດເຊັ່ນ:

1) ອະໄວຍະວະທີ່ໃຊ້ໃນການຍ່ອຍອາຫານປະກອບມີອັນໃດແດ່?

- ໃຫ້ນັກສຶກສາຂຽນຄວາມຄິດຂອງຕົນເອງໃນປຶ້ມບັນທຶກ ຫຼື ເຈ້ຍນ້ອຍ ແລະ

ແປະໃສ່ກະດານເພື່ອສ້າງຄວາມຄິດເລີ່ມຕົ້ນ

- ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກໆກຸ່ມ.

- ຄູແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 2 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະ
ກຳໃຫ້ລະອຽດ.

Brain Storming



ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ

ໃບກິດຈະກຳ 2: ສົນທະນາກ່ຽວກັບອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຍ່ອຍອາຫານ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຕໍ່ຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ຈິ່ງອະທິບາຍໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງອະໄວຍະວະຫຼັກໃນລະບົບທາງເດີນອາຫານຂອງຄົນ?
2. ກະເພາະອາຫານມີບົດບາດສຳຄັນແນວໃດໃນການຍ່ອຍອາຫານ? ລະບຸເອີ້ນໄຊມ໌ ແລະ ສານເຄມີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ
3. ຕັບມີໜ້າທີ່ຫຍັງໃນຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ເມຕາໂບລິສມ໌?
4. ລຳໄສ້ອ່ອນເປັນຈຸດສຳຄັນຂອງການດູດຊຶມສານອາຫານໄດ້ແນວໃດ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ເພື່ອອະທິບາຍ
ເຖິງອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຍ່ອຍອາຫານ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 2,
ພ້ອມທັງແຕ້ມຮູບອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງດັ່ງກ່າວ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄວາມຄິດ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ສັງລວມຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຕໍ່ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍ
ແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີແນວຄິດລວມ

- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຄວາມຄິດທີ່ສັງລວມໄດ້ຈາກການລະດົມສະໝອງ.
- ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີ, ນັກສຶກສາຄົ້ນຄ້ວາສາມາດຖາມຄຳຖາມ ຫຼື ປະກອບຄວາມຄິດເຫັນ.
- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

3. ຄວາມໝາຍຂອງຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌

ກິດຈະກຳທີ 3 ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌

ເວລາ 30 ນາທີ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

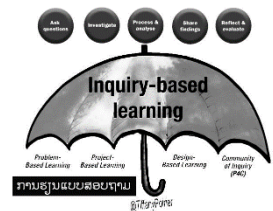
ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌.

3.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ.

3.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1 ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)
 - ຄູສ້າງສະຖານະການ ຫຼື ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາການຮຽນຮູ້ ໂດຍການຕັ້ງຄຳຖາມແບບເປີດ ເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດ ໄດ້ແກ່: ນັກສຶກສາຄິດວ່າ ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ ແມ່ນຂະບວນການແນວໃດ?
 - ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ.
 - ຄູນຳສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້.
- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ
 - ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກກຸ່ມ.
 - ຄູແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 3 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.



ໃບກິດຈະກຳ 3: ສົນທະນາກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ຈົ່ງບອກນິຍາມຄຳວ່າ ເມຕາໂບລິສມ໌ ໝາຍເຖິງຫຍັງ?
2. ຈົ່ງອະທິບາຍຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງແຄແທໂບລິສມ໌ ແລະ ແອນາໂບລິສມ໌? ພ້ອມທັງຍົກຕົວຢ່າງ
3. ເປັນຫຍັງຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຈຶ່ງເປັນສິ່ງຈຳເປັນຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດຂອງຈຸລັງ?
4. ພະລັງງານທີ່ໄດ້ຈາກຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ນຳໄປໃຊ້ໃນຂະບວນການໃດແດ່ໃນຮ່າງກາຍ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງຄວາມໝາຍຂອງຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 3.

- ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍ ແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີໃນຫ້ອງຮຽນ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄ້ວາ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ.
- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

4. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ

ກິດຈະກຳທີ 4 ສຶກສາຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ

ເວລາ 30 ນາທີ

4.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ.

4.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: <https://www.youtube.com/watch?v=VzAjOPzUIP4>

4.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ)

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສົນທະນາ

- ຄູອາດຈະນຳໃຊ້ກຸ່ມເດີມ
- ຄູເປີດບົດຮຽນດ້ວຍຄຳຖາມກະຕຸ້ນຄວາມຄິດເຊັ່ນ:

1) ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕແມ່ນຂະບວນການແນວໃດ?

- ໃຫ້ນັກສຶກສາຂຽນຄວາມຄິດຂອງຕົນເອງໃນປຶ້ມບັນທຶກ ຫຼື ເຈ້ຍນ້ອຍ ແລະ ແປະໃສ່ກະດານເພື່ອສ້າງຄວາມຄິດເລີ່ມຕົ້ນ.

- ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກກຸ່ມ.

- ຄູແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 4 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

Brain Storming



ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ

ໃບກິດຈະກຳ 4: ສົນທະນາກ່ຽວກັບຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຄົ້ນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມຕໍ່ລຸ່ມນີ້

1. ຈຶ່ງອະທິບາຍຂະບວນການ Glycolysis ວ່າເກີດຂຶ້ນບ່ອນໃດ ແລະ ມີຜົນລັບແນວໃດ?
2. ວົງຈອນເຄຣບສ໌ (Krebs cycle) ມີຄວາມສຳຄັນແນວໃດໃນການສ້າງພະລັງງານ?
3. ຂະບວນການອອກຊີເດທິຟ ຟອສໂຟຣີເລຊັນ (Oxidative phosphorylation) ມີບົດບາດໃນການສ້າງ ATP ຄືແນວໃດ?
4. ເມື່ອຮ່າງກາຍຂາດອອກຊີເຈນ ການສະຫຼາຍຄາໂບໄຮເດຣຕຈະປ່ຽນແປງໄປແນວໃດ?
5. ກູໂຄເນໂອເຈເນຊິສ (Gluconeogenesis) ແມ່ນຫຍັງ ແລະ ມີຄວາມສຳຄັນແນວໃດຕໍ່ຮ່າງກາຍ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາ ວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 4.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄວາມຄິດ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ສັງລວມຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຕໍ່ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍ ແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີໃນຫ້ອງຮຽນ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີແນວຄວາມຄິດລວມ

- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຄວາມຄິດທີ່ສັງລວມໄດ້ຈາກການລະດົມສະໜອງ.

- ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີ, ນັກສຶກສາຄົນອື່ນສາມາດຖາມຄຳຖາມ ຫຼື ປະກອບຄວາມຄິດເຫັນ.

- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

5. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງໂປຣຕິນ ແລະ ກິດອະມິໂນ

ກິດຈະກຳທີ 5 ສຶກສາຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງໂປຣຕິນ ແລະ ກິດອະມິໂນ

ເວລາ 30 ນາທີ

5.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງໂປຣຕິນ ແລະ ກິດອະມິໂນ.

5.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງ ອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: <https://www.youtube.com/watch?v=pwAWFFwcqnk>

5.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 1 ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄູສ້າງສະຖານະການ ຫຼື ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາການຮຽນຮູ້ ໂດຍການຕັ້ງຄຳຖາມ ແບບເປີດ ເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດ ໄດ້ແກ່: ນັກສຶກສາຄິດວ່າ ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ ຂອງໂປຣຕິນ ແລະ ກິດອະມິໂນແມ່ນຂະບວນການແນວໃດ?

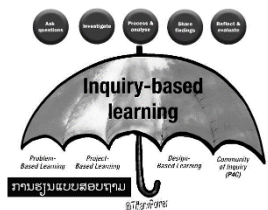
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ.

- ຄູນຳສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະ ກຳການຮຽນຮູ້.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກກຸ່ມ.

- ຄູແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 5 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະ ກຳໃຫ້ລະອຽດ.



ໃບກິດຈະກຳ 5: ສຶກສາຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງໂປຣຕິນ ແລະ ກິດອະມິໂນ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຕໍ່ຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ຈົ່ງອະທິບາຍຂະບວນການສະຫຼາຍກົດອະມິໂນ ແລະ ຜະລິດຕະພັນທີ່ເກີດຂຶ້ນ?
2. ຂະບວນການ Deamination ແລະ Transamination ແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ?
3. ວົງຈອນຢູເຣຍ (Urea cycle) ມີຫນ້າທີ່ຫຍັງແດ່ ແລະ ມີຄວາມສໍາຄັນແນວໃດຕໍ່ຮ່າງກາຍ?
4. ຈົ່ງອະທິບາຍວ່າ ຈຸລັງສາມາດໃຊ້ກົດອະມິໂນເປັນແຫຼ່ງພະລັງງານໄດ້ແນວໃດ?
5. ຄວາມສໍາຄັນຂອງໂປຣຕິນໃນຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງຈຸລັງມີຄືແນວໃດ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາ ວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງໂປຣຕິນ ແລະ ກົດອະມິໂນ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການ ຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 5.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຄົ້ນ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍ ແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີໃນຫ້ອງຮຽນ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ.
- ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

6. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງລີປິດ

ກິດຈະກຳທີ 6 ສົນທະນາກ່ຽວກັບຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງລີປິດ

ເວລາ 30 ນາທີ

6.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງລີປິດ.

6.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງ ອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ.

- ວິດີໂອສຶກສາ: <https://www.youtube.com/watch?v=ppqpUVaasNc>

6.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ)

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສົນທະນາ

- ຄູ່ອາດຈະນຳໃຊ້ກຸ່ມເດີມ.
- ຄູ່ເປີດບົດຮຽນດ້ວຍຄຳຖາມກະຕຸ້ນຄວາມຄິດເຊັ່ນ:

1) ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງລີປິດແມ່ນຂະບວນການແນວໃດ?

- ໃຫ້ນັກສຶກສາຂຽນຄວາມຄິດຂອງຕົນເອງໃນປຶ້ມບັນທຶກ ຫຼື ເຈ້ຍນ້ອຍ ແລະ ແປະໃສ່ກະດານເພື່ອສ້າງຄວາມຄິດເລີ່ມຕົ້ນ.

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກກຸ່ມ.

- ຄູ່ແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 6 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

Brain Storming



ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ

ໃບກິດຈະກຳ 6: ສິນທະນາກ່ຽວກັບຂະບວນການເມຕາໂບລິສມຂອງລີປິດ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຕໍ່ຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ຈົ່ງອະທິບາຍຂະບວນການ Beta-oxidation ຂອງກິດໄຂມັນ?
2. ວົງຈອນເຄຣບສ໌ມີບົດບາດແນວໃດໃນການຜະລິດໄຂມັນ?
3. ໄຂມັນສາມາດປ່ຽນເປັນກູໂຄສໄດ້ ຫຼື ບໍ່? ອະທິບາຍຫຼັກການຂອງຂະບວນການນີ້
4. ຮ່າງກາຍຈັດການກັບໄຂມັນສ່ວນເກີນແນວໃດ ແລະ ມີຜົນຕໍ່ສຸຂະພາບແນວໃດ?
5. ຈົ່ງອະທິບາຍຂະບວນການສັງເຄາະໄຂມັນ (Lipogenesis) ແລະ ສະພາວະທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດຂະບວນນີ້?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາ ວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງຂະບວນການເມຕາໂບລິສມຂອງລີປິດ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 6.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄວາມຄິດ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ສັງລວມຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຕໍ່ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍ ແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ.

■ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີແນວຄິດລວມ

- ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີຄວາມຄິດທີ່ສັງລວມໄດ້ຈາກການລະດົມສະໝອງ.
- ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີ, ນັກສຶກສາຄົນອື່ນສາມາດຖາມຄຳຖາມ ຫຼື ປະກອບຄວາມຄິດເຫັນ.
- ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

7. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມຂອງກິດນິວຄລີອິກ

ກິດຈະກຳທີ 7 ສິນທະນາກ່ຽວກັບຂະບວນການເມຕາໂບລິສມຂອງກິດນິວຄລີອິກ ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

7.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍຂະບວນການເມຕາໂບລິສມຂອງກິດນິວຄລີອິກ.

7.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

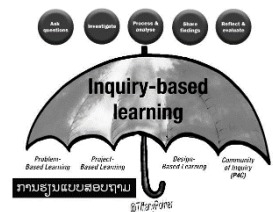
ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງ ອິນເຕີເນັດ.

7.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

- ຂັ້ນຕອນທີ 1 ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)
 - ຄູສ້າງສະຖານະການ ຫຼື ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາການຮຽນຮູ້ ໂດຍການຕັ້ງຄຳຖາມ ແບບເປີດ ເພື່ອກະຕຸ້ນການຄິດ ໄດ້ແກ່:

ນັກສຶກສາຄິດວ່າ ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມຂອງກິດນິວຄລີອິກແມ່ນ ຂະບວນການແນວໃດ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສິນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ.
- ຄູນຳສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍ ວິທີປະຕິບັດກິດຈະ ກຳການຮຽນຮູ້.



- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ
 - ຄູແຈກຢາຍໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແນະນຳແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອອນລາຍ ແກ່ນັກສຶກສາທຸກໆກຸ່ມ.
 - ຄູແຈກຢາຍໃບກິດຈະກຳທີ 7 ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີການປະຕິບັດກິດຈະກຳໃຫ້ລະອຽດ.

ໃບກິດຈະກຳ 7: ສິນທະນາກ່ຽວກັບຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງກົດນິວຄລີອິກ

ຄຳແນະນຳ: ໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ໂດຍການສືບຕໍ່ຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມດັ່ງລຸ່ມນີ້

1. ກົດນິວຄລີອິກມີບົດບາດແນວໃດໃນຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌?
2. ຈິ່ງອະທິບາຍຂະບວນການສະຫຼາຍພິວຣິນ ແລະ ໄຟຣີມິດິນ?
3. ແມ່ນຫຍັງຄືຜະລິດຕະພັນສຸດທ້າຍຂອງການສະຫຼາຍກົດນິວຄລີອິກ ແລະ ຮ່າງກາຍກຳຈັດອອກໄປແນວໃດ?
4. ຂະບວນການສັງເຄາະ DNA ແລະ RNA ຕ້ອງການພະລັງງານຈາກແຫຼ່ງໃດແດ່?
5. ພະຍາດທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບຄວາມຜິດປົກກະຕິຂອງເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງກົດນິວຄລີອິກມີຫຍັງແດ່ ແລະ ເກີດຂຶ້ນໄດ້ແນວໃດ?

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງກົດນິວຄລີອິກ ໂດຍການຕື່ມຂໍ້ມູນ ຫຼື ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ໃສ່ໃນໃບກິດຈະກຳ 7.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຕໍ່ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ຂຽນໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ສ້າງເປັນໂປສເຕີ ຫຼື ໄຟລ໌ນຳສະເໜີ ໃນຫ້ອງຮຽນ.

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບ.
- ນັກສຶກສາທຸກຄົນໃນຫ້ອງຮຽນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ

- ຜູ້ຮຽນສືບຕໍ່ກ່ຽວກັບຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງໃນຮ່າງກາຍຂອງຄົນ ແລ້ວຂຽນເປັນບົດລາຍງານ.

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງໃນຮ່າງກາຍຂອງຄົນໝາຍເຖິງຫຍັງ?
2. ຈິ່ງປຽບທຽບແອນາໂບລິສມ໌ ແລະ ແຄທາໂບລິສມ໌?
3. ວິທີການຄວບຄຸມເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງຄາໂບໄຮເດຣຕມິຕີແນວໃດ?
4. ຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງກົດໄຂມັນແບ່ງອອກເປັນຈັກຂັ້ນຕອນ? ຄືຂັ້ນຕອນໃດແດ່?
5. ຈິ່ງອະທິບາຍຂະບວນການເມຕາໂບລິສມ໌ຂອງກົດອະນິໂນ?
6. ຈິ່ງອະທິບາຍຂະບວນການຍ່ອຍ ແລະ ການດູດຊຶມຂອງກົດນິວຄລີອິກໃນທາງເດີນອາຫານ?

ເອກະສານອ້າງອີງ

- Aehle. (2007). *Enzymes in Industry*. Production and Applications (3rd ed) Wiley-VCH.
- Alberts, B., Johnson, A., & Lewis, J. (2015). *Molecular Biology of the Cell*. Garland Science.
- Ball P. (2008). *Water: A Biography*. Oxford University Press.
- Berdanier, C. D., Dwyer, J. T., & Heber, D. (2019). *Handbook of Vitamins 5th ed*. CRC Press.
- Berg. (2020). *Biochemistry*. W.H. Freeman.
- Combs, G. F. (2012). *The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health 4th ed*. Academic Press.
- Donald, V., Judith G, V., Wiley, J., & Sons. (2011). *Biochemistry 4th edition*.
- Fersht, A. R. (2017). *Structure and Mechanism in Protein Science: A Guide to Enzyme Catalysis and Protein Folding 3rd ed*. World Scientific Publishing.
- Gropper, S. S., & Smith, J. L. (2021). *Advanced Nutrition and Human Metabolism (8th ed)*. Cengage Learning.
- Gunstone, F. D. (2011). *The Chemistry of Lipids*. Academic Press.
- Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., & Amon, A. (2021). *Molecular Cell Biology 9th ed*. W.H Freeman and Company.
- ຈັນສິມ ແກ້ວອຸດອນ. (2013). *ຊີວະ-ເຄມີ*. ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ: ພາກວິຊາຊີວະວິທະຍາ ຄະນະວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ.
- ສຸພະສິດ ອະຣຸນຣຸ້ງສະຫວັດ. (2009). *ຊີວະເຄມີພື້ນຖານ*. ກຸງເທບ: ບໍລິສັດສຳນັກພິມທອບ.
- ພັດສະຣາພອນ ໄຊສິນ. (2015). *ຊີວະເຄມີໃນຂະແໜງສາທາລະນາສຸກ*. ປະເທດໄທ: ສາຂາວິທະຍາສາດສຸຂະພາບ ຄະນະວິທະຍາສາດ ມະຫາວິທະຍາໄລຣາດສະພັດອຸດອນທານີ.
- ວໍລະວັດ ພຣິມເຕັ້ນ. (2013). *ຊີວະເຄມີພື້ນຖານ*. ປະເທດໄທ: ຄະນະຄູສາດ ມະຫາວິທະຍາໄລຣາດສະພັດບຸຣີຣຳ.
- ອາພັດສະຣາ ຊະມິດ. (2020). *ຊີວະເຄມີ*. ປະເທດໄທ: ພາກວິຊາສະລິລະວິທະຍາ ຄະນະສັດຕະວະແພດ ມະຫາວິທະຍາໄລ ກະເສດສາດ.

ຜູ້ຮຽບຮຽງ

- ຊື່ ແລະ ນາມສະກຸນ: ຊອ ປທ ນາງ ສິນສະໄໝ ສຳສີ
- ໂທ/WhatsApp: 020 55383929
- E-mail: sinh4321@gmail.com
- ຊື່ສະຖານການສ້າງຄູ: ວິທະຍາໄລຄູດົງຄຳຊ້າງ