



ເອກະສານປະກອບການສອນສຳລັບຄູ

ສາລິລະສາດສັດ (Animal Physiology)



ຫຼັກສູດສ້າງຄູມັດທະຍົມສຶກສາ ລະດັບປະລິນຍາຕີ
ສາຂາ ຄູຊີວະວິທະຍາ

ກົມສ້າງຄູ, ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ
2025



ເອກະສານປະກອບການສອນສຳລັບຄູ

ສາລິລະສາດສັດ (Animal Physiology)

ຫຼັກສູດສ້າງຄຸນນິດທະຍົມສຶກສາ ລະດັບປະລິນຍາຕີ
ສາຂາ ຄຸຊີວະວິທະຍາ

ຜູ້ຮຽບຮຽງ: ອຈ ປອ ສຸລິພອນ ສີວິໄຊ
ຊອ ປທ ທັດທະສິນ ພິມມະແສງ

ຜູ້ກວດແກ້: ອຈ ປທ ກຸຫຼາບທອງ ປົວສະຫວັນ
ຊອ ປຕ ນາງ ບຸດສະບາ ທຳມະວົງສາ
ຊອ ປທ ໄຂພອນ ຫຼວງແສນຫວັງ
ຊອ ປທ ສາຍຄຳ ພິມະລາ

ກົມສ້າງຄູ, ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ

2025

ຄຳນຳ

ເອກະສານປະກອບການສອນວິຊາສະລິລະສາດສັດແມ່ນໄດ້ສ້າງຂຶ້ນເພື່ອສະໜອງຄວາມຮູ້ທາງວິຊາການກ່ຽວກັບສະລິລະສາດສັດ (Animal Physiology). ເຊິ່ງປະກອບມີເນື້ອໃນກ່ຽວບົດນຳ, ລະບົບຂັບຖ່າຍ, ລະບົບຍ່ອຍອາຫານ, ລະບົບຫາຍໃຈ, ລະບົບໝູນວຽນເລືອດ, ຕ່ອມປ່ອຍໃນ, ລະບົບປະສາດ, ການຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ, ລະບົບສືບພັນ ແລະ ລະບົບຍ່ອຍອາຫານ.

ເນື້ອໃນເອກະສານແບ່ງອອກເປັນ 9 ບົດ, ແຕ່ລະບົດແມ່ນມີ 7 ຫົວຂໍ້ຄື: ຜົນຮັບທີ່ຕ້ອງການ, ເນື້ອໃນ, ສີ່ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ, ການວັດ ແລະ ການປະເມີນ, ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ, ວຽກມອບໝາຍ/ຫຼືວຽກບ້ານ, ຄຳຖາມທ້າຍບົດ. ໃນຂະບວນການຮຽນການສອນ ແມ່ນໄດ້ໃຊ້ຮູບແບບການສອນທີ່ເອົາຜູ້ຮຽນເປັນໃຈກາງ ເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ຜູ້ຮຽນພັດທະນາທັກສະການຄິດວິເຄາະ, ການແກ້ໄຂບັນຫາ ແລະ ການຊອກຫາຂໍ້ມູນ. ການຈັດກິດຈະກຳການຮຽນການສອນປະກອບດ້ວຍຫຼາຍວິທີການສອນ ແລະ ເທັກນິກ.

ການພັດທະນາ ເອກະສານປະກອບການສອນ ສະບັບນີ້ຈະເປັນແຫຼ່ງຄວາມຮູ້ທີ່ເປັນປະໂຫຍດເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ຜູ້ນຳໃຊ້ເອກະສານນີ້ເຂົ້າໃນຂະບວນການຮຽນການສອນ ໃນລາຍວິຊາສະລິລະສາດສັດ. ແນ່ນອນວ່າ ປຶ້ມຫົວນີ້ອາດປາສະຈາກບໍ່ໄດ້ເຖິງຂໍ້ຂາດຕົກບົກຜ່ອງ ແລະ ສະນັ້ນ ຈຶ່ງຂໍຮຽກຮ້ອງມາຍັງ ຜູ້ນຳໃຊ້ປຶ້ມເຫຼົ່ານີ້ ຫາກເຫັນວ່າບໍ່ຊັດເຈນ ບໍ່ຖືກຕ້ອງ ກໍສາມາດສົ່ງຂໍ້ຄິດເຫັນ ຫຼື ຕຳນິຕິຊົມມາໄດ້ ເພື່ອຈະໄດ້ຄົ້ນຄວ້າປັບປຸງໃຫ້ສົມບູນຂຶ້ນໃນຕໍ່ໜ້າ.

ສາລະບານ

ໜ້າ

ຄຳນຳ	i
ສາລະບານ	ii
ພາບລວມຂອງລາຍວິຊາ: ສະລິລະສາດສັດ	1
ບົດທີ 1 ບົດນຳ (Introduction).....	6
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ.....	6
II. ເນື້ອໃນ	6
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	14
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	16
VI. ວຽກມອບໝາຍ	19
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ	19
ບົດທີ 2 ລະບົບຂັບຖ່າຍ (The Urinary System).....	20
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ.....	20
II. ເນື້ອໃນ	20
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ.....	24
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	24
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	26
VI. ວຽກມອບໝາຍ	30
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ.....	30
ບົດທີ 3 ລະບົບຢ່ອຍອາຫານ (The Digestive System).....	31
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ.....	31
II. ເນື້ອໃນ	31
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ.....	36
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	36
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	38
VI. ວຽກມອບໝາຍ	41

VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ	41
ບົດທີ 4 ລະບົບຫາຍໃຈ (The Respiratory System).....	42
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	42
II. ເນື້ອໃນ	42
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	47
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ.....	47
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	48
VI. ວຽກມອບໝາຍ.....	51
VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ	51
ບົດທີ 5 ລະບົບໝູນວຽນເລືອດ (Circulatory System)	52
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	52
II. ເນື້ອໃນ	52
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	59
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ.....	60
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	61
VI. ວຽກມອບໝາຍ.....	67
VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ	67
ບົດທີ 6 ຕ່ອມປ່ອຍໃນ (The Endocrine System)	68
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	68
II. ເນື້ອໃນ	68
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	71
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ.....	71
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	73
VI. ວຽກມອບໝາຍ.....	75
VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ	75
ບົດທີ 7 ລະບົບປະສາດ (The Nervous System)	77
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	77

II. ເນື້ອໃນ.....	77
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ.....	93
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	93
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	95
VI. ວຽກມອບໝາຍ	99
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ	99
ບົດທີ 8 ການຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ (Sensory System)	100
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ.....	100
II. ເນື້ອໃນ.....	100
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ.....	108
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	108
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	109
VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ	114
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ	115
ຈົ່ງສົມທຽບຄວາມແຕກຕ່າງທາງດ້ານຮູບຮ່າງ, ໜ້າທີ່ຂອງຈຸລັງຮູບແຕ່ງ ແລະ ຈຸລັງ ຮູບຈອຍ?.....	115
ບົດທີ 9 ລະບົບສືບພັນ (The Reproductive System)	116
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ.....	116
II. ເນື້ອໃນ.....	117
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ.....	127
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	127
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	130
VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ	137
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ.....	137
ເອກະສານອ້າງອີງ	139
ຜູ້ຮຽບຮຽງ.....	140

ພາບລວມຂອງລາຍວິຊາ: ສະລິລະສາດສັດ

1. ຈຸດປະສົງຂອງວິຊາ: ເມື່ອຮຽນຈົບວິຊານີ້ແລ້ວ ຜູ້ຮຽນສາມາດ

- ບອກຄວາມໝາຍ ຄວາມສໍາຄັນ ແລະ ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດໄດ້.
- ອະທິບາຍອະທິບາຍຂະບວນການສະລິລະວິທະຍາໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດໄດ້.
- ປະຕິບັດການຕົວຈິງໂດຍພື້ນຖານທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບສະລິລະວິທະຍາຂອງສັດໄດ້.
- ນຳໃຊ້ເນື້ອໃນບົດຮຽນໝູນໃຊ້ໃນກິດຈະກຳຕ່າງໆເຂົ້າໃນຊີວິດປະຈຳວັນໄດ້ຢ່າງເໝາະສົມ.

2. ຄາດໝາຍຜົນການຮຽນ

2.1 ດ້ານຄວາມຮູ້

- ມີຄວາມຮູ້ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ຄວາມສໍາຄັນ ແລະ ຄວາມຮູ້ພື້ນຖານຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດໄດ້.

- ມີຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຂະບວນການ ແລະ ການເຮັດວຽກໃນລະບົບຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດໄດ້.
- ມີຄວາມຮູ້ ໃນການນຳໃຊ້ອຸປະກອນ ແລະ ປະຕິບັດການທົດລອງໃນຫົວຂໍ້ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງຢ່າງຖືກຕ້ອງໄດ້.

2.2 ດ້ານທັກສະ: ຜູ້ຮຽນສາມາດ

- ມີຄວາມສາມາດໃນການຄົ້ນຄວ້າ, ຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ທົດລອງ, ວິເຄາະ, ສື່ສານກັບໝູ່ເພື່ອນ ແລະ ກຸ່ມໄດ້.

2.3 ດ້ານການນຳໃຊ້: ຜູ້ຮຽນ

ສາມາດນຳເອົາຄວາມຮູ້ໃນວິຊາສະລິລະສາດສັດ ແລະ ການທົດລອງທີ່ກ່ຽວຂ້ອງເພື່ອໝູນໃຊ້ເຂົ້າໃນການສິດສອນ ແລະ ນຳໃຊ້ເຂົ້າຊີວິດປະຈຳວັນໄດ້ຢ່າງເໝາະສົມ.

2.4 ດ້ານທັກສະທາງສັງຄົມ

- ມີຄວາມສາມາດໃນການສື່ສານ, ຕັດສິນໃຈ, ເຮັດວຽກເປັນທີມ ແລະ ໝູນໃຊ້ທັກສະຕ່າງໆຢ່າງປະດິດສ້າງ.

3. ກຳນົດເວລາ

ລາຍວິຊາ ສາລິລະສາດສັດ 3(2-2-5) ມີທັງໝົດ 3 ໜ່ວຍກົດ ໃຊ້ເວລາສອນ 144 ຊົ່ວໂມງ ແບ່ງເປັນ 2 ຊົ່ວໂມງ ສອນທົດສະດີ, 2 ຊົ່ວໂມງ ປະຕິບັດກິດຈະກຳ ຫຼື ການທົດລອງ ແລະ 5 ຊົ່ວໂມງ ເປັນວຽກປະຕິບັດຢູ່ບ້ານ ຫຼືການຮຽນຮູ້ດ້ວຍຕົນເອງ.

4. ຂອບເຂດເນື້ອໃນຂອງວິຊາ:

ວິຊານີ້ຈະໄດ້ສຶກສາກ່ຽວກັບ: ຄວາມໝາຍ ຄວາມສໍາຄັນຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ; ການເຮັດວຽກຂອງ ທາດແຫຼວ, ທາດອາຍໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດ ແລະ ຄົນເຊັ່ນ: ລະບົບຂັບຖ່າຍ, ລະບົບຍ່ອຍອາຫານ, ລະບົບຫາຍໃຈ, ລະບົບໝູນວຽນເລືອດ, ການຄວບຄຸມທາດແຫຼວໃນຮ່າງກາຍສັດ ແລະ ຄົນ, ຕ່ອມປ່ອຍໃນ (ຮໍໂມນ), ລະບົບປະສາດ, ລະບົບຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ແລະ ລະບົບສືບພັນ.

5. ພາບລວມຂອງການຈັດກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ພາກທີ/ບົດທີ	ຫົວຂໍ້	ຈຸດປະສົງ
-------------	--------	----------

ບົດທີ 1 ບົດນຳ (Introduction)	1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ 2. ຂະບວນການທີ່ສຳຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດ 2.1. ເມທາບໍລິຊີມ (Metabolism) 2.2. ໂຮມີໂອສະເຕຊິສ (Homeostasis) 3. ລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງມີຊີວິດ 4. ສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດ	ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດ: - ບອກຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດໄດ້ - ອະທິບາຍຂະບວນການທີ່ສຳຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດໄດ້ - ຈຳແນກລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໄດ້ - ຈຳແນກສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດໄດ້
ບົດທີ 2 ລະບົບຂັບຖ່າຍ (The Urinary System)	1. ການຂັບຖ່າຍຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ (Invertebrate excretion) 2. ຄອນແທຣກໄທລແວຄິວໂອລ (Contractile vacuoles) 3. ໂຟໂຕເນຟີເດຍ 4. (Protonephridia) 5. ເນຟຣີດຽມ (Nephridium) 6. ທໍ່ມັລພິກຽນ (Mulpighian tubule) 7. ການຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ (Vertebrate excretion) 8. ໄຂ່ຫຼັງ (Kidney) ການເຮັດວຽກຂອງໄຂ່ຫຼັງ	ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດ: - ອະທິບາຍລະບົບຂັບຖ່າຍຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໄດ້ - ຈຳແນກການຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ (Vertebrate excretion) ໄດ້ -
ບົດທີ 3 ລະບົບຍ່ອຍອາຫານ (The Digestive System)	1. ທາງເດີນອາຫານແບບບໍ່ສົມບູນ (Incomplete digestive tract) 2. ທາງເດີນອາຫານແບບສົມບູນຂອງສັດ (Complete digestive tract) 3. ການກິນອາຫານຂອງສັດ 4. ຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານ (Digestive Process) 5. ການດູດຊຶມທາດອາຫານ (Absorption)	ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ: ບອກທາງເດີນອາຫານແບບບໍ່ສົມບູນ ແລະ ແບບສົມບູນຂອງສັດ ຈຳແນກ ການກິນອາຫານຂອງສັດ ອະທິບາຍຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ການດູດຊຶມທາດອາຫານ (Absorption)ໄດ້
ບົດທີ 4 ລະບົບຫາຍໃຈ (The Respiratory System)	1. ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຫາຍໃຈ 2. ກົນໄກການຫາຍໃຈ (Mechanics of Respiratory) 2.1. ການຫາຍໃຈເຂົ້າ (Inspiration) 2.2. ການຫາຍໃຈອອກ(Expiration)	ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ: ບອກອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຫາຍໃຈ ອະທິບາຍກົນໄກການຫາຍໃຈ (Mechanics of Respiratory) ແລະ ການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ

	3. ການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ (Regulation of Respiration) ປະລິມານ ແລະ ການບັນຈຸຂອງປອດ (lung Volume and Capacity)	ຈຳແນກໄດ້ປະລິມານ ແລະ ການບັນຈຸຂອງປອດ
ບົດທີ 5 ລະບົບໝູນວຽນເລືອດ (Circulatory System)	1. ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບເປີດ (Open circulatory system) 2. ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບປິດ (Closed circulatory system) 3. ການເຮັດວຽກຂອງຫົວໃຈ 4. ການເຮັດວຽກຂອງເສັ້ນເລືອດ 5. ຄວາມດັນເລືອດ 6. ເລືອດ ລະບົບນ້ຳຢາງເຫຼືອງ	ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ: ບອກໂຄງປະກອບສ້າງ ແລະ ອະທິບາຍໜ້າທີ່ຂອງລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດ. ອະທິບາຍການກ້າມ, ວິທີຫ້າມເລືອດກ້າມ ແລະ ການສົ່ງເລືອດ ອະທິບາຍການເຮັດວຽກຂອງຫົວໃຈ ແລະ ກຳມະຈອນ. ບອກພະຍາດທີ່ເກີດຂຶ້ນກັບລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດ ແລະ ວິທີປ້ອງກັນ.
ບົດທີ 6 ຕ່ອມປ່ອຍໃນ (The Endocrine System)	1. ລະບົບຕ່ອມປ່ອຍໃນ 2. ປະເພດຕ່ອມປ່ອຍໃນ 1. ກົນໄກການເຮັດວຽກຂອງຮໍໂມນ	ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ: ອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນ. ຊີ້ແຈງ ແລະ ອະທິບາຍທີ່ຕັ້ງຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນຊະນິດຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍ. ອະທິບາຍ ແລະ ຊີ້ແຈງໜ້າທີ່ການເຮັດວຽກ ຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນແຕ່ລະຊະນິດ. - ຊີ້ແຈງຜົນສະທ້ອນຈາກຄວາມຜິດປົກກະຕິຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນ.
ບົດທີ 7 ລະບົບປະສາດ (The Nervous System)	1. ຈຸລັງປະສາດ (Neuron ຫຼື Nerve cell) 2. ຊະນິດຂອງຈຸລັງປະສາດ 3. ຈຸດປະສານປະສາດ (Synapse) 4. ລະບົບປະສາດສ່ວນກາງ (Central nervous system) 4.1. ສະໝອງ (Brain ຫຼື Encephalon) 4.2. ໄຂສັນຫຼັງ (Spinal Cord) 5. ລະບົບປະສາດສ່ວນນອກ (Peripheral Nervous System) 5.1. ເສັ້ນປະສາດສະໝອງ (Cranial Nerve) 5.2. ເສັ້ນປະສາດໄຂສັນຫຼັງ (Spinal Nerve)	ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ: ບອກໂຄງປະກອບສ້າງ ແລະ ອະທິບາຍໜ້າທີ່ຂອງລະບົບປະສາດ. ຊີ້ແຈງລັກສະນະຂອງຈຸລັງປະສາດປະເພດຕ່າງໆ. ອະທິບາຍການເຄື່ອນທີ່ ແລະ ການສົ່ງຂໍ້ມູນຂອງຈຸລັງປະສາດ. ອະທິບາຍກົນໄກການສະທ້ອນຂອງຈຸລັງປະສາດ. - ອະທິບາຍຜົນກະທົບຕ່າງໆທີ່ມີຕໍ່ລະບົບສະໝອງ ແລະ ວິທີການປ້ອງກັນ.

	ລະບົບປະສາດອັດຕະໂນມັດ (Autonomic Nervous System)	
ບົດທີ 8 ການຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ (Sensory System)	1. ການເບິ່ງເຫັນ (Vision) 2. ການໄດ້ຍິນ (Hearing) 3. ການໄດ້ຮັບກິ່ນ (Olfaction ຫຼື Smell) ການຮັບລົດຊາດ (Gustation Taste)	ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ: ບອກຄວາມໝາຍ ແລະ ອະທິບາຍວິທີປະສາດຄວາມຮູ້ສຶກ. ອະທິບາຍຄວາມຮູ້ສຶກຈາກການສຳຜັດ, ແຮງກົດ, ອຸນຫະພູມ, ຄວາມເຈັບປວດ ແລະ ການຮັບ ທາດເຄມີຂອງລະບົບປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ. ອະທິບາຍຄວາມສາມາດໃນການຊົງຕົວ. ອະທິບາຍສິ່ງທີ່ຈຳເປັນສຳລັບການເບິ່ງເຫັນ ແລະ ຄວາມຜິດປົກກະຕິຂອງການເບິ່ງເຫັນ, ຕາບອດ ສີ ແລະ ອາຍຸກັບຄວາມຜິດປົກກະຕິ. 5) ບອກວິທີການປົກປັກຮັກສາ ແລະ ການແກ້ໄຂຄວາມຜິດປົກກະຕິຂອງສາຍຕາ.
ບົດທີ 9 ລະບົບສືບພັນ (The Reproductive System)	1. ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງລະບົບສືບພັນຂອງສັດ 2. ລະບົບສືບພັນ 2.1. ລະບົບສືບພັນເພດຜູ້ 2.2. ລະບົບສືບພັນເພດແມ່ 3. ການປະຕິສິນທິ	ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ: ອະທິບາຍການຜະລິດຈຸລັງສືບພັນເພດຍິງ ແລະ ເພດຊາຍ; ອະທິບາຍການປະຕິສິນທິ; ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງຂອງລະບົບອະໄວຍະວະເພດຊາຍ ແລະ ເພດຍິງ; ການມີປະຈຳເດືອນ; ອະທິບາຍກ່ຽວກັບອົງປະກອບ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງລະບົບສືບພັນ; ສົນໃຈຝຣັ່ງໃນການສຶກສາ ແລະ ຕັ້ງໃຈໃນການເຮັດວຽກກຸ່ມ.

6. ການຈັດການຮຽນການສອນ

ການຈັດການຮຽນການສອນໃນລາຍວິຊານີ້ ປະກອບມີ 3 ຮູບແບບຂອງການຈັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ ຄື: ການບັນຍາຍກ່ຽວກັບເນື້ອໃນ ຫຼື ພາກທິດສະດີ (2 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ); ການປະຕິບັດກິດຈະກຳຕົວຈິງໃນຫ້ອງຮຽນ ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍ ການຮຽນຮູ້ໃນຮູບແບບເອົາຜູ້ຮຽນເປັນໃຈກາງ (LCA) (2 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ) ເປັນຕົ້ນ ການຮຽນຮູ້ແບບຄົ້ນພົບ, ການຮຽນຮູ້ແບບສອບຖາມ, ແບບທົດລອງ, ແບບໂຄງການ ແລະ ອື່ນໆ; ແລະ ການປະຕິບັດວຽກມອບໝາຍ (5 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ) ໂດຍຜູ້ຮຽນຈະຊອກຄົ້ນຂໍ້ມູນຕາມແຫຼ່ງການຮຽນນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອນຳສະເໜີຜົນການຄົ້ນຄວ້າໃນຮູບແບບໂປສເຕີ ຫຼື ແຜ່ນພັບ, ການນຳເໜີໂດຍການບັນຍາຍ ແລະ ການຂຽນບົດລາຍງານ.

7. ສື່ການຮຽນການສອນ ແລະ ສື່ເຕັກໂນໂລຊີ

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

8. ການວັດ ແລະ ການປະເມີນຜົນ

1. ການຮຽນຄິດໄລ່ເປັນຄະແນນສ່ວນຮ້ອຍ ດັ່ງນີ້:

• ການຂຶ້ນຫ້ອງຮຽນ	15%
• ກົດຈະກຳກຸ່ມ	10%
• ກົດຈະກຳບຸກຄົນ	25%
• ສອບເສັງກາງພາກຮຽນ	20%
• ສອບເສັງທ້າຍພາກຮຽນ	30%
ລວມ	100%

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

2. ການຄິດໄລ່ຄ່າລະດັບ ແມ່ນໃຫ້ປະຕິບັດຕາມເກນການປະເມີນຜົນການຮຽນ ລາຍວິຊາໃນມາດຕະຖານຫຼັກສູດແຫ່ງຊາດ.

ບົດທີ 1

ບົດນຳ (Introduction)

ເວລາ 8 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ຄວາມໝາຍຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ, ສຶກສາຂະບວນການທີ່ສຳຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດມີຄື: ເມທາບໍລິຊິມ (Metabolism), ລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ນຳສະເໜີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຄວາມສຳຄັນຂອງສະລິລະສາດສັດ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງອະໄວຍະວະຕ່າງໆ
- ສຶກສາແຜນພູມ ແລະ ນຳສະເໜີຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບຂະບວນການທີ່ສຳຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດ, ລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດ

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ບອກຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ.
- ອະທິບາຍໜ້າທີ່ ແລະ ຂະບວນການການທີ່ສຳຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດ
- ຈຳແນກລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ
- ຈຳແນກສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດ ແລະ ບອກໜ້າທີ່ຂອງອົງປະກອບຕ່າງໆຂອງຈຸລັງ

II. ເນື້ອໃນ

1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ

ສະລິລະສາດສັດແມ່ນ ສາຂາວິຊາທາງດ້ານຊີວະວິທະຍາທີ່ສຶກສາກ່ຽວກັບການເຮັດວຽກຂອງຮ່າງກາຍສັດ, ໜ້າທີ່ໃນລະດັບຈຸລັງ ລວມທັງຂະບວນການທາງດ້ານຮ່າງກາຍ, ເຄມີ, ແລະ ຊີວະພາບທີ່ເກີດຂຶ້ນພາຍໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດ. ນອກຈາກນີ້ວິຊານີ້ແລ້ງໃສ່ການດຳລົງຊີວິດຂອງສັດ, ປັບຕົວເຂົ້າກັບສະພາບແວດລ້ອມ, ແລະ ການຮັກສາຄວາມສົມດຸນພາຍໃນຮ່າງກາຍ.

1.1 ຄວາມໝາຍຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ

ການເຮັດວຽກຂອງອະໄວຍະວະຕ່າງໆ ລວມທັງລະບົບຍ່ອຍອາຫານ, ລະບົບຫາຍໃຈ, ລະບົບເລືອດ, ລະບົບປັດສະວະ, ລະບົບປະສາດ, ແລະ ລະບົບສືບພັນ. ຂະບວນການທາງດ້ານເຄມີ ແລະ ຊີວະພາບ ການປັບຕົວຂອງສັດ: ສຶກສາວິທີທີ່ສັດປັບຕົວເຂົ້າກັບສະພາບແວດລ້ອມທີ່ແຕກຕ່າງກັນ, ການຮັກສາຄວາມສົມດຸນພາຍໃນຮ່າງກາຍ (Homeostasis) ກໍ່ຄືການຄວບຄຸມສະພາບພາຍໃນຮ່າງກາຍໃຫ້ຄົງທີ່.

ການເຮັດວຽກຂອງອະໄວຍະວະຕ່າງໆ: ລວມທັງລະບົບຍ່ອຍອາຫານ, ລະບົບຫາຍໃຈ, ລະບົບເລືອດ, ລະບົບປັດສະວະ, ລະບົບປະສາດ, ແລະ ລະບົບສືບພັນ.

ຂະບວນການທາງດ້ານເຄມີ ແລະ ຊີວະພາບ: ເຊັ່ນ ການສະຫຼາຍສານອາຫານ, ການປ່ອຍພະລັງງານ, ແລະ ການສ້າງໂມເລກຸນທີ່ຈຳເປັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ.

ການປັບຕົວຂອງສັດ: ສຶກສາວິທີທີ່ສັດປັບຕົວເຂົ້າກັບສະພາບແວດລ້ອມທີ່ແຕກຕ່າງກັນ, ເຊັ່ນ: ການປັບຕົວຕໍ່ອຸນຫະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມຊື່ນ, ແລະ ຄວາມກົດດັນ.

ການຮັກສາຄວາມສົມດຸນພາຍໃນຮ່າງກາຍ (Homeostasis): ການຄວບຄຸມສະພາບພາຍໃນຮ່າງກາຍໃຫ້ຄົງທີ່, ເຊັ່ນ: ອຸນຫະພູມ, ລະດັບນ້ຳຕານໃນເລືອດ, ແລະ ຄວາມດຸ່ນດ່ຽງຂອງແຮ່ທາດ.

1.2 ຄວາມສຳຄັນຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ

ແມ່ນການເຂົ້າໃຈຊີວິດຂອງສັດ, ການນຳໃຊ້ໃນການແພດ ແລະ ສຸຂະພາບ, ການປັບປຸງການລ້ຽງສັດ, ການອະນຸລັກສັດ, ແລະ ການສຶກສາສະພາບແວດລ້ອມ.

- **ການເຂົ້າໃຈຊີວິດຂອງສັດ:** ຊ່ວຍໃຫ້ເຂົ້າໃຈວິທີທີ່ສັດດຳລົງຊີວິດ, ປັບຕົວ, ແລະ ຕອບສະໜອງຕໍ່ສະພາບແວດລ້ອມ.

- **ການນຳໃຊ້ໃນການແພດ ແລະ ສຸຂະພາບ:** ຄວາມຮູ້ດ້ານສະລິລະສາດສັດຊ່ວຍໃນການຄົ້ນຄວ້າຢາ, ວິທີປິ່ນປົວພະຍາດ, ແລະ ການພັດທະນາວິທະຍາສາດການແພດ.

- **ການປັບປຸງການລ້ຽງສັດ:** ຊ່ວຍໃນການພັດທະນາວິທີການລ້ຽງສັດໃຫ້ມີປະສິດທິພາບສູງ, ປ້ອງກັນພະຍາດ, ແລະ ປັບປຸງຄຸນນະພາບຊີ້ນ ແລະ ນົມ.

- **ການອະນຸລັກສັດ:** ຊ່ວຍໃນການຄຸ້ມຄອງ ແລະ ປົກປັກຮັກສາສັດທີ່ຫາຍາກ ແລະ ໃກ້ຈະສູນພັນ.

- **ການສຶກສາສະພາບແວດລ້ອມ:** ຊ່ວຍເຂົ້າໃຈຜົນກະທົບຂອງການປ່ຽນແປງສະພາບແວດລ້ອມຕໍ່ສັດ ແລະ ລະບົບນິເວດ.

2. ຂະບວນການທີ່ສຳຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດ

ຂະບວນການທີ່ສຳຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດ ລວມມີຂະບວນການຕ່າງໆ ທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ສັດດຳລົງຊີວິດ, ປັບຕົວເຂົ້າກັບສະພາບແວດລ້ອມ, ແລະ ຮັກສາຄວາມສົມດຸນພາຍໃນຮ່າງກາຍ (Homeostasis). ນີ້ແມ່ນຂະບວນການທີ່ສຳຄັນບາງຢ່າງ:

ການຫາຍໃຈ (Respiration): ເປັນຂະບວນການທີ່ຮ່າງກາຍຂອງສັດໃຊ້ອອກຊີເຈນ ແລະ ຂັບຄາບອນໄດອອກໄຊອອກ. ການຫາຍໃຈຊ່ວຍໃຫ້ຈຸລັງສາມາດຜະລິດພະລັງງານຈາກອາຫານ.

ການຍ່ອຍອາຫານ (Digestion): ແມ່ນຂະບວນການປ່ຽນສະພາບຂອງສານອາຫານຈາກໂມເລກຸນຂະໜາດໃຫຍ່ຈົນເປັນໂມເລກຸນຂະໜາດນ້ອຍລົງ ທີ່ຮ່າງກາຍສາມາດດູດຊຶມເຂົ້າໄປໃນຈຸລັງໄດ້ການຍ່ອຍອາຫານເກີດຂຶ້ນໃນລະບົບຍ່ອຍອາຫານ ລວມມີປາກ, ກະເພາະອາຫານ, ລຳໃສ່ນ້ອຍ ແລະ ລຳໃສ່ໃຫຍ່ (ໜູກອນ ພິຈິດ & ມະນີວອນ ແສນພາສຸກ, 2009).

ການໄຫຼວຽນຂອງເລືອດ (Circulation): ແມ່ນຂະບວນການທີ່ເລືອດຖືກສົ່ງໄປທົ່ວຮ່າງກາຍໂດຍລະບົບໄຫຼວຽນເລືອດ. ລະບົບນີ້ຊ່ວຍໃຫ້ສານອາຫານ, ອອກຊີເຈນ, ແລະ ສານຂັບຖ່າຍຖືກຂົນສົ່ງໄປຫາຈຸລັງຕ່າງໆ.

ການຂັບຖ່າຍ (Excretion): ແມ່ນຂະບວນການທີ່ຮ່າງກາຍຂັບຖ່າຍສານເສດເຫຼືອອອກຈາກຮ່າງກາຍ. ລະບົບຂັບຖ່າຍລວມມີຫມາກໄຂ່ຫຼັງ, ປອດ, ແລະຜິວໜັງ.

ການສືບພັນ (Reproduction): ແມ່ນຂະບວນການທີ່ສັດສາມາດສ້າງລູກຫຼານທີ່ມີລັກສະນະຄືກັນກັບພໍ່ແມ່ ເພື່ອຮັກສາສາຍພັນ. ການສືບພັນສາມາດເກີດຂຶ້ນໄດ້ 2 ຮູບແບບຄື ແບບອາໄສເພດ ແລະ ບໍ່ອາໄສເພດ (ປະສົງຫຼ້າສະອາດ & ຈິດກະເສມ ຫຼ້າສະອາດ, 2549).

ການຕອບສະໜອງ (Response to Stimulation): ຂະບວນການທີ່ສັດສາມາດຕອບສະໜອງຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂອງສະພາບແວດລ້ອມ. ລະບົບປະສາດຊ່ວຍໃນການຮັບຮູ້ແລະຕອບສະໜອງຕໍ່ການກະຕຸ້ນຕ່າງໆ.

ການຈະເລີນເຕີບໂຕ (Growth and Development): ແມ່ນຂະບວນການທີ່ສັດເຕີບໂຕ ແລະ ພັດທະນາຈາກຕົວອ່ອນເປັນສັດໃຫຍ່. ການເຕີບໂຕແມ່ນການເພີ່ມຂະໜາດຂອງຮ່າງກາຍ, ໃນຂະນະທີ່ການພັດທະນາແມ່ນການປ່ຽນແປງທາງດ້ານຮ່າງກາຍແລະຈິດໃຈ.

ການຄວບຄຸມອຸນຫະພູມ (Thermoregulation): ແມ່ນຂະບວນການທີ່ສັດຄວບຄຸມອຸນຫະພູມຂອງຮ່າງກາຍໃຫ້ຢູ່ໃນລະດັບທີ່ເໝາະສົມ. ສັດບາງຊະນິດສາມາດຄວບຄຸມອຸນຫະພູມຮ່າງກາຍໄດ້ (endotherms), ໃນຂະນະທີ່ສັດຊະນິດອື່ນໆຕ້ອງພຶກສາອຸນຫະພູມຈາກສະພາບແວດລ້ອມ (ectotherms).

ຂະບວນການເຫຼົ່ານີ້ລ້ວນແຕ່ມີຄວາມສໍາຄັນຕໍ່ການດໍາລົງຊີວິດຂອງສັດ, ແລະການທໍາງານຮ່ວມກັນຂອງລະບົບຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍຊ່ວຍໃຫ້ສັດສາມາດປັບຕົວແລະດໍາລົງຊີວິດໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ.

2.1 ເມທາບໍລິຊີມ (Metabolism)

ເມທາບໍລິຊີມ (Metabolism) ແມ່ນຂະບວນການທາງຊີວະສາດທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດເພື່ອຮັກສາຊີວິດ ແລະ ເຮັດໃຫ້ຮ່າງກາຍເຮັດວຽກໄດ້ຢ່າງປົກກະຕິ. ມັນປະກອບມີທັງຂະບວນການສ້າງສານ (anabolism) ແລະ ຂະບວນການສະສົມສານ (catabolism). ເມທາບໍລິຊີມມີບົດບາດສໍາຄັນໃນການຜະລິດພະລັງງານ, ການເຕີບໂຕ, ການສືບພັນ, ແລະ ການຮັກສາສຸຂະພາບຂອງຈຸລັງ.

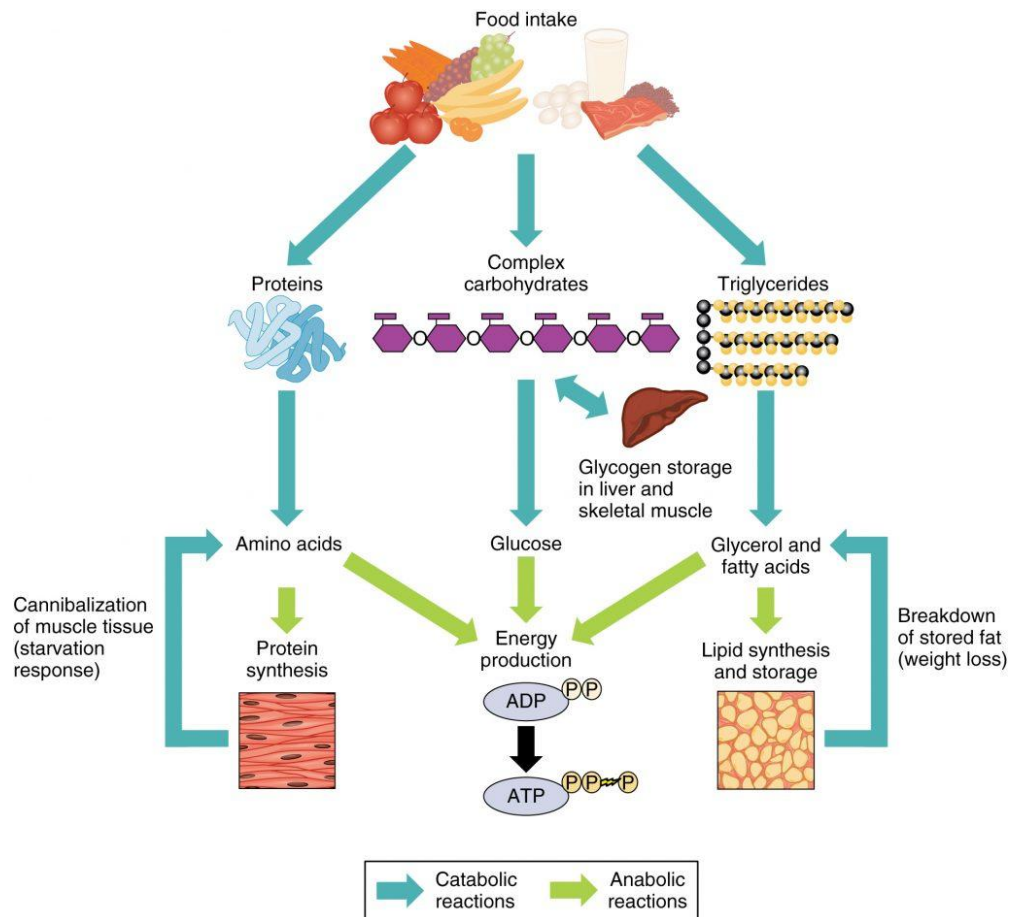
ຂະບວນການຕົ້ນຕໍຂອງເມທາບໍລິຊີມ ມີດັ່ງນີ້:

1) ການສະສົມສານອາໂບລິດຊີມ (Catabolism): ແມ່ນຂະບວນການທີ່ສະຫຼາຍສານອາຫານທີ່ສັບຊ້ອນເຊັ່ນ: ຄາບໄຮເດຣດ, ໂປຣຕິນ, ແລະ ໄຂມັນ ເປັນສານທີ່ງ່າຍຂຶ້ນ. ຂະບວນການນີ້ປ່ອຍພະລັງງານ (ເຊັ່ນ: ATP) ເພື່ອໃຫ້ຮ່າງກາຍນໍາໄປໃຊ້. ຕົວຢ່າງ: ການສະຫຼາຍໄກໂກໄລສິດ (glycolysis) ແລະ ການສະຫຼາຍໄຂມັນ (lipolysis).

2) ການສ້າງສານອາໂບລິດຊີມ (Anabolism): ແມ່ນຂະບວນການທີ່ສ້າງສານທີ່ສັບຊ້ອນຈາກສານທີ່ງ່າຍຂຶ້ນ. ຂະບວນການນີ້ຕ້ອງການພະລັງງານ ເຊັ່ນ: (ATP) ເພື່ອໃຫ້ການສ້າງສານເກີດຂຶ້ນ. ຕົວຢ່າງ: ການສ້າງໂປຣຕິນ (protein synthesis) ແລະ ການສ້າງໄຂມັນ (lipogenesis).

ປັດໄຈທີ່ສົ່ງຜົນຕໍ່ເມທາບໍລິຊີມມີຄື: ອາຫານ ເປັນສານອາຫານທີ່ຮ່າງກາຍຮັບເຂົ້າໄປຈະຖືກນໍາໄປໃຊ້ໃນຂະບວນການເມທາບໍລິຊີມ. ຮໍໂມນ ເປັນຮໍໂມນຕ່າງໆ ຊ່ວຍຄວບຄຸມຄວາມໄວຂອງຂະບວນການເມທາບໍລິຊີມ, ອາຍຸ: ອັດຕາການເມທາບໍລິຊີມມັກຈະຊ້າລົງເມື່ອອາຍຸເພີ່ມຂຶ້ນ, ແລະ ການອອກກໍາລັງກາຍ ເຊິ່ງວ່າການອອກກໍາລັງກາຍສາມາດເພີ່ມອັດຕາການເມທາບໍລິຊີມ.

ຄວາມສໍາຄັນຂອງເມທາບໍລິຊີມແມ່ນຜະລິດພະລັງງານເຊິ່ງວ່າ ເມທາບໍລິຊີມຊ່ວຍປ່ຽນອາຫານໃຫ້ເປັນພະລັງງານ (ATP) ທີ່ຈຸລັງສາມາດນໍາໃຊ້ໄດ້. ການເຕີບໂຕ ແລະ ການສືບພັນ ເມທາບໍລິຊີມຊ່ວຍໃນການສ້າງຈຸລັງໃໝ່ ແລະ ຮັກສາການເຮັດວຽກຂອງອະໄວຍະວະ. ການຂັບຖ່າຍສານເສດເຫຼືອເຊິ່ງ ເມທາບໍລິຊີມຊ່ວຍໃນການຂັບຖ່າຍສານເສດເຫຼືອອອກຈາກຮ່າງກາຍ. ເມທາບໍລິຊີມແມ່ນຂະບວນການທີ່ສໍາຄັນທີ່ສຸດໃນການດໍາລົງຊີວິດຂອງສັດ, ແລະ ການເຮັດວຽກຂອງມັນ ເຊິ່ງສິ່ງຜົນຕໍ່ສຸຂະພາບ ແລະ ຄວາມເຂັ້ມແຂງຂອງຮ່າງກາຍ.



ຮູບທີ 1: ຂະບວນການຂອງເມທາບໍລິຊີມ (Metabolism) ໃນການຜະລິດພະລັງງານ ATP ທີ່ມາ: <https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology/pages/24-1-overview-of-metabolic-reactions>

2.2 ໂຮມີໂອສະເຕຊິສ (Homeostasis)

ໂຮມີໂອສະເຕຊິສ (Homeostasis) ແມ່ນຄວາມສາມາດຂອງຮ່າງກາຍສັດໃນການຮັກສາສະພາບພາຍໃນຮ່າງກາຍໃຫ້ຢູ່ໃນລະດັບທີ່ເໝາະສົມ ແລະ ຄົງທີ່, ເຖິງແມ່ນວ່າສະພາບແວດລ້ອມພາຍນອກຈະປ່ຽນແປງກໍຕາມ. ນີ້ແມ່ນຂະບວນການທີ່ສໍາຄັນທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ສັດສາມາດດໍາລົງຊີວິດໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ.

ຄວາມສໍາຄັນຂອງໂຮມີໂອສະເຕຊິສ: ຮັກສາສະພາບແວດລ້ອມພາຍໃນ: ຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງສານຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍເຊັ່ນ: ອຸນຫະພູມ, ລະດັບນໍ້າ, ລະດັບກົດ-ເບດ, ແລະ ຄວາມເຄັມຂອງເລືອດ. ຊ່ວຍໃຫ້ເຮັດວຽກໄດ້ຢ່າງປົກກະຕິ: ຮັກສາການເຮັດວຽກຂອງອະໄວຍະວະ ແລະ ລະບົບຕ່າງໆໃຫ້ເຮັດວຽກໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ. ປ້ອງກັນການປ່ຽນແປງທີ່ຮຸນແຮງ: ຊ່ວຍຫຼຸດຜ່ອນຜົນກະທົບຈາກການປ່ຽນແປງຂອງສະພາບແວດລ້ອມພາຍນອກ.

ຕົວຢ່າງຂອງໂຮມີໂອສະເຕຊິສ (Homeostasis): ການຄວບຄຸມອຸນຫະພູມ (Thermoregulation): ຮ່າງກາຍຄວບຄຸມອຸນຫະພູມໃຫ້ຢູ່ໃນລະດັບທີ່ເໝາະສົມ. ຕົວຢ່າງ: ເມື່ອຮ່າງກາຍຮ້ອນ, ຮ່າງກາຍຈະຫຼຸດອຸນຫະພູມຜ່ານການຂັບເຫຼັ້ອ ແລະ ການຂະຫຍາຍຕົວຂອງເສັ້ນເລືອດຜິວໜັງ. ການຄວບຄຸມລະດັບນ້ຳ (Osmoregulation) ແມ່ນຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງນ້ຳ ແລະ ແຮ່ທາດໃນຮ່າງກາຍ. ຕົວຢ່າງ: ຫມາກໄຂ່ຫຼັງຈະຄວບຄຸມປະລິມານນ້ຳ ແລະ ແຮ່ທາດໃນເລືອດ. ການຄວບຄຸມລະດັບກົດ-ເບດ (pH Regulation): ແມ່ນຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງກົດ ແລະ ເບດໃນຮ່າງກາຍ. ຕົວຢ່າງ: ລະບົບຫາຍໃຈ ແລະ ລະບົບຂັບຖ່າຍຊ່ວຍຄວບຄຸມລະດັບ pH. ການຄວບຄຸມລະດັບນ້ຳຕານໃນເລືອດ (Blood Sugar Regulation): ແມ່ນຮັກສາລະດັບນ້ຳຕານໃນເລືອດໃຫ້ຢູ່ໃນລະດັບທີ່ເໝາະສົມ. ຕົວຢ່າງ: ຮໍໂມນອິນຊູລິນ (insulin) ແລະ ກູຄາກອນ (glucagon) ຊ່ວຍຄວບຄຸມລະດັບນ້ຳຕານ.

ຂັ້ນຕອນຂອງໂຮມີໂອສະເຕຊິສ: ການກວດສອບ (Detection) ແມ່ນຕົວຮັບຮູ້ (receptors) ຈະກວດສອບການປ່ຽນແປງພາຍໃນຮ່າງກາຍ. ການສົ່ງຂໍ້ມູນ (Transmission) ແມ່ນຂໍ້ມູນຈະຖືກສົ່ງໄປຫາສະໜອງ ຫຼື ອະໄວຍະວະຄວບຄຸມ. ການຕອບສະໜອງ (Response) ແມ່ນຮ່າງກາຍຈະຕອບສະໜອງໂດຍການປັບຕົວເພື່ອຮັກສາສະພາບຄົງທີ່.

ບົດບາດຂອງລະບົບຕ່າງໆໃນໂຮມີໂອສະເຕຊິສ: ລະບົບປະສາດ (Nervous System): ຄວບຄຸມການຕອບສະໜອງທັນທີຕໍ່ການປ່ຽນແປງ. ລະບົບຮໍໂມນ (Endocrine System) ແມ່ນປ່ອຍຮໍໂມນເພື່ອຄວບຄຸມຂະບວນການຕ່າງໆ. ລະບົບຂັບຖ່າຍ (Excretory System) ແມ່ນຂັບຖ່າຍສານເສດເຫຼືອ ແລະ ຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງນ້ຳ ແລະ ແຮ່ທາດ.

ສະຫຼຸບລວມແລ້ວ ໂຮມີໂອສະເຕຊິສ (Homeostasis) ແມ່ນຂະບວນການທີ່ສຳຄັນທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ສັດສາມາດດຳລົງຊີວິດໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ປ່ຽນແປງຕະຫຼອດເວລາ.

3. ລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ

ລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ (ຊີວະສາດ) ສາມາດແບ່ງອອກເປັນຫຼາຍລະດັບ, ເລີ່ມຈາກລະດັບທີ່ງ່າຍທີ່ສຸດ ໄປຈົນເຖິງລະດັບທີ່ຊັບຊ້ອນທີ່ສຸດ. ສຳລັບຈຸລັງສັດ, ລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນສາມາດສະແດງໄດ້ດັ່ງນີ້:

3.1 ລະດັບໂມເລກຸນ (Molecular Level): ລະດັບໂມເລກຸນໃນລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແມ່ນລະດັບທີ່ສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ການເຮັດຂອງໂມເລກຸນທີ່ປະກອບຂຶ້ນເປັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ. ໂມເລກຸນເຫຼົ່ານີ້ປະກອບມີໂມເລກຸນທີ່ຈຳເປັນຕໍ່ຊີວິດ ເຊັ່ນ: ນ້ຳ (H_2O), ທາດໂປຼຕິນ ປະກອບມີ ເອນໄຊມ, ຮໍໂມນ, ແລະ ໂປຼຕິນທີ່ໃຊ້ໃນການສ້າງໂຄງສ້າງຈຸລັງ; ທາດຄາໂບໄຮເດຼດ (Carbohydrates) ມີຄື: ກູໂຄສ, ເຊວໂລສ, ແລະ ແປ້ງ; ທາດລິພິດ (Lipids) ມີ ໄຂມັນ ແລະ ໂຄເລສເຕີຣອນ; ທາດນິວເຄຼຍອິກ: ເຊັ່ນ DNA ແລະ RNA.

ຕາຕະລາງທີ 1: ສະແດງຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງ DNA ແລະ RNA

ລັກສະນະ	DNA	RNA
ສາຍ	ສາຍຄູ່ (double helix)	ສາຍດຽວ (single strand)
ນ້ຳຕານ	ດີອອກຊີຣາຍໂບສ (deoxyribose)	ຣາຍໂບສ (ribose)
ເບດທາດນິວຄລີອິກ	Adenine (A), Thymine (T), Cytosine (C), Guanine (G)	Adenine (A), Uracil (U), Cytosine (C), Guanine (G)

ລັກສະນະ	DNA	RNA
ຫນ້າທີ່	ເກັບຮັກສາຂໍ້ມູນທາງພັນທຸກຳ	ສ້າງໂປຣຕີນ ແລະ ຄວບຄຸມການສື່ສານລະຫວ່າງເຊວ
ສະຖານທີ່	ຢູ່ໃນນິວຄລີອັດ (nucleus)	ຢູ່ໃນນິວຄລີອັດ ແລະ ຊີໂຕພາດຊີມ (cytoplasm)

3.2 ລະດັບເຊວ ຫຼື ລະດັບຈຸລັງ (Cellular Level):

ຈັງແມ່ນຫົວໜ່ວຍພື້ນຖານຂອງຊີວິດ: ທຸກສິ່ງມີຊີວິດປະກອບຂຶ້ນຈາກຈຸລັງໜຶ່ງ ຫຼື ຫຼາຍຈຸລັງ. ຈຸລັງສາມາດດຳລົງຊີວິດໄດ້ໂດຍຜ່ານຂະບວນການຫາຍໃຈ, ການຍ່ອຍອາຫານ, ການຂັບຖ່າຍ, ແລະ ການສືບພັນ.

ຄຸນລັກສະນະຂອງຈຸລັງ ມີດັ່ງນີ້:

- ໂຄງສ້າງພື້ນຖານ: ປະກອບດ້ວຍ ເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ (Cell Membrane) ເປັນຊັ້ນປ້ອງກັນທີ່ຄວບຄຸມການເຂົ້າອອກຂອງສານຕ່າງໆ, ຊີໂຕພາດຊີມ (Cytoplasm) ເປັນທາດຈຸລັງທີ່ປະກອບດ້ວຍນ້ຳ ແລະ ທາດອົງຄະທາດເຊິ່ງເປັນບ່ອນທີ່ຂະບວນການທາງຊີວະສາດເກີດຂຶ້ນ ແລະ ນິວຄລີອັດ (Nucleus) ທີ່ເປັນສູນກາງຄວບຄຸມຂອງຈຸລັງ ປະກອບດ້ວຍ DNA ທີ່ເກັບຮັກສາຂໍ້ມູນທາງພັນທຸກຳ.

- ອະນຸອົງປະກອບພາຍໃນຈຸລັງ (Organelles): ປະກອບມີ ໄມໂຕຄອນເດຣຍ (Mitochondria) ທີ່ເປັນແຫຼ່ງພະລັງງານຂອງຈຸລັງ ແລະ ຜະລິດ ATP ຜ່ານຂະບວນການຫາຍໃຈໃນລະດັບຂອງຈຸລັງ; ໄຣໂບໂຊມ (Ribosomes) ແມ່ນມີບົດບາດໃນການສ້າງໂປຣຕີນ; ເອນໂດພລາສມິກເຣຕິຄູລຳ (Endoplasmic Reticulum, ER) ແມ່ນຊ່ວຍໃນການສ້າງ ແລະ ຂົນສົ່ງໂປຣຕີນ ແລະ ລິພິດ; ກອລຈີ ອັບພາຣາຕັດ (Golgi Apparatus): ດັດແປງ ແລະ ຈັດສົ່ງໂປຣຕີນ ແລະ ລິພິດ; ລິໂຊໂຊມ (Lysosomes) ແມ່ນມີບົດບາດໃນການຍ່ອຍທາດຕ່າງໆພາຍໃນຈຸລັງ.

- ປະເພດຂອງຈຸລັງ ມີຄື: ຈຸລັງພືດ (Plant Cells) ທີ່ມີ ຂອບຈຸລັງ ແລະ Chloroplasts ສຳລັບສັງເຄາະແສງ; ຈຸລັງສັດ (Animal Cells) ແມ່ນ ບໍ່ມີຂອບຈຸລັງ ແລະ ຄລໍໂຣພາດ ແລະ ມີຄວາມສາມາດຫົດຢືດສູງ ແລະ ເຄື່ອນໄຫວໄດ້; ຈຸລັງເຊື້ອແບັກທີເຣຍ (Bacterial Cells) ແມ່ນ ຈຸລັງ Prokaryotic Cells ບໍ່ມີນິວຄລີອັດ.

ຈຸລັງ ເປັນຫົວໜ່ວຍພື້ນຖານຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ມີຄວາມສຳຄັນໃນຂະບວນການທາງຊີວະວິທະຍາ.

3.3 ລະດັບແພຈຸລັງ (Tissue Level):

ຈຸລັງທີ່ມີລັກສະນະ ແລະ ໜ້າທີ່ຄ້າຍຄືກັນມາຮ່ວມກັນ ກໍ່ຈະສ້າງເປັນແພຈຸລັງປະເພດຕ່າງໆ ເຊັ່ນ: ແພກ້າມ, ແພປະສາດ, ແພພືດ.

ໃນນີ້, ແພຈຸລັງສັດ (Animal Tissues) ປະກອບດ້ວຍ: ແພກ້າມ (Muscle Tissue) ທີ່ຊ່ວຍໃນການເຄື່ອນໄຫວ ແລະ ການຫົດຕົວ (ຕົວຢ່າງ: ແພກ້າມຫົວໃຈ, ແພກະດູກ, ແພເລືອດ); ແພປະສາດ (Nervous Tissue) ມີໜ້າທີ່ຄວບຄຸມ ແລະ ສົ່ງສັນຍານໃນຮ່າງກາຍ (ຕົວຢ່າງ: ເຊວປະສາດ, ເຊວຊ່ວຍ); ແພເຍື່ອຫຸ້ມ (Epithelial Tissue) ມີໜ້າທີ່ປ້ອງກັນ ແລະ ຄວບຄຸມການເຂົ້າອອກຂອງສານ (ຕົວຢ່າງ: ຜິວໜັງ, ເຍື່ອຫຸ້ມອະໄວຍະວະ); ແພສຳພັນ (Connective Tissue) ທີ່ສະໜັບສະໜູນ ແລະ ເຊື່ອມຕໍ່ອະໄວຍະວະ (ຕົວຢ່າງ: ກະດູກ, ເລືອດ, ໄຂມັນ).

3.4 ລະດັບອະໄວຍະວະ (Organ Level): ອະໄວຍະວະ (Organ) ເກີດຂຶ້ນຈາກການປະສານກັນຂອງແພຈູລັງຫຼາຍຊະນິດເພື່ອປະຕິບັດໜ້າທີ່ສະເພາະ ເຊັ່ນ: ຫົວໃຈ, ປອດ, ຕັບ... ບົດບາດຂອງອະໄວຍະວະໃນຮ່າງກາຍ ຈະເຮັດວຽກຮ່ວມກັນໃນລະບົບ (Organ System) ເຊັ່ນ ລະບົບໝູນວຽນເລືອດ ແລະ ລະບົບຫາຍໃຈ. ຄວາມສຳຄັນຂອງອະໄວຍະວະ ແມ່ນເປັນພື້ນຖານຂອງການເຮັດວຽກຂອງຮ່າງກາຍ ຊ່ວຍໃຫ້ສິ່ງມີຊີວິດດຳລົງຢູ່ໄດ້ ແລະ ການສຶກສາອະໄວຍະວະຊ່ວຍໃຫ້ເຂົ້າໃຈວິທີທີ່ຮ່າງກາຍເຮັດວຽກ ແລະ ຮັກສາສຸຂະພາບ.

3.5 ລະດັບລະບົບອະໄວຍະວະ (Organ System Level): ແມ່ນການປະສານງານຂອງອະໄວຍະວະຫຼາຍອັນ ເພື່ອໃຫ້ຮ່າງກາຍສາມາດດຳລົງຊີວິດໄດ້ຢ່າງປົກກະຕິ. ຕົວຢ່າງຂອງລະບົບອະໄວຍະວະປະກອບມີ:

- ລະບົບຍ່ອຍອາຫານ (Digestive System): ປະກອບດ້ວຍ: ປາກ, ກະເພາະອາຫານ, ລຳໃສ້, ຕັບ, ແລະ ຕັບອ່ອນ. ມີໜ້າທີ່ຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ດູດຊຶມສານອາຫານເພື່ອສົ່ງໄປໃຫ້ຮ່າງກາຍນຳໃຊ້.
- ລະບົບຫາຍໃຈ (Respiratory System): ປະກອບດ້ວຍ ດັງ, ຄໍ, ຫູອດລົມ, ປອດ. ມີໜ້າທີ່ ນຳອອກຊີເຈນເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍ ແລະ ຂັບຄາບອນໄດອອກໄຊດອອກ.
- ລະບົບໝູນວຽນເລືອດ (Circulatory System): ປະກອບດ້ວຍ ຫົວໃຈ, ເສັ້ນເລືອດ, ເລືອດ. ມີໜ້າທີ່ສົ່ງເລືອດແລະສານອາຫານໄປຫາອະໄວຍະວະຕ່າງໆ.
- ລະບົບຂັບຖ່າຍ (Excretory System): ປະກອບດ້ວຍ ໝາກໄຂ່ຫຼັງ, ທໍ່ປັດສະວະ, ພິກປັດສະວະ. ມີໜ້າທີ່ຂັບຖ່າຍສານເສດເຫຼືອ ແລະ ຮັກສາຄວາມສົມດຸນນ້ຳ ແລະ ແຮ່ທາດໃນຮ່າງກາຍ.
- ລະບົບປະສາດ (Nervous System): ປະກອບດ້ວຍ ສະໝອງ, ໄຂສັນຫຼັງ, ເສັ້ນປະສາດ. ມີໜ້າທີ່ຄວບຄຸມ ແລະ ສົ່ງສັນຍານໄປສັງເກດອະໄວຍະວະຕ່າງໆ.
- ລະບົບກ້າມຊີ້ນ (Muscular System): ປະກອບດ້ວຍ ກ້າມຊີ້ນລາຍ, ກ້າມຊີ້ນຫົວໃຈ, ກ້າມຊີ້ນກ້ຽງ. ມີໜ້າທີ່ເຄື່ອນໄຫວ ແລະ ຫົດຕົວ.
- ລະບົບກະດູກ (Skeletal System): ປະກອບດ້ວຍ ກະດູກ, ຂໍ້ຕໍ່. ມີໜ້າທີ່ສະໜັບສະໜູນ ແລະ ປ້ອງກັນຮ່າງກາຍ.
- ລະບົບພູມຕ້ານທານ (Immune System): ປະກອບດ້ວຍ ຕ່ອມນ້ຳເຫຼືອງ, ເມັດເລືອດຂາວ. ມີໜ້າທີ່: ປ້ອງກັນຮ່າງກາຍຈາກເຊື້ອໂລກ ແລະ ຄວບຄຸມຄວາມຕອບສະໜອງພູມຕ້ານກັນ.
- ລະບົບສືບພັນ (Reproductive System): ປະກອບດ້ວຍ ອະໄວຍະວະສືບພັນຊາຍ ແລະ ຍິງ. ມີໜ້າທີ່ຄວບຄຸມການສືບພັນ.

3.6 ລະດັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ (Organism Level): ແມ່ນລະດັບທີ່ສຳຄັນທາງຊີວະວິທະຍາ ເພາະມັນເປັນລະດັບທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນຄວາມສົມບູນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ. ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດປະກອບດ້ວຍລະບົບອະໄວຍະວະຫຼາຍໆລະບົບ ທີ່ຮ່ວມກັນເຮັດວຽກເພື່ອການດຳລົງຢູ່ຂອງຊີວິດ. ຄຸນລັກສະນະຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ປະກອບດ້ວຍລະບົບອະໄວຍະວະຫຼາຍໆລະບົບທີ່ຮ່ວມກັນເຮັດວຽກ, ຄວາມສາມາດໃນການດຳລົງຊີວິດ, ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດສາມາດດຳລົງຊີວິດໄດ້ໂດຍຜ່ານຂະບວນການທາງຊີວະວິທະຍາ ເຊັ່ນ: ການຫາຍໃຈ, ການຍ່ອຍອາຫານ, ການຂັບຖ່າຍ, ແລະ ການສືບພັນ ແລະ ສາມາດຕອບສະໜອງຕໍ່ສະພາບແວດລ້ອມ. ຕົວຢ່າງຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ: ສັດ (Animals) ເຊັ່ນ: ມະນຸດ, ສັດລ້ຽງ, ສັດປ່າ.

3.7 ລະດັບປະຊາກອນ (Population Level): ປະຊາກອນແມ່ນກຸ່ມຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ຢູ່ໃນສະຖານທີ່ດຽວກັນ ແລະ ສາມາດສືບພັນກັນໄດ້ ຕົວຢ່າງ: ປະຊາກອນມະນຸດ, ປະຊາກອນສັດ, ຫຼື ປະຊາກອນພືດ.

3.8 ລະດັບຊຸມຊົນ (Community Level): ຊຸມຊົນແມ່ນກຸ່ມຂອງປະຊາກອນຕ່າງໆທີ່ອາໄສຢູ່ໃນສະຖານທີ່ດຽວກັນ ແລະ ມີການໂຕ້ຕອບກັນ ຕົວຢ່າງ: ຊຸມຊົນປ່າໄມ້, ຊຸມຊົນທະເລ.

3.9 ລະດັບລະບົບນິເວດ (Ecosystem Level): ລະບົບນິເວດປະກອບດ້ວຍຊຸມຊົນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມທາງດ້ານທາງກາຍະພາບ. ຕົວຢ່າງ: ລະບົບນິເວດປ່າໄມ້, ລະບົບນິເວດທະເລ.

3.10 ລະດັບຊີວະພາບ (Biosphere Level): ຊີວະພາບແມ່ນລະດັບທີ່ຊັບຊ້ອນທີ່ສຸດ, ປະກອບດ້ວຍທຸກລະບົບນິເວດທົ່ວໂລກ ຕົວຢ່າງ: ຊີວະພາບຂອງໂລກ, ທີ່ປະກອບດ້ວຍດິນ, ນ້ຳ, ແລະ ບັນຍາກາດ.

4. ສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດ

ສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດ (Animal Cell Physiology): ເປັນສາຂາຂອງວິທະຍາສາດທີ່ສຶກສາວ່າຈຸລັງສັດເຮັດວຽກແນວໃດ ແລະ ປະຕິສຳພັນລະຫວ່າງອົງປະກອບພາຍໃນເຊລ (ຈຸລັງ). ເປັນການສຶກສາຂະບວນການຮັກສາສົມດຸນໃນເຊລ (homeostasis), ການສົ່ງສັນຍານລະຫວ່າງເຊລ ແລະ ຂະບວນທາງເຄມີຂອງເຊລ.

ສ່ວນປະກອບສຳຄັນຂອງຈຸລັງສັດ: ປະກອບດ້ວຍ

- ເຈ້ຍຫຸ່ມເຊລ (Cell Membrane): ມີໜ້າທີ່ປ້ອງກັນ ແລະ ຄວບຄຸມສານເຂົ້າ-ອອກໃນເຊລ ໂດຍປ່ອຍທາດທີ່ຈຳເປັນເຂົ້າ ແລະ ຂັບສິ່ງເສດເຫຼືອອອກ.

- ແກ່ນຈະລັງ (ນິເຄຣຍສ໌, Nucleus): ເປັນສູນຄວບຄຸມຂອງເຊລທີ່ມີ DNA ປະກອບຢູ່ ແລະ ເປັນສ່ວນທີ່ຄວບຄຸມການສືບພັນ ແລະ ຂະບວນພັນທຸກຳທັງໝົດ.

- ທາດຈຸລັງ (ໄຊໂທພລາສມ໌, Cytoplasm): ປະກອບມີອະນຸອົງປະກອບຂະໜາດໃຫຍ່ ເຊັ່ນ: ribosome, mitochondria ແລະ endoplasmic reticulum ເຊິ່ງເຮັດໜ້າທີ່ສຳຄັນໃນຂະບວນຂອງເຊລ.

- ໄຊໂທສະເຄຣຕິກ (Cytoskeleton): ເປັນໂຄງສ້າງທີ່ປ້ອງກັນ ແລະ ຄຳຈຸນຮູບຮ່າງຂອງເຊລ, ຊ່ວຍໃນການເຄື່ອນທີ່ ແລະ ຂະບວນຂົນສົ່ງໂມເລກຸນ.

- ໄມໂຕຄອນເດຣຍ (Mitochondria): ເປັນແຫຼ່ງຜະລິດພະລັງງານ ATP ທີ່ໃຊ້ໃນການໃຫ້ພະລັງງານໃຫ້ເຊລ ຜ່ານຂະບວນການແລກປ່ຽນພະລັງງານ.

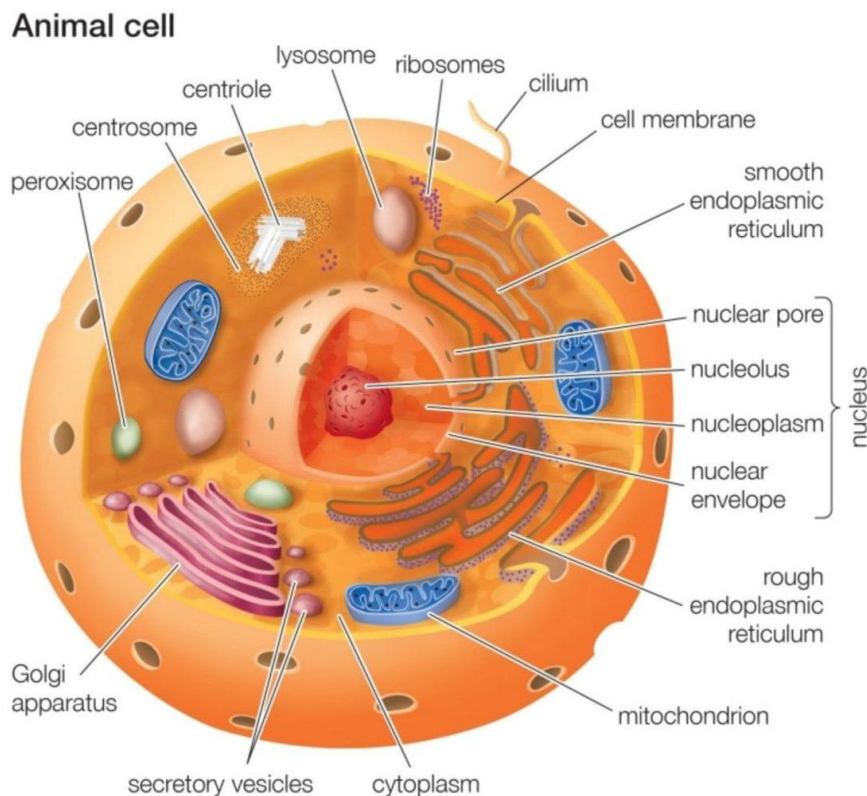
- ຕາໜ່າງທາດໃນປະຖົມມະເຊື້ອ (ເອັນໂພພລາສມິກເຣຕິຄູລາ, Endoplasmic Reticulum, ER): ມີສອງປະເພດ ຄື ER ຊາ (Rough ER) ຊ່ວຍໃນການສັງຄອນໂປຣຕິນ ແລະ ER ກ້ຽງ ຫຼື ລຽບ (Smooth ER) ຊ່ວຍໃນການຜະລິດໄຂມັນ ແລະ ຂະບວນທາງເຄມີອື່ນໆ.

- ລະບົບກອລຈີ (ກອລຈີຄອມພັກ, Golgi Complex): ມີໜ້າທີ່ປັບແຕ່ງ ແລະ ສົ່ງໂປຣຕິນ ແລະ ໄຂມັນໄປຍັງພາກສ່ວນຕ່າງໆ ພາຍໃນເຊລ.

- ໄລໂຊໂຊມ (Lysosome) ແລະ ເປຣອກຊິໂຊມ (Peroxisome): ມີບົດບາດໃນການຍ່ອຍທາດ ແລະ ກຳຈັດສິ່ງເສດເຫຼືອໃນເຊລ, ເຊິ່ງເປັນຫົວໃຈຂອງຂະບວນການກຳຈັດສິ່ງເສດເຫຼືອໃນເຊລ.

ຂະບວນການສຳຄັນໃນສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດ ປະກອບດ້ວຍ:

- ຂະບວນສັງເຄາະໂປຣຕິນ (Protein Synthesis): ເກີດຂຶ້ນໂດຍ DNA ຖືກຄັດລອກເປັນ mRNA (transcription) ແລ້ວຖືກປ່ຽນໄປທີ່ ribosome ເພື່ອ translation ເປັນໂປຣຕິນ.
- ການແລກປ່ຽນພະລັງງານ (Cellular Respiration): ຂະບວນທີ່ເຊລຜະລິດ ATP ຜ່ານ glycolysis, Krebs cycle ແລະ oxidative phosphorylation ເພື່ອໃຊ້ງານໃນກິດຈະກຳຕ່າງໆ.
- ຂະບວນຂົນສົ່ງໂມເລກູນ (Molecular Transport): ປະກອບມີການລຳລຽງທາດແບບການແຜ່ (diffusion), ແບບຂົນສົ່ງຫ້າວຫັນ (active transport), ເອັນໂດໂຊໂຕຊິສ (endocytosis) ແລະ ເອັກໂຊໂຊໂຕຊິສ (exocytosis) ທີ່ຊ່ວຍໃນການເຄື່ອນຍ້າຍທາດອາຫານຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມຈຸລັງ.
- ຂະບວນສົ່ງສັນຍານໃນເຊລ (Cell Signaling): ການຮັບ ແລະ ສົ່ງສັນຍານລະຫວ່າງເຊລ ໂດຍການໃຊ້ໂປຣຕິນຮັບ (receptors) ທີ່ຢູ່ໃນເຈ້ຍຫຸ້ມເຊລ.
- ຂະບວນແບ່ງຂອງເຊລ (Cell Division): ປະກອບມີ mitosis ສຳລັບການເຕີບໂຕ ແລະ meiosis ສຳລັບການສືບພັນ.



ຮູບທີ 2: ໂຄງສ້າງພື້ນຖານຂອງຈຸລັງສັດ

ທີ່ມາ: <https://www.thoughtco.com/all-about-animal-cells-373379>

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ນຳສະເໜີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຈຸຄວາມໝາຍ ຄວາມສຳຄັນຂອງສະລິລະສາດສັດ

- ການສະເໜີຜົນຈາກການສຶກສາວິດີໂອກ່ຽວກັບ ຂະບວນການທີ່ສໍາຄັນໃນຮ່າງ ກາຍຂອງສັດ (ເມທາບໍລິຊົມ Metabolism, ໂຮມີໂອສະເຕຊິສ Homeostasis).

- ແຜນພູມໂຄງປະກອບສ້າງຂອງຈຸລັງສັດ.

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນແມ່ນໃຊ້ແບບປະເມີນຄ່າ ແບບຮູບປຶກ, ປະເມີນການປະຕິບັດຂອງນັກຮຽນແມ່ນ ເນັ້ນຄວາມເຂົ້າໃຈໃນການອະທິບາຍກ່ຽວກັບບົດຮຽນໃນບົດນີ້ ແລະ ການປະຕິບັດກິດຈະກຳຕ່າງໆຢ່າງຕັ້ງໜ້າ.

- ການປະເມີນຜົນແບບຮູບປຶກ

ເກນການປະເມີນ : ການຈັດການຮຽນຮູ້ປະຈຳບົດທີ 1: ບົດນຳ

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

ກິດຈະກຳ	ເກນການປະເມີນ				ຄະແນນ
	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ພໍໃຊ້)	1 (ອ່ອນຫຼາຍ)	
ຄວາມສົນໃຈໃນການຮຽນວິຊາສະລິລະສາດສັດ	ການມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນການຕອບ ຄຳຖາມໄດ້ຖືກຕ້ອງ, ຄົບຖ້ວນ ແລະ ສົນໃຈທີ່ຈະຮຽນຫຼາຍ	ການມີສ່ວນຮ່ວມ, ຫ້າວຫັນໃນການຕອບຄຳຖາມໄດ້ຖືກ ຕ້ອງ ແລະ ຂ້ອນຂ້າງສົນໃຈໃນການຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມໃນການຕອບຄຳຖາມ ແລະ ຂ້ອນຂ້າງສົນໃຈໃນການຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ສົນໃຈກັບບົດຮຽນທີ່ຈະຮຽນ	
ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ	ບອກຄວາມໝາຍຄວາມສໍາຄັນຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ ຕໍ່ກັບອະໄວຍະວະຕ່າງໆ ແລະ ຊີວິດຂອງສັດ ໄດ້ຢ່າງລະອຽດ ຈະແຈ້ງດີ, ມີຄວາມຖືກຕ້ອງ	ບອກຄວາມໝາຍຄວາມສໍາຄັນຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ ຕໍ່ກັບອະໄວຍະວະຕ່າງໆ ແລະ ຊີວິດຂອງສັດໄດ້ຈະແຈ້ງບາງສ່ວນ, ມີຄວາມຖືກຕ້ອງ	ບອກໄດ້ແຕ່ບໍ່ຄ່ອຍຈະແຈ້ງ ແລະ ບໍ່ລະອຽດ ຈະແຈ້ງປານໃດ, ຂ້ອຍຂ້າງຖືກຕ້ອງ	ບໍ່ສາມາດບອກໄດ້ ຄວາມໝາຍ ຄວາມສໍາຄັນຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ ຕໍ່ກັບອະໄວຍະວະຕ່າງໆ ແລະ ຊີວິດຂອງສັດ	
ຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບ ຂະບວນການທີ່ສໍາຄັນໃນຮ່າງ ກາຍຂອງສັດ, ລະດັບ	ອະທິບາຍຂະບວນການທີ່ສໍາຄັນໃນຮ່າງ ກາຍຂອງສັດ ແລະ ລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີ	ອະທິບາຍຂະບວນການທີ່ສໍາຄັນໃນຮ່າງ ກາຍຂອງສັດ ໄດ້ບໍ່ລະອຽດ, ບໍ່ຄົບຖ້ວນປານໃດ,	ອະທິບາຍໄດ້ບາງສ່ວນ, ບໍ່ຄົບຖ້ວນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ຈຳແນກໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ	

ຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສະລິລະວິ ທະຍາຂອງຈຸລັງສັດ	ຊີວິດ, ຈຳແນກສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດໄດ້ຢ່າງລະອຽດ, ຄົບຖ້ວນ, ຖືກຕ້ອງເປັນຢ່າງດີ.	ຈຳແນກລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດບໍ່ໄດ້ດີ.			
ທັກສະການອະທິບາຍກ່ຽວກັບລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ	ສາມາດອະທິບາຍກ່ຽວກັບລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໄດ້ຢ່າງຊັດເຈນ	ສາມາດອະທິບາຍກ່ຽວກັບລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໄດ້ຢ່າງຄົບຖ້ວນ	ສາມາດອະທິບາຍກ່ຽວກັບລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໄດ້ບາງສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍກ່ຽວກັບລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໄດ້.	
ທັກສະການນຳສະເໜີແລະອະທິບາຍກ່ຽວກັບ ສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດ.	ສາມາດນຳສະເໜີຜົນການແກ້ໄຂບັນຫາໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ເໝາະສົມທີ່ສຸດ	ສາມາດນຳສະເໜີຜົນແກ້ໄຂບັນຫາໄດ້ຖືກຕ້ອງ	ສາມາດນຳສະເໜີຜົນແກ້ໄຂບັນຫາໄດ້ບາງສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດນຳສະເໜີຜົນການແກ້ໄຂບັນຫາໄດ້	
ການເຮັດວຽກເປັນກຸ່ມແລະການມີສ່ວນຮ່ວມ	ຫ້າວຫັນໃນການເຮັດວຽກເປັນກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຕັ້ງໜ້າ ແລະ ກະຕືລືລົ້ນຮ່ວມກັນນຳສະເໜີລາຍງານ	ຮ່ວມມືດີໃນການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນຮ່ວມໃນການສົນທະນາ.	ຮ່ວມມືໄດ້ໃນການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ບໍ່ມີສ່ວນຮ່ວມໃນການສົນທະນາປະກອບຄໍາເຫັນ.	ຂາດຄວາມຮ່ວມມື ແລະ ກອບຄໍາເຫັນ.	

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1: ຄວາມໝາຍ ຄວາມສຳຄັນຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ

ກິດຈະກຳທີ 1: ຄວາມໝາຍ ສຳຄັນຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ

ເວລາ (2 ຊົ່ວໂມງ)

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ, ສົນທະນາ ແລະ ບອກຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດໄດ້

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ ໃບກົດຈະກຳ

1.3 ກົດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ວິທີການສອນ: ກົດຈະກຳນີ້ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບຖາມ-ຕອບ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ

ຄູດຳເນີນກົດຈະກຳການຮຽນການສອນໂດຍໃຫ້ນັກຮຽນແຕ່ລະຄົນທົບທວນກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ ພ້ອມທັງຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາກັບຜູ້ຮຽນ

ຄຳຖາມ:

- ຈົ່ງໃຫ້ຄວາມໝາຍ ຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ?
- ອະທິບາຍຄວາມສຳຄັນ ຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ?

ຄູແນະນຳໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງວິຊາສະລິລະສາດ ສັດ ອີງຢູ່ໃນເອກະສານປະກອບການຮຽນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ລະດົມແນວຄວາມຄິດ

ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາວິເຄາະຄຳຖາມໃຫ້ເຂົ້າໃຈລະອຽດຈະແຈ້ງ ພ້ອມທັງດຳເນີນການຊອກຫາຄຳຕອບ ຈາກ ແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງໆ ເປັນຕົ້ນແມ່ນເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ສະເໜີ

ເມື່ອນັກສຶກສາທຸກຄົນກຽມພ້ອມແລ້ວ, ແມ່ນໃຫ້ຂຶ້ນຕອບຄຳ ແລະ ອະທິບາຍຕາມລຳດັບ

ຄູຖາມນັກຮຽນຄືນອີກ ເພື່ອຄວາມເຂົ້າໃຈ ການມີຄຳເຫັນປະກອບເພີ່ມເຕີມ ແລະ ຕ້ອງການຄຳອະທິບາຍ ຕື່ມຈາກກຸ່ມທີ່ນຳສະເໜີ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

ພາຍຫຼັງນຳສະເໜີແລ້ວ, ຄູຈຶ່ງນຳພານັກສຶກສາສະຫຼຸບ ໂດຍອະທິບາຍຈຸດສຳຄັນ:

- 1) ຄວາມໝາຍ ຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ
- 2) ຄວາມສຳຄັນ ຂອງວິຊາສະລິລະສາດສັດ

2. ຂະບວນການສຳຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດ

ກົດຈະກຳທີ 2: ຂະບວນການທີ່ສຳຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດ

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳ: ຜູ້ຮຽນສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ, ສົນທະນາ ແລະ ອະທິບາຍ ຂະບວນການທີ່ສຳຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດ(Metabolism ແລະ Homeostasis)

2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກົດຈະກຳທີ 1, ແຜນພາບພູມຂະບວນການທີ່ສຳຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັອດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

2.3 ກົດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບ LAOPDR)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຄູນຳສະເໜີ ໃນຮູບແບບການບັນຍາຍສັ້ນກ່ຽວກັບ

ຂະບວນການທີ່ສຳຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດ ພ້ອມທັງຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາກັບ ນັກສຶກສາ

ການຮຽນແບບຖາມ-ຕອບ



1) ຂະບວນການທີ່ສໍາຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດ?

2) ຂະບວນການເມທາບໍລິຊີມ (Metabolism) ແລະ ໂຮມີໂອສະເຕຊິສ (Homeostasis)ແມ່ນແນວໃດ?

ໂດຍຄຸສະແດງແຜນວາດຂະບວນການທີ່ສໍາຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດ ພ້ອມທັງນໍາພາຜູ້ຮຽນສົນທະນາເພື່ອອະທິບາຍ ຂະບວນການເມທາບໍລິຊີມ (Metabolism) ແລະ ໂຮມີໂອສະເຕຊິສ (Homeostasis)

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດໍາເນີນກິດຈະກຳ

- ຄູແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍໃຊ້ເທັກນິກຂອງການຈັດກຸ່ມ
- ຄູແນະນຳການປະຕິບັດກິດຈະກຳ ໂດຍປະຕິບັດຕາມໃບກິດຈະກຳ
- ຄູສາຍວິດີໂອ ກ່ຽວກັບຂະບວນການທີ່ສໍາຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດ
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນ ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ຈາກໃບຄວາມຮູ້ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ ພ້ອມທັງສຶກສາວິດີໂອ ເພື່ອອະທິບາຍເຖິງຂະບວນການດັ່ງກ່າວ

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ສືບຕໍ່ ເພື່ອນຳມາຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດ ແລະ ແຕ້ມແຜນຜັງຂະບວນການດັ່ງກ່າວ ໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ໄຟລນຳສະເໝີ ໃນຫ້ອງຮຽນ

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕົວແທນນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີ ຫຼື ລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄ້ວາ ພ້ອມທັງສະຫຼຸບຜົນທີ່ໄດ້ຮັບໂດຍສະເພາະ ການອະທິບາຍແຜນຜັງການຂະບວນການທີ່ສໍາຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດ, ຂະບວນການເມທາບໍລິຊີມ (Metabolism) ແລະ ໂຮມີໂອສະເຕຊິສ (Homeostasis)

3. ລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ

4. ສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດ

ກິດຈະກຳທີ 3: ລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດ

3.1 ຈຸດປະສົງ: ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ຊີ້ແຈງກ່ຽວກັບລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດ

3.2 ສື່ການຮຽນ-ການສອນ: ເອກະສານປະກອບການຮຽນວິຊາ ສາລິລະສາດສັດ, ຮູບສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດ

3.3 ກິດຈະກຳການຮຽນ-ການສອນ

ວິທີການສອນ: ກິດຈະກຳນີ້ນຳໃຊ້ວິທີການສອນແບບສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ

ຂັ້ນຕອນທີ1: ການສ້າງກຸ່ມ

- ຄູແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍໃຫ້ຄວາມສໍາຄັນກັບການມີສ່ວນຮ່ວມ ຂອງເພດ ແລະ ຊົນເຜົ່າ,

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ

- ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກຫົວໜ້າກຸ່ມເພື່ອນຳພາສະມາຊິກສົນທະນາ ແລະ ຜູ້ບັນທຶກ ເພື່ອບັນທຶກການສົນທະນາ ແລະ ສັງລວມບົດບັນທຶກ ສ້າງເປັນບົດລາຍງານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດໍາເນີນກິດຈະກຳ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ



- ຄຸນນະພາບນັກສຶກສາ ໃຫ້ສຶກສາເນື້ອໃນ ລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ຮູບສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດໃນເອກະສານປະກອບການຮຽນ.

- ຄຸນນະພາບນຳໃຫ້ນັກສຶກສາສັງເກດ ແລະ ສຶກສາສາລາຍລະອຽດຂອງຮູບທີ່ສະແດງສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດ

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ

- ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມບັນທຶກການການລາຍງານສຳເລັດແລ້ວ, ຄູ່ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມຄັດເລືອກເອົາຜູ້ນຳສະເໜີ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ສະເໜີກຸ່ມໃຫຍ່

- ໃນຂັ້ນຕອນນີ້, ຄູ່ໃຫ້ຜູ້ຕາງໜ້າທີ່ຖືກຄັດເລືອກຈາກແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະທ້ອນແລກປ່ຽນ ແລະ ສະຫຼຸບ

- ຫຼັງຈາກທຸກກຸ່ມນຳສະເໜີແລ້ວ ຄູ່ເປີດໂອກາດໃຫ້ດຳເນີນການສົນທະນາ ແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນປະກອບໃສ່ບົດລາຍງານ ເຊິ່ງກັນ ແລະ ກັນ ຢ່າງສ້າງສັນ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ

1. ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ ແລະ ສະຫຼຸບຄືນກ່ຽວກັບຂະບວນການທີ່ສຳຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດ (Metabolism ແລະ Homeostasis)
2. ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ ແລະ ສະຫຼຸບຄືນກ່ຽວກັບລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດ

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ວິຊາສະລິລະສາດສັດມີຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນແນວໃດ?
2. ຂະບວນການທີ່ສຳຄັນໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດແມ່ນຂະບວນການແນວໃດ?
3. ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດມີລະດັບຄວາມຊັບຊ້ອນແນວໃດ?
4. ສະລິລະວິທະຍາຂອງຈຸລັງສັດປະກອບມີຄືແນວໃດ?
5. ຈຸລັງແມ່ນ ມີຄວາມສຳຄັນແນວໃດຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດ?

ບົດທີ 2

ລະບົບຂັບຖ່າຍ (The Urinary System)

ເວລາ 8 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ການຂັບຖ່າຍຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ (Invertebrate excretion), ຄອນແທຣກໄທລແວຄົວໂອລ (Contractile vacuoles), ໂຟໂຕເນຟີເດຍ (Protonephridia), ເນຟຣີດຽມ (Nephridium), ທໍ່ມັລຟິກຽນ (Mulpighian tubule)

ການຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ (Vertebrate excretion), ໄຂ່ຫຼັງ (Kidney) ແລະ ການເຮັດວຽກຂອງໄຂ່ຫຼັງ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ນຳສະເໜີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບລະບົບຂັບຖ່າຍ (The Urinary System)
- ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອອະທິບາຍກ່ຽວກັບການຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກ

2. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ອະທິບາຍການຂັບຖ່າຍຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ ແລະ ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງໄດ້
- ປະຕິບັດການທົດລອງ: ຜ່າຕັດໝາກໄຂ່ຫຼັງ ສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ການເຮັດວຽກຂອງໄຂ່ຫຼັງໝູ.

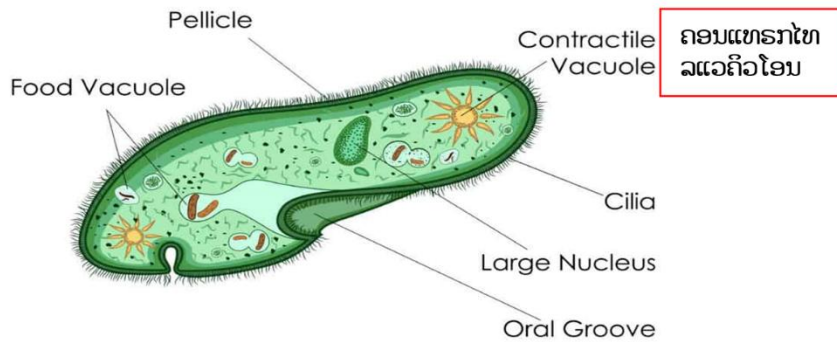
II. ເນື້ອໃນ

1. ການຂັບຖ່າຍຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ (Invertebrate excretion)

ແມ່ນຂະບວນການທີ່ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໃຊ້ເພື່ອຂັບຂອງເສຍອອກຈາກຮ່າງກາຍ. ລະບົບຂັບຖ່າຍຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍຕາມຊະນິດພັນ ແລະ ສະພາບແວດລ້ອມທີ່ດຳລົງຊີວິດ. ນີ້ແມ່ນບາງວິທີການຂັບຖ່າຍທີ່ສຳຄັນຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ:

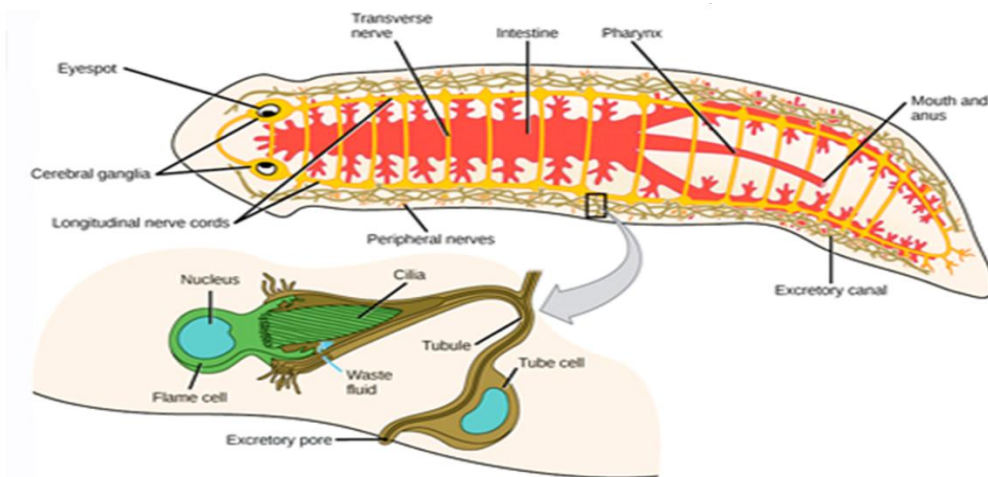
1.1 ຄອນແທຣກໄທລແວຄົວໂອລ (Contractile vacuoles): ຄວາມໝາຍຂອງຄອນແທຣກໄທລແວຄົວໂອລແມ່ນ ອະໄວຍະວະຂະໜາດນ້ອຍທີ່ພົບໃນສັດນ້ຳຈືດ ເຊັ່ນ ພາຣາມີຊຽມ (Paramecium) ເຮັດໜ້າທີ່ດູດນ້ຳສ່ວນເກີນອອກຈາກຈຸລັງ, ຂັບນ້ຳອອກຈາກຈຸລັງໂດຍການຫົດ ແລະ ຂະຫຍາຍຕົວ. ມີຄວາມສຳຄັນໃນການຊ່ວຍຮັກສາຄວາມດຸ່ນດ່ຽງຂອງນ້ຳພາຍໃນຈຸລັງ.

Paramecium



ຮູບທີ 3: ສະແດງເຖິງລະບົບຂັບຖ່າຍ ກ່ຽວກັບ ຄອນແທຣກໄຫລແວຄິວໂອນ (Contractile vacuoles) ໃນພາຣາມີຊຽມ (Paramecium)

1.2 ໂພໂຕເນຟີເດຍ (Protonephridia): ຄວາມໝາຍ: ໂພໂຕເນຟີເດຍແມ່ນ ລະບົບຂັບຖ່າຍທີ່ພົບໃນສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງທີ່ງ່າຍດາຍ ເຊັ່ນ ພະລາດເຕີເມຍ (Platyhelminthes). ໂຄງສ້າງປະກອບດ້ວຍທໍ່ຂະໜາດນ້ອຍ ແລະ ຈຸລັງພິເສດທີ່ເອີ້ນວ່າ flame cells. ໜ້າທີ່ສໍາຄັນໃນການ (ດູດນໍ້າ ແລະ ຂອງເສຍຈາກຮ່າງກາຍ, ຂັບຂອງເສຍອອກຈາກຮ່າງກາຍ). ສໍາຄັນແມ່ນຊ່ວຍຂັບຂອງເສຍ ແລະ ຮັກສາຄວາມດຸ່ນດ່ຽງຂອງນໍ້າ.



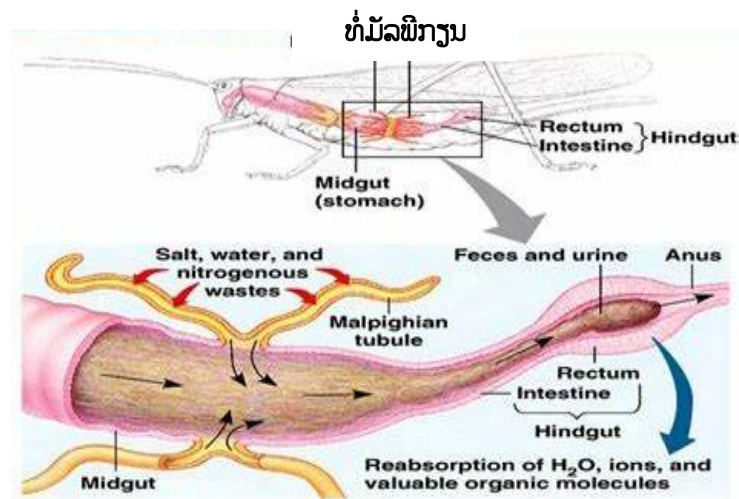
ໂພໂຕເນຟີເດຍ (Protonephridia)

ຮູບທີ 1: ສະແດງເຖິງລະບົບຂັບຖ່າຍ ໂພໂຕເນຟີເດຍ (Protonephridia) ໃນພານາເລຍ

1.3 ເນຟຣີດຽມ (Nephridium): ມີຄວາມໝາຍແມ່ນ ລະບົບຂັບຖ່າຍທີ່ພົບໃນສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງທີ່ຊັບຊ້ອນຂຶ້ນ ເຊັ່ນ ຫອຍນໍ້າຈືດ ແລະ ຂີ້ກະເບື້ອ. ໂຄງສ້າງປະກອບດ້ວຍທໍ່ທີ່ມີປາກທາງເຂົ້າ (nephrostome) ແລະ ທາງອອກ (nephridiopore). ໜ້າທີ່ແມ່ນດູດນໍ້າ ແລະ ຂອງເສຍຈາກເລືອດ ຫຼື ນໍ້າໃນຮ່າງກາຍ, ຂັບຂອງເສຍອອກຈາກຮ່າງກາຍ. ຄວາມສໍາຄັນຊ່ວຍຂັບຂອງເສຍ ແລະ ຮັກສາຄວາມດຸ່ນດ່ຽງຂອງນໍ້າ ແລະ ແຮ່ທາດ.

1.4 ທໍ່ມັລຟິກຽນ (Mulpighian tubule) ຄວາມໝາຍແມ່ນ ລະບົບຂັບຖ່າຍທີ່ພົບໃນແມງໄມ້ ແລະ ສັດຂະໜາດນ້ອຍອື່ນໆ. ໂຄງສ້າງ ປະກອບດ້ວຍທໍ່ຂະໜາດນ້ອຍທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ກັບລະບົບຍ່ອຍອາຫານ. ໜ້າທີ່ແມ່ນດູດ

ນ້ຳ ແລະ ຂອງເສຍຈາກເລືອດ, ຂັບຂອງເສຍອອກຈາກຮ່າງກາຍຜ່ານລະບົບຍ່ອຍອາຫານ. ຄວາມສຳຄັນ ຊ່ວຍຂັບຂອງເສຍ Nitrogen waste ອອກມາຮ່າງກາຍ ແລະ ຮັກສາຄວາມດຸ່ນດ່ຽງຂອງນ້ຳ ແລະ ແຮ່ທາດ.



ຮູບທີ 2: ສະແດງເຖິງລະບົບຂັບຖ່າຍ ກຽວກັບ ທໍ່ມັລຟິກຽນ (Malpighian tubule) ໃນຕົກແຕນ

ສະຫຼຸບ, ການຂັບຖ່າຍຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍຕາມຊະນິດພັນ ແລະ ສະພາບແວດລ້ອມ. ລະບົບຂັບຖ່າຍທີ່ສຳຄັນລວມມີ ຄອນແທຣກໄທລແວຄິໂອລ, ໂພໂຕເນຟີເດຍ, ເນຟຣິດຽມ, ແລະ ທໍ່ມັລຟິກຽນ. ລະບົບເຫຼົ່ານີ້ຊ່ວຍຂັບຂອງເສຍ, ຮັກສາຄວາມດຸ່ນດ່ຽງຂອງນ້ຳ ແລະ ແຮ່ທາດ, ແລະ ຮັກສາສະພາບພາຍໃນຮ່າງກາຍໃຫ້ຄົງທີ່.

2. ການຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ (Vertebrate excretion)

ການຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ (Vertebrate excretion) ແມ່ນ ຂະບວນການທີ່ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງໃຊ້ເພື່ອຂັບຂອງເສຍອອກຈາກຮ່າງກາຍ. ລະບົບຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງປະກອບດ້ວຍອະໄວຍະວະຕ່າງໆ ທີ່ຮ່ວມກັນເຮັດວຽກເພື່ອຂັບຖ່າຍຂອງເສຍ, ລວມທັງ ໄຂ່ຫຼັງ, ທໍ່ນ້ຳປັດສາວະ, ກະເປົາປັດສາວະ, ແລະ ທໍ່ຂັບຖ່າຍ.

2.1 ໄຂ່ຫຼັງ (Kidney)

ແມ່ນອະໄວຍະວະຫຼັກຂອງລະບົບຂັບຖ່າຍໃນສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ. ໂຄງສ້າງຂອງໄຂ່ຫຼັງແມ່ນເນຟຣອນ (Nephron) ເປັນຫົວໜ່ວຍການເຮັດວຽກຂອງໄຂ່ຫຼັງ, ປະກອບດ້ວຍກະບັງບວມັນ (Bowman's Capsule) ແມ່ນດູດຊຶມນ້ຳ ແລະ ສານຕ່າງໆຈາກເລືອດ, ທໍ່ຄັດກັນ (Renal Tubule): ດູດຊຶມຄືນສານທີ່ຈຳເປັນ ແລະ ຂັບຂອງເສຍ.

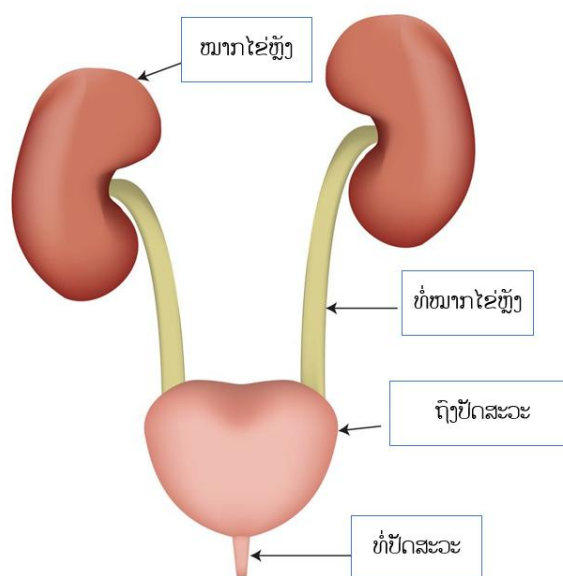
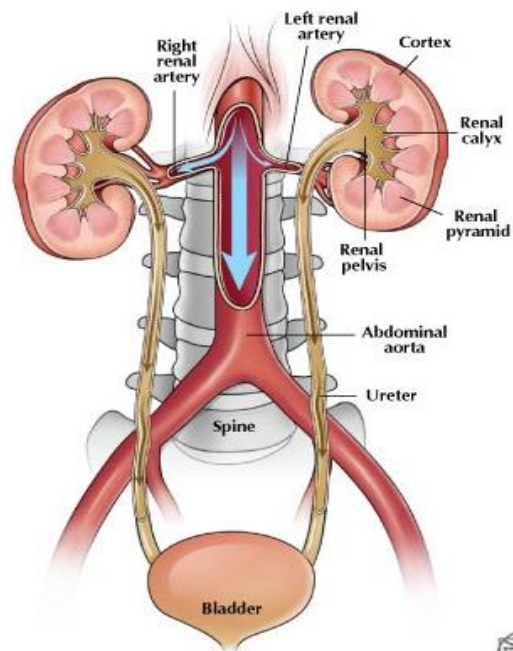
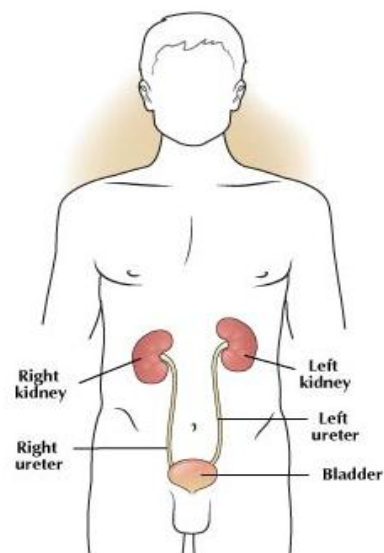
2.2 ການເຮັດວຽກຂອງໄຂ່ຫຼັງ

ໄຂ່ຫຼັງມີບົດບາດສຳຄັນໃນການຂັບຂອງເສຍ, ຄວບຄຸມປະລິມານນ້ຳ ແລະ ຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງແຮ່ທາດ ແລະ ຄວາມເປັນກົດ-ເບດ (pH) ພາຍໃນຮ່າງກາຍ. ຂະບວນການທີ່ສຳຄັນຂອງໄຂ່ຫຼັງມີຄື: (1) ການກັ່ນຕອງ (Filtration) ເລືອດຖືກກັ່ນຕອງຜ່ານກະບັງບວມັນ, ດັດຊຶມນ້ຳ ແລະ ສານຕ່າງໆຈາກເລືອດເຂົ້າສູ່ທໍ່ຄັດກັນ. (2) ການດູດຊຶມຄືນ (Reabsorption) ສານທີ່ຈຳເປັນ ເຊັ່ນ ນ້ຳ, ກູໂຄສ, ແລະ ແຮ່ທາດ ຖືກດູດຊຶມຄືນສູ່ເລືອດ. (3) ການຂັບຖ່າຍ (Excretion) ຂອງເສຍທີ່ບໍ່ຈຳເປັນ ເຊັ່ນ ຍູຣິນ, ຄາບອນໄດອອກໄຊ, ແລະ ສານພິດຕ່າງໆ ຖືກຂັບຖ່າຍອອກຈາກຮ່າງກາຍໃນຮູບແບບປັດສາວະ.

ບົດບາດຂອງໄຂ່ຫຼັງແມ່ນມີຄື: ການຂັບຂອງເສຍ ທີ່ບໍ່ຈຳເປັນອອກຈາກຮ່າງກາຍ, ການຄວບຄຸມປະລິມານນ້ຳ ແມ່ນການຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງນ້ຳພາຍໃນຮ່າງກາຍ, ການຄວບຄຸມຄວາມເປັນກົດ-ເບດ (pH) ແມ່ນຮັກສາ ຄວາມສົມດຸນຂອງຄວາມເປັນກົດ-ເບດໃນເລືອດ, ການຄວບຄຸມຄວາມດັນເລືອດແມ່ນຊ່ວຍຄວບຄຸມຄວາມດັນ ເລືອດຜ່ານການຂັບນ້ຳ ແລະ ແຮ່ທາດ.

ສະຫຼຸບ, ການຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງປະກອບດ້ວຍລະບົບຂັບຖ່າຍທີ່ມີໄຂ່ຫຼັງເປັນອະໄວຍະວະ ຫຼັກ. ໄຂ່ຫຼັງມີບົດບາດສຳຄັນໃນການຂັບຂອງເສຍ, ຄວບຄຸມປະລິມານນ້ຳ, ແລະ ຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງແຮ່ທາດ ແລະ ຄວາມເປັນກົດ-ເບດພາຍໃນຮ່າງກາຍ. ຂະບວນການທີ່ສຳຄັນຂອງໄຂ່ຫຼັງລວມມີ ການກັ່ນຕອງ, ການດູດຊຶມ ຄືນ, ແລະ ການຂັບຖ່າຍ.

URINARY SYSTEM ANATOMY



ຮູບທີ 6: ອະໄວຍະວະຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ (Invertebrate excretion)

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳ, ແຜນພາບ, ແບບປະເມີນຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ (ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮົກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ...

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອຈາກ YouTube ກ່ຽວກັບລະບົບຂັບຖ່າຍ (The Urinary System) ຂອງສັດ

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

ເກນການປະເມີນ: ການຈັດການຮຽນຮູ້ປະຈຳບົດທີ2: ລະບົບຂັບຖ່າຍ (The Urinary System)

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

ຕາຕະລາງທີ 1 ເກນປະເມີນຮູບປຶກ

ລ/ດ	ກິດຈະກຳ ການຮຽນຮູ້	ເກນການປະເມີນ				ຄະແນນ
		4	3	2	1	
1	ການນຳເຂົ້າສູ່ ບົດຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນການຕອບຄຳ ຖາມໄດ້ຖືກຕ້ອງ, ຄົບຖ້ວນ ແລະ ສົນໃຈທີ່ຈະຮຽນຫຼາຍ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ ໃນການ ຕອບຄຳຖາມ ໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຂ້ອນ ຂ້າງສົນໃຈໃນ ການຮຽນ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມ ໃນການ ຕອບຄຳ ຖາມ ແລະ ຂ້ອນຂ້າງ ສົນໃຈໃນ ການຮຽນ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ ສົນໃຈກັບ ບົດຮຽນທີ່ຈະ ຮຽນ	

2	ສຶກສາລະບົບ ຂັບຖ່າຍ	ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ຢ່າງ ຈະແຈ້ງ ແລະ ມີຄວາມ ແມ່ນຍຳ/ຖືກຕ້ອງ ພ້ອມທັງ ສາມາດແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນເຊິ່ງ ກັນແລະກັນໄດ້ດີ	ສາມາດ ອະທິບາຍໄດ້ ແຕ່ຂາດລາຍ ລະອຽດບາງ ສ່ວນ ແລະ ມີ ການແລກປ່ຽນ ຂໍ້ມູນເຊິ່ງກັນ ແລະກັນ	ອະທິບາຍ ໄດ້ແຕ່ບໍ່ ຄ່ອຍ ຈະແຈ້ງ ແລະ ບໍ່ ສາມາດ ແລກປ່ຽນ ຂໍ້ມູນໃນ ກຸ່ມໄດ້	ບໍ່ສາມາດ ອະທິບາຍໄດ້	
3	ສຶກສາການ ຂັບຖ່າຍຂອງ ສັດມີກະດູກ ສັນຫຼັງແລະບໍ່ ມີກະດູກ ສັນຫຼັງ	ຄົ້ນຄວ້າຂໍ້ມູນໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ຈະແຈ້ງ	ຄົ້ນຄວ້າໄດ້ ແຕ່ຂາດບາງ ຈຸດ	ອະທິບາຍ ໄດ້ບໍ່ຄ່ອຍ ຈະແຈ້ງ	ບໍ່ສາມາດ ອະທິບາຍໄດ້	
4	ຜົນການນຳ ສະເໜີຂໍ້ມູນ ຂອງແຕ່ລະ ກຸ່ມ	ສາມາດນຳສະເໜີຜົນການ ແກ້ໄຂບັນຫາໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ແລະເໝາະສົມທີ່ສຸດ	ສາມາດນຳສະເໜີ ຜົນແກ້ໄຂ ບັນຫາໄດ້ ຖືກຕ້ອງ	ສາມາດນຳ ສະເໜີຜົນ ແກ້ໄຂ ບັນຫາໄດ້ ບາງສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດນຳ ສະເໜີຜົນ ການແກ້ໄຂ ບັນຫາໄດ້	
5	ການສະຫຼຸບ ບົດຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນການສະຫຼຸບ ບົດຮຽນຫຼາຍທີ່ສຸດ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ ໃນການ ສະຫຼຸບ ບົດຮຽນຫຼາຍ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ ໃນການ ສະຫຼຸບ ບົດຮຽນ ບາງຄັ້ງ	ນັກຮຽນບໍ່ມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນ ການສະຫຼຸບ ບົດຮຽນ	
6	ຜົນການປະ ເມີນທ້າຍ ບົດຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນການປະເມີນ ການຮຽນຮູ້ຫຼາຍທີ່ສຸດ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ ໃນການປະ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ ໃນການປະ	ນັກຮຽນບໍ່ມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນ ການປະເມີນ	

			ເນີນການຮຽນ ຮູ້ຫຼາຍ	ເນີນການ ຮຽນຮູ້ບາງ ຄັ້ງ	ການຮຽນຮູ້ ບົດຮຽນ	
7	ການມອບ ວຽກບ້ານ	ນັກຮຽນຮັບຟັງການແນະນຳ ວຽກບ້ານ/ມອບໝາຍຢ່າງຕັ້ງ ໜ້າ ແລະ ກະຕິລືລົ້ນ	ນັກຮຽນຮັບ ຟັງການແນະ ນຳວຽກບ້ານ/ ມອບໝາຍ	ນັກຮຽນ ຮັບຟັງການ ແນະນຳ ວຽກບ້ານ/ ມອບໝາຍ ແຕ່ບໍ່ກະຕິ ລືລົ້ນ	ນັກຮຽນບໍ່ຮັບ ຟັງການແນະ ນຳວຽກບ້ານ/ ມອບ ໝາຍ	
	ລວມ					

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ກິດຈະກຳທີ 1: ການຂັບຖ່າຍຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ (Invertebrate excretion) ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ນຳສະເໜີອະທິບາຍການຂັບຖ່າຍຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບກິດຈະກຳທີ, ແຜນພາບກ່ຽວການຂັບຖ່າຍຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ສະກັດເຈ້ຍ, ໃບຄວາມຮູ້ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ ລວມທັງວິດີໂອສຶກສາ(ວິດີໂອສຶກສາ: ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ)

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບ LAOPDR)



ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຄູ່ນຳສະເໜີ ບັນຍາຍໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບ ການຂັບຖ່າຍຂອງ

ເສຍຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ ພ້ອມທັງຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາກັບນັກຮຽນ

1) ການຂັບຖ່າຍຂອງເສຍຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ?

2) ຄອນແທຣກໄທລແວຄິວໂອລ Contractile vacuoles, ໂຟໂຕເນຟີເດຍ Protonephridia, ເນຟຣິດຽມ Nephridium ແລະ ທໍ່ມັລຟິກຽນ Mulpighian tubule ແມ່ນອະໄວຍະວະຂັບຖ່າຍຂອງເສຍຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງຈຳພວກໃດ?

- ຄູ່ສະແດງຮູບພາບປະເພດຂອງອະໄວຍະວະຂັບຖ່າຍຕ່າງໆ ພ້ອມທັງນຳພາຜູ້ຮຽນສົນທະນາເພື່ອອະທິບາຍເຖິງຄວາມແຕກຕ່າງຂອງສັດ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

- ຄູ່ນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມ(ຕາມເທັກນິກການແບ່ງກຸ່ມ) ຄູ່ແບ່ງຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ
- ຄູ່ແນະນຳການປະຕິບັດກິດຈະກຳ ໂດຍປະຕິບັດຕາມໃບກິດຈະກຳທີ

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ກວດສອບຜົນງານ ຫຼື ຄໍາຕອບທີ່ສຶກສາຄົ້ນຄວ້າມາໄດ້ ຮ່ວມກັນ ກ່ຽວກັບ

1) ການຂັບຖ່າຍຂອງເສຍຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ

2) ຄອນແທອກໄທລແວຄິວໂອລ Contractile vacuoles, ໂພໂຕເນຟີເດຍ Protonephridia, ເນຟຣິດຽມ Nephridium ແລະ ທໍ່ມັລຟີກຽນ Mulpighian tubule ອະໄວຍະວະຂັບຖ່າຍຂອງເສຍຂອງຈຳພວກສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ

ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ໃນຮູບແບບທີ່ຜູ້ຮຽນເລືອກ (ໂປສເຕີ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ໃນຮູບແບບພາວເວີພອຍ).

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ

ຄຸນນຳພາສົນທະນາກ່ຽວກັບຜົນໄດ້ຮັບ ທີ່ແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ນຳສະເໜີ ເພື່ອນຳມາສົນທະນາ ແລະ ຫາຂໍ້ສະຫຼຸບທີ່ເປັນເອກະພາບກັນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະທ້ອນຄືນ

ຄຸນນຳພາຜູ້ຮຽນໃນຫ້ອງຮ່ວມກັນສະທ້ອນແນວຄວາມຄິດຕໍ່ຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າທີ່ໄດ້ຮັບ(ຄວາມຖືກຕ້ອງ, ຈຸດດີ ແລະ ຂໍ້ຄົງຄ້າງຕ່າງໆ).

2. ກິດຈະກຳທີ 2: ການຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ (Vertebrate excretion) ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:

ອະທິບາຍ ກ່ຽວກັບການຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ (ໄຂ່ຫຼັງ ແລະ ການເຮັດວຽກຂອງໄຂ່ຫຼັງ ຫຼື Kidney)

2.2 ສຶກສາຮຽນການສອນ

- ເອກະສານປະກອບການສອນ ແລະ ຄຳຖາມ.
- ແຜ່ນພາບໄຂ່ຫຼັງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງໝາກໝາກໄຂ່ຫຼັງ

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ວິທີການສອນ: ກິດຈະກຳນີ້ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບຄິດເອງ-ຈັບຄູ່-ແລກປ່ຽນ

- ຄູ່ຈັດນັກສຶກສາເປັນຄູ່ ໂດຍ ໃຫ້ຄວາມສຳຄັນກັບການມີສ່ວນຮ່ວມຂອງເພດ ແລະ ຊົນເຜົ່າ.

- ຄູ່ເອົາຕັ້ງຄຳຖາມ ແລະ ເອົາຮູບພາບສະແດງໂຄງສ້າງຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງ ໃຫ້ນັກສຶກສາສັງເກດ ແລ້ວ ຖາມ ເມື່ອຜູ້ຮຽນສັງເກດ ແລະ ສຶກສາຕາມຮູບພາບ

1) ການຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງແມ່ນການຂັບຖ່າຍແນວໃດ?

2) ນັກສຶກສາຄິດວ່າ ແຕ່ລະພາກສ່ວນຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງມີໜ້າທີ່ ຫຍັງແດ່? ຈົ່ງອະທິບາຍ.

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຄິດເອງ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄົນຄິດທຳຄວາມເຂົ້າໃຈກັບຄຳຖາມຂອງຄູ, ແລ້ວຊອກຫາຂໍ້ມູນໃນໃນເອກະສານ ຫຼື ແຫຼ່ງການຮຽນຈາກວິດີໂອ (ໝາກໄຂ່ຫຼັງ) ບັນທຶກເອົາລະອຽດກ່ຽວກັບໜ້າທີ່ສະເພາະຂອງແຕ່ລະພາກສ່ວນ. ຈາກນັ້ນກໍນຳເອົາ ສິ່ງທີ່ຄົນຄົ້ນພົບນັ້ນໄປປຶກສາກັບຄູ່ຂອງຕົນ.



ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຈັບຄູ່

- ນັກສຶກສານຳເອົາຜົນການຄົ້ນພົບໄປປຶກສາ, ສົນທະນາ ເພື່ອຫາຂໍ້ສະຫຼຸບທີ່ມີເຫດຜົນ ແລ້ວຂຽນເປັນ ບົດລາຍງານ. ຫຼັງຈາກຂຽນບົດລາຍງານສຳເລັດແລ້ວ ແມ່ນທົບທວນ ຄືນອີກ ເພື່ອກວດຄືນຄວາມ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຄົບຖ້ວນຂອງບົດລາຍງານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ແລກປ່ຽນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄູ່ນຳເອົາບົດຄົ້ນພົບຂອງຕົນໄປສະເໜີແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນກັບກຸ່ມອື່ນ ແລະ ກຸ່ມອື່ນໆກໍປະຕິບັດຄືກັນ ເພື່ອປັບປຸງຊ່ວຍກັນ ແລະ ເຮັດໃຫ້ບົດລາຍງານສົມບູນຂຶ້ນ.

- ຄູ່ສະຫຼຸບຄືນໂດຍເນັ້ນກ່ຽວກັບການຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ, ໄຂ່ຫຼັງ ແລະ ການເຮັດວຽກຂອງໄຂ່ຫຼັງ ຫຼື Kidney.

3. ກິດຈະກຳທີ 3: ສຶກສາໂຄງສ້າງໝາກໄຂ່ຫຼັງໝູ

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ຜູ້ຮຽນສາມາດ

- ອະທິບາຍໂຄງສ້າງ ແລະ ການເຮັດວຽກຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງໝູ
- ສັງເກດ ແລະ ວິເຄາະຂະບວນການກັນຕອງຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງຜ່ານການທົດລອງ.
- ເຊື່ອມໂຍງການເຮັດວຽກຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງໝູ ກັບໝາກໄຂ່ຫຼັງຂອງມະນຸດ.

3.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

- ໝາກໄຂ່ຫຼັງໝູ ແລະ ແຜນພູມກ່ຽວກັບໝາກໄຂ່ຫຼັງ (ຖ້ຳມີ)
- ຖາດຜ່າຕັດ ແລະ ຊຸດຜ່າຕັດ
- ຖົງມື ແລະ ແວ່ນຂະຫຍາຍ
- ບົກເກີໃສ່ນ້ຳ ແລະ ສີປະສົມອາຫານ
- ເຈ້ຍຕອງ ແລະ ຈວຍຕອງ
- ສະແລັງສິດຢາພລາສຕິກ (ຂະໜາດ 10 ມລ)
- ເຈ້ຍເລເບລ ແລະ ໃບກິດຈະກຳ.

3.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບທົດລອງ)

- ຄູ່ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍໃຫ້ຄວາມສຳຄັນກັບການມີສ່ວນຮ່ວມ

- ຄູ່ດຳເນີນການສອນໂດຍສະເໜີໃຫ້ນັກສຶກສາທົບທວນຄືນຄວາມຮູ້ ແລະ ປະສົບການທີ່ ໄດ້ຮຽນມາຢູ່ ຂັ້ນມັດທະຍົມ ກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງສັດ: ໃຫ້ຕາງໜ້າກຸ່ມ 1 ຄົນຂຶ້ນອະທິບາຍ ແລະ ຊີ້ແຈງ; ຈາກນັ້ນ, ຄູ່ຈຶ່ງສະເໜີໃຫ້ສະມາຊິກອື່ນ ປະກອບຄຳເຫັນຕື່ມ.

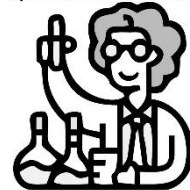
ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສັງເກດ

- ຄູ່ແຈກຢາຍໝາກໄຂ່ຫຼັງສັດທີ່ໄດ້ຕຽມມານັ້ນໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມ, ພ້ອມໃຫ້ສັງເກດຮູບຮ່າງ ແລະ ໂຄງປະກອບສ້າງພາຍນອກຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງ (ຂະໜາດ, ຮູບຮ່າງ, ສີ), ບັນທຶກລາຍລະອຽດ ລວມທັງແຕ້ມຮູບໂຄງສ້າງຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງ.

- ລະບຸຫຼອດເລືອດແດງຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງ, ຫຼອດເລືອດດຳ ແລະ ທ່ວງໝາກໄຂ່ຫຼັງ

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ການຕັ້ງສົມມຸດຖານ

Experiment Based Teaching



ການສອນແບບ ທົດລອງ

- ຄຸກະຕຸ້ນ ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນຕັ້ງສົມມຸດຖານ ດັ່ງນີ້:

ສົມມຸດຖານ 1: ໝາກໄຂ່ຫຼັງສາມາດກັນຕອງສິ່ງເສດເຫຼືອ ອອກຈາກເລືອດ ໃນຂະນະທີ່ເກັບທາດທີ່ມີປະໂຫຍດໄວ້ໃນຮ່າງກາຍ, ຫຼື

ສົມມຸດຖານ 2: ໂມເລກຸນຂະໜາດນ້ອຍ ເຊັ່ນ: ນ້ຳ ແລະ ເກືອ ສາມາດຜ່ານການຕອງຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງໄດ້ ແຕ່ໂມເລກຸນຂະໜາດໃຫຍ່ ຈະຖືກເກັບກັກໄວ້ໃນເລືອດ, ຫຼື

ສົມມຸດຖານ 3: ຫາກໝາກໄຂ່ຫຼັງໄດ້ຮັບຄວາມເສຍຫາຍ ສິ່ງເສດເຫຼືອອາດຈະບໍ່ຖືກກຳຈັດອອກຢ່າງເໝາະສົມ ຈຶ່ງສົ່ງຜົນທີ່ບໍ່ດີຕໍ່ສຸຂະພາບ, ຫຼື

ສົມມຸດຖານ 4: ໝາກໄຂ່ຫຼັງຄວບຄຸມສົມດຸນຂອງນ້ຳໃນຮ່າງກາຍ ໂດຍກຳຈັດນ້ຳສ່ວນເກີນອອກທາງປັດສະວະ. ເຫຼົ່ານີ້ ເປັນຕົ້ນ

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ການອອກແບບການທົດລອງ

ນັກສຶກສານຳເອົາສິ່ງທີ່ໄດ້ສົນທະນາຮ່ວມກັນນັ້ນມາວາງແຜນເພື່ອອອກແບບ ແລະຈັດຕັ້ງປະຕິບັດການທົດລອງ ເຊິ່ງມີ:

- ຈັດຕັ້ງຜູ້ຮັບຜິດຊອບຜ່າຕັດ ແລະ ຜູ້ບັນທຶກຜົນ.
- ຈັດແຈງອຸປະກອນໃຫ້ເໝາະກັບການຜ່າຕັດ.
- ຈະສຶກສາການເຮັດວຽກຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງໝູ່ແນວໃດ ເພື່ອໃຫ້ຕອບສະໜອງຕໍ່ສົມມຸດຖານທີ່ຕັ້ງໄວ້ ເຊັ່ນ:
 - + ການສັງເກດພາຍນອກ
 - + ການຜ່າຕັດໝາກໄຂ່ຫຼັງ
- ແລະຖ້າທຸກສິ່ງກຽມພ້ອມແລ້ວ ຈຶ່ງລົງມືຜ່າຕັດ ແລະ ດຳເນີນການທົດລອງ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການດຳເນີນການທົດລອງ

ນັກສຶກສາປະຕິບັດຕາມຂັ້ນຕອນ ດັ່ງນີ້:

1) ການສັງເກດພາຍນອກ:

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ກວດສອບລັກສະນະພາຍນອກຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງໝູ່ (ຂະໜາດ, ຮູບຮ່າງ, ສີ) ແລ້ວບັນທຶກ
- ລະບຸຫຼອດເລືອດແດງ, ຫຼອດເລືອດດຳ ແລະ ທີ່ໄຂ່ຫຼັງ

2) ການຜ່າຕັດ:

- ຜ່າຕັດຕາມແນວຕັ້ງຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງ ເພື່ອສຶກສາເບິ່ງໂຄງສ້າງພາຍໃນ
- ລະບຸແພຈຸລັງຊັ້ນຕ່າງໆຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງ ເຊັ່ນ: ຊັ້ນນອກ (Cortex), ຊັ້ນ ເມດູລາ (Medulla) ແລະ ຊັ້ນກວຍໝາກໄຂ່ຫຼັງ (Pelvis Renalis) ທີ່ເປັນບ່ອນສະສົມນ້ຳປັດສະວະ

3) ທົດລອງການກັນຕອງຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງ

- ຈຳລອງການກັນຕອງຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງ ໂດຍ:
 - + ເທົ່ານ້ຳສີຜ່ານເຈ້ຍຕອງ ເພື່ອຈຳລອງຂະບວນການກັນຕອງຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງ
 - + ປຽບທຽບຂອງແຫຼວ ກ່ອນ ແລະ ຫຼັງການຕອງ, ແລ້ວບັນທຶກຜົນ.
- ອະທິບາຍວ່າສ່ວນຕ່າງໆ ຂອງ ເນຟຣອນ ມີບົດບາດແນວໃດ ໃນການກັນຕອງສິ່ງເສດເຫຼືອ

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ເກັບຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະຜົນ

- ປຽບທຽບຜົນການທົດລອງ ກັບການເຮັດວຽກຕົວຈິງຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງ (ອາດຈະໃຊ້ແຜນພາບ ຫຼື ວິດີໂອ ສະແດງການເຮັດວຽກຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງ) ດັ່ງນີ້:

+ ທາດໃດທີ່ສາມາດຜ່ານຂະບວນການກັນຕອງໄດ້ແດ່?

+ ການທົດລອງນີ້ ສາມາດອະທິບາຍ ໂລກພະຍາດກ່ຽວກັບໝາກໄຂ່ຫຼັງໄດ້ແນວໃດ? (ເຊັ່ນ: ໂປຣຕິນໃນປັດສະວະ, ການສະສົມຂອງສານພິດໃນໝາກໄຂ່ຫຼັງ)

- ການທົດລອງນີ້, ຖ້າປຽບທຽບກັບການເຮັດວຽກຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງມະນຸດ, ແມ່ນມີການເຮັດວຽກຄ້າຍຄືກັນ ແນວໃດ? ຈະເຮັດແນວໃດ ເພື່ອຮັກສາໝາກໄຂ່ຫຼັງໃຫ້ແຂງແຮງ

- ການທົດລອງນີ້ ເປັນໄປຕາມສົມມຸດຖານທີ່ນັກສຶກສາຕັ້ງໄວ້ຫຼື ບໍ່? ຍ້ອນຫຍັງ?

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະຫຼຸບ

ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມນຳເອົາຜົນຈາກການວິເຄາະມາສົນທະນາຮ່ວມກັນ ແລ້ວຮຽບຮຽງແນວຄວາມຄິດ ເພື່ອ ຂຽນເປັນບົດສະຫຼຸບ. ຈາກນັ້ນ, ຈົ່ງມາໃຫ້ສະມາຊິກຜູ້ໜຶ່ງຂຶ້ນນຳສະເໜີລາຍງານຕາມລຳດັບຜົນ ດັ່ງນີ້:

- ໂຄງສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງ

- ວິທີທີ່ໝາກໄຂ່ຫຼັງກຳຈັດສິ່ງເສດເຫຼືອອອກທາງປັດສະວະ

VI. ວຽກມອບໝາຍ

1. ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ ສະຫຼຸບຄືນ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານກ່ຽວກັບການຂັບຖ່າຍຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ

2. ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ ແລະ ສະຫຼຸບຄືນກ່ຽວກັບການຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານ ການປະຕິບັດການທົດລອງ

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

1. ການຂັບຖ່າຍຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ ມີຄືແນວໃດ?

2. ການຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ ມີຄືແນວໃດ?

3. ໝາກໄຂ່ຫຼັງມີສ່ວນປະກອບໃດແດ່?

4. ໝາກໄຂ່ຫຼັງມີໜ້າທີ່ແນວໃດການຂັບຖ່າຍໃນສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ?

ບົດທີ 3

ລະບົບຍ່ອຍອາຫານ (The Digestive System)

ເວລາ 8 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ
 - ທາງເດີນອາຫານແບບບໍ່ສົມບູນ (Incomplete digestive tract), ທາງເດີນອາຫານແບບສົມບູນຂອງສັດ (Complete digestive tract) ແລະ ການກິນອາຫານຂອງສັດ.
 - ຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານ (Digestive Process) ແລະ ການດູດຊຶມທາດອາຫານ (Absorption)
2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ
 - ນໍ້າສະເໝີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບລະບົບຂັບຖ່າຍ (The Urinary System)
 - ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນຈາກແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ ເພື່ອອະທິບາຍກ່ຽວກັບການຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກ
3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:
 - ອະທິບາຍ ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບທາງເດີນອາຫານແບບບໍ່ສົມບູນ ແລະ ບໍ່ສົມບູນ
 - ຈຳແນກຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ການດູດຊຶມທາດອາຫານໄດ້

II. ເນື້ອໃນ

ລະບົບຍ່ອຍອາຫານ (The Digestive System) ແມ່ນ ລະບົບອະໄວຍະວະທີ່ມີບົດບາດສໍາຄັນໃນການຍ່ອຍສານອາຫານ, ດູດຊຶມສານອາຫານ, ແລະ ຂັບຂອງເສຍທີ່ບໍ່ຈໍາເປັນອອກຈາກຮ່າງກາຍ. ລະບົບນີ້ປະກອບດ້ວຍອະໄວຍະວະຕ່າງໆ ທີ່ຮ່ວມກັນເຮັດວຽກເພື່ອປ່ຽນອາຫານໃຫ້ເປັນພະລັງງານ ແລະ ສານອາຫານທີ່ຈໍາເປັນຕໍ່ຮ່າງກາຍ.

1. ທາງເດີນອາຫານແບບບໍ່ສົມບູນ (Incomplete digestive tract)

ທາງເດີນອາຫານແບບບໍ່ສົມບູນ (Incomplete digestive tract) ແມ່ນລະບົບຍ່ອຍອາຫານທີ່ມີພຽງຊ່ອງປາກເປັນທາງເຂົ້າແລະທາງອອກດຽວກັນ, ບໍ່ມີທາງຮູທະວານ (anus) ແຍກຕ່າງຫາກ. ອາຫານຈະເຂົ້າທາງຊ່ອງປາກ ແລະ ສິ່ງເສດເຫຼືອ ທີ່ຍ່ອຍບໍ່ໄດ້ຈະຖືກຂັບອອກທາງຊ່ອງປາກເຊັ່ນດຽວກັນ. ຕົວຢ່າງຂອງສັດທີ່ມີທາງເດີນອາຫານແບບບໍ່ສົມບູນແມ່ນ: ມີຊ່ອງປາກດຽວທີ່ໃຊ້ທັງການກິນອາຫານແລະຂັບສິ່ງເສດເຫຼືອ. ແມງຍຸ້ມວະ (Jellyfish): ມີຊ່ອງປາກດຽວທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ທັງການກິນອາຫານແລະຂັບຂອງເສຍ. ຂີ້ກະເດືອນໂຕແປ (Flatworms): ມີຊ່ອງປາກດຽວທີ່ໃຊ້ທັງການກິນອາຫານ ແລະ ຂັບສິ່ງເສດເຫຼືອອອກນອກຮ່າງກາຍ. ລະບົບຍ່ອຍອາຫານແບບນີ້ພົບເຫັນໃນສັດທີ່ມີລະບົບຮ່າງກາຍງ່າຍໆ ແລະບໍ່ຊັບຊ້ອນ.

2. ທາງເດີນອາຫານແບບສົມບູນຂອງສັດ(Complete digestive tract)

ທາງເດີນອາຫານແບບສົມບູນ (Complete Digestive Tract) ແມ່ນລະບົບຍ່ອຍອາຫານທີ່ມີຊ່ອງປາກ (mouth) ແລະ ຮູທະວານ (anus) ແຍກຕ່າງຫາກ. ລະບົບນີ້ຊ່ວຍໃຫ້ສັດສາມາດກິນອາຫານ, ຍ່ອຍອາຫານ, ດູດ

ຊຶມສານອາຫານ ແລະ ຂັບສິ່ງເສດເຫຼືອອອກຈາກຮ່າງກາຍໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ. ລະບົບນີ້ພົບໃນສັດທີ່ມີລະບົບຮ່າງກາຍທີ່ສັບຊ້ອນ ເຊັ່ນ: ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ, ສັດຂັບຂີ່ ແລະ ສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນົມ.

ລັກສະນະຂອງທາງເດີນອາຫານແບບສົມບູນ: ມີຊ່ອງປາກ ແລະ ທາງຮູທະວານແຍກຕ່າງຫາກເຊິ່ງວ່າອາຫານຈະເຂົ້າທາງຊ່ອງປາກ ແລະ ຂອງເສຍຈະຖືກຂັບອອກທາງທາງຮູທະວານ, ມີການຈັດລະບຽບຂອງອະໄວຍະວະຍ່ອຍອາຫານ (ເຊັ່ນ ກະເພາະອາຫານ, ລຳໄສ້ນ້ອຍ, ລຳໄສ້ໃຫຍ່), ມີປະສິດທິພາບສູງໃນການຍ່ອຍອາຫານແລະດູດຊຶມສານອາຫານ.

ຕົວຢ່າງຂອງສັດທີ່ມີທາງເດີນອາຫານແບບສົມບູນ:

- ມະນຸດ: ມີຊ່ອງປາກ, ກະເພາະອາຫານ, ລຳໄສ້ນ້ອຍ, ລຳໄສ້ໃຫຍ່, ແລະທາງຮູທະວານ.
- ສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນົມ: ເຊັ່ນ ງົວ, ໝູ, ສັດປະເພດກະຕ່າຍ.
- ສັດປີກ: ເຊັ່ນ ນົກ, ໄກ່.

3. ການກິນອາຫານຂອງສັດ

ການກິນອາຫານຂອງສັດຂຶ້ນກັບຊະນິດຂອງສັດ ແລະ ປະເພດອາຫານທີ່ພວກມັນກິນ. ສັດສາມາດແບ່ງອອກເປັນ 3 ປະເພດຕາມການກິນອາຫານ:

- ສັດກິນພືດ (Herbivores): ສັດທີ່ກິນພືດເປັນອາຫານຫຼັກ, ເຊັ່ນ ງົວ, ແບ້, ຊ້າງ.
- ສັດກິນຊີ້ນ (Carnivores): ສັດທີ່ກິນຊີ້ນເປັນອາຫານຫຼັກ, ເຊັ່ນ ສິງ, ເສືອ, ແມວ.
- ສັດກິນທັງພືດ ແລະ ຊີ້ນ (Omnivores): ສັດທີ່ກິນທັງພືດແລະຊີ້ນ, ເຊັ່ນ ມະນຸດ, ໝູ, ນົກ.

ການກິນອາຫານຂອງສັດຈະຜ່ານຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານ ເພື່ອເອົາສານອາຫານທີ່ຈຳເປັນໄປລ້ຽງຮ່າງກາຍ ແລະ ຂັບສິ່ງເສດເຫຼືອອອກຈາກຮ່າງກາຍ.

4. ຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານ (Digestive Process)

ຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານ (Digestive Process) ແມ່ນຂະບວນການທາງຊີວະພາບ ທີ່ຮ່າງກາຍຂອງສັດ ແລະ ມະນຸດໃຊ້ເພື່ອປ່ຽນອາຫານໃຫ້ກາຍເປັນສານອາຫານທີ່ຮ່າງກາຍສາມາດດູດຊຶມ ແລະ ນຳໃຊ້ໄດ້. ຂະບວນການທີ່ຮ່າງກາຍປ່ຽນອາຫານທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ ໃຫ້ເປັນຂະໜາດນ້ອຍ ເພື່ອດູດຊຶມເຂົ້າສູ່ເລືອດ ແລະ ນຳໃຊ້ເປັນພະລັງງານ ແລະ ສານອາຫານທີ່ຈຳເປັນຕໍ່ການເຮັດວຽກຂອງຈຸລັງ. ຂະບວນການນີ້ປະກອບດ້ວຍຫຼາຍຂັ້ນຕອນ ແລະ ມີການຮ່ວມມືຂອງອະໄວຍະວະຕ່າງໆໃນລະບົບຍ່ອຍອາຫານ.

ຂັ້ນຕອນຂອງຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານ:

- ການກິນອາຫານ (Ingestion): ເລີ່ມຕົ້ນດ້ວຍການນຳອາຫານເຂົ້າສູ່ປາກ. ອາຫານຈະຖືກບິດລະອຽດໂດຍແຂ້ວ ແລະ ປະສົມກັບນ້ຳລາຍທີ່ມີເອນໄຊມ amylase ທີ່ເລີ່ມຕົ້ນຂະບວນການຍ່ອຍ.

- ການຍ່ອຍທາງກົດ (Mechanical Digestion): ອາຫານທີ່ຖືກບິດລະອຽດໃນປາກຈະຖືກສົ່ງໄປຍັງກະເພາະອາຫານໂດຍຜ່ານຫຼອດອາຫານ. ກະເພາະອາຫານຈະຫົດຕົວເພື່ອບິດລະອຽດອາຫານເຂົ້າເປັນສ່ວນເລັກນ້ອຍໂດຍການປະສົມກັບນ້ຳຍ່ອຍ.

- ການຍ່ອຍທາງເຄມີ (Chemical Digestion): ໃນກະເພາະອາຫານແລະລຳໄສ້ນ້ອຍ, ເອນໄຊມຈາກນ້ຳຍ່ອຍ, ຕັບ, ຕັບອ່ອນ, ແລະ ຕັບອ່ອນຈະຍ່ອຍສານອາຫານເຂົ້າເປັນສ່ວນປະກອບທີ່ນ້ອຍກວ່າເຊັ່ນ: ກົດອະມິໂນ, ນ້ຳຕານ, ແລະກົດໄຂມັນ.

- **ການດູດຊຶມ (Absorption):** ສານອາຫານທີ່ຖືກຍ່ອຍແລ້ວຈະຖືກດູດຊຶມໂດຍຜະໜັງລຳໃສ່ນ້ອຍເຂົ້າສູ່ເສັ້ນເລືອດແລະເສັ້ນນ້ຳເລືອດ. ສານອາຫານເຫຼົ່ານີ້ຈະຖືກນຳໄປສູ່ຈຸລັງຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍ.

- **ການຂັບຖ່າຍ (Egestion):** ສ່ວນທີ່ຍັງເຫຼືອຈາກຂະບວນການຍ່ອຍຈະຖືກຂັບຖ່າຍອອກຈາກຮ່າງກາຍໂດຍຜ່ານລຳໃສ່ໃຫຍ່ແລະທະວານ.

ຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານແມ່ນສຳຄັນຫຼາຍຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດເພາະວ່າມັນຊ່ວຍໃຫ້ຮ່າງກາຍໄດ້ຮັບພະລັງງານ ແລະ ສານອາຫານທີ່ຈຳເປັນຈາກອາຫານທີ່ກິນເຂົ້າໄປ.

5. ການດູດຊຶມທາດອາຫານ (Absorption)

ການດູດຊຶມທາດອາຫານແມ່ນ ຂະບວນການທີ່ສານອາຫານທີ່ຖືກຍ່ອຍແລ້ວຖືກດູດຊຶມເຂົ້າສູ່ເລືອດ ແລະ ນ້ຳເລືອດ (Lymph) ເພື່ອນຳໄປລ້ຽງຈຸລັງທົ່ວຮ່າງກາຍ. ຂະບວນການນີ້ເກີດຂຶ້ນຢ່າງມີປະສິດທິພາບໃນ ລຳໃສ່ນ້ອຍ (Small Intestine) ເຊິ່ງເປັນສ່ວນທີ່ສຳຄັນທີ່ສຸດຂອງລະບົບຍ່ອຍອາຫານ.

ການດູດຊຶມທາດອາຫານ (Absorption) ແມ່ນຂຶ້ນຕອນສຳຄັນໃນຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານທີ່ສານອາຫານທີ່ຖືກຍ່ອຍແລ້ວຈາກອາຫານຖືກດູດຊຶມເຂົ້າສູ່ເສັ້ນເລືອດ ແລະ ເສັ້ນນ້ຳເລືອດເພື່ອນຳໄປຫາຈຸລັງຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍ. ຂະບວນການນີ້ເກີດຂຶ້ນຢູ່ຕາມສ່ວນຕ່າງໆຂອງລະບົບຍ່ອຍອາຫານ, ໂດຍສະເພາະຢູ່ລຳໃສ່ນ້ອຍ. ເຊິ່ງມີລາຍລະອຽດຂອງການດູດຊຶມທາດອາຫານດັ່ງນີ້:

5.1 ການດູດຊຶມເກີດຂຶ້ນທີ່:

- ລຳໃສ່ນ້ອຍ (Small Intestine): ເປັນສ່ວນທີ່ສຳຄັນທີ່ສຸດໃນການດູດຊຶມທາດອາຫານ. ລຳໃສ່ນ້ອຍມີພື້ນທີ່ຜິວໃນຫຼາຍຂຶ້ນເນື່ອງຈາກມີຂົນນ້ອຍ (Villi) ແລະ ຂົນຍ່ອຍ (Microvilli) ຊ່ວຍໃຫ້ມີພື້ນທີ່ດູດຊຶມຫຼາຍຂຶ້ນ. ລຳໃສ່ນ້ອຍ (Small Intestine) ແບ່ງອອກເປັນ 3 ສ່ວນຫຼັກ: (1) ໂດເດນຽມ (Duodenum) ແມ່ນດູດຊຶມແຄວຊຽມ, ເຫຼັກ, ແມກນີຊຽມ, ແລະ ສານອາຫານອື່ນໆ. (2) ເຈຈູນຽມ (Jejunum) ແມ່ນດູດຊຶມກະລຸຍາ, ໂປຼຕິນ, ໄຂມັນ, ວິຕາມິນ. (3) ອີໂລຽມ (Ileum) ແມ່ນດູດຊຶມວິຕາມິນ B12 ແລະ ເກືອໄບ. ໂຄງສ້າງຊ່ວຍດູດຊຶມແມ່ນຂົນລຳໃສ່ (Villi) ແມ່ນເປັນສ່ວນຍືດຍາວຂອງເຍື່ອຫຸ້ມລຳໃສ່ ເພື່ອເພີ່ມພື້ນທີ່ດູດຊຶມ ແລະ ໄມໂຄຣວິລີ (Microvilli) ແມ່ນເປັນຂົນສັ້ນໆຢູ່ເທິງ ວິລີ (Villi) ເຮັດໃຫ້ການດູດຊຶມມີປະສິດທິພາບສູງ.

- ກະເພາະອາຫານ (Stomach): ການດູດຊຶມທາດອາຫານໃນກະເພາະອາຫານ (Absorption in the Stomach) ເຖິງວ່າ ກະເພາະອາຫານ (Stomach) ຈະບໍ່ແມ່ນສ່ວນຫຼັກໃນການດູດຊຶມທາດອາຫານ (ສ່ວນໃຫຍ່ເກີດຂຶ້ນທີ່ ລຳໃສ່ນ້ອຍ) ແຕ່ມັນສາມາດ ດູດຊຶມສານອາຫານບາງຊະນິດໄດ້ຈຳກັດ ໂດຍຜ່ານເຍື່ອຫຸ້ມກະເພາະອາຫານ (Gastric Mucosa). ສານອາຫານທີ່ກະເພາະອາຫານສາມາດດູດຊຶມໄດ້ແມ່ນ: (1) ແອວກຳຣ໌ (Alcohol) ແມ່ນດູດຊຶມໄດ້ໄວ ໂດຍຜ່ານເຍື່ອຫຸ້ມກະເພາະອາຫານເຂົ້າເສັ້ນເລືອດໂດຍກົງ ເປັນເຫດຜົນທີ່ເຫຼົ່າສາມາດ ເຮັດໃຫ້ເມົາໄວ ຫາກດື່ມໂດຍກະເພາະວ່າ. (2) ນ້ຳ (Water) ແມ່ນດູດຊຶມໄດ້ ບາງສ່ວນ ແຕ່ບໍ່ຫຼາຍປານໃດ. (3) ຢາບາງຊະນິດ (Certain Medications) ເຊັ່ນ: ຢາແກັປວດ (Aspirin, Ibuprofen) ສາມາດດູດຊຶມໄດ້ທີ່ກະເພາະ. (4) ກົດອະມິໂນບາງຊະນິດ (Some Amino Acids) ແມ່ນດູດຊຶມໄດ້ ໜ້ອຍໜຶ່ງ ແຕ່ບໍ່ຄ່ອຍມີປະສິດທິພາບ.

ສາເຫດທີ່ກະເພາະອາຫານດູດຊຶມທາດອາຫານໄດ້ຈຳກັດແມ່ນ ເຍື່ອຫຸ້ມກະເພາະບໍ່ມີ Villi (ບໍ່ຄືກັບລຳໃສ່ນ້ອຍ) ພື້ນທີ່ດູດຊຶມນ້ອຍ, ສະພາບແວດລ້ອມເປັນກົດ (pH ຕ່ຳ) ແມ່ນບໍ່ເໝາະສຳລັບການດູດຊຶມສານອາຫານຫຼາຍຊະນິດ, ໜ້າທີ່ຫຼັກຂອງກະເພາະອາຫານແມ່ນການຍ່ອຍໂປຼຕິນ ແລະ ການຄວບຄຸມການປ່ອຍອາຫານເຂົ້າລຳໃສ່

ນ້ອຍ. ຄວາມສໍາຄັນຂອງການດູດຊຶມໃນກະເພາະອາຫານແມ່ນຊ່ວຍໃນການດູດຊຶມຢາບາງຊະນິດ ແລະ ແອວກໍຮໍໄດ້ໄວ, ການດູດຊຶມນໍ້າຊ່ວຍຮັກສາຄວາມຊຸ່ມຊື່ນໃນລະບົບຍ່ອຍ, ຖ້າດູດຊຶມສານເສບຕິດ ຫຼື ຢາຫຼາຍເກີນໄປອາດເຮັດໃຫ້ ເກີດບາດແຜທີ່ກະເພາະ (Gastric Ulcer). ຂໍ້ຄວນລະວັງແມ່ນການດື່ມເຫຼົ້າໂດຍກະເພາະວ່າງ ອາດເຮັດໃຫ້ເມົາໄວ ແລະ ເສຍກະເພາະ, ຢາບາງຊະນິດທີ່ດູດຊຶມໄດ້ໄວ ອາດເຮັດໃຫ້ເກີດຜົນຂ້າງຄຽງຫຼາຍຂຶ້ນ. ສະຫຼຸບ: ກະເພາະອາຫານມີບົດບາດໃນການດູດຊຶມທາດອາຫານໜ້ອຍ ແຕ່ສາມາດດູດຊຶມແອວກໍຮໍ, ນໍ້າ, ແລະ ຢາບາງຊະນິດໄດ້. ການດູດຊຶມສ່ວນໃຫຍ່ເກີດຂຶ້ນທີ່ ລໍາໃສ່ຍ່ອຍ (Small Intestine).

- ລໍາໃສ່ໃຫຍ່ (Large Intestine): ລໍາໃສ່ໃຫຍ່ເປັນສ່ວນສຸດທ້າຍຂອງລະບົບຍ່ອຍອາຫານ ທີ່ມີບົດບາດສໍາຄັນໃນ ການດູດຊຶມນໍ້າ, ເກືອແຮ່ທາດ, ແລະ ວິຕາມິນບາງຊະນິດ ຈາກສິ່ງເສດເຫຼືອກ່ອນຈະຖືກຂັບຖ່າຍອອກຈາກຮ່າງກາຍ. ການດູດຊຶມໃນລໍາໃສ່ໃຫຍ່ເຊັ່ນ: (1) ດູດຊຶມນໍ້າ (Water Absorption) ເຊິ່ງວ່າໜ້າທີ່ຫຼັກ ຂອງລໍາໃສ່ໃຫຍ່ແມ່ນ ດູດນໍ້າກັບຄືນ ປະມານ 90% ຂອງນໍ້າທີ່ເຫຼືອຈາກລໍາໃສ່ຍ່ອຍ ແລະ ຊ່ວຍໃຫ້ ກາກອາຫານ (Feces) ເຂັ້ມຊຸ່ນ ແລະ ບໍ່ເປັນທາດແຫຼວເກີນໄປ. (2) ດູດຊຶມເກືອແຮ່ທາດ (Electrolyte Absorption) ມີທາດໂຊດຽມ (Na^+), ຄລໍຣາຍ (Cl^-), ແລະ ໂພແທດຊຽມ (K^+) ຖືກດູດຊຶມຄືນເຂົ້າເສັ້ນເລືອດ ແລະ ຊ່ວຍຮັກສາສົມດຸນນໍ້າ ແລະ ເກືອແຮ່ໃນຮ່າງກາຍ. (3) ດູດຊຶມວິຕາມິນ (Vitamin Absorption) ມີຄື: ວິຕາມິນ K ແລະ ບາງວິຕາມິນ B ຖືກຜະລິດໂດຍແບັກທີເຣຍໃນລໍາໃສ່ໃຫຍ່ ແລະ ດູດຊຶມເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍ ເຊິ່ງວິຕາມິນ K ສໍາຄັນຕໍ່ ການເລືອດຈັດຕົວ.

ຂະບວນການຂັບຖ່າຍ (Defecation) ຫຼັງຈາກດູດຊຶມນໍ້າ ແລະ ເກືອແຮ່ທາດແລ້ວ: ກາກອາຫານ ຫຼື ວ່າອາຈີມ (Feces) ຖືກສົ່ງໄປທີ່ ທະວານຫຼັງ (Rectum). ເມື່ອມີການຄັດເກັບກໍາ, ສະໜອງຈະສົ່ງສັນຍານໃຫ້ຂັບຖ່າຍຜ່ານຊ່ອງກະຮູທະວານ (Anus). ຄວາມສໍາຄັນຂອງລໍາໃສ່ໃຫຍ່ແມ່ນ ປ້ອງກັນການສູນເສຍນໍ້າຫຼາຍເກີນໄປ (ຫາກດູດຊຶມບໍ່ດີຈະເຮັດໃຫ້ຖອກທ້ອງ), ຊ່ວຍສ້າງວິຕາມິນ K ແລະ B ໂດຍແບັກທີເຣຍດີ ແລະ ກໍາຈັດສິ່ງເສດເຫຼືອເພື່ອບໍ່ໃຫ້ສະສົມພິດໃນຮ່າງກາຍ. ບັນຫາທີ່ອາດເກີດຈາກລໍາໃສ່ໃຫຍ່ແມ່ນຖອກທ້ອງ (Diarrhea) ແມ່ນຍ້ອນ ດູດຊຶມນໍ້າບໍ່ໄດ້, ທ້ອງຢື ຫຼື ທ້ອງຜຸກ (Constipation) ແມ່ນຍ້ອນດູດນໍ້າຫຼາຍເກີນໄປ. ພະຍາດລໍາໃສ່ອັກເສບ (Colitis), ມະເຮັງລໍາໃສ່ (Colon Cancer). ວິທີດູແລລໍາໃສ່ໃຫຍ່ໃຫ້ແຂງແຮງແມ່ນກິນອາຫານມີເສັ້ນໃຍ (Fiber) ຫຼາຍ, ດື່ມນໍ້າພຽງພໍ ແລະ ອອກກໍາລັງກາຍເປັນປະຈຳ. ລໍາໃສ່ໃຫຍ່ບໍ່ດູດຊຶມສານອາຫານເທົ່າກັບລໍາໃສ່ຍ່ອຍ, ແຕ່ມັນມີບົດບາດສໍາຄັນໃນ ການຄວບຄຸມສົມດຸນນໍ້າ, ເກືອແຮ່, ແລະ ການຂັບຖ່າຍ.

5.2 ວິທີການດູດຊຶມ

- ການດູດຊຶມຜ່ານຜະໜັງລໍາໃສ່ (Intestinal Wall): ສານອາຫານທີ່ຖືກຍ່ອຍແລ້ວຈະຖືກດູດຊຶມຜ່ານຜະໜັງລໍາໃສ່ນ້ອຍເຂົ້າສູ່ເສັ້ນເລືອດ ແລະ ເສັ້ນນໍ້າເລືອດ.

- ການຂົນສົ່ງຜ່ານເສັ້ນເລືອດ (Bloodstream): ສານອາຫານເຊັ່ນ: ກົດອະມິໂນ, ນໍ້າຕານທີ່ຍ່ອຍແລ້ວ, ແລະ ວິຕາມິນຈະຖືກຂົນສົ່ງໄປຫາຈຸລັງຕ່າງໆ.

- ການຂົນສົ່ງຜ່ານເສັ້ນນໍ້າເລືອດ (Lymphatic System): ກົດໄຂມັນ ແລະ ວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນຈະຖືກຂົນສົ່ງຜ່ານເສັ້ນນໍ້າເລືອດ.

5.3 ສານອາຫານທີ່ຖືກດູດຊຶມ

- ກົດອະມິໂນ (Amino Acids): ໄດ້ຈາກການຍ່ອຍໂປຣຕິນ, ຖືກດູດຊຶມຜ່ານຜະໜັງລໍາໃສ່ນ້ອຍ.

- ນ້ຳຕານທີ່ຍ່ອຍແລ້ວ (Simple Sugars): ໄດ້ຈາກການຍ່ອຍຄາໂບໄຮເດຣດ, ຖືກດູດຊຶມເຂົ້າເສັ້ນເລືອດ.
- ກິດໄຂມັນ (Fatty Acids ແລະ Glycerol): ໄດ້ຈາກການຍ່ອຍໄຂມັນ, ຖືກດູດຊຶມຜ່ານເສັ້ນນ້ຳເລືອດ.
- ວິຕາມິນ ແລະ ແຮ່ທາດ: ຖືກດູດຊຶມຜ່ານຜະໜັງລາໃສ່ນ້ອຍ.

ການດູດຊຶມສານອາຫານແຕ່ລະຊະນິດມີຄື: ການດູດຊຶມ ຄາໂບໄຮເດຣດ (Carbohydrates) ແມ່ນຍ່ອຍເປັນນ້ຳຕານງ່າຍກໍ່ຄືນ້ຳຕານ (ກູຢໂກດ Glucose, ຟັກໂຕດ Fructose, ກາແລັກໂຕດ Galactose) ແລະ ດູດຊຶມແມ່ນຜ່ານຊີວີ (Villi) ເຂົ້າເສັ້ນເລືອດ. ການດູດຊຶມໂປຼຕີນ (Proteins) ແມ່ນຍ່ອຍເປັນກິດອະມິໂນ (Amino Acids) ແລະ ດູດຊຶມໂດຍການຂົນສົ່ງແບບກິດຈະກຳ (Active Transport). ການດູດຊຶມໄຂມັນ (Fats) ແມ່ນຍ່ອຍເປັນ Fatty Acids ແລະ Glycerol ແລະ ດູດຊຶມເຂົ້າເສັ້ນນ້ຳເລືອດ (Lymphatic System) ໂດຍຜ່ານ Lacteals. ການດູດຊຶມວິຕາມິນ ແລະ ແຮ່ທາດແມ່ນ ວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ (B, C) ຈະດູດຊຶມໂດຍການຟອກເລືອດ ແລະ ວິຕາມິນທີ່ລະລາຍໃນໄຂມັນ (A, D, E, K) ແມ່ນດູດຊຶມຜ່ານ ລິມ (Lymph).

5.4 ປັດໄຈທີ່ສົ່ງເສີມການດູດຊຶມ

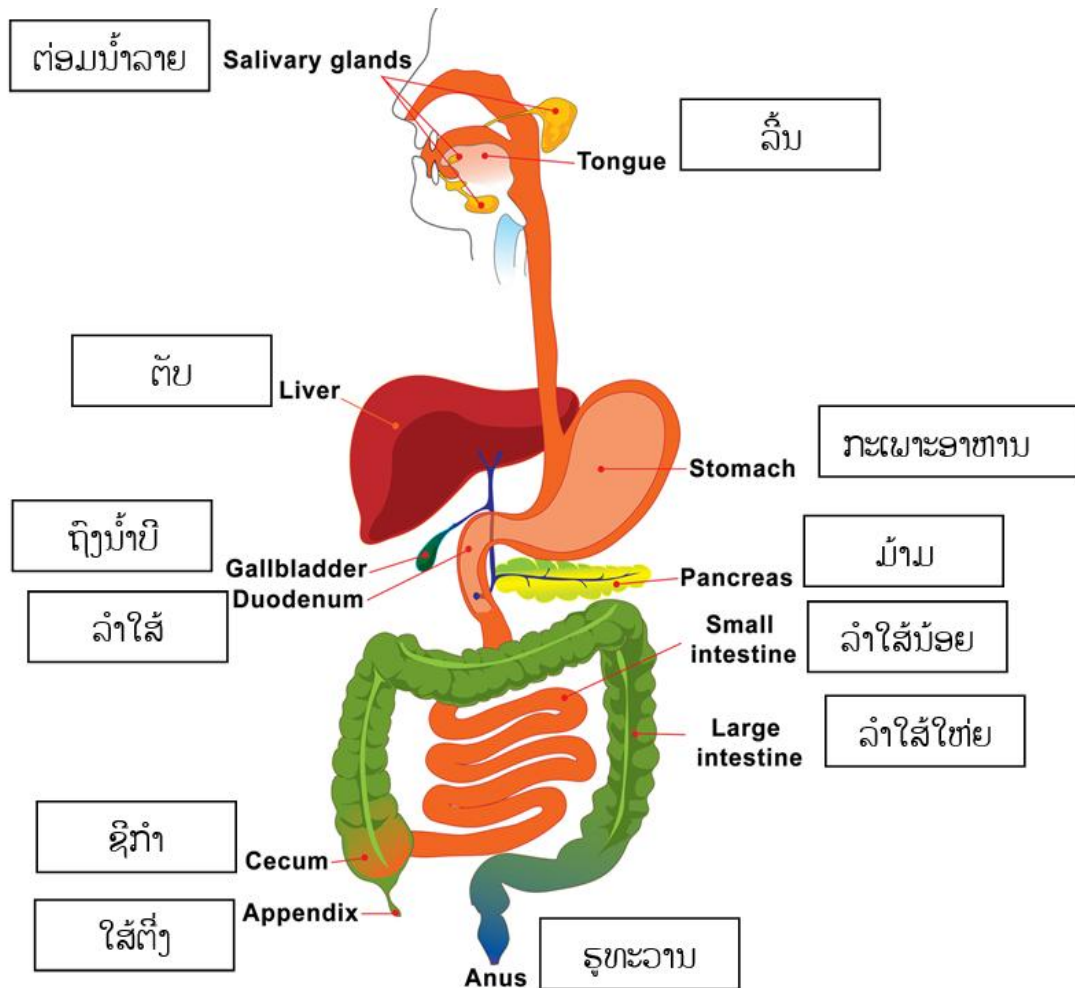
ປັດໄຈທີ່ສົ່ງເສີມການດູດຊຶມ: ຂົນນ້ອຍ (Villi) ແມ່ນເພີ່ມພື້ນທີ່ດູດຊຶມຂອງລຳໃສ່ນ້ອຍ, ເອນໄຊມ (Enzymes) ແມ່ນຊ່ວຍໃນການຍ່ອຍສານອາຫານໃຫ້ມີຂະໜາດນ້ອຍກວ່າເພື່ອດູດຊຶມງ່າຍ ແລະ ການເຄື່ອນໄຫວຂອງລຳໃສ່ (Peristalsis) ແມ່ນຊ່ວຍໃຫ້ອາຫານເຄື່ອນທີ່ໄປຕາມລະບົບຍ່ອຍອາຫານ.

ປັດໄຈທີ່ມີຜົນຕໍ່ການດູດຊຶມ: ສຸຂະພາບລຳໃສ່ (ຖ້າມີພະຍາດເຊັ່ນ ຊີລີເອັກ Celiac Disease ແມ່ນດູດຊຶມບໍ່ໄດ້ດີ), ປະລິມານເອນໄຊມ (ຖ້າຂາດເອນໄຊມຈະຍ່ອຍອາຫານບໍ່ສຳເລັດ), ການເຮັດວຽກຂອງຕັບ ແລະ ຖົງນ້ຳບີ (ຖ້າມີບັນຫາຈະຍ່ອຍໄຂມັນບໍ່ໄດ້).

5.5 ຄວາມສຳຄັນຂອງການດູດຊຶມ

ການດູດຊຶມທາດອາຫານແມ່ນຂັ້ນຕອນທີ່ສຳຄັນໃນການເຮັດໃຫ້ຮ່າງກາຍໄດ້ຮັບພະລັງງານ ແລະ ສານອາຫານທີ່ຈຳເປັນເພື່ອດຳລົງຊີວິດ, ຊ່ວຍໃນການສ້າງເຊວໃໝ່ ແລະ ພື້ນຟູສ່ວນທີ່ເສຍຫາຍ. ຮັກສາສົມດຸນຂອງແຮ່ທາດ ແລະ ວິຕາມິນ. ຖ້າການດູດຊຶມບໍ່ດີ (Malabsorption) ຮ່າງກາຍອາດຈະຂາດສານອາຫານ ແລະ ເກີດບັນຫາສຸຂະພາບໄດ້ໂດຍສະເພາະຈະເຮັດໃຫ້ເກີດ ພະຍາດຂາດສານອາຫານ, ອ່ອນເພຍ, ແລະ ບັນຫາສຸຂະພາບອື່ນໆ.

ດັ່ງນັ້ນ, ການດູດຊຶມທາດອາຫານແມ່ນຂະບວນການທີ່ສຳຄັນທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ຮ່າງກາຍໄດ້ຮັບປະໂຫຍດຈາກອາຫານທີ່ກິນເຂົ້າໄປ.



ຮູບທີ 7: ລະບົບຍ່ອຍອາຫານ (The Digestive System)

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ໃບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບລະບົບຍ່ອຍອາຫານ (The Digestive System) ແຜນພູມ, ໃບກົດຈະກຳ, ແບບປະເມີນຜົນ(ນຳໃຊ້ຮູບແບບຮູບຮີກ), ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຄື່ອງສາຍ LCD, ສະກັອດເຈ້ຍ, ມິດຕັດ ແລະ ອື່ນໆ.

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບການຮຽນຮູ້ ສື່ອອນໄລຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ, ວິດີໂອ ຈາກ YouTube ໄດ້ແກ່ວິດີໂອ (ລະບົບຍ່ອຍອາຫານ ຫຼື Digestive System)

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກົດຈະກຳເປັນບຸກຄົນແລະ ເປັນກຸ່ມ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮຶກ.

ເກນການປະເມີນ: ລະບົບຍ່ອຍອາຫານ (The Digestive System)

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

ລ/ດ	ກິດຈະກຳການ ຮຽນຮູ້	ເກນການປະເມີນ				ຄະແນນ
		4	3	2	1	
1	ການນຳເຂົ້າສູ່ ບົດຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນ ຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນການ ຕອບຄຳຖາມໄດ້ ຖືກຕ້ອງ, ຄົບ ຖ້ວນ ແລະ ສົນໃຈທີ່ຈະຮຽນ ຫຼາຍ	ນັກຮຽນມີສ່ວນ ຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນ ການຕອບຄຳ ຖາມໄດ້ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຂ້ອນຂ້າງສົນໃຈ ໃນການຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນ ຮ່ວມໃນການ ຕອບຄຳຖາມ ແລະຂ້ອນຂ້າງ ສົນໃຈໃນການ ຮຽນ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມ ໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ສົນໃຈກັບ ບົດຮຽນທີ່ ຈະຮຽນ	
2	ສຶກສາລະບົບ ຍ່ອຍອາຫານ ຂອງສັດ	ສາມາດອະທິບາຍ ໄດ້ຢ່າງຈະແຈ້ງ ແລະ ມີຄວາມ ແມ່ນຍຳ/ຖືກຕ້ອງ ພ້ອມທັງສາມາດ ແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນ ເຊິ່ງກັນແລະກັນ ໄດ້ດີ	ສາມາດ ອະທິບາຍໄດ້ ແຕ່ຂາດລາຍ ລະອຽດບາງ ສ່ວນ ແລະ ມີ ການແລກປ່ຽນ ຂໍ້ມູນເຊິ່ງກັນ ແລະກັນ	ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ ບໍ່ຄ່ອຍຈະແຈ້ງ ແລະ ບໍ່ສາມາດ ແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນ ໃນກຸ່ມໄດ້	ບໍ່ສາມາດ ອະທິບາຍໄດ້	
3	ສຶກສາ ໜ້າທີ່ ຂອງລະບົບ ລະບົບຍ່ອຍ ອາຫານ	ຄົ້ນຄວ້າຂໍ້ມູນໄດ້ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ ຈະແຈ້ງ	ຄົ້ນຄວ້າໄດ້ ແຕ່ ຂາດບາງຈຸດ	ອະທິບາຍໄດ້ບໍ່ ຄ່ອຍຈະແຈ້ງ	ບໍ່ສາມາດ ອະທິບາຍໄດ້	
4	ຜົນການນຳສະເໜີ ຂໍ້ມູນ/ ຂອງ ແຕ່ລະກຸ່ມ	ສາມາດນຳສະເໜີ ຜົນການແກ້ໄຂ ບັນຫາໄດ້ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ແໜ້ນສົມທີ່ ສຸດ	ສາມາດນຳສະເໜີ ຜົນການແກ້ໄຂ ບັນຫາໄດ້ ຖືກຕ້ອງ	ສາມາດນຳສະເໜີ ຜົນການແກ້ໄຂ ບັນຫາໄດ້ບາງ ສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດນຳ ສະເໜີຜົນ ການແກ້ໄຂ ບັນຫາໄດ້	

5	ການສະຫຼຸບ ບົດຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນ ຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນການ ສະຫຼຸບບົດຮຽນ ຫຼາຍທີ່ສຸດ	ນັກຮຽນມີສ່ວນ ຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນ ການສະຫຼຸບ ບົດຮຽນຫຼາຍ	ນັກຮຽນມີສ່ວນ ຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນ ການສະຫຼຸບ ບົດຮຽນບາງຄັ້ງ	ນັກຮຽນບໍ່ມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນ ການສະຫຼຸບ ບົດຮຽນ	
6	ຜົນການປະເມີນ ທ້າຍບົດຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນ ຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນການ ປະເມີນການຮຽນ ຮູ້ຫຼາຍທີ່ສຸດ	ນັກຮຽນມີສ່ວນ ຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນ ການປະເມີນ ການຮຽນຮູ້ຫຼາຍ	ນັກຮຽນມີສ່ວນ ຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນ ການປະເມີນ ການຮຽນຮູ້ບາງ ຄັ້ງ	ນັກຮຽນບໍ່ມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນ ການປະເມີນ ການຮຽນຮູ້ ບົດຮຽນ	
7	ການມອບ ວຽກບ້ານ	ນັກຮຽນຮັບຟັງ ການແນະນຳ ວຽກບ້ານ/ມອບ ໝາຍຢ່າງຕັ້ງໜ້າ ແລະ ກະຕືລືລົ້ນ	ນັກຮຽນຮັບຟັງ ການແນະນຳ ວຽກບ້ານ/ມອບ ໝາຍ	ນັກຮຽນຮັບຟັງ ການແນະນຳ ວຽກບ້ານ/ມອບ ໝາຍ ແຕ່ບໍ່ ກະຕືລືລົ້ນ	ນັກຮຽນບໍ່ ຮັບຟັງການ ແນະນຳ ວຽກບ້ານ/ ມອບ ໝາຍ	
	ລວມ					

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ທາງເດີນອາຫານແບບບໍ່ສົມບູນ (Incomplete digestive tract)
2. ທາງເດີນອາຫານແບບສົມບູນ (Incomplete digestive tract).
3. ການກິນອາຫານຂອງສັດ

ກິດຈະກຳທີ 1: ທາງເດີນອາຫານແບບບໍ່ສົມບູນ ແລະ ບໍ່ສົມບູນຂອງສັດ ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ອະທິບາຍທາງເດີນອາຫານແບບບໍ່ສົມບູນ ແລະ ບໍ່ສົມບູນຂອງສັດ, ການກິນອາຫານຂອງສັດ

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ຮູບພາບທາງເດີນອາຫານຂອງສັດ ທີ່ຄູກຽມມາ

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ: (ກິດຈະກຳນີ້ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບຖາມ-ຕອບ)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ

- ຄູແບ່ງນັກນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມລະປະມານ 4-5 ຄົນ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ

ການຮຽນແບບຖາມ-ຕອບ



- ຄູເອົາຮູບພາບທີ່ສະແດງລະບົບທາງເດີນອາຫານຕິດໃສ່ກະດານ ແລະ ສະເໜີ ໃຫ້ນັກຮຽນສັງເກດ ແລ້ວ ຖາມນັກສຶກສາວ່າ:

1) ທາງເດີນອາຫານແບບບໍ່ສົມບູນ ແລະ ທາງເດີນອາຫານແບບສົມບູນ ມີຄວາມແຕກຕ່າງ ແລະ ຄືກັນ ແນວໃດ? ອະທິບາຍ

2) ການກິນອາຫານຂອງສັດແມ່ນມີຄືແນວໃດ?

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ລະດົມແນວຄວາມຄິດ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສັງເກດ ແລະ ສຶກສາລາຍລະອຽດໃນຮູບພາບ ແລະ ເອກະສານການຮຽນຮູ້ ແລ້ວ ບັນທຶກ ຂໍ້ມູນທີ່ຕ້ອງການ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ສະເໜີ

- ຄູໃຫ້ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນລາຍງານຕາມຄໍາຕອບທີ່ທາງກຸ່ມໄດ້ສົນທະນາເປັນເອກະພາບກັນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ທົບທວນ ແລະ ແລກປ່ຽນເພື່ອຫາຂໍ້ສະຫຼຸບ

- ຄູເລືອກຖາມສະມາຊິກກຸ່ມລະປະມານ 2-3 ຄົນ ໃຫ້ອະທິບາຍຄືນກ່ຽວກັບລະບົບທາງເດີນອາຫານທີ່ ສົມບູນແລະບໍ່ສົມບູນຂອງສັດ ເພື່ອແນ່ໃຈວ່ານັກສຶກສາໄດ້ຮຽນ ແລະ ມີຄວາມເຂົ້າໃຈດີ.

- ຄູສະຫຼຸບຄືນ: ລະບົບທາງເດີນອາຫານທີ່ສົມບູນແລະບໍ່ສົມບູນຂອງສັດ

ກິດຈະກຳທີ 2: ຜ່າຕັດປາ ເພື່ອສຶກສາລະບົບທາງເດີນອາຫານຂອງປາ

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ອະທິບາຍອົງລະບົບທາງເດີນອາຫານທີ່ສົມບູນຂອງສັດ

2.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

- ປາ ແລະ ແຜນພູມກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງຂອງປາ (ຖ້ຳມີ).

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ: ວິທີສອນແບບທົດລອງ

- ຄູແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍໃຫ້ຄວາມສຳຄັນກັບການມີສ່ວນຮ່ວມ

- ຄູດຳເນີນການສອນໂດຍສະເໜີໃຫ້ນັກສຶກສາທົບທວນຄືນຄວາມຮູ້ ແລະ ປະສົບການທີ່ ໄດ້ຮຽນມາຢູ່ ກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງພາຍນອກ ແລະ ລະບົບທາງເດີນອາຫານຂອງປາ: ໃຫ້ຕາງໜ້າກຸ່ມ 1 ຄົນຂຶ້ນອະທິບາຍ ຈາກນັ້ນ, ຄູຈຶ່ງສະເໜີໃຫ້ສະມາຊິກອື່ນ ປະກອບຄໍາເຫັນຕື່ມ.

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສັງເກດ

- ຄູແຈກຢາຍປາທີ່ໄດ້ຕຽມມານັ້ນໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມ, ພ້ອມໃຫ້ສັງເກດຮູບຮ່າງ ແລະ ໂຄງປະກອບສ້າງພາຍນອກ ຂອງປາ, ບັນທຶກລາຍລະອຽດ ລວມທັງແຕ້ມຮູບໂຄງສ້າງຂອງປາ ແລະ ລະບົບທາງເດີນອາຫານ.

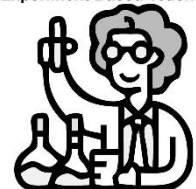
ຂັ້ນຕອນທີ 2: ການຕັ້ງສົມມຸດຖານ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມນຳເອົາຂໍ້ມູນຈາກການສັງເກດພາຍນອກ ປະກອບໃສ່ການສ້າງສົມມຸດຖານ “ລະບົບ ທາງເດີນອາຫານຂອງປາ ” ນັກສຶກສາແມ່ນຮ່ວມສົນທະນາປຶກສາກັນຄາດຄະເນ, ເພື່ອອອກແບບ ແລະ ການທົດ ລອງ ໂດຍອີງໃສ່ອຸປະກອນ ແລະ ເຄື່ອງມືທີ່ມີຢູ່.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ການອອກແບບການທົດລອງ

- ນັກສຶກສານຳເອົາສິ່ງທີ່ໄດ້ສົນທະນາຮ່ວມກັນນັ້ນມາວາງແຜນເພື່ອການຈັດຕັ້ງປະຕິບັດການທົດລອງ ເຊິ່ງມີ:

Experiment Based Teaching



ການສອນແບບ ທົດລອງ

- ຈັດຕັ້ງຜູ້ຮັບຜິດຊອບຜ່າຕັດ ແລະ ຜູ້ບັນທຶກຜົນ.

- ຈັດແຈງອຸປະກອນໃຫ້ເໝາະກັບການຜ່າຕັດ.

- ການຜ່າຕັດປາແມ່ນຜ່າ ຕາມລວງໃດຈຶ່ງຈະຖືກວິທີ ແລະ ໄດ້ຜົນດີ. ແລະຖ້າອຸປະກອນ ແລະ ທຸກສິ່ງກຽມພ້ອມແລ້ວ ຈຶ່ງລົງມືຜ່າຕັດ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການດຳເນີນການທົດລອງ

- ນັກສຶກສາປະຕິບັດຕາມຂັ້ນຕອນ (ຄູ່ມືທີ່ລະບຸໄວ້ໃນໃບງານ) ມີດັ່ງນີ້:

+ ເອົາປາວາງໃສ່ພາຖາດ ຊຸດຜ່າຕັດ, ໃຊ້ມືດ, ແປງໜົບ ແລະ ປາດໄປຕາມຄືສັນຫຼັງຂອງປາ, ປາດບໍລິເວນຜິ່ງທ້ອງ

- ສັງເກດເບິ່ງລະບົບທາງເດີນອາຫານ, ເສັ້ນເລືອດ, ກ້າມເນື້ອຂອງ ແລະ ສ່ວນອື່ນໆ (ເວລາຜ່າຕັດຄວນລະວັງຢ່າໃຫ້ຕັດຖືກເສັ້ນເລືອດ).

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ

- ແຕ້ມຮູບ ແລະ ໝາຍລາຍລະອຽດພາກສ່ວນຕ່າງໆ ຂອງລະບົບທາງເດີນອາຫານທີ່ຖືກຜ່າຕັດ

- ເມື່ອຜ່າຕັດສຳເລັດແລ້ວ ແຕ່ລະກຸ່ມນຳເອົາຂໍ້ມູນທີ່ຄົ້ນພົບໃນແຕ່ລະຂັ້ນຕອນ ແລະ ຂໍ້ສົມມຸດຖານທີ່ຕັ້ງໄວ້ ແລະ ຜົນຈາກການຜ່າຕັດມາສົນທະນາໄຕ່ຕອງ ແລະ ວິເຄາະຕາມລຳດັບ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະຫຼຸບ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມນຳເອົາຜົນຈາກການທົດລອງ, ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ ມາສົນທະນາຮ່ວມກັນ ແລ້ວຮຽບຮຽງແນວຄວາມຄິດ ເພື່ອຂຽນເປັນບົດສະຫຼຸບ. ຈາກນັ້ນ, ຈຶ່ງມາໃຫ້ສະມາຊິກຜູ້ໜຶ່ງຂຶ້ນນຳສະເໜີລາຍງານຕາມລຳດັບຜົນ.

ກິດຈະກຳທີ 3: ຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ການດູດຊຶມ

3.1 ຈຸດປະສົງ: ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ຊີ້ແຈງກ່ຽວກັບຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ການດູດຊຶມອາຫານໄດ້

3.2 ສື່ການຮຽນ-ການສອນ: ເອກະສານປະກອບການຮຽນວິຊາ, ຮູບຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານຂອງສັດ ແລະ ການດູດຊຶມທາດ, ແຜ່ນພູມ

3.3 ກິດຈະການຮຽນ-ການສອນ: ກິດຈະກຳນີ້ນຳໃຊ້ວິທີການສອນແບບສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ **ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ**

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສ້າງກຸ່ມ

- ຄູ່ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍໃຫ້ຄວາມສຳຄັນເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມທົ່ວເຖິງ.



ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ

- ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກຫົວໜ້າກຸ່ມເພື່ອນຳພາສະມາຊິກສົນທະນາ ແລະ ຜູ້ບັນທຶກ ເພື່ອບັນທຶກການສົນທະນາ ແລະ ສັງລວມບົດບັນທຶກ ສ້າງເປັນບົດລາຍງານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

- ຄູ່ນຳພານັກສຶກສາ ໃຫ້ສຶກສາເນື້ອໃນ ກ່ຽວກັບ ຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານ (Digestive Process) ແລະ ການດູດຊຶມທາດອາຫານ (Absorption)

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ

- ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມບັນທຶກການການລາຍງານສຳເລັດແລ້ວ, ຄູ່ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມຄັດເລືອກເອົາຜູ້ນຳສະເໜີ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ສະເໜີກຸ່ມໃຫຍ່

- ໃນຂັ້ນຕອນນີ້, ຄູ່ໃຫ້ຜູ້ຕາງໜ້າທີ່ຖືກຄັດເລືອກຈາກແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະທ້ອນແລກປ່ຽນ ແລະ ສະຫຼຸບ

- ຫຼັງຈາກທຸກກຸ່ມນຳສະເໜີແລ້ວ ຄູ່ເປີດໂອກາດໃຫ້ດຳເນີນການສົນທະນາ ແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ ປະກອບໃສ່ບົດລາຍງານ ເຊິ່ງກັນ ແລະ ກັນ ຢ່າງສ້າງສັນ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ

1. ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ ແລະ ສະຫຼຸບຄືນກ່ຽວກັບ ທາງເດີນອາຫານແບບບໍ່ສົມບູນ, ທາງເດີນອາຫານແບບສົມບູນ, ການກິນອາຫານ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານການປະຕິບັດການທົດລອງ
2. ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ, ສະຫຼຸບຄືນກ່ຽວກັບຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ການດູດຊຶມທາດອາຫານຂອງສັດ

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ທາງເດີນອາຫານແບບບໍ່ສົມບູນ (Incomplete digestive tract) ແລະ ທາງເດີນອາຫານແບບສົມບູນຂອງ ສັດ(Complete digestive tract)ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ? ອະທິບາຍ
2. ສັດມີການກິນອາຫານຂອງສັດແນວໃດ?
3. ຈຶ່ງອະທິບາຍກ່ຽວກັບຂະບວນການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ການດູດຊຶມອາຫານຂອງສັດ?

ບົດທີ 4

ລະບົບຫາຍໃຈ (The Respiratory System)

ເວລາ 8 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານນີ້ອໃນ

ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຫາຍໃຈ, ກົນໄກການຫາຍໃຈ (Mechanics of Respiration), ການຫາຍໃຈເຂົ້າ (Inspiration), ການຫາຍໃຈອອກ (Expiration) .

ການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ (Regulation of Respiration) ປະລິມານ ແລະ ການບັນຈຸຂອງປອດ (lung Volume and Capacity)

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

ນໍາສະເໜີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບລະບົບຫາຍໃຈ (The Urinary System)

ປະຕິບັດການທົດລອງກ່ຽວກັບການຜ່າຕັດ ສຶກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ການເຮັດວຽກຂອງປອດໝູແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບການຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກ

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:
- ບອກອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຫາຍໃຈ
- ອະທິບາຍກົນໄກການຫາຍໃຈ ແລະ ການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ
- ຈຳແນກໄດ້ປະລິມານ ແລະ ການບັນຈຸຂອງປອດນໍາໃຊ້ຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບລະບົບຫາຍໃຈເຂົ້າໃນຊີວິດປະຈຳວັນໄດ້

-

II. ເນື້ອໃນ

1. ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຫາຍໃຈ

ລະບົບຫາຍໃຈຂອງສັດ ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນລະຫວ່າງ ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ ແລະ ສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ ເຊິ່ງຂຶ້ນຢູ່ກັບສະພາບແວດລ້ອມທີ່ພວກມັນອາໄສຢູ່ ດັ່ງນີ້:

1.1 ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຫາຍໃຈຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ: ປະກອບດ້ວຍ

1) ຟັນຟີມ (Gills): ພົບໃນສັດຈຳພວກສັດອ່ອນແຫຼວ ເຊັ່ນ: ຫອຍທາກ, ປາໝຶກ ແລະ ສັດຈຳພວກກຸ້ງ, ປູ. ຟັນຟີມຊ່ວຍໃນການແລກປ່ຽນແກັສໃນນໍ້າ.

2) ການຫາຍໃຈຜ່ານຜິວຫຸ້ງ (Skin Respiration): ພົບໃນຟອງນໍ້າ, ແມງກະພຸນ ແລະ ພລານາເຣຍ. ພວກມັນໃຊ້ການແຜ່ ຂອງອອກຊີເຈນຜ່ານຜິວຫຸ້ງ.

3) ລະບົບທໍລິມ (Tracheal System): ພົບໃນແມງໄມ້ ເຊັ່ນ: ຕັກແຕນ, ມິດ... ອາກາດທີ່ເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍຜ່ານຮູນ້ອຍໆ ທີ່ເອີ້ນວ່າ: ສະໄປຣາໂຕ (Spiracles) ແລະ ສົ່ງໄປຕາມທໍລິມ ໄປຍັງແພຈຸລັງໂດຍກົງ.

4) ປອດແບບແຜ່ນ ຫຼື ປອດປຶ້ມ (Book Lungs): ພົບໃນແມງມຸມ ແລະ ແມງອອດ. ເຊິ່ງປອດມີລັກສະນະເປັນແຜ່ນບາງໆ ຊ້ອນກັນ ເພື່ອເພີ່ມພື້ນທີ່ໃນການແລກປ່ຽນແກ່ສ.

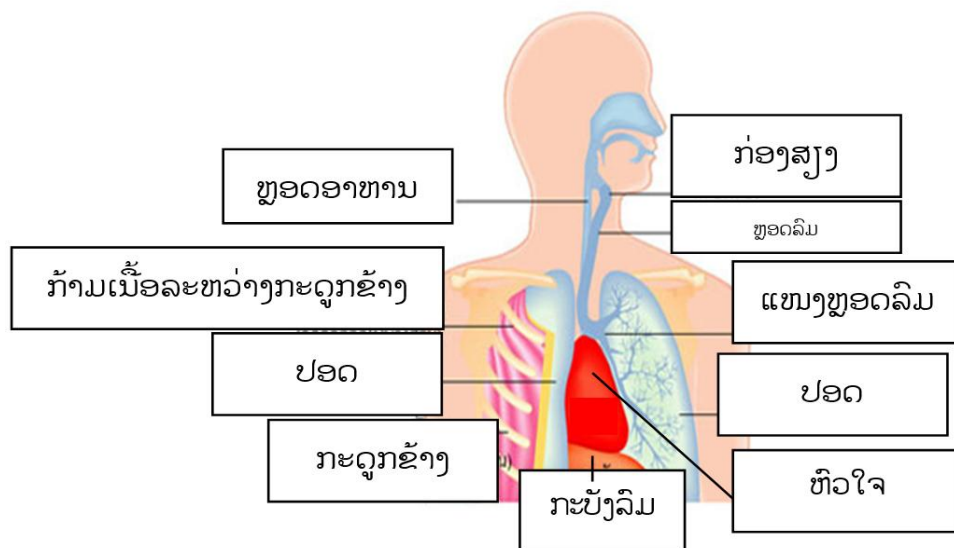
1.2 ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຫາຍໃຈຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ: ປະກອບດ້ວຍ

1) ຟັນຟິມ (Gills): ສັດນ້ຳ ສ່ວນໃຫຍ່ ເຊັ່ນ: ປາ ແລະ ຕົວອ່ອນຂອງສັດເຄິ່ງບົກເຄິ່ງນ້ຳ ມີຟັນຟິມ ເພື່ອແລກປ່ຽນອອກຊີເຈນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ.

2) ປອດ (Lungs): ສັດບົກ ເຊັ່ນ: ສັດເລືອຄານ, ນົກ ແລະ ສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນ້ຳນົມ ໃຊ້ປອດໃນການແລກປ່ຽນແກ້ສຈາກອາການ.

3) ການຫາຍໃຈຜ່ານຜິວໜັງ (Skin Respiration): ສັດເຄິ່ງບົກເຄິ່ງນ້ຳບາງຊະນິດ ເຊັ່ນ: ກົບ ແລະ ຊາລາແມນເດີ ສາມາດຫາຍໃຈໄດ້ຜ່ານຜິວໜັງທີ່ຊຸ່ມ.

ຕຳແໜ່ງທີ່ຕັ້ງຂອງລະບົບຫາຍໃຈ



ຮູບທີ 8: ຕຳແໜ່ງທີ່ຕັ້ງຂອງລະບົບຫາຍໃຈ

2. ກົນໄກການຫາຍໃຈ (Mechanics of Respiratory)

ແມ່ນຂະບວນການທາງດ້ານກາຍະພາບທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ອາກາດເຂົ້າ ແລະ ອອກຈາກປອດ. ຂະບວນການນີ້ແມ່ນຂຶ້ນກັບການປ່ຽນແປງຂອງຄວາມດັນອາກາດໃນຊ່ອງເອິກ (Thoracic Cavity) ແລະ ການເຄື່ອນໄຫວຂອງກ້າມຊີ້ນຫາຍໃຈ. ລາຍລະອຽດຂອງກົນໄກການຫາຍໃຈ:

2.1 ການຫາຍໃຈເຂົ້າ (Inspiration): ແມ່ນຂະບວນການທີ່ອາກາດຖືກດຶງເຂົ້າສູ່ປອດເພື່ອໃຫ້ຮ່າງກາຍໄດ້ຮັບອົກຊີເຈນ. ລາຍລະອຽດຂອງຂັ້ນຕອນການຫາຍໃຈເຂົ້າມີດັ່ງນີ້:

(1) ຂັ້ນຕອນການຫາຍໃຈເຂົ້າ (Inhalation)

- ການຫົດຕົວຂອງກ້າມຊີ້ນກະດູກຫອຍ (Diaphragm Contraction): ກ້າມຊີ້ນກະດູກຫອຍຫົດຕົວ ແລະ ເຄື່ອນລົງລຸ່ມ, ເຮັດໃຫ້ຊ່ອງເອິກຂະຫຍາຍຕົວ.

- ການຂະຫຍາຍຕົວຂອງຊ່ອງເອິກ (Thoracic Cavity Expansion): ຊ່ອງເອິກຂະຫຍາຍຕົວ, ເຮັດໃຫ້ຄວາມດັນອາກາດພາຍໃນຊ່ອງເອິກຫຼຸດລົງ.

- ການດຶງອາກາດເຂົ້າສູ່ປອດ (Airflow into the Lungs): ຍ້ອນຄວາມດັນອາກາດພາຍນອກສູງກວ່າ, ອາກາດຈະຖືກດຶງເຂົ້າສູ່ປອດຜ່ານດັງ ຫຼື ປາກ.

(2) ປັດໄຈທີ່ສົ່ງເສີມການຫາຍໃຈເຂົ້າ

- ຄວາມດັນອາກາດ (Air Pressure): ຄວາມດັນອາກາດພາຍນອກສູງກວ່າພາຍໃນຊ່ອງເອິກ, ດຶງອາກາດເຂົ້າສູ່ປອດ.

- ການເຄື່ອນໄຫວຂອງກ້າມຊີ້ນ (Muscle Movement): ກ້າມຊີ້ນກະດູກຫອຍ ແລະ ກ້າມຊີ້ນຊ່ອງເອິກ ຊ່ວຍໃນການຂະຫຍາຍຊ່ອງເອິກ.

- ຄວາມຍືດຫຍຸ່ນຂອງປອດ (Lung Elasticity): ປອດມີຄວາມຍືດຫຍຸ່ນທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ມັນຂະຫຍາຍໄດ້ງ່າຍດາຍ.

(3) ຄວາມສໍາຄັນຂອງການຫາຍໃຈເຂົ້າ

- ຊ່ວຍໃຫ້ຮ່າງກາຍໄດ້ຮັບອົກຊີເຈນທີ່ຈໍາເປັນ.

- ຮັກສາສົມດຸນຂອງອາຍຜິດໃນເລືອດ.

- ຊ່ວຍໃນການເຜົາຜານອາຫານ ແລະ ຜະລິດພະລັງງານ.

ສະຫຼຸບ, ການຫາຍໃຈເຂົ້າແມ່ນຂະບວນການທີ່ສໍາຄັນທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ພວກເຮົາມີຊີວິດຢູ່ໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ.

2.2 ການຫາຍໃຈອອກ (Expiration)

ການຫາຍໃຈອອກ ແມ່ນຂະບວນການທີ່ອາກາດທີ່ມີຄາບອນໄດອອກໄຊດຖືກຂັບອອກຈາກປອດ. ນີ້ແມ່ນລາຍລະອຽດຂອງຂັ້ນຕອນການຫາຍໃຈອອກ:

(1) ຂັ້ນຕອນການຫາຍໃຈອອກ

- ການຜ່ອຍຕົວຂອງກ້າມຊີ້ນກະດູກຫອຍ (Diaphragm Relaxation): ກ້າມຊີ້ນກະດູກຫອຍຜ່ອຍຕົວ ແລະ ເຄື່ອນຂຶ້ນເທິງ, ເຮັດໃຫ້ຊ່ອງເອິກຫົດຕົວ.

- ການຫົດຕົວຂອງຊ່ອງເອິກ (Thoracic Cavity Contraction): ຊ່ອງເອິກຫົດຕົວ, ເຮັດໃຫ້ຄວາມດັນອາກາດພາຍໃນຊ່ອງເອິກເພີ່ມຂຶ້ນ.

- ການຂັບອາກາດອອກຈາກປອດ (Airflow out of the Lungs): ຍ້ອນຄວາມດັນອາກາດພາຍໃນສູງກວ່າ, ອາກາດທີ່ມີຄາບອນໄດອອກໄຊດຈະຖືກຂັບອອກຈາກປອດ.

(2) ປັດໄຈທີ່ສົ່ງເສີມການຫາຍໃຈອອກ

- ຄວາມດັນອາກາດ (Air Pressure): ຄວາມດັນອາກາດພາຍໃນຊ່ອງເອິກສູງກວ່າພາຍນອກ, ດຶງອາກາດອອກຈາກປອດ.

- ການເຄື່ອນໄຫວຂອງກ້າມຊີ້ນ (Muscle Movement): ກ້າມຊີ້ນກະດູກຫອຍ ແລະ ກ້າມຊີ້ນຊ່ອງເອິກ ຊ່ວຍໃນການຫົດຊ່ອງເອິກ.

- ຄວາມຍືດຫຍຸ່ນຂອງປອດ (Lung Elasticity): ປອດມີຄວາມຍືດຫຍຸ່ນທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ມັນຫົດຕົວໄດ້ງ່າຍດາຍ.

(3) ຄວາມສໍາຄັນຂອງການຫາຍໃຈອອກ: ຂັບຄາບອນໄດອອກໄຊດທີ່ເປັນຂອງເສຍອອກຈາກຮ່າງກາຍ, ຮັກ

3. ການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ (Regulation of Respiration)

ການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ ແມ່ນຂະບວນການທີ່ຮ່າງກາຍຄວບຄຸມອັດຕາການຫາຍໃຈເຂົ້າ ແລະ ອອກ ເພື່ອຮັກສາສົມດຸນຂອງອົກຊີເຈນ ແລະ ຄາບອນໄດອອກໄຊດໃນເລືອດ. ການຄວບຄຸມນີ້ແມ່ນຂຶ້ນກັບການເຮັດວຽກຂອງສະໜອງ ແລະ ການຕອບສະໜອງຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂອງອາຍຜິດ. ລາຍລະອຽດຂອງການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈມີດີ:

(1) ສູນກາງຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ (Respiratory Centers)

- ເມນູລາ ອັອບລອງກາຕາ (Medulla Oblongata): ມີສູນຄວບຄຸມການຫາຍໃຈທີ່ສຳຄັນ, ລວມມີ Dorsal Respiratory Group (DRG) ແລະ Ventral Respiratory Group (VRG), DRG ຄວບຄຸມການຫາຍໃຈເຂົ້າ, ໃນຂະນະທີ່ VRG ຄວບຄຸມທັງການຫາຍໃຈເຂົ້າ ແລະ ອອກ.

- ປອນສ໌ (Pons): ມີ Pneumotaxic Center ແລະ Apneustic Center ທີ່ຊ່ວຍຄວບຄຸມຄວາມຖີ່ ແລະ ຄວາມເລິກຂອງການຫາຍໃຈ.

(2) ການຕອບສະໜອງຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂອງອາຍຜິດ (Chemoreceptor Response)

- ເຊັນໂຕຼ ຊີໂມແລັກເຊັບເຕີ້ (Central Chemoreceptors): ຕັ້ງຢູ່ໃນ Medulla Oblongata, ຕອບສະໜອງຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂອງຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ CO₂ ແລະ pH ໃນເລືອດ.

- Peripheral Chemoreceptors: ຕັ້ງຢູ່ໃນ Carotid Bodies ແລະ Aortic Bodies, ຕອບສະໜອງຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂອງ O₂, CO₂, ແລະ pH ໃນເລືອດ.

(3) ປັດໄຈທີ່ສົ່ງເສີມການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈແມ່ນ ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ CO₂ (Carbon Dioxide Levels) ເຊິ່ງຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ CO₂ ທີ່ເພີ່ມຂຶ້ນຈະເຮັດໃຫ້ອັດຕາການຫາຍໃຈເພີ່ມຂຶ້ນ. ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ O₂ (Oxygen Levels) ເຊິ່ງຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ O₂ ທີ່ຫຼຸດລົງຈະເຮັດໃຫ້ອັດຕາການຫາຍໃຈເພີ່ມຂຶ້ນ.

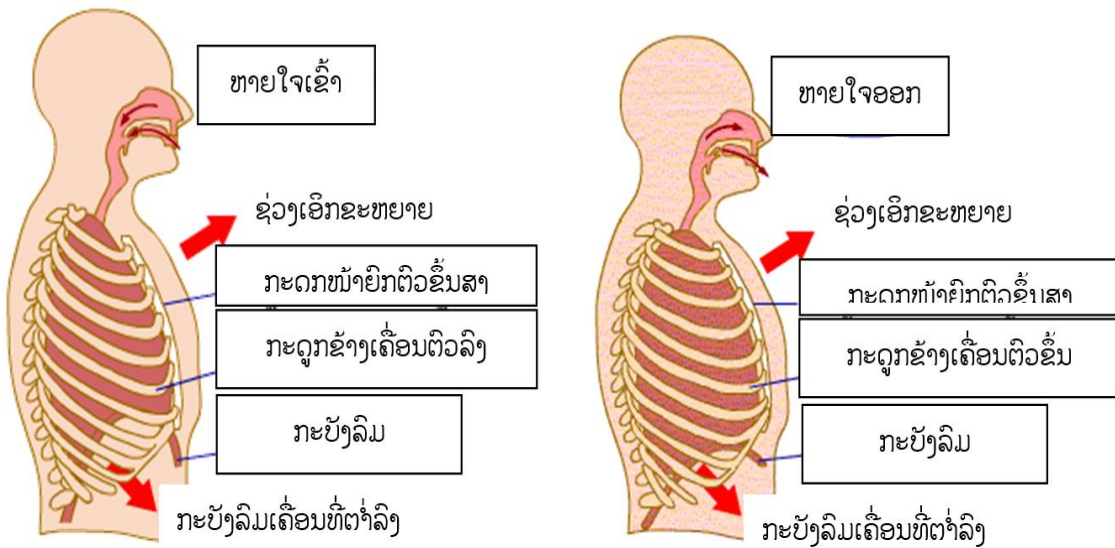
- ຄວາມເປັນກົດ ເປັນດັ່ງ (pH) ຂອງເລືອດ (Blood pH): pH ທີ່ຫຼຸດລົງ (ຄ່າອາຊິດເພີ່ມຂຶ້ນ) ຈະເຮັດໃຫ້ອັດຕາການຫາຍໃຈເພີ່ມຂຶ້ນ.

(4) ການຄວບຄຸມດ້ານປະສາດ (Neural Control)

- ປະສາດຄວບຄຸມ (Autonomic Nervous System): ປະສາດ Sympathetic ແລະ Parasympathetic ຄວບຄຸມການຫາຍໃຈໂດຍຜ່ານການປ່ຽນແປງຄວາມຖີ່ ແລະ ຄວາມເລິກຂອງການຫາຍໃຈ.

- ປະສາດສົ່ງຜົນ (Afferent Nerves): ສົ່ງຂໍ້ມູນຈາກ Chemoreceptors ແລະ Mechano-receptors ໄປຍັງສະໜອງ.

- ຄວາມສຳຄັນຂອງການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ: ຮັກສາສົມດຸນຂອງອົກຊີເຈນ ແລະ ຄາບອນໄດອອກໄຊດໃນເລືອດ, ຊ່ວຍໃນການເຮັດວຽກຂອງຈຸລັງ ແລະ ການຜະລິດພະລັງງານ, ຕອບສະໜອງຕໍ່ການປ່ຽນແປງຂອງສະພາບແວດລ້ອມ ແລະ ຄວາມຕ້ອງການຂອງຮ່າງກາຍ. ການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈແມ່ນຂະບວນການທີ່ສຳຄັນທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ພວກເຮົາມີຊີວິດຢູ່ໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ.



ສົມທຽບການຫາຍໃຈເຂົ້າ ແລະ ຫາຍໃຈອອກ

ຮູບທີ 9: ສົມທຽບການຫາຍໃຈເຂົ້າ ແລະ ການຫາຍໃຈອອກ

4. ປະລິມານ ແລະ ການບັນຈຸຂອງປອດ

ແມ່ນຄ່າທີ່ວັດແທກປະລິມານອາກາດທີ່ປອດສາມາດບັນຈຸໄດ້ໃນສະພາບຕ່າງໆ. ຄ່າເຫຼົ່ານີ້ຊ່ວຍໃນການປະເມີນສຸຂະພາບຂອງລະບົບຫາຍໃຈ ແລະ ການເຮັດວຽກຂອງປອດ. ລາຍລະອຽດຂອງປະລິມານ ແລະ ການບັນຈຸຂອງປອດມີຄື:

ປະລິມານປອດ (Lung Volumes): ປະລິມານຕິດາ Tidal Volume (TV): ປະລິມານອາກາດທີ່ຫາຍໃຈເຂົ້າ ແລະ ອອກໃນປົກກະຕິ, ປະມານ 500 ml ສໍາລັບຜູ້ໃຫຍ່.

- ປະລິມານອາກາດທີ່ຫາຍໃຈ Inspiratory Reserve Volume (IRV): ປະລິມານອາກາດທີ່ສາມາດຫາຍໃຈເຂົ້າໄດ້ເພີ່ມເຕີມຈາກ Tidal Volume, ປະມານ 3100 ml.

- Expiratory Reserve Volume (ERV): ປະລິມານອາກາດທີ່ສາມາດຫາຍໃຈອອກໄດ້ເພີ່ມເຕີມຈາກ Tidal Volume, ປະມານ 1200 ml.

- Residual Volume (RV): ປະລິມານອາກາດທີ່ຍັງຄົງຢູ່ໃນປອດຫຼັງຈາກຫາຍໃຈອອກຢ່າງເຕັມທີ່, ປະມານ 1200 ml.

ການບັນຈຸຂອງປອດ (Lung Capacities): ຄວາມສາມາດໃນການບັນຈຸ Inspiratory Capacity (IC): ປະລິມານອາກາດທີ່ສາມາດຫາຍໃຈເຂົ້າໄດ້ສູງສຸດ, ຄິດໄລ່ຈາກ Tidal ແມ່ນ Volume + Inspiratory Reserve Volume, ປະມານ 3600 ml.

- Functional Residual Capacity (FRC): ປະລິມານອາກາດທີ່ຍັງຄົງຢູ່ໃນປອດຫຼັງຈາກຫາຍໃຈອອກປົກກະຕິ, ຄິດໄລ່ຈາກ Expiratory Reserve Volume + Residual Volume, ປະມານ 2400 ml.

- Vital Capacity (VC): ປະລິມານອາກາດທີ່ສາມາດຫາຍໃຈອອກໄດ້ຫຼາຍທີ່ສຸດຫຼັງຈາກຫາຍໃຈເຂົ້າເຕັມທີ່, ຄິດໄລ່ຈາກ Tidal Volume + Inspiratory Reserve Volume + Expiratory Reserve Volume, ປະມານ 4800 ml.

- Total Lung Capacity (TLC): ປະລິມານອາກາດທັງໝົດທີ່ປອດສາມາດບັນຈຸໄດ້, ຄິດໄລ່ຈາກ Vital Capacity + Residual Volume, ປະມານ 6000 ml.

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

- ກະດານແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຟັດຂຽນກະດານ ຫຼື ເຟັດຂຽນເຈ້ຍ, ເຈ້ຍໂນດ, ແຜນພາບລະບົບຫາຍໃຈຂອງສັດປະເພດຕ່າງໆ ລວມທັງມະນຸດ. ໃບກິດຈະກຳ 1-3, ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ຂວດນ້ຳພລາສຕິກ, ປຸມເປົ້າ, ຫຼອດຢາງ, ແຜນພາບການໄຫຼຂອງອາກາດ, ວິດີໂອກ່ຽວກັບປອດ, ຄວາມບັນຈຸຂອງປອດ ແລະ ການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ, Spirometer (ຖ້ຳມີ), ໂມງຈັບເວລາ ສຳລັບຄິດໄລ່ອັດຕາການຫາຍໃຈ (Breathing Rate) ຕໍ່ນາທີ, ເຄື່ອງຄິດໄລ່ ສຳລັບການວິເຄາະຂໍ້ມູນ.

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

- ເອກະສານປະກອບການສອນ; ວິດີໂອ VDO ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງຕ່າງໆ

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີ ແລະ ລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳທີ່ ເປັນກຸ່ມ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

ເກນການປະເມີນ: ບົດທີ 4ລະບົບຫາຍໃຈ

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

ລ/ດ	ກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້	ເກນການປະເມີນ				ຄະແນນ
		4	3	2	1	
1	ການນຳເຂົ້າສູ່ບົດຮຽນ	ມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນສູງ	ມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນດີ	ມີສ່ວນຮ່ວມປານກາງ	ບໍ່ມີຄວາມສົນໃຈ	
2	ສຶກສາລະບົບຫາຍໃຈ	ອະທິບາຍໄດ້ຊັດເຈນ ແລະ ຖືກຕ້ອງ	ອະທິບາຍໄດ້ດີ ແຕ່ ຂາດບາງຈຸດ	ບໍ່ຄ່ອຍຊັດເຈນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້	
3	ສຶກສາໜ້າທີ່ຂອງລະບົບຫາຍໃຈ	ຄົ້ນຄວ້າຂໍ້ມູນ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ດີ	ຄົ້ນຄວ້າໄດ້ ແຕ່ຂາດບາງຈຸດ	ອະທິບາຍໄດ້ປານກາງ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້	
4	ຜົນການນຳສະເໜີຂໍ້ມູນ/ຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ	ສະເໜີໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ເໝາະສົມ	ສະເໜີໄດ້ຖືກຕ້ອງ	ສະເໜີໄດ້ບາງສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດສະເໜີໄດ້	

5	ການສະຫຼຸບ ບົດຮຽນ	ມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນສູງ	ມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນດີ	ມີສ່ວນຮ່ວມບາງ ຄັ້ງ	ບໍ່ມີສ່ວນ ຮ່ວມ	
6	ຜົນການປະເມີນ ທ້າຍບົດຮຽນ	ມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນສູງ	ມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນດີ	ມີສ່ວນຮ່ວມບາງ ຄັ້ງ	ບໍ່ມີສ່ວນ ຮ່ວມ	
7	ການມອບວຽກບ້ານ	ຮັບຟັງຄໍາແນະນໍາ ທີ່ຕັ້ງ ໜ້າ ແລະ ກະຕືລືລົ້ນ	ຮັບຟັງຄໍາແນະນໍາ ແລະ ມອບໝາຍ	ຮັບຟັງແຕ່ບໍ່ກະຕື ລືລົ້ນ	ບໍ່ສົນໃຈ ວຽກບ້ານ	
	ລວມ					

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ກິດຈະກຳທີ 1: ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຫາຍໃຈ

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງ: ຜູ້ຮຽນສາມາດ

- ບອກ ແລະ ອະທິບາຍອະໄວຍະວະຕົ້ນຕໍ ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຫາຍໃຈ.
- ອະທິບາຍໜ້າທີ່ຂອງອະໄວຍະວະແຕ່ລະສ່ວນ ໃນຂະບວນການຫາຍໃຈ.
- ເຊື່ອມໂຍງແນວຄິດກ່ຽວກັບອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຫາຍໃຈ ກັບການເຮັດວຽກຂອງຮ່າງກາຍ.

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ: ກະດານແຜ່ນໃຫຍ່ ຫຼື ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຟີດຂຽນກະດານ ຫຼື ເຟີດຂຽນເຈ້ຍ, ເຈ້ຍໂນດ, ແຜນພາບລະບົບຫາຍໃຈຂອງສັດປະເພດຕ່າງໆ ລວມທັງມະນຸດ.

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບລະດົມສະໝອງ)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ນຳພາສົນທະນາ

- ຄູ່ແບ່ງຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ
- ຄູ່ນຳພາແຕ່ລະກຸ່ມສົນທະນາ ເພື່ອກະຕຸ້ນຄວາມສົນໃຈຂອງຜູ້ຮຽນ ໂດຍໃຊ້ຄຳຖາມ ດັ່ງນີ້:

ຄຳຖາມ: ຈະເກີດຫຍັງຂຶ້ນ ເມື່ອພວກເຮົາຫາຍໃຈເຂົ້າເລິກໆ?

- ຄູ່ກະຕຸ້ນໃຫ້ຜູ້ຮຽນຄິດວ່າ: ອະໄວຍະວະໃດ ມີສ່ວນຊ່ວຍໃຫ້ການຫາຍໃຈເກີດຂຶ້ນ? ສັດແຕ່ລະປະເພດ ລວມທັງຄົນເຮົາ ມີອະໄວຍະວະທີ່ໃຊ້ໃນການຫາຍໃຈແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ?

- ຄູ່ໃຫ້ຜູ້ຮຽນບັນທຶກຄຳຕອບຂອງຕົນເອງລົງໃນເຈ້ຍໂນດ ແລ້ວໄປຕິດໃສ່ກະດານແຜ່ນໃຫຍ່ ໂດຍບໍ່ໄດ້ຄຳນຶງເຖິງຄຳຕອບຜິດ ຫຼື ຖືກ.

- ຄູ່ສົ່ງເສີມໃຫ້ຜູ້ຮຽນສະເໜີແນວຄວາມຄິດໃຫ້ຫຼາຍທີ່ສຸດ ເທົ່າທີ່ຈະຫຼາຍໄດ້.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ສັງລວມແນວຄິດ

- ຄູ່ແຈກຢາຍເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ແລະ ເຟີດຂຽນເຈ້ຍ
- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ຮ່ວມກັນສົນທະນາ ແລະ ຂຽນຊື່ ອະໄວຍະວະທັງໝົດ ທີ່ຄິດວ່າກ່ຽວຂ້ອງກັບການຫາຍໃຈຂອງສັດແຕ່ລະປະເພດ ທີ່ຜູ້ຮຽນຮູ້ຈັກ ລວມທັງຄົນເຮົາ.

- ຄູ່ແນະນຳຜູ້ຮຽນສັງເກດຮູບແຜນພາບລະບົບຫາຍໃຈຂອງສັດປະເພດຕ່າງໆ ໂດຍການຈັບສະຫຼາກແຜນພາບດັ່ງກ່າວຈາກຄູ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມສັງເກດແຜນພາບ ແລ້ວ ຕອບຖາມວ່າ: 1) ອະໄວຍະວະໃດໃນຮ່າງກາຍສັດນັ້ນໆ ທີ່ຊ່ວຍໃນການຫາຍໃຈ? ການຫາຍໃຈຂອງສັດນັ້ນ ມີລັກສະນະເປັນຄືແນວໃດ?



- ບັນທຶກຜົນການຮຽນຮູ້ໂດຍໃສ່ໃນເຈ້ຍ ຫຼື ປຶ້ມບັນທຶກຂອງຕົນເອງ ແລ້ວ ນຳໄປສນິທະນາ ເພື່ອສັງລວມ ແນວຄິດ ໃສ່ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ໂດຍຈັດລຽງຂໍ້ມູນ ເຊັ່ນ:

+ ອະໄວຍະວະຕົ້ນຕໍທີ່ໃຊ້ໃນການຫາຍໃຈ:

+ ໂຄງສ້າງ ຫຼື ອະໄວຍະວະທີ່ຊ່ວຍໃນການຫາຍໃຈ:.....

+ ແຕ້ມຮູບປະກອບ ກ່ຽວກັບອະໄວຍະວະທີ່ໃຊ້ໃນການຫາຍໃຈຂອງສັດທີ່ຕົນເອງສຶກສາ ພ້ອມທັງຂຽນຄຳອະທິບາຍລັກສະນະຂອງອະໄວຍະວະທີ່ໃຊ້ໃນການຫາຍໃຈດັ່ງກ່າວ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ນຳສະເໜີແນວຄວາມຄິດລວມ

- ແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳສະເໜີແຜນພາບ ທີ່ໄດ້ກຽມໃນເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ຢູ່ຫ້າຫ້ອງຮຽນ

- ຄູ່ແນະນຳແຕ່ລະກຸ່ມເພີ່ມເຕີມ ໂດຍເນັ້ນວ່າ: ອະໄວຍະວະແຕ່ລະສ່ວນເຮັດໜ້າທີ່ຫຍັງ? ອະໄວຍະວະດັ່ງກ່າວເຮັດວຽກແນວໃດ ໃນຂະບວນການຫາຍໃຈ.

- ຜູ້ຮຽນທຸກໆຄົນ ຮ່ວມກັນສະຫຼຸບ ແລະ ນຳສະເໜີຂໍ້ຄິດເຫັນນຳກັນ

- ຄູ່ນຳພາຜູ້ຮຽນທຸກຄົນສະຫຼຸບຄືນກ່ຽວກັບ ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຫາຍໃຈຂອງສັດປະເພດຕ່າງໆ ໂດຍນຳໃຊ້ແຜນວາດຊ່ວຍຈີ່ ໃນການນຳພາສັງລວມແນວຄິດ ແລະ ສະຫຼຸບ.

ກົດຈະກຳທີ 2: ກົນໄກການຫາຍໃຈ (Mechanics of Respiratory)

ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງ: ຜູ້ຮຽນສາມາດ

- ອະທິບາຍຂັ້ນຕອນຂອງການຫາຍໃຈ (ການຫາຍໃຈເຂົ້າ ແລະ ການຫາຍໃຈອອກ) ພ້ອມທັງອະທິບາຍອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຫາຍໃຈດັ່ງກ່າວ

- ປະຕິບັດການທົດລອງ ເພື່ອວິເຄາະຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບ ການປ່ຽນແປງຂອງຄວາມດັນອາກາດໃນປອດ

- ສິນທະນາ ແລະ ໃຫ້ຂໍ້ຄິດເຫັນກ່ຽວກັບກົນໄກການຫາຍໃຈ

1.2 ສຳຖານຮຽນການສອນ: ໃບກົດຈະກຳ, ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ຂວດນ້ຳພລາສຕິກ, ປຸມເປົ້າ, ຫຼອດຢາງ, ແຜນພາບການໄຫຼຂອງອາກາດ

1.3 ກົດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບ LAOPDR)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ

- ຄູ່ອະທິບາຍພື້ນຖານກ່ຽວກັບ ກົນໄກການຫາຍໃຈ ລວມທັງ:

+ ຂັ້ນຕອນການຫາຍໃຈ (ການຫາຍໃຈເຂົ້າ ແລະ ການຫາຍໃຈອອກ)

+ ການເຄື່ອນໄຫວຂອງ ກ້າມກະບັງລົມ ແລະ ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

+ ຄວາມດັນອາກາດ ແລະ ການໄຫຼຂອງອາກາດ

+ ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງ ລະບົບຫາຍໃຈ ແລະ ລະບົບໝູນວຽນເລືອດ

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ກົດຈະກຳ

- ຄູ່ແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນ ຫຼື ນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເຕີມ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ

- ທົດລອງ “ຈຳລອງການຫາຍໃຈ” ໂດຍການສ້າງແບບຈຳລອງດ້ວຍຂວດນ້ຳ ແລະ ໝາກປຸມເປົ້າ ເພື່ອທົດລອງກ່ຽວກັບການກາຍໃຈເຂົ້າ ແລະ ການຫາຍໃຈອອກ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ຜັດປ່ຽນກັນປະຕິບັດການທົດລອງ ແລ້ວ ບັນທຶກຜົນ



ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມຂຽນຜົນການທົດລອງທີ່ໄດ້ຈາກການປະຕິບັດການທົດລອງການຫາຍໃຈເຂົ້າ ແລະ ຫາຍໃຈອອກ

- ສະຫຼຸບຜົນການສັງເກດ ຈາກການທົດລອງ

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ

- ຕົວແທນແຕ່ລະກຸ່ມ ສະແດງຜົນການສັງເກດ ແລະ ອະທິບາຍເຫດຜົນຂອງການປ່ຽນແປງຂອງປຸມເປົ້າ
- ຄູ່ຊ່ວຍອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມ

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ

- ຄູ່ນຳພາຖາມຄຳຖາມ ເພື່ອການສົນທະນາ ເຊັ່ນ:
 - + ມີປັດໄຈໃດແດ່ ທີ່ສົ່ງຜົນຕໍ່ການຫາຍໃຈ?
 - + ຈະເພີ່ມປະສິດທິພາບຂອງການຫາຍໃຈໄດ້ດ້ວຍວິທີໃດ?

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະທ້ອນ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະຄົນ ສ້ອນຄືນຕໍ່ສິ່ງທີ່ເຂົ້າໃຈແລ້ວ, ສິ່ງທີ່ຍັງສົງໃສ, ແລະ ຄວາມເຊື່ອມໂຍງລະຫວ່າງການຮຽນ ແລະ ຊີວິດປະຈຳວັນ.

ກິດຈະກຳທີ 3: ການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ, ປະລິມານ ແລະ ການບັນຈຸຂອງປອດ ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງ: ຜູ້ຮຽນສາມາດ

- ອະທິບາຍການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ
- ເຂົ້າໃຈວິທີທີ່ຈະພັດທະນາ ເພີ່ມຄວາມບັນຈຸອາກາດຂອງປອດ
- ຝຶກຄິດວິເຄາະ ແລະ ການຮ່ວມມື ໃນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ

1.2 ສຳລັບການຮຽນການສອນ: ໃບກິດຈະກຳ, ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ວິດີໂອກ່ຽວກັບປອດ, ຄວາມບັນຈຸຂອງປອດ ແລະ ການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ, Spirometer (ຖ້ຳມື) ສຳລັບການວັດ Tidal Volume, Vital Capacity ແລະ ອື່ນໆ, ໂມງຈັບເວລາ ສຳລັບຄິດໄລ່ອັດຕາການຫາຍໃຈ (Breathing Rate) ຕໍ່ນາທີ, ເຄື່ອງຄິດໄລ່ສຳລັບການວິເຄາະຂໍ້ມູນ, ເຟັດຂຽນເຈ້ຍ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ ສຳລັບການຂຽນສະຫຼຸບ.

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບ LAOPDR)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ບັນຍາຍສັ້ນ

- ຄູ່ອະທິບາຍໂດຍຫຍໍ້ກ່ຽວກັບ ການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ, ແລະ ປະລິມານ ແລະ ການບັນຈຸຂອງປອດ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ກິດຈະກຳ

- ຄູ່ແບ່ງກຸ່ມຜູ້ຮຽນ ຫຼື ນຳໃຊ້ຜູ້ຮຽນກຸ່ມເຕີມ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ
- ປະຕິບັດ ການວັດປະລິມານຂອງປອດ ໂດຍ:
 - + ໃຫ້ຜູ້ຮຽນໃຊ້ spirometer ຫຼື ຂວດນ້ຳ ເພື່ອວັດ:

1. Tidal Volume (TV): ຈຳນວນອາກາດທີ່ຫາຍໃຈອອກ ໃນເວລາພັດຜ່ອນ

2. Vital Capacity (VC): ປະລິມານອາກາດສູງສຸດ ທີ່ສາມາດຫາຍໃຈໄດ້



3. Breathing Rate (BR): ຄວາມຖີ່ຂອງການຫາຍໃຈຕໍ່ນາທີ

+ ບັນທຶກຜົນໄດ້ຮັບ ແລະ ປຽບທຽບລະຫວ່າງຄົນທີ່ອອກກຳລັງກາຍ ແລະ ຄົນທີ່ບໍ່ຄ່ອຍອອກກຳລັງກາຍ

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນໄດ້ຮັບ

- ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມສະຫຼຸບຜົນການສັງເກດ ໂດຍ:

+ ຂຽນລາຍງານສັ້ນ ໃນຮູບແບບສ້າງຕາຕະລາງປຽບທຽບ

+ ນຳໃຊ້ຄຳທີ່ວັດໄດ້ ເພື່ອວິເຄາະຄວາມແຕກຕ່າງຂອງຄວາມບັນຈຸຂອງປອດໃນຄົນແຕ່ລະປະເພດ (ອອກກຳລັງກາຍ ແລະ ບໍ່ມີກອອກກຳລັງກາຍ)

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ

- ນຳສະເໜີຜົນການປະມວນຜົນຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ ໂດຍ:

+ ທຸກກຸ່ມສະແດງຜົນການວັດ

+ ປຽບທຽບຄວາມແຕກຕ່າງໃນຄວາມສາມາດຂອງປອດ

+ ຖາມຄຳຖາມ ແລະ ວິເຄາະຜົນກະທົບຂອງການອອກກຳລັງກາຍ ແລະ ສຸຂະພາບ

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ

- ຄູ່ຖາມຄຳຖາມເພື່ອສົນທະນາກັບຜູ້ຮຽນ ເຊັ່ນ:

1. ເປັນໄປໄດ້ ຫຼື ບໍ່ ທີ່ຈະບໍ່ໃຫ້ຄວາມບັນຈຸຂອງປອດເພີ່ມຂຶ້ນ?

2. ແມ່ນຫຍັງເປັນສິ່ງທີ່ມີຜົນຕໍ່ການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ?

3. ຈະເພີ່ມປະສິດທິພາບການຫາຍໃຈໄດ້ດ້ວຍວິທີໃດ?

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະຫ້ອນ

- ຜູ້ຮຽນຂຽນສະຫ້ອນຄວາມຮູ້ ດັ່ງນີ້:

+ ສິ່ງທີ່ເຂົ້າໃຈຈາກການປະຕິບັດກິດຈະກຳ

+ ສິ່ງທີ່ຍັງສົງໄສ

+ ສິ່ງທີ່ສາມາດນຳໄປໃຊ້ໃນຊີວິດປະຈຳວັນ

VI. ວຽກມອບໝາຍ

1. ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ ແລະ ສະຫຼຸບ, ຂຽນບົດລາຍງານກ່ຽວກັບ ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຫາຍໃຈ ແລະ ກົນໄກການຫາຍໃຈ

2. ມອບໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ, ສະຫຼຸບກ່ຽວກັບການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ, ປະລິມານ ແລະ ການບັນຈຸຂອງປອດ

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຫາຍໃຈມີຫຍັງແດ່?

2. ຈົ່ງອະທິບາຍກົນໄກການຫາຍໃຈເຂົ້າ ແລະ ການຫາຍໃຈອອກ ?

3. ການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ ແລະ ປະລິມານ ການບັນຈຸຂອງປອດ ມີຄືແນວໃດ?

ບົດທີ 5

ລະບົບໝູນວຽນເລືອດ (Circulatory System)

ເວລາ 8 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

- ຜູ້ຮຽນມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບ ລະບົບຈຸລະຈອນເລືອດແບບເປີດ, ລະບົບຈຸລະຈອນເລືອດແບບປິດ, ການເຮັດວຽກຂອງຫົວໃຈ, ການເຮັດວຽກຂອງເສັ້ນເລືອດ, ເລືອດ ແລະ ລະບົບນ້ຳຢາງເຫຼືອງ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ນຳສະເໜີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບລະບົບຈຸລະຈອນເລືອດແບບເປີດ ແລະ ແບບປິດ
- ເຮັດການຜ່າຕັດເພື່ອສຶກສາອົງປະກອບສ້າງຂອງຫົວໃຈ.
- ນຳສະເໜີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການເຮັດວຽກຂອງເສັ້ນເລືອດ ແລະ ເລືອດ
- ນຳສະເໜີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການເກີດຄວາມດັນເລືອດທັງດ້ານປົກກະຕິ ແລະ ລະບົບນ້ຳຢາງເຫຼືອງ

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ບອກລັກສະນະຂອງລະບົບເລືອດແບບເປີດ ແລະ ແບບປິດ
- ອະທິບາຍການເຮັດວຽກຂອງຫົວໃຈ ແລະ ເສັ້ນເລືອດ
- ອະທິບາຍການເກີດ ຄວາມດັນເລືອດທັງດ້ານປົກກະຕິ ແລະ ລະບົບນ້ຳຢາງເຫຼືອງ

II. ເນື້ອໃນ

1. ລະບົບຈຸລະຈອນເລືອດແບບເປີດ (Open circulatory system)

ລະບົບຈຸລະຈອນເລືອດແບບເປີດ ແມ່ນລະບົບທີ່ເລືອດບໍ່ໄດ້ຖືກກັກໄວ້ໃນເສັ້ນເລືອດຕະຫຼອດເວລາ, ແຕ່ຈະໄຫຼອອກຈາກເສັ້ນເລືອດເຂົ້າໄປໃນຊ່ອງຫວ່າງຂອງຮ່າງກາຍໂດຍກົງ. ລະບົບນີ້ພົບໃນສັດຈຳພວກແມງໄມ້, ກຸ້ງ, ຫອຍ, ແລະສັດອື່ນໆອີກຈຳນວນໜຶ່ງ.

ລັກສະນະຂອງລະບົບຈຸລະຈອນເລືອດແບບເປີດ:

- ເລືອດບໍ່ໄດ້ຖືກກັກໄວ້ໃນເສັ້ນເລືອດຕະຫຼອດເວລາ: ເລືອດຈະໄຫຼອອກຈາກເສັ້ນເລືອດເຂົ້າໄປໃນຊ່ອງຫວ່າງຂອງຮ່າງກາຍທີ່ເອີ້ນວ່າ "hemocoel".
- ເລືອດຈະຕິດຕໍ່ກັບເນື້ອເຍື່ອໂດຍກົງ: ເລືອດຈະຕິດຕໍ່ກັບເນື້ອເຍື່ອໂດຍກົງ, ເຮັດໃຫ້ເກີດການແລກປ່ຽນສານອາຫານແລະສິ່ງເສດເຫຼືອລະຫວ່າງເລືອດແລະເນື້ອເຍື່ອ.
- ຄວາມດັນເລືອດຕ່ຳ: ຄວາມດັນເລືອດໃນລະບົບນີ້ແມ່ນຕ່ຳກວ່າລະບົບຈຸລະຈອນເລືອດແບບປິດ
- ການໄຫຼຂອງເລືອດຊ້າ: ການໄຫຼຂອງເລືອດໃນລະບົບນີ້ແມ່ນຊ້າກວ່າລະບົບຈຸລະຈອນເລືອດແບບປິດ.

- ບໍ່ມີເສັ້ນເລືອດຝອຍ: ລະບົບນີ້ບໍ່ມີເສັ້ນເລືອດຝອຍ, ຊຶ່ງເປັນເສັ້ນເລືອດຂະໜາດນ້ອຍທີ່ຊ່ວຍໃນການແລກປ່ຽນສານລະຫວ່າງເລືອດແລະເນື້ອເຍື່ອ.

ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບເປີດແມ່ນພົບໃນສັດຈໍາພວກ:

- ແມງໄມ້ (Insects): ເຊັ່ນ: ແມງກະເບື້ອ, ແມງວັນ, ມົດ, ແມງເຜິ້ງ

- ກຸ້ງ (Crustaceans): ເຊັ່ນ: ກຸ້ງ, ປູ, ແມງດາທະເລ

- ຫອຍ (Mollusks): ໄດ້ແກ່ສັດຈໍາພວກຫອຍ ເປັນສ່ວນໃຫຍ່ ເຊັ່ນ: ຫອຍແຄງ, ຫອຍທາກ, ຫອຍນາງລົມ (ຍົກເວັ້ນປາມົກ ແລະ ໝຶກ)

- ແມງມຸມ ແລະ ແມງປ່ອງ (Arachnids): ເຊັ່ນ: ແມງມຸມ, ແມງປ່ອງ, ໝາຍ

- ແມງກະເບື້ອທະເລ (Onychophora): ເປັນສັດທີ່ມີລັກສະນະຄ້າຍຄືໝອນ ແລະ ແມງໄມ້

- ແມງດາ (Xiphosura): ເປັນສັດທະເລທີ່ມີລັກສະນະຄ້າຍຄືກັນກັບແມງມຸມ

ຂໍ້ດີແລະຂໍ້ເສຍຂອງລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບເປີດ:

ຂໍ້ດີ:

- ເປັນລະບົບທີ່ງ່າຍດາຍແລະມີປະສິດທິພາບສໍາລັບສັດຂະໜາດນ້ອຍ.

- ສາມາດສະໜອງສານອາຫານແລະກໍາຈັດສິ່ງເສດເຫຼືອໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ.

ຂໍ້ເສຍ:

- ບໍ່ສາມາດຄວບຄຸມການໄຫຼຂອງເລືອດໄດ້ຢ່າງລະອຽດ.

- ບໍ່ເໝາະສົມສໍາລັບສັດທີ່ມີກິດຈະກຳສູງ ຫຼືສັດຂະໜາດໃຫຍ່.

2. ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບປິດ (Closed circulatory system)

ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບປິດແມ່ນລະບົບທີ່ເລືອດຖືກກັກໄວ້ໃນເສັ້ນເລືອດຕະຫຼອດເວລາ, ໄຫຼວຽນຜ່ານເຄືອຂ່າຍເສັ້ນເລືອດທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ກັນ. ລະບົບນີ້ພົບໃນສັດມີກະດູກສັນຫຼັງທຸກຊະນິດ (ປາ, ສັດເຄິ່ງບົກເຄິ່ງນ້ຳ, ສັດເລືອຄານ, ນົກ, ແລະສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນົມ) ແລະໃນສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງບາງຊະນິດ (ເຊັ່ນ: ແມ່ທ້ອງດິນ, ປາມົກ, ແລະໝຶກ).

ລັກສະນະຂອງລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບປິດ:

- ເລືອດຖືກກັກໄວ້ໃນເສັ້ນເລືອດຕະຫຼອດເວລາ: ເລືອດບໍ່ໄດ້ໄຫຼອອກຈາກເສັ້ນເລືອດເຂົ້າໄປໃນຊ່ອງຫວ່າງຂອງຮ່າງກາຍ.

- ມີເສັ້ນເລືອດຝອຍ: ເສັ້ນເລືອດຝອຍເປັນເສັ້ນເລືອດຂະໜາດນ້ອຍທີ່ຊ່ວຍໃນການແລກປ່ຽນສານອາຫານແລະສິ່ງເສດເຫຼືອລະຫວ່າງເລືອດແລະເນື້ອເຍື່ອ.

- ຄວາມດັນເລືອດສູງ: ຄວາມດັນເລືອດໃນລະບົບນີ້ແມ່ນສູງກວ່າລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບເປີດ, ເຮັດໃຫ້ເລືອດໄຫຼວຽນໄດ້ໄວຂຶ້ນ.

- ການໄຫຼຂອງເລືອດໄວ: ການໄຫຼຂອງເລືອດໃນລະບົບນີ້ແມ່ນໄວກວ່າລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບເປີດ, ເຮັດໃຫ້ສາມາດສະໜອງສານອາຫານແລະກໍາຈັດສິ່ງເສດເຫຼືອໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ.

- ການຄວບຄຸມການໄຫຼຂອງເລືອດໄດ້ຢ່າງລະອຽດ: ລະບົບນີ້ສາມາດຄວບຄຸມການໄຫຼຂອງເລືອດໄປສູ່ອະໄວຍະວະຕ່າງໆໄດ້ຢ່າງລະອຽດ, ເຮັດໃຫ້ສາມາດຕອບສະໜອງຄວາມຕ້ອງການຂອງຮ່າງກາຍໄດ້ຢ່າງເໝາະສົມ.

ຂໍ້ຕົກລະບົບຈຳລະຈອນເລືອດແບບປິດ:

- ມີປະສິດທິພາບສູງໃນການສະໜອງສານອາຫານແລະກຳຈັດສິ່ງເສດເຫຼືອ.
- ສາມາດຮັກສາຄວາມດັນເລືອດໃຫ້ຄົງທີ່.
- ສາມາດຄວບຄຸມການໄຫຼຂອງເລືອດໄປສູ່ອະໄວຍະວະຕ່າງໆໄດ້ຢ່າງລະອຽດ.
- ເໝາະສົມສຳລັບສັດທີ່ມີກິດຈະກຳສູງ ຫຼືສັດຂະໜາດໃຫຍ່.

3. ການເຮັດວຽກຂອງຫົວໃຈ

ຫົວໃຈເປັນອະໄວຍະວະທີ່ສຳຄັນທີ່ສຸດໃນລະບົບໄຫຼວຽນເລືອດ. ມັນມີໜ້າທີ່ສູບເລືອດໄປທົ່ວຮ່າງກາຍ, ນຳເອົາອົກຊີເຈນແລະສານອາຫານໄປສູ່ເນື້ອເຍື່ອ ແລະນຳເອົາສິ່ງເສດເຫຼືອອອກຈາກເນື້ອເຍື່ອ. ການເຮັດວຽກຂອງຫົວໃຈສາມາດແບ່ງອອກເປັນ 2 ໄລຍະຄື:

ການບີບຕົວ (Systole):

- ໃນໄລຍະນີ້, ກ້າມເນື້ອຫົວໃຈຈະບີບຕົວ, ເຮັດໃຫ້ເລືອດຖືກສູບອອກຈາກຫ້ອງຫົວໃຈໄປສູ່ເສັ້ນເລືອດແດງໃຫຍ່.

- ຫ້ອງຫົວໃຈເບື້ອງຊ້າຍຈະສູບເລືອດທີ່ມີອົກຊີເຈນສູງໄປທົ່ວຮ່າງກາຍ, ແລະຫ້ອງຫົວໃຈເບື້ອງຂວາຈະສູບເລືອດທີ່ມີອົກຊີເຈນຕ່ຳໄປສູ່ປອດ.

ການຄາຍຕົວ (Diastole):

- ໃນໄລຍະນີ້, ກ້າມເນື້ອຫົວໃຈຈະຄາຍຕົວ, ເຮັດໃຫ້ຫ້ອງຫົວໃຈເຕັມໄປດ້ວຍເລືອດ.

- ເລືອດຈາກປອດຈະໄຫຼເຂົ້າສູ່ຫ້ອງຫົວໃຈເບື້ອງຊ້າຍ, ແລະເລືອດຈາກສ່ວນຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍຈະໄຫຼເຂົ້າສູ່ຫ້ອງຫົວໃຈເບື້ອງຂວາ.

➤ ຂັ້ນຕອນການເຮັດວຽກຂອງຫົວໃຈ:

- ເລືອດທີ່ມີອົກຊີເຈນຕ່ຳ ຈາກທົ່ວຮ່າງກາຍຈະໄຫຼເຂົ້າສູ່ຫ້ອງຫົວໃຈເບື້ອງຂວາເທິງ (Right Atrium).
- ເລືອດຈະໄຫຼຜ່ານວາວ (Tricuspid valve) ເຂົ້າສູ່ຫ້ອງຫົວໃຈເບື້ອງຂວາລຸ່ມ (Right Ventricle).
- ຫ້ອງຫົວໃຈເບື້ອງຂວາລຸ່ມຈະບີບຕົວ, ສູບເລືອດໄປສູ່ປອດຜ່ານວາວ (Pulmonary valve).
- ໃນປອດ, ເລືອດຈະຮັບເອົາອົກຊີເຈນແລະປ່ອຍຄາບອນໄດອອກໄຊ.
- ເລືອດທີ່ມີອົກຊີເຈນສູງ ຈາກປອດຈະໄຫຼເຂົ້າສູ່ຫ້ອງຫົວໃຈເບື້ອງຊ້າຍເທິງ (Left Atrium).
- ເລືອດຈະໄຫຼຜ່ານວາວ (Mitral valve) ເຂົ້າສູ່ຫ້ອງຫົວໃຈເບື້ອງຊ້າຍລຸ່ມ (Left Ventricle).
- ຫ້ອງຫົວໃຈເບື້ອງຊ້າຍລຸ່ມຈະບີບຕົວ, ສູບເລືອດໄປທົ່ວຮ່າງກາຍຜ່ານວາວ (Aortic valve).
- ເລືອດຈະນຳເອົາອົກຊີເຈນແລະສານອາຫານໄປສູ່ເນື້ອເຍື່ອ, ແລະນຳເອົາສິ່ງເສດເຫຼືອອອກຈາກເນື້ອເຍື່ອ.
- ການເຮັດວຽກຂອງຫົວໃຈຖືກຄວບຄຸມໂດຍລະບົບໄຟຟ້າຂອງຫົວໃຈ, ຊຶ່ງສ້າງສັນຍານໄຟຟ້າທີ່ກະຕຸ້ນໃຫ້ກ້າມເນື້ອຫົວໃຈບີບຕົວ.

ຫົວໃຈຂອງຄົນຕັ້ງຢູ່ໃນຫ້ອງເອິກ ແລະ ຢູ່ລະຫວ່າງກາງຂອງປອດທັງສອງຂ້າງແຕ່ບ່ຽງໄປ ທາງຊ້າຍເລັກໜ້ອຍປະມານ 2/3 ຂອງຝັ່ງເອິກໂດຍມີກະດູກເອິກ ແລະ ກະດູກຂ້າງຊ້າຍປ້ອງກັນ ຢູ່ເບື້ອງລຸ່ມມີກ້າມກະບັງຮອງຮັບຢູ່, ຫົວໃຈມີຂະໜາດເທົ່າກັບກຳປັ້ນຂອງເຈົ້າຂອງ, ໜັກປະມານ 300g.

ຫົວໃຈຂອງຄົນໄດ້ແບ່ງອອກເປັນສອງສ່ວນຄື: ສ່ວນຊ້າຍ ແລະ ສ່ວນຂວາ, ທັງສອງສ່ວນນີ້ບໍ່ ມີບ່ອນໃດ ລ່ວງໃສ່ກັນ, ແຕ່ລະສ່ວນແບ່ງອອກເປັນ 2 ຫ້ອງຄື ຫ້ອງຮັບ ແລະ ຫ້ອງສົ່ງເຮັດໃຫ້ທັງ ໝົດມີ 4 ຫ້ອງ ເຊິ່ງແຕ່ ລະ ຫ້ອງຂອງແຕ່ລະສ່ວນເຮັດໜ້າທີ່ດັ່ງນີ້:

ຫ້ອງຮັບຊ້າຍ : ເຮັດໜ້າທີ່ຮັບເລືອດຈາກປອດ.

ຫ້ອງຮັບຂວາ : ເຮັດໜ້າທີ່ຮັບເລືອດຈາກສ່ວນຕ່າງໆ ຂອງຮ່າງກາຍ.

ຫ້ອງສົ່ງຊ້າຍ : ເຮັດໜ້າທີ່ສົ່ງເລືອດໄປຫາສ່ວນຕ່າງໆ ຂອງຮ່າງກາຍ.

ຫ້ອງສົ່ງຂວາ : ເຮັດໜ້າທີ່ສົ່ງເລືອດໄປຫາປອດ.

ຢູ່ຊັ້ນນອກຂອງຫົວໃຈມີເຈ້ຍຫຸ້ມບາງໆ ແລະ ມີຂອບຫົວໃຈ 3 ຊັ້ນຄື:

- ຊັ້ນນອກ : ບາງ, ມີເສັ້ນເລືອດຝອຍປົກຫຸ້ມ.

- ຊັ້ນກາງ : ໜາ, ແຂງເປັນຊັ້ນກ້າມ.

- ຊັ້ນໃນ : ບາງ, ບໍ່ຮາບພຽງ ແລະ ມີຝາວານ (ລິ້ນຫົວໃຈ) ຂຶ້ນລະຫວ່າງຫ້ອງຮັບ ແລະ ຫ້ອງສົ່ງເຊິ່ງເຮັດ ໜ້າທີ່ປິດ - ເປີດເລືອດໃຫ້ໄຫຼຜ່ານ ແລະ ບໍ່ໃຫ້ໄຫຼກັບ.

ຝາວານຂອງຫົວໃຈມີ :

- ຝາວານ 2 ໃບ ທີ່ຂຶ້ນລະຫວ່າງຫ້ອງຮັບຊ້າຍ ແລະ ຫ້ອງສົ່ງຊ້າຍ.

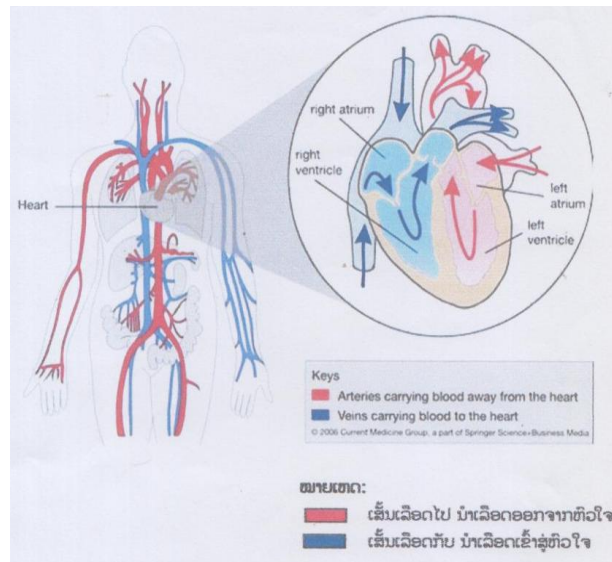
- ຝາວານ 3 ໃບ ທີ່ຂຶ້ນລະຫວ່າງຫ້ອງຮັບຂວາ ແລະ ຫ້ອງສົ່ງຂວາ

- ຝາວານເຄິ່ງວົງເດືອນທີ່ຂຶ້ນຢູ່ກົກສາຍເລືອດໄປປອດ ແລະ ເລືອດໄປໃຫຍ່.

ການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈ, ໂດຍປົກກະຕິຫົວໃຈຜູ້ໃຫຍ່ເຕັ້ນປະມານ 70 – 76 ເທື່ອຕໍ່ນາທີ ອັດຕາ ການເຕັ້ນ ຂອງຫົວໃຈຈະປ່ຽນແປງຂຶ້ນກັບອາຍຸ, ເພດ ແລະ ສະພາວະຂອງຮ່າງກາຍເຊັ່ນ: ເວລາພັກຜ່ອນຫົວໃຈຈະເຕັ້ນຊ້າ ແລະ ເວລາອອກແຮງງານຫົວໃຈຈະເຕັ້ນໄວ.

ການຈໍລະຈອນເລືອດຜ່ານຫົວໃຈ, ເລີ່ມຈາກຫົວໃຈຢູ່ຫ້ອງຮັບຂວາ ເຊິ່ງແມ່ນເລືອດກັບຈາກ ສ່ວນຫົວ, ຄໍ ແລະ ແຂນເຂົ້າທາງເສັ້ນເລືອດກັບເທິງ (Superior vena cava), ສ່ວນເລືອດກັບ ຈາກຕີນຕົວ ແລະ ຂາກໍຈະເຂົ້າ ທາງເສັ້ນເລືອດກັບລຸ່ມ (Anterior vena cava) ເຂົ້າສູ່ຫ້ອງ ຮັບຂວາເຊັ່ນກັນ, ເມື່ອຫ້ອງຮັບຂວາບິບຕົວເລືອດຈະ ສູ່ຫ້ອງສົ່ງຂວາໂດຍຜ່ານຝາວານ 3 ໃບ, ເມື່ອຫ້ອງສົ່ງຂວາບິບເລືອດກໍຈະໄຫຼເຂົ້າສູ່ເສັ້ນເລືອດໄປປອດເພື່ອ ແລກປ່ຽນກິາສຢູ່ປອດເປັນຕົ້ນ ແມ່ນສົ່ງດີອົກຊີດກາກບອນ (CO₂) ໃຫ້ປອດ ແລະ ຮັບອົກຊີແຊນຈາກປອດແລ້ວ ໄຫຼກັບສູ່ ເສັ້ນເລືອດກັບຈາກປອດເຂົ້າສູ່ຫົວໃຈທີ່ຫ້ອງຮັບຊ້າຍ.

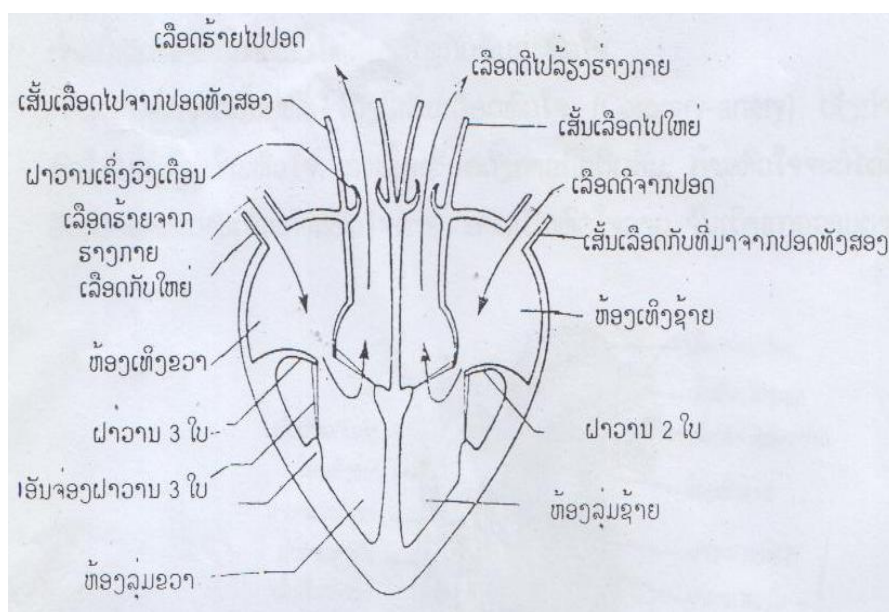
ເມື່ອຫ້ອງຮັບຊ້າຍບິບຕົວເລືອດໄຫຼສູ່ຫ້ອງສົ່ງຊ້າຍ, ຫຼັງຈາກການບິບຕົວຂອງຫ້ອງສົ່ງຊ້າຍ ເລືອດຈະໄຫຼສູ່ ເສັ້ນເລືອດໄປໃຫຍ່ໂດຍຜ່ານວານເຄິ່ງວົງເດືອນໄປລໍ່ລ້ຽງສ່ວນຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍ, ຫຼັງຈາກນັ້ນເລືອດຈະສູນເສຽອົກ ຊີແຊນ ແລະ ທາດບໍາລຸງລ້ຽງຕ່າງໆ, ຢູ່ເລືອດມີດີອົກຊີດກາກບອນ ແລະ ທາດເສດເຫຼືອຕ່າງໆເພີ່ມຂຶ້ນ, ເລືອດ ດັ່ງກ່າວຈະໄຫຼເຂົ້າສູ່ຫ້ອງຮັບຂວາຕາມເສັ້ນເລືອດກັບ ຈາກຮ່າງກາຍ.



ຮູບທີ 10: ການໝູນວຽນເລືອດໃນຮ່າງກາຍຄົນ

ວົງຈອນການເຮັດວຽກຂອງຫົວໃຈ (Cardiac cycle):

ໄລຍະຕັ້ງແຕ່ເລີ່ມຕົ້ນມີການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈຈົນກະທັ້ງເຖິງມີການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈຄັ້ງຕໍ່ໄປ ເອີ້ນວ່າ: 1 ຮອບວົງຈອນ ຫຼື ຮອບວຽນ ເຊິ່ງປະກອບມີໄລຍະ : ກ້າມຫົວໃຈບີບຕົວ (Systole) ເພື່ອໄລ່ເລືອດສູ່ຫ້ອງສົ່ງ ແລະ ສູ່ເສັ້ນເລືອດ, ຕໍ່ຈາກນັ້ນກ້າມຫົວໃຈກໍຈະມາຍຕົວ (Diastole) ເພື່ອໃຫ້ເລືອດເຂົ້າສູ່ຫົວໃຈຫ້ອງທີ່ວ່າງຢູ່. ຫຼັງຈາກນັ້ນກໍຈະເລີ່ມວົງຈອນໃໝ່ຕໍ່ໄປ.



ຮູບທີ 11: ໂຄງສ້າງຂອງຫົວໃຈຄົນເຮົາ

4. ການເຮັດວຽກຂອງເສັ້ນເລືອດ

ເສັ້ນເລືອດ ມີ 3 ຊະນິດ ຄື: ເສັ້ນເລືອດໄປ, ເສັ້ນເລືອດກັບ, ເສັ້ນເລືອດຝອຍ ແລະ ເສັ້ນເລືອດໄປ (Arteries)

- ເສັ້ນເລືອດໄປ ເປັນເສັ້ນເລືອດທີ່ນຳເອົາເລືອດອອກຈາກຫົວໃຈໄປລໍ່ລ້ຽງສ່ວນຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍ, ເສັ້ນເລືອດໄປມີລັກສະນະເປັນທໍ່, ມີຂອບໜ້າສາມາດຫົດຢຶດໄດ້ດີ ແລະ ສາມາດຮັບແຮງດັນ ເລືອດຈາກການບີບຕົວຂອງຫ້ອງສົ່ງ, ໃນເວລາທີ່ຫົວໃຈບີບ ແລະ ມາຍຕົວ ຂອບເລືອດໄປຈະຫົດ ຢຶດຕາມຈັງຫວະດຽວກັບການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈເອີ້ນວ່າ: “ ຊີບພະຈອນ ” ເຮົາສາມາດຈັບຊີບພະ ຈອນໄດ້ຈາກເສັ້ນເລືອດໄປສູ່ບໍລິເວນຂໍ້ມື ຫຼື ບໍລິເວນລຳຄໍ.ເສັ້ນເລືອດໄປໃຫຍ່ມີເສັ້ນຜ່າສູນກາງ 2 cm, ເສັ້ນເລືອດໄປໃຫຍ່ທີ່ຢູ່ຫ່າງໄກຈາກຫົວໃຈຈະ ມີຂະໜາດນ້ອຍ, ແຕ່ຍັງມີຄວາມໜາຢູ່, ຖ້າທຽບກັບເສັ້ນເລືອດກັບ, ການປັບຂະໜາດຂອງເສັ້ນ ເລືອດແມ່ນການຫົດຢຶດຂອງຂອບເສັ້ນເລືອດ, ເຊິ່ງສາມາດປັບແຮງດັນຂອງເລືອດເຮັດໃຫ້ເລືອດຜ່ານໄດ້.

- ເສັ້ນເລືອດກັບຫຼື ເລືອດດຳ (Veins): ເປັນເສັ້ນເລືອດກັບມີທິດກົງກັນຂ້າມກັບເສັ້ນເລືອດໄປ, ມີໜ້າທີ່ນຳເອົາເລືອດທີ່ຮ່າງກາຍໃຊ້ແລ້ວ ເຊິ່ງເປັນເລືອດທີ່ຂາດອົກຊີແຊນ ແລະ ທາດບຳລຸງລ້ຽງໜ້ອຍ ສົ່ງເຂົ້າສູ່ຫົວໃຈ ແລະ ປອດເພື່ອໄປ ຮັບເອົາອົກຊີແຊນຕື່ມ, ເສັ້ນເລືອດກັບທີ່ຕໍ່ຈາກເສັ້ນເລືອດຝອຍມີຂະໜາດນ້ອຍ ແລະ ຄ່ອຍໆໃຫຍ່ຂຶ້ນເມື່ອໃກ້ກັບຫົວໃຈ, ເສັ້ນເລືອດນີ້ມີຂອບບາງ ແລະ ມີຄວາມສາມາດຫົດຢຶດໄດ້ໜ້ອຍກ່ວາເສັ້ນ ເລືອດໄປ, ແຮງດັນໃນເລືອດຫຼຸດລົງ ຫຼື ຕໍ່າກ່ວາແມ່ນຢູ່ເສັ້ນເລືອດໄປ.

- ເສັ້ນເລືອດກັບ ມີຝາວານຢູ່ພາຍໃນເຊັ່ນ: ຢູ່ບໍລິເວນທ້ອງ ແລະ ຂາ, ນອກຈາກນີ້ແລ້ວ ການຫົດຢຶດຂອງກ້າມທີ່ຢູ່ໃກ້ໆເສັ້ນເລືອດກັບກໍມີຜົນເຮັດໃຫ້ເສັ້ນເລືອດຖືກບີບໃຫ້ນ້ອຍລົງເລືອດຈຶ່ງ ໄຫຼໄປຂ້າງໜ້າເລື້ອຍໆ.

- ເສັ້ນເລືອດຝອຍ (Capillaries): ເສັ້ນເລືອດຝອຍແມ່ນເສັ້ນເລືອດຂະໜາດນ້ອຍສຸດມີເສັ້ນຜ່າສູນກາງປະມານ 0,2 mm ມັນສານກັນຄ້າຍຄືແທ ແລະ ແຊກຢູ່ຕາມແພຈຸລັງຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍ, ທັງແມ່ນບ່ອນເຊື່ອມຕໍ່ ແລະ ຫວ່າງເສັ້ນເລືອດໄປ ແລະ ກັບ.

- ເສັ້ນເລືອດຝອຍມີຂອບເສັ້ນເລືອດຊັ້ນດຽວ, ມັນບໍ່ມີຊັ້ນກ້າມ ແລະ ເສັ້ນຫົດຢຶດ, ສະນັ້ນ ຈຶ່ງເໝາະສຳລັບເຮັດໜ້າທີ່ແລກປ່ຽນທາດອາຍ ແລະ ທາດບຳລຸງລ້ຽງຕ່າງໆລະຫວ່າງເລືອດ ແລະ ຈຸລັງຂອງຮ່າງກາຍ.

➤ ການເຮັດວຽກຫຼັກຂອງເສັ້ນເລືອດ

- ການຂົນສົ່ງເລືອດ: ເສັ້ນເລືອດແມ່ນທໍ່ທີ່ນຳພາເລືອດໄປທົ່ວຮ່າງກາຍ, ຮັບປະກັນວ່າອົກຊີເຈນ ແລະ ສານອາຫານໄປເຖິງທຸກຈຸລັງ.

- ການແລກປ່ຽນສານ: ໃນເສັ້ນເລືອດຝອຍ, ການແລກປ່ຽນອົກຊີເຈນ, ຄາບອນໄດອອກໄຊ, ສານອາຫານ, ແລະສິ່ງເສດເຫຼືອເກີດຂຶ້ນລະຫວ່າງເລືອດແລະເນື້ອເຍື່ອ.

- ການຄວບຄຸມຄວາມດັນເລືອດ: ເສັ້ນເລືອດແດງມີບົດບາດໃນການຄວບຄຸມຄວາມດັນເລືອດໂດຍການຂະຫຍາຍ ແລະ ຫົດຕົວ.

- ການກັບຄືນຂອງເລືອດສູ່ຫົວໃຈ: ເສັ້ນເລືອດດຳມີວາວທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ເລືອດໄຫຼກັບຄືນສູ່ຫົວໃຈ, ຕໍ່ສູ້ກັບແຮງໂນ້ມຖ່ວງ.

- ລະບຽບການຄວາມຮ້ອນ: ເສັ້ນເລືອດຍັງມີສ່ວນຮ່ວມໃນການຄວບຄຸມອຸນຫະພູມຂອງຮ່າງກາຍໂດຍການປ່ຽນແປງການໄຫຼຂອງເລືອດໄປສູ່ຜິວໜັງ.

5. ຄວາມດັນເລືອດ

ຄວາມດັນເລືອດແມ່ນແຮງດັນຂອງເລືອດຕໍ່ກັບຝາຂອງເສັ້ນເລືອດແດງ. ມັນຖືກວັດແທກເປັນສອງຄຳ:

- ຄວາມດັນເລືອດສູງສຸດ (Systolic pressure): ແມ່ນຄວາມດັນເລືອດໃນຂະນະທີ່ຫົວໃຈບີບຕົວ.

- ຄວາມດັນເລືອດຕໍ່າສຸດ (Diastolic pressure): ແມ່ນຄວາມດັນເລືອດໃນຂະນະທີ່ຫົວໃຈຄາຍຕົວ.

ຄວາມດັນເລືອດຖືກຂຽນເປັນສອງຕົວເລກ, ໂດຍຄວາມດັນເລືອດສູງສຸດຢູ່ເທິງແລະຄວາມດັນເລືອດຕໍ່າສຸດຢູ່ລຸ່ມ, ຕົວຢ່າງ: 120/80 mmHg (ມີນລິແມັດຂອງບາຫຼອດ).

ລະດັບຄວາມດັນເລືອດ:

- ປົກກະຕິ: ໜ້ອຍກວ່າ 120/80 mmHg

- ຄວາມດັນເລືອດສູງຂຶ້ນ (Elevated): 120-129/ໜ້ອຍກວ່າ 80 mmHg

- ຄວາມດັນເລືອດສູງຂຶ້ນທີ່ 1 (Hypertension Stage 1): 130-139/80-89 mmHg

- ຄວາມດັນເລືອດສູງຂຶ້ນທີ່ 2 (Hypertension Stage 2): 140/90 mmHg ຫຼືສູງກວ່າ

- ວິກິດຄວາມດັນເລືອດສູງ (Hypertensive crisis): ສູງກວ່າ 180/120 mmHg (ຕ້ອງການການດູແລທາງການແພດຢ່າງຮີບດ່ວນ).

ຄວາມສໍາຄັນຂອງຄວາມດັນເລືອດ: ຄວາມດັນເລືອດສູງສາມາດເພີ່ມຄວາມສ່ຽງຕໍ່ການເປັນພະຍາດຫົວໃຈ, ເສັ້ນເລືອດຕິບໃນສະໝອງ, ພະຍາດໝາກໄຂ່ຫຼັງ, ແລະພະຍາດອື່ນໆ. ການຮັກສາຄວາມດັນເລືອດໃຫ້ຢູ່ໃນລະດັບປົກກະຕິແມ່ນສິ່ງສໍາຄັນຕໍ່ສຸຂະພາບໂດຍລວມ.

6. ເລືອດ

ເລືອດເປັນຂອງແຫຼວທີ່ສໍາຄັນຕໍ່ຊີວິດ, ໄຫຼວຽນຜ່ານເສັ້ນເລືອດ ແລະນໍາພາສານອາຫານ, ອົກຊີເຈນ, ຮໍໂມນ, ແລະສິ່ງເສດເຫຼືອໄປທົ່ວຮ່າງກາຍ. ເລືອດປະກອບດ້ວຍສ່ວນປະກອບຫຼັກໆ 4 ຢ່າງຄື:

ເມັດເລືອດແດງ (Red blood cells):

- ມີໜ້າທີ່ນໍາພາອົກຊີເຈນຈາກປອດໄປສູ່ເນື້ອເຍື່ອຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍ.

- ມີສານໂປຣຕີນທີ່ເອີ້ນວ່າ hemoglobin ເຊິ່ງເຮັດໃຫ້ເລືອດມີສີແດງ.

ເມັດເລືອດຂາວ (White blood cells):

- ມີໜ້າທີ່ປ້ອງກັນຮ່າງກາຍຈາກການຕິດເຊື້ອ ແລະສິ່ງແປກປອມຕ່າງໆ.

- ມີຫຼາຍປະເພດ, ແຕ່ລະປະເພດມີໜ້າທີ່ແຕກຕ່າງກັນ.

▪ ເກັດເລືອດ (Platelets):

- ມີໜ້າທີ່ຊ່ວຍໃນການແຂງຕົວຂອງເລືອດ, ເພື່ອຢຸດການໄຫຼຂອງເລືອດເມື່ອເກີດບາດແຜ.

ນໍ້າເລືອດ (Plasma):

- ເປັນຂອງແຫຼວທີ່ປະກອບດ້ວຍນໍ້າ, ໂປຣຕີນ, ເກືອແຮ່, ແລະສານອື່ນໆ.

- ມີໜ້າທີ່ນໍາພາເມັດເລືອດ, ສານອາຫານ, ແລະສິ່ງເສດເຫຼືອໄປທົ່ວຮ່າງກາຍ.

▪ ໜ້າທີ່ຫຼັກຂອງເລືອດ:

- ການຂົນສົ່ງອົກຊີເຈນ ແລະສານອາຫານ: ເມັດເລືອດແດງນໍາພາອົກຊີເຈນ, ແລະນໍ້າເລືອດນໍາພາສານອາຫານໄປສູ່ເນື້ອເຍື່ອຕ່າງໆ.

- ການກໍາຈັດສິ່ງເສດເຫຼືອ: ເລືອດນໍາພາສິ່ງເສດເຫຼືອຈາກເນື້ອເຍື່ອໄປສູ່ໝາກໄຂ່ຫຼັງ ແລະປອດເພື່ອກໍາຈັດອອກຈາກຮ່າງກາຍ.

- ການປ້ອງກັນການຕິດເຊື້ອ: ເມັດເລືອດຂາວປ້ອງກັນຮ່າງກາຍຈາກເຊື້ອພະຍາດ.

- ການແຂງຕົວຂອງເລືອດ: ເກັດເລືອດຊ່ວຍຢຸດການໄຫຼຂອງເລືອດເມື່ອເກີດບາດແຜ.
- ການຄວບຄຸມອຸນຫະພູມຂອງຮ່າງກາຍ: ເລືອດຊ່ວຍຮັກສາອຸນຫະພູມຂອງຮ່າງກາຍໃຫ້ຄົງທີ່.
- ການຂົນສົ່ງຮໍໂມນ: ເລືອດນໍາພາຮໍໂມນຈາກຕ່ອມຕ່າງໆໄປສູ່ອະໄວຍະວະເປົ້າໝາຍ.

7. ລະບົບນໍ້າຢາງເຫຼືອງ (Lymph System)

ລະບົບນໍ້າຢາງເຫຼືອງ (lymphatic system) ເປັນສ່ວນໜຶ່ງຂອງລະບົບພູມຄຸ້ມກັນຂອງຮ່າງກາຍ, ມີບົດບາດສໍາຄັນໃນການປ້ອງກັນການຕິດເຊື້ອ ແລະຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງນໍ້າໃນຮ່າງກາຍ. ມັນປະກອບດ້ວຍເຄືອຂ່າຍຂອງເສັ້ນເລືອດນໍ້າຢາງເຫຼືອງ, ຕ່ອມນໍ້າຢາງເຫຼືອງ, ແລະອະໄວຍະວະອື່ນໆ.

7.1. ສ່ວນປະກອບຫຼັກຂອງລະບົບນໍ້າຢາງເຫຼືອງ

- ເສັ້ນເລືອດນໍ້າຢາງເຫຼືອງ (Lymphatic vessels): ເປັນທໍ່ບາງໆທີ່ກະຈາຍໄປທົ່ວຮ່າງກາຍ, ຄ້າຍຄືກັບເສັ້ນເລືອດດໍາ. ພວກມັນເກັບກໍານໍ້າຢາງເຫຼືອງຈາກເນື້ອເຍື່ອ ແລະນໍາພາມັນໄປສູ່ຕ່ອມນໍ້າຢາງເຫຼືອງ.

- ນໍ້າຢາງເຫຼືອງ (Lymph): ເປັນຂອງແຫຼວທີ່ມີສີເຫຼືອງອ່ອນ, ປະກອບດ້ວຍນໍ້າ, ໂປຣຕິນ, ເມັດເລືອດຂາວ (ໂດຍສະເພາະ lymphocytes), ແລະສິ່ງເສດເຫຼືອ.

- ຕ່ອມນໍ້າຢາງເຫຼືອງ (Lymph nodes): ເປັນກ້ອນນ້ອຍໆທີ່ພົບຕາມເສັ້ນທາງຂອງເສັ້ນເລືອດນໍ້າຢາງເຫຼືອງ. ພວກມັນມີເມັດເລືອດຂາວທີ່ຊ່ວຍກັນກອງເຊື້ອພະຍາດ ແລະສິ່ງແປກປອມອອກຈາກນໍ້າຢາງເຫຼືອງ.

- ອະໄວຍະວະນໍ້າຢາງເຫຼືອງ (Lymphatic organs):

- ມ້າມ (Spleen): ກັນກອງເລືອດ, ກໍາຈັດເມັດເລືອດແດງທີ່ເສື່ອມສະພາບ, ແລະເກັບຮັກສາເມັດເລືອດຂາວ.

- ຕ່ອມທອນຊິນ (Tonsils): ຢູ່ບໍລິເວນຄໍ, ຊ່ວຍປ້ອງກັນການຕິດເຊື້ອໃນຊ່ອງປາກ ແລະຄໍ.

- ຕ່ອມໄທມັສ (Thymus): ຢູ່ບໍລິເວນໜ້າເອິກ, ມີບົດບາດສໍາຄັນໃນການພັດທະນາເມັດເລືອດຂາວ T-cells.

- ໄຂກະດູກ (Bone marrow): ເປັນບ່ອນຜະລິດເມັດເລືອດທັງໝົດລວມເຖິງເມັດເລືອດຂາວ.

7.2. ໜ້າທີ່ຫຼັກຂອງລະບົບນໍ້າຢາງເຫຼືອງ

- ການປ້ອງກັນການຕິດເຊື້ອ: ກັນກອງເຊື້ອພະຍາດ ແລະສິ່ງແປກປອມອອກຈາກນໍ້າຢາງເຫຼືອງ.

- ການຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງນໍ້າ: ເກັບກໍານໍ້າສ່ວນເກີນຈາກເນື້ອເຍື່ອ ແລະນໍາກັບຄືນສູ່ກະແສເລືອດ.

- ການຂົນສົ່ງໄຂມັນ: ດູດຊຶມໄຂມັນຈາກລໍາໄສ້ ແລະນໍາໄປສູ່ກະແສເລືອດ.

- ການກໍາຈັດສິ່ງເສດເຫຼືອ: ກໍາຈັດສິ່ງເສດເຫຼືອ ແລະສານພິດອອກຈາກເນື້ອເຍື່ອ.

ລະບົບນໍ້າຢາງເຫຼືອງມີຄວາມສໍາຄັນຕໍ່ສຸຂະພາບໂດຍລວມ. ການຮັກສາລະບົບນີ້ໃຫ້ແຂງແຮງສາມາດຊ່ວຍປ້ອງກັນການຕິດເຊື້ອແລະຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງຮ່າງກາຍ.

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

- ເອກະສານປະກອບການສອນ, ວິດີໂອ VDO ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງຕ່າງໆ, ຫົວໃຈຈໍາລອງຂອງຄົນ ແລະ ເຄື່ອງກວດຊີບພະຈອນ.

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

<https://www.mozaweb.com/th/Extra-3D->

[The_electrical_conduction_system_of_the_em_heart_em-209022?&mode=directlink](https://www.mozaweb.com/th/Extra-3D-The_em_heart_em-209022?&mode=directlink)

https://www.mozaweb.com/th/Extra-3D-The_em_heart_em-139728?&mode=directlink

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ນຳສະເໜີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງຂອງຫົວໃຈ.
- ເຮັດການຜ່າຕັດເພື່ອສຶກສາອົງປະກອບສ້າງຂອງຫົວໃຈ.
- ນຳສະເໜີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການເຄື່ອນໄຫວຂອງລະບົບເລືອດຈະລາຈອນ ເປັນຕົ້ນ ແມ່ນຮອບວຽນຈະລາຈອນນ້ອຍ ແລະ ໃຫຍ່ ຊຶ່ງມີການພົວພັນກັນກັບການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ການຫາຍໃຈ.

- ນຳສະເໜີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການເກີດຄວາມດັນເລືອດທັງດ້ານປົກກະຕິ ຫຼື ບໍ່.

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ການປະຕິບັດກິດຈະກຳຕ່າງໆຢ່າງຕັ້ງໜ້າ. ການອະທິບາຍ ແລະ ສະເໜີເຫດຜົນ. ການຍອມຮັບເຫດຜົນຂອງເພື່ອນສະມາຊິກດ້ວຍກັນ.

- ການປະເມີນຜົນແບບຮູບປຶກ

ລ/ດ	ກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້	ເກນການປະເມີນ			
		4	3	2	1
1	ສຶກສາລັກສະນະຂອງລະບົບໝູນວຽນເລືອດແບບເປີດ-ປິດ	ຄົ້ນຄວ້າຂໍ້ມູນໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ຈະແຈ້ງ	ຄົ້ນຄວ້າໄດ້ ແຕ່ຂາດບາງຈຸດ	ອະທິບາຍໄດ້ບໍ່ຈະແຈ້ງ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້
2	ສຶກສາການເຮັດວຽກຂອງຫົວໃຈ	ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ຢ່າງຈະແຈ້ງຖືກຕ້ອງ ພ້ອມທັງສາມາດແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນເຊິ່ງກັນແລະກັນໄດ້ດີ	ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ ແຕ່ຂາດລາຍລະອຽດບາງສ່ວນ	ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ບໍ່ຈະແຈ້ງ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້
3	ສຶກສາການເຮັດວຽກຂອງເສັ້ນເລືອດ	ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ຢ່າງຈະແຈ້ງຖືກຕ້ອງ ພ້ອມທັງສາມາດແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນເຊິ່ງກັນແລະກັນໄດ້ດີ	ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ ແຕ່ຂາດລາຍລະອຽດບາງສ່ວນ	ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ບໍ່ຈະແຈ້ງ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້
4	ສຶກສາສ່ວນປະກອບຂອງເລືອດ	ຄົ້ນຄວ້າຂໍ້ມູນໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ຈະແຈ້ງ	ຄົ້ນຄວ້າໄດ້ ແຕ່ຂາດບາງຈຸດບໍ່ຄົບຖ້ວນ	ອະທິບາຍໄດ້ບໍ່ຈະແຈ້ງ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້

5	ສຶກສາລະບົບນ້ຳຢາ ເຫຼືອງ	ສາມາດບອກສ່ວນ ປະກອບຫຼັກ ແລະ ໜ້າ ທີ່ຂອງລະບົບນ້ຳຢາ ເຫຼືອງຖືກຕ້ອງຄົບຖ້ວນ	ສາມາດບອກສ່ວນ ປະກອບຫຼັກ ແລະ ໜ້າ ທີ່ຂອງລະບົບນ້ຳຢາ ເຫຼືອງໄດ້ 2-3 ຢ່າງ	ບອກສ່ວນປະກອບ ຫຼັກ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງ ລະບົບນ້ຳຢາເຫຼືອງໄດ້ 1 ຢ່າງ	ບໍ່ສາມາດບອກໄດ້ ເລີຍ
---	---------------------------	---	---	---	------------------------

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບເປີດ (Open circulatory system)

ກິດຈະກຳທີ 1: ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບເປີດ

1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສືບຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບເປີດ

1.2. ສື່ການຮຽນການສອນ: ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບການຈໍລະຈອນເລືອດແບບເປີດ, ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທາງອິນເຕີເນັດ

1.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ການຮຽນແບບສອບຖາມ)

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ (ນຳເຂົ້າສູ່ບັນຫາ)

- ຄຸນນະພາບຜູ້ຮຽນກຸ່ມເກົ່າ ຄູ່ແນະນຳຈຸດປະສົງຂອງການເຮັດກິດຈະກຳນີ້
- ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມເພື່ອກະຕຸ້ນຄວາມຄິດ: ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບເປີດມີຢູ່ໃນສັດຈຳພວກໃດ? ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສິນທະນາ ແລະ ນຳສະເໜີຄວາມຄິດເຫັນ
- ຄຸນນະພາບສູ່ປະເດັນ ຫຼື ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ໃນຄັ້ງນີ້ ພ້ອມທັງອະທິບາຍວິທີປະຕິບັດກິດ

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເກັບຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ແຈກຢາຍຄຳຖາມ ໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມ ໃຫ້ຄົ້ນຄວ້າສິນທະນາກັນ ຈາກນັ້ນຂຽນໃສ່ແຜນພູມ

ກຽມນຳສະເໜີ

ຄຳຖາມ:

1. ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບເປີດມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ?
2. ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບເປີດມີລັກສະນະແບບໃດ?
3. ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບເປີດພົບໃນສັດຈຳພວກໃດແດ່?
4. ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບເປີດມີຂໍ້ດີ ແລະ ຂໍ້ເສຍແນວໃດ?

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ວິເຄາະຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາຄົ້ນຄວ້າຫາຂໍ້ມູນຈາກເອກະສານ, ອິນເຕີເນັດ ເພື່ອສັງລວມຄວາມຮູ້

▪ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

- ຕາງໜ້າກຸ່ມລາຍງານ ຈາກນັ້ນນັກສຶກສາພາຍໃນຫ້ອງພ້ອມກັນສະຫຼຸບຄືນ

2. ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບປິດ (Close circulatory system)

ກິດຈະກຳທີ 2 : ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບປິດ

2.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ: ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສືບຄົ້ນຄວ້າລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບປິດ



2.2. **ສຶກສາການສອນ:** ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບຂອງຈໍລະຈອນເລືອດແບບປິດຂອງ ສັດ ແລະ ຄົນ, ເຈ້ຍຄໍາຖາມ, ເຈ້ຍບັນທຶກຄໍາຕອບ

ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີການສອນແບບລະດົມສະໝອງ)



○ **ຂັ້ນຕອນທີ 1:** ນາພາສິນທະນາ

ຄູຂຽນຄໍາຖາມດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້ໃສ່ກະດານ ແລ້ວໃຫ້ຜູ້ຮຽນຂຽນຄໍາຕອບໃສ່ເຈ້ຍ

- ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບປິດມີຄວາມໝາຍວ່າແນວໃດ?
- ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບປິດມີລັກສະນະແບບໃດ?
- ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບປິດພົບໃນສັດຈຳພວກໃດແດ່?
- ລະບົບຈໍລະຈອນເລືອດແບບປິດມີຂໍ້ດີ ແລະຂໍ້ເສຍແນວໃດ?

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 2:** ສັງລວມແນວຄິດ

ຄູໃຫ້ຜູ້ຮຽນຕອບຄໍາຖາມ ໂດຍກຳນົດເວລາໃຫ້ຄົ້ນຫາຂໍ້ມູນໃນອິນເຕີເນັດ, ເອກະສານສານປະກອບການສອນ ຂອງຄູ

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 3:** ນາສະເໜີແນວຄິດລວມ

ຫຼັງຈາກນັ້ນຄູໃຫ້ນັກສຶກສາຂຶ້ນຕອບຄໍາຖາມ, ເຊິ່ງຜູ້ຮຽນສາມາດຕອບໄດ້ຕາມແນວຄວາມຄິດຂອງຕົນເອງ ໂດຍ ບໍ່ມີຄໍາຕອບໃດຜິດ. ຫຼັງຈາກນັ້ນຄູສະຫຼຸບຄືນຄໍາຕອບໃຫ້ນັກຮຽນຟັງ

3. ການເຮັດວຽກຂອງຫົວໃຈ

ກິດຈະກຳທີ 3: ການເຮັດວຽກຂອງຫົວໃຈ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ອະທິບາຍອົງປະກອບພາຍນອກ ແລະ ພາຍໃນຂອງຫົວໃຈ.

3.2 ສຶກສາການສອນ

ຫົວໃຈຈຳລອງຂອງຄົນ ແລະ ເຄື່ອງກວດກຳມະຈອນ (ຖ້ຳມີ).

3.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ໃຊ້ວິທີສອນແບບທົດລອງ)

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 1:** ການສັງເກດ

ຄູແຈກຢາຍຫົວໃຈສັດທີ່ໄດ້ນຳມານັ້ນໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມ ແລ້ວບອກໃຫ້ສັງເກດຮູບຮ່າງ ແລະ ໂຄງປະກອບສ້າງ ພາຍນອກຂອງຫົວໃຈ, ບັນທຶກລາຍລະອຽດ ແລ້ວແຕ້ມຮູບຫົວໃຈ.

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 2:** ການຕັ້ງສົມມຸດຖານ

ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມນຳເອົາຂໍ້ມູນຈາກການສັງເກດ ເພື່ອປະກອບໃສ່ການສ້າງສົມມຸດຖານ ດັ່ງນີ້:

“ຫົວໃຈສັດທີ່ມີຢູ່ນີ້ ແມ່ນຫົວໃຈຂອງສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນ້ຳນົມ, ດັ່ງນັ້ນ ຫົວໃຈຄວນມີ 4 ຫ້ອງຢ່າງສົມບູນ”

ຖ້າຢາກຮູ້ຄວາມຈິງ ນັກສຶກສາຈຶ່ງສິນທະນາປຶກສາກັນ ເພື່ອອອກແບບການທົດລອງ ໂດຍອີງໃສ່ອຸປະກອນ ແລະ ເຄື່ອງມືທີ່ມີຢູ່ແລ້ວ.

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 3:** ການອອກແບບການທົດລອງ

ນັກສຶກສານຳເອົາສິ່ງທີ່ໄດ້ສິນທະນາຮ່ວມກັນນັ້ນມາວາງແຜນປະຕິບັດ ດັ່ງນີ້:

- ຈັດຕັ້ງຜູ້ຮັບຜິດຊອບຜ່າຕັດ ແລະ ຜູ້ບັນທຶກຜົນ.

Experiment Based Teaching



ການສອນແບບ ທົດລອງ

- ຈັດແຈງອຸປະກອນໃຫ້ເໝາະກັບການຜ່າຕັດ.
- ຈະຜ່າຕັດຫົວໃຈຕາມລວງໃດ ຈຶ່ງຈະໄດ້ຜິວດີ.

ເມື່ອທຸກສິ່ງກຽມພ້ອມແລ້ວ ຈຶ່ງລົງມືຜ່າຕັດ.

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 4:** ການດຳເນີນການທົດລອງ

ນັກສຶກສາປະຕິບັດຕາມຂັ້ນຕອນ ດັ່ງນີ້:

- 1) ເອົາຫົວໃຈວາງໃສ່ພາຖາດ ທີ່ຮອງດ້ວຍເຈ້ຍໜັງສືພິມ.
- 2) ໃຊ້ມືດຄັດເຕີ, ແປງຫົບ ແລະ ປາດເອົາໄຂມັນທີ່ຕິດດ້ານນອກອອກໃຫ້ໝົດ.
- 3) ດ້ານລຸ່ມຂອງຫົວໃຈແມ່ນຫ້ອງສີ່ຊ້າຍ, ຜ່າ ແລະ ເປີດຈາກຫົວໃຈດ້ານລຸ່ມ. ສັງເກດເບິ່ງກ້າມຊີ້ນຫົວໃຈ ຫ້ອງສີ່ຊ້າຍຈະໜາກວ່າຫ້ອງສີ່ຂວາ (ເວລາຜ່າຕັດຄວນລະວັງຢ່າ ໃຫ້ຕັດຖືກເສັ້ນເລືອດ).
- 4) ແຕ້ມຮູບ ແລະ ໝາຍລາຍລະອຽດພາກສ່ວນຕ່າງໆ ຂອງຫົວໃຈທີ່ຖືກຜ່າຕັດ ເຊັ່ນ:
 - ຫ້ອງສີ່ຊ້າຍ ແລະ ຫ້ອງຮັບຊ້າຍ,
 - ຫ້ອງສີ່ຂວາ ແລະ ຫ້ອງຮັບຂວາ.
 - ຝາວານຂັ້ນລະຫວ່າງຫ້ອງສີ່ທັງ 2.
 - ເສັ້ນເລືອດໄປ ແລະ ກັບຂອງຫົວໃຈ.
- 5) ແຍ້ຍີ່ຢ່າງເຂົ້າໄປໃນເສັ້ນເລືອດແຕ່ລະເສັ້ນ.
 - ເສັ້ນເລືອດໄປໃຫຍ່ (ເສັ້ນເລືອດຈາກຫ້ອງສີ່ຊ້າຍໄປທາງພາກສ່ວນຂອງຮ່າງກາຍ).
 - ເສັ້ນເລືອດກັບໃຫຍ່ (ປອດກັບມາຫາຫ້ອງຮັບຊ້າຍ)
 - ເສັ້ນເລືອດໄປ (ຫ້ອງສີ່ຂວາໄປຫາປອດ)
 - ເສັ້ນເລືອດກັບໃຫຍ່ (ຈາກຮ່າງກາຍເຂົ້າສູ່ຫ້ອງຮັບຂວາ)
- 6) ໃຫ້ຝາວານແຕ່ລະຊະນິດ (ສະເໜີໃນເອກະສານປະກອບການຮຽນ)
- 7) ຜ່າຕັດ ແລະ ເປີດເສັ້ນເລືອດໄປໃຫຍ່ ແລ້ວສັງເກດເບິ່ງຮູບຂອງເສັ້ນເລືອດໄປໃຫຍ່.
- 8) ຜູ້ຮັບຜິດຊອບບັນທຶກລາຍລະອຽດຂອງອົງປະກອບທີ່ສັງເກດໄດ້ ໂດຍສົມທຽບໃສ່ກັບຮູບພາບ:
 - ທີ່ຕັ້ງຂອງຫ້ອງຫົວໃຈ ເຊັ່ນ: ຫ້ອງຮັບຊ້າຍ ແລະ ຫ້ອງສີ່ຊ້າຍ, ຫ້ອງຮັບຂວາ ແລະ ຫ້ອງສີ່ຂວາ.
 - ຝາວານຂອງຫ້ອງຫົວໃຈ ແລະ ເຫງົ້າເສັ້ນເລືອດໄປ ແລະ ກັບ.
 - ເສັ້ນເລືອດໄປຫາປອດ ແລະ ກັບມາຈາກປອດ.
 - ເສັ້ນເລືອດໄປຮ່າງກາຍພາກສ່ວນເທິງ ແລະ ລຸ່ມ.
 - ເສັ້ນເລືອດກັບຈາກພາກສ່ວນເທິງ ແລະ ລຸ່ມ.

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 5:** ການວິເຄາະຜົນການທົດລອງ

ເມື່ອຜ່າຕັດສຳເລັດແລ້ວ ແຕ່ລະກຸ່ມຈຶ່ງນຳເອົາຂໍ້ມູນທີ່ຄົ້ນພົບໃນຂັ້ນຕອນທີ 1, ຂໍ້ສົມມຸດຖານທີ່ຕັ້ງໄວ້ ແລະ ຜົນຈາກການຜ່າຕັດມາສົນທະນາໄຕ່ຕ່ອງ ແລະ ວິເຄາະຕາມລຳດັບ.

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 6:** ການສະຫຼຸບ

ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມນຳເອົາຜົນຈາກການວິເຄາະມາສົນທະນາຮ່ວມກັນ ແລ້ວຮຽບຮຽງແນວຄວາມຄິດ ເພື່ອ ຂຽນເປັນບົດສະຫຼຸບ. ຈາກນັ້ນ, ຈຶ່ງມາໃຫ້ສະມາຊິກຜູ້ໜຶ່ງຂຶ້ນນຳສະເໜີລາຍງານຕາມລຳດັບ

4. ການເຮັດວຽກຂອງເສັ້ນເລືອດ

ກິດຈະກຳທີ 4: ສຶກສາໂຄງປະກອບສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ເລືອດ

4.1. ຈຸດປະສົງ: ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ບອກໂຄງປະກອບສ້າງຂອງລະບົບຈະລາຈອນເລືອດໃນຕົນ.
- ອະທິບາຍໜ້າທີ່ຂອງອະໄວຍະວະທີ່ສຳຄັນຂອງລະບົບຈະລາຈອນເລືອດ.

4.2. ສື່ການຮຽນ-ການສອນ

- ເອກະສານປະກອບການຮຽນວິຊາສາລິລະສາດສັດ ແລະ ຮູບພາບໂຄງປະກອບສ້າງຂອງລະບົບຈະລາຈອນເລືອດຂອງຕົນ.

4.3. ກິດຈະກຳການຮຽນ-ການສອນ (ການສອນແບບສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ)

○ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ

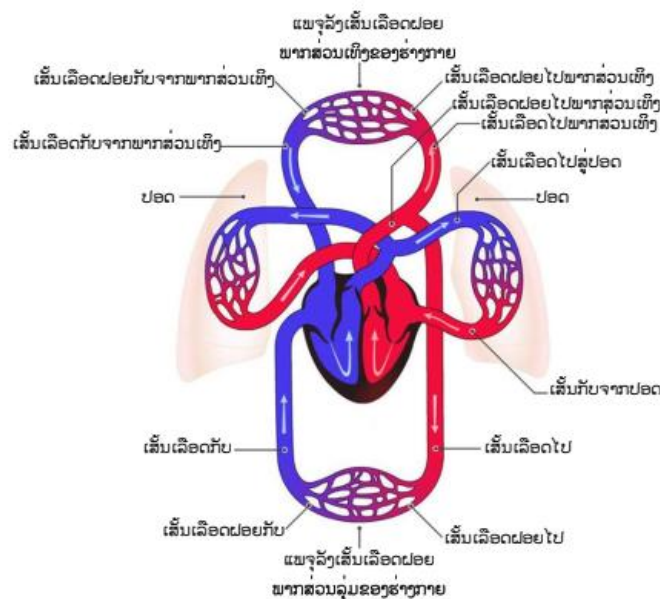
ຄູແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍໃຫ້ຄວາມສຳຄັນກັບການມີສ່ວນຮ່ວມ ຂອງເພດ ແລະ ຊົນເຜົ່າ.

○ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ

ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກຫົວໜ້າກຸ່ມ ເພື່ອນຳພາກຸ່ມສົນທະນາ ແລະ ຜູ້ບັນທຶກ ເພື່ອບັນທຶກການສົນທະນາພາຍໃນກຸ່ມ.

○ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

ຄູໃຫ້ນັກສຶກສາອ່ານເນື້ອໃນ ແລະ ສັງເກດຮູບພາບຢູ່ໃນເອກະສານປະກອບການຮຽນ ໃນຫົວຂໍ້ ໂຄງປະກອບສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງລະບົບຈະລາຈອນເລືອດ, ນອກນັ້ນ, ຍັງໃຫ້ທົບທວນຄວາມຮູ້ ແລະ ປະສົບການທີ່ໄດ້ຮຽນມາຢູ່ ຂັ້ນມັດທະຍົມ



ຮູບພາບສະແດງລະບົບໝູນວຽນເລືອດ

ຄູນຳເອົາຮູບພາບສະແດງໂຄງປະກອບສ້າງຂອງລະບົບຈະລາຈອນເລືອດ ແລະ ຮອບຈະລາຈອນເລືອດຕິດໃສ່ກະດານ ຫຼື ຝາຫ້ອງຮຽນ ແລ້ວໃຫ້ນັກຮຽນສັງເກດ ແລະ ສຶກສາລາຍລະອຽດ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມ ດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

- 1) ນັກສຶກສາຄິດວ່າ: ລະບົບຈະລາຈອນເລືອດຂອງຕົນປະກອບດ້ວຍອະໄວຍະວະສຳຄັນຫຍັງແດ່?

- 2) ອະໄວຍະວະແຕ່ລະຢ່າງນັ້ນມີໜ້າທີ່ແນວໃດ?
- 3) ລະບົບຈະລາຈອນເລືອດຂອງຄົນມີຈັກລະບົບ?
- 4) ຮອບວຽນຈະລາຈອນເລືອດນ້ອຍມີໜ້າທີ່ເຮັດວຽກລະຫວ່າງອະໄວຍະວະຫຍັງແດ່ ແລະ ເປັນຮອບວຽນຈະລາຈອນທີ່ພົວພັນກັບພາກສ່ວນໃດແດ່?

- 5) ຮອບວຽນຈະລາຈອນເລືອດໃຫຍ່ເປັນຮອບວຽນຈະລາຈອນລະຫວ່າງພາກສ່ວນໃດແດ່?
 - 6) ເສັ້ນເລືອດໄປແມ່ນຂົນສົ່ງເລືອດຊະນິດໃດ ແລະ ເຮັດໜ້າທີ່ຫຍັງແດ່?
 - 7) ເສັ້ນເລືອດກັບແມ່ນຂົນສົ່ງເລືອດຊະນິດໃດ ແລະ ເຮັດໜ້າທີ່ຫຍັງແດ່?
 - 8) ຫ້ອງຮັບຂວາຂອງຫົວໃຈຮັບເລືອດຈາກພາກສ່ວນໃດ? ແລະ ຫ້ອງສົ່ງຂວາສົ່ງເລືອດໄປສູ່ພາກ ສ່ວນໃດ?
 - 9) ຫ້ອງຮັບຊ້າຍຂອງຫົວໃຈຮັບເລືອດຈາກພາກສ່ວນໃດ? ແລະ ຫ້ອງສົ່ງຊ້າຍສົ່ງເລືອດໄປສູ່ພາກ ສ່ວນໃດ?
- ຫົວໜ້າກຸ່ມລະດົມນັກສຶກແຕ່ລະຄົນພາຍໃນກຸ່ມດໍາເນີນການລວບລວມຂໍ້ມູນ ໂດຍປະຕິບັດຕາມ ຂໍ້ແນະນໍາຂອງຄູ, ບັນທຶກລາຍລະອຽດຕາມຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງຕົນ. ຫຼັງຈາກນັ້ນ ນໍາເອົາມາສົນທະນາແລກປ່ຽນກັບສະມາຊິກພາຍໃນກຸ່ມ. ຜູ້ບັນທຶກກໍບັນທຶກສິ່ງທີ່ໄດ້ສົນທະນາກັນ ແລ້ວສັງລວມເປັນບົດລາຍງານ.

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນໍາສະເໜີ**

ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມຄັດເລືອກຜູ້ຕາງໜ້າຂອງກຸ່ມຕົນເອງ ເພື່ອກະກຽມຂຶ້ນລາຍງານ.

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 5: ສະເໜີ**

ຄູໃຫ້ຕາງໜ້າທີ່ຖືກຄັດເລືອກຈາກແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນສະເໜີບົດລາຍງານຂອງຕົນຕາມລໍາດັບ.

5. ການເຮັດວຽກຂອງເສັ້ນເລືອດ

ກິດຈະກຳທີ 5: ການເຮັດວຽກຂອງເສັ້ນເລືອດ

5.1. **ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:** ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ, ວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍການເຮັດວຽກຂອງເສັ້ນເລືອດ

5.2. **ສື່ການຮຽນການສອນ:** ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ, ຮູບພາບເສັ້ນເລືອດແຕ່ລະຊະນິດ, ເຈ້ຍແຜ່ນພູມ ແລະ ເຄື່ອງວັດແທກຄວາມດັນເລືອດ (ຖ້າມີ).

5.3. **ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ** (ວິທີການສອນແບບສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ)

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ**

- ຄູຈັດນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ**

- ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກຫົວໜ້າກຸ່ມ ແລະ ຜູ້ບັນທຶກ

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດາເນີນກິດຈະກຳ**

ຄໍາຖາມ:

1. ເສັ້ນເລືອດເຮັດໜ້າທີ່ຫຍັງແດ່?
2. ລະດັບຄວາມດັນມີຜົນຕໍ່ກັບເສັ້ນເລືອດແນວໃດ?
3. ອະທິບາຍສາເຫດທີ່ພາໃຫ້ເກີດຄວາມດັນເລືອດຕໍ່າ ແລະ ສູງ ພ້ອມທັງແນະນໍາວິທີປ້ອງກັນເປັນແນວໃດ?

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນໍາສະເໜີ**

- ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ສົນທະນາກັນໄດ້ຄໍາຕອບທີ່ເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ໃຫ້ຄັດເລືອກຜູ້ທີ່ຈະນໍາສະເໜີ



○ **ຂັ້ນຕອນທີ 5:** ນຳສະເໜີ

- ຄູ, ນັກຮຽນຮ່ວມກັນສະຫຼຸບຄືນຄຳຕອບ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມ

6. ເລືອດ

ກິດຈະກຳທີ 6: ເລືອດ

6.1. **ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:** ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສືບຄືນ, ວິເຄາະ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບເລືອດ

6.2. **ສຳການຮຽນການສອນ:** ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ

6.3. **ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ** (ວິທີການສອນແບບຖາມຕອບ)

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 1:** ຕັ້ງບັນຫາ

- ອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ເດີມຂອງຜູ້ຮຽນທີ່ໄດ້ເຄີຍຮຽນຜ່ານມາ, ການສັງເກດຮູບພາບ ແລະ



ປະສົບການຈິງຂອງຜູ້ຮຽນ ຄູຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

1. ເລືອດຜະລິດມາຈາກໃສໃນຮ່າງກາຍຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ?

2. ເລືອດເຮັດໜ້າທີ່ຫຍັງ?

3. ເລືອດປະກອບດ້ວຍສ່ວນປະກອບຫຼັກໆຫຍັງແດ່?

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 2:** ລະດົມແນວຄວາມຄິດ

- ຄູເປີດໂອກາດໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ຄືນຄຶດ, ຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ສົນທະນາເພື່ອຕອບຄຳຖາມໃນຂັ້ນຕອນທີ 1

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 3:** ນຳສະເໜີ

- ຫຼັງຈາກໄດ້ຄຳຕອບເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ຄູໃຫ້ຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 4:** ທົບທວນ ແລະ ແລກປ່ຽນເພື່ອຫາຂໍ້ສະຫຼຸບ

- ຄູສະຫຼຸບ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບເລືອດ

7. ລະບົບນ້ຳຢາງເຫຼືອງ

ກິດຈະກຳທີ 7: ລະບົບນ້ຳຢາງເຫຼືອງ

7.1. **ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ:** ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ສືບຄືນ, ວິເຄາະ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບລະບົບນ້ຳຢາງເຫຼືອງ

7.2. **ສຳການຮຽນການສອນ:** ເອກະສານເນື້ອໃນປະກອບການສອນ, ພາເວີພອຍປະກອບການບັນຍາຍ

7.3. **ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ** (ວິທີການສອນແບບຖາມຕອບ)

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 1:** ຕັ້ງບັນຫາ

- ການສັງເກດຮູບພາບຈາກ ພາເວີພອຍ ຄູຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

1. ລະບົບນ້ຳຢາງເຫຼືອງມີສ່ວນປະກອບຫຍັງແດ່?

2. ລະບົບນ້ຳຢາງເຫຼືອງເຮັດໜ້າທີ່ຫຍັງ?

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 2:** ລະດົມແນວຄວາມຄິດ

- ຄູເປີດໂອກາດໃຫ້ຜູ້ຮຽນໄດ້ຄືນຄຶດ, ຫາຂໍ້ມູນ ແລະ ສົນທະນາເພື່ອຕອບຄຳຖາມໃນຂັ້ນຕອນທີ 1

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 3:** ນຳສະເໜີ

- ຫຼັງຈາກໄດ້ຄຳຕອບເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ຄູໃຫ້ຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ

○ **ຂັ້ນຕອນທີ 4:** ທົບທວນ ແລະ ແລກປ່ຽນເພື່ອຫາຂໍ້ສະຫຼຸບ



- ຄຸສະຫຼຸບ ແລະ ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບລະບົບນ້ຳຢາງເຫຼືອງ

VI. ວຽກມອບໝາຍ

1. ມອບໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄື້ນ, ສະຫຼຸບ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານກ່ຽວກັບລະບົບຈຳລະຈອນເລືອດແບບເປີດ, ລະບົບຈຳລະຈອນເລືອດແບບປິດ, ການເຮັດວຽກຂອງຫົວໃຈ ແລະ ການເຮັດວຽກຂອງເສັ້ນເລືອດ;
2. ມອບໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄື້ນ, ສະຫຼຸບ, ກ່ຽວກັບຄວາມດັນເລືອດ, ເລືອດ ແລະ ລະບົບນ້ຳຢາງເຫຼືອງ

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

1. ໂຄງປະດອບສ້າງຂອງລະບົບຈະລາຈອນເລືອດມີແນວໃດ?
2. ເລືອດມີກົນໄກການກ້າມແນວໃດ? ແລະ ພວກເຮົາຈະມີວິທີກ້າມແນວໃດ?
3. ການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈຂຶ້ນກັບຫຍັງ?
4. ຍ້ອນຫຍັງເລືອດຈຶ່ງກັບຄືນສູ່ຫົວໃຈບໍ່ໄດ້?
5. ຖ້າການສົ່ງເລືອດໃຫ້ກັນ ໝວດເລືອດບໍ່ເຂົ້າກັນ ເລືອດຂອງຜູ້ໃຫ້ ແລະ ຜູ້ຮັບຈະເປັນ ແນວໃດ? ຖ້າຄວາມດັນເລືອດຂອງຜູ້ໃຫຍ່ມີ 140 ml/ນາທີ ຄົນຜູ້ນັ້ນຈະມີອາການແນວໃດ?
6. ການວັດແທກຄວາມດັນເລືອດມີຈຸດສູງສຸດ ແລະ ສະເລ່ຍຕໍ່າສຸດເທົ່າໃດ?
7. ພວກເຮົາຄວນເຝິກແອບຫົວໃຈແນວໃດ ເພື່ອໃຫ້ຫົວໃຈແຂງແຮງ?

ບົດທີ 6

ຕ່ອມປ່ອຍໃນ (The Endocrine System)

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ນັກສຶກສາຈະຮຽນຮູ້ກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ສໍາຄັນຂອງລະບົບຕ່ອມປ່ອຍໃນ ໂດຍສະເພາະ ແມ່ນຕ່ອມເທິງສະໝອງ, ຕ່ອມໃຕ້ສະໝອງ, ຕ່ອມຄໍຫອຍ, ຕ່ອມອ້ອມຄໍຫອຍ, ຕ່ອມໄທມັສ, ຕ່ອມເທິງໜາກໄຂ່ຫຼັງ, ຕ່ອມມ້າມ, ຕ່ອມອັນທະ ແລະ ຕ່ອມຮວຍໄຂ່; ບອກທີ່ຕັ້ງ ແລະ ຈຳແນກຕ່ອມ ປ່ອຍໃນປະເພດຕ່າງໆ ນັບທັງຮອກໂມນທີ່ຜະລິດຈາກຕ່ອມເຫຼົ່ານັ້ນ; ອະທິບາຍບົດບາດສໍາຄັນຂອງ ຕ່ອມເຫຼົ່ານີ້ຕໍ່ຮ່າງກາຍ; ຊີ້ແຈງເຖິງຜົນສະທ້ອນຕໍ່ຮ່າງກາຍທີ່ເກີດຈາກການເຮັດວຽກຜິດປົກກະຕິຂອງ ຕ່ອມເຫຼົ່ານັ້ນ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ນັກສຶກສາສາມາດຊີ້ແຈງບົດບາດຂອງຮອກໂມນຕໍ່ການເຕີບໃຫຍ່ ຂອງຮ່າງກາຍມະນຸດແຕ່ລະໄລຍະ (ຈາກມື້ເກີດຫາໄວໜຸ່ມສາວ);

- ອະທິບາຍໂຄງປະກອບສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ສໍາຄັນຂອງລະບົບຕ່ອມປ່ອຍໃນ ໂດຍສະເພາະແມ່ນຕ່ອມເທິງສະໝອງ, ຕ່ອມໃຕ້ສະໝອງຕ່ອມຄໍຫອຍ, ຕ່ອມອ້ອມຄໍຫອຍ, ຕ່ອມໄທມັສ, ຕ່ອມເທິງໜາກໄຂ່ຫຼັງ ຕ່ອມມ້າມ, ຕ່ອມອັນທະ ແລະ ຕ່ອມຮວຍໄຂ່; ບອກທີ່ຕັ້ງ ແລະ ຈຳແນກຕ່ອມ ປ່ອຍໃນປະເພດຕ່າງໆ ນັບທັງຮອກໂມນທີ່ຜະລິດຈາກຕ່ອມເຫຼົ່ານັ້ນ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາມີຄວາມສາມາດ:

- ອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນ.
- ຊີ້ແຈງ ແລະ ອະທິບາຍທີ່ຕັ້ງຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນຊະນິດຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍ.
- ອະທິບາຍ ແລະ ຊີ້ແຈງໜ້າທີ່ການເຮັດວຽກ ຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນແຕ່ລະຊະນິດ.
- ຊີ້ແຈງຜົນສະທ້ອນຈາກຄວາມຜິດປົກກະຕິຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນ.

II. ເນື້ອໃນ

1. ລະບົບຕ່ອມປ່ອຍໃນ

ລະບົບຕ່ອມປ່ອຍມີທຳເປັນລະບົບໃນຮ່າງກາຍທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງຮ່າງກາຍ ຄວບຄູ່ໄປ ກັບການເຮັດວຽກຂອງລະບົບປະສາດ ມີໜ້າທີ່ໃນການຜະລິດທາດຊີວະເຄມີ ຫຼື ທາດອົງຄະທາດເອີ້ນວ່າ: ຮໍໂມນ (hormone) ຮໍໂມນທີ່ຜະລິດໄດ້ຈະຫຼັ່ງເຂົ້າສູ່ລະບົບໄຫຼວຽນຂອງເລືອດເພື່ອໄປເຮັດໜ້າທີ່ຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງຮ່າງກາຍໃນລັກສະນະຂອງການກະຕຸ້ນ ຫຼື ຍັບຢັ້ງການເຮັດວຽກຂອງອະໄວຍະວະ ອະໄວຍະວະທີ່ຮໍໂມນເຂົ້າໄປເຮັດໜ້າທີ່ເອີ້ນວ່າ: ອະໄວຍະວະເປົ້າໝາຍ (target organ) ກົນໄກຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບລະບົບຕ່ອມປ່ອຍມີທຳໄດ້ແກ່ ການສືບພັນ, ການຖືພາ, ການເກີດ, ການຍ່ອຍອາຫານ ແລະ ການດູດຊຶມອາຫານ, ການສ້າງ

ພະລັງງານ, ການເຮັດວຽກຂອງລະບົບທາງເດີນອາຫານ, ການຄວບຄຸມປະລິມານ ແລະ ສ່ວນປະກອບຂອງຂອງແຫຼວໃນຮ່າງກາຍ ແລະ ການປັບຕົວໃຫ້ເຂົ້າກັບສິ່ງແວດລ້ອມ ເປັນຕົ້ນ. ຕ່ອມບໍ່ມີທີ່ສາມາດແບ່ງອອກເປັນ 2 ປະເພດຄືຕ່ອມບໍ່ມີທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ຂອງຕ່ອມບໍ່ມີທີ່ພຽງຢ່າງດຽວ ເຊັ່ນ: ຕ່ອມໃຕ້ສະໜອງ, ຕ່ອມໄທຣອຍ ແລະ ຕ່ອມພາຣາໄທຣອຍເປັນຕົ້ນ. ຕ່ອມບໍ່ມີທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ຫຼາຍກວ່າ 1 ຢ່າງເຊັ່ນ: ຕ່ອມເພດ, ຕັບອ່ອນ ແລະ ໝາກໄຂ່ຫຼັງເປັນຕົ້ນ. ໂດຍທົ່ວໄປບໍລິເວນຕ່ອມບໍ່ມີທີ່ຈະມີເສັ້ນເລືອດຝອຍມາຫຼໍ່ລ້ຽງຫຼວງຫຼາຍ, ຮໍໂມນທີ່ຫຼັງຈາກຕ່ອມໃຕ້ສະໜອງຈຶ່ງຫຼັງເຂົ້າສູ່ເລືອດໄດ້ໂດຍງ່າຍ.

2. ປະເພດຕ່ອມປ່ອຍໃນ

ຮໍໂມນສາມາດແບ່ງອອກຕາມໂຄງສ້າງທາງເຄມີໄດ້ 3 ຊະນິດຄື:

- ຮໍໂມນທີ່ເປັນເປບໄທ ຫຼື ຮໍໂມນທີ່ເປັນໂປຼຕິນ (peptides hormone ຫຼື protein hormone) ມີ ຄຸນລັກສະນະລະລາຍນ້ຳໄດ້ດີ ແລະ ມີຂະໜາດໂມເລກຸນໃຫຍ່ ເຊັ່ນ: ຮໍໂມນທີ່ຜະລິດຈາກຕ່ອມໃຕ້ສະໜອງ ແລະ ສະໜອງສ່ວນໄຮໂປທາລາມັດ.
- ຮໍໂມນທີ່ເປັນອະນຸພັນຂອງໂປຼຕິນ ຫຼື ອະນຸພັນຂອງກົດອະມິໂນ (protein derivative ຫຼື amino acid derivative) ເຊັ່ນ: ຮໍໂມນຈາກຕ່ອມໄທຣອຍ.
- ຮໍໂມນທີ່ເປັນສະເຕີຣອຍ (steroid hormone) ມີຄຸນລັກສະນະບໍ່ລະລາຍນ້ຳ ແຕ່ລະລາຍໄດ້ດີໃນຕົວ ທາລະລາຍໄຂມັນ ມີຂະໜາດໂມເລກຸນນ້ອຍ ເຊັ່ນ: ຮໍໂມນທີ່ໄດ້ຈາກອັນຖະ ຫຼື ຮວຍໄຂ່ ແລະ ຮໍໂມນຈາກຕ່ອມ ໝວກໝາກໄຂ່ຫຼັງສ່ວນນອກ ເປັນຕົ້ນ.

3. ກົນໄກການເຮັດວຽກຂອງຮໍໂມນ

ຮໍໂມນແຕ່ລະຊະນິດອາດມີຜົນສະເພາະຕໍ່ອະໄວຍະວະເປົ້າໝາຍໃດ ຫຼື ເນື້ອເຍື່ອໃດພຽງເນື້ອເຍື່ອດຽວ ເຊັ່ນ: ຮໍໂມນ FSH ຫຼື ອາດມີຜົນຕໍ່ເນື້ອເຍື່ອໂດຍທົ່ວໄປຂອງຮ່າງກາຍກໍໄດ້ ເຊັ່ນ: ຮໍໂມນ GH ແຕ່ກລໂກໃນການ ເຂົ້າເຮັດວຽກທີ່ອະໄວຍະວະເປົ້າໝາຍສາມາດແບ່ງອອກໄດ້ດັ່ງນີ້:

- ຮໍໂມນທີ່ມີຜົນໃຫ້ຈຸລັງທີ່ອະໄວຍະວະເປົ້າໝາຍມີການສັງເຄາະທາດທີ່ເປັນຕົວສົ່ງຂ່າວທາດຕົວທີ່ສອງ (secondary messenger) ເພື່ອເຂົ້າໄປເຮັດວຽກແທນຮໍໂມນເຊັ່ນ: cAMP (cyclic adenosine monophosphate) ຮໍໂມນທີ່ມີກົນໄກການເຂົ້າເຮັດວຽກ ໃນລັກສະນະນີ້ໄດ້ແກ່ຮໍໂມນທີ່ເປັນໂປຼຕິນ ແລະ ເປບໄທ ເປັນຕົ້ນ.
 - ຮໍໂມນທີ່ຊຶມຜ່ານເຍື່ອຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ເຂົ້າໄປເຮັດວຽກດ້ວຍຕົວຂອງມັນເອງທີ່ແກ່ນນ້ອຍໂດຍກົງ ໄດ້ ແກ່ຮໍໂມນໃນກຸ່ມຂອງສະເຕີຣອຍ.
 - ຮໍໂມນທີ່ອອກລືດທີ່ຂອບຈຸລັງ ເຮັດໃຫ້ຂອບຈຸລັງມີການປ່ຽນແປງການຄວບຄຸມການເຂົ້າອອກຂອງ ທາດທີ່ຂອບຈຸລັງ ເຊັ່ນ: ຮໍໂມນອິນຊູລິນ.
- ຕ່ອມບໍ່ມີທີ່ທີ່ສຳຄັນໃນຮ່າງກາຍ
- ຕ່ອມບໍ່ມີທີ່ທີ່ສຳຄັນ ໄດ້ແກ່ຕ່ອມໃຕ້ສະໜອງ, ຕ່ອມໄທຣອຍ, ຕ່ອມພາຣາໄທຣອຍ ຕ່ອມໝວກໝາກໄຂ່ຫຼັງ , ແກ່ນອັນຖະ, ຮວຍໄຂ່, ແຮ່, ມົດລູກ, ໝາກໄຂ່ຫຼັງ, ຕັບອ່ອນ ແລະ ແພຈຸລັງຂອງກະເພາະອາຫານ ແລະ ລຳໄສ້ ນ້ອຍ ເປັນຕົ້ນ.

1. ຕ່ອມໃຕ້ສະໜອງ (pituitary gland ຫຼື hypophysis)

ຕ່ອມໃຕ້ສະໜອງເປັນຕ່ອມບໍ່ມີທີ່ຕັ້ງຢູ່ທີ່ຖານສະໜອງໃນແອ່ງກະດູກ sella turcica ຕິດຕໍ່ກັບສະໜອງສ່ວນໄຮໂປທາລາມັດທາງ pituitary stalk ສາມາດແບ່ງຕ່ອມໃຕ້ສະໜອງອອກເປັນ 3 ສ່ວນຄືຕ່ອມໃຕ້ສະໜອງສ່ວນໜ້າ (anterior pituitary gland) ຕ່ອມໃຕ້ສະໜອງສ່ວນກາງ (intermediate lobe) ແລະ ຕ່ອມໃຕ້ສະໜອງສ່ວນຫ້າຍ (posterior pituitary gland).

2. ຕ່ອມໄທຣອຍ (thyroid gland)

ຕ່ອມໄທຣອຍເປັນຕ່ອມຄູ່ ມີຕຳແໜ່ງຢູ່ແຕ່ລະຂ້າງຂອງຫຼອດລົມໃກ້ກັບກ່ອງສຽງ ໂດຍທົ່ວໄປອາດຈະມີຊັ້ນ ຕ່ອມທີ່ເປັນຕົວເຊື່ອມກົບທັງສອງຂ້າງເຂົ້ານຳກັນເອີ້ນວ່າ: isthmus ຕ່ອມໄທຣອຍແຕ່ລະຂ້າງຈະມີເບື້ອຫຸ້ມເອີ້ນວ່າ: capsules ເຊິ່ງເປັນເນື້ອເບື້ອກ່ຽວພັນທີ່ມາຫຸ້ມໂດຍອ້ອມ ພາຍໃນຈະມີສ່ວນປັ້ງເອີ້ນວ່າ: septa ຫຼື trabecular ເຮັດໜ້າທີ່ແບ່ງຊັ້ນຕ່ອມອອກເປັນກົບນ້ອຍໆ ເພື່ອເປັນທາງຜ່ານຂອງເສັ້ນເລືອດ ເສັ້ນປະສາດ ແລະ ເສັ້ນນ້ຳເຫຼືອງ ແຕ່ລະກົບຂອງຊັ້ນຕ່ອມໄທຣອຍປະກອບດ້ວຍຈຸລັງດ່ຽວໆຮຽງກັນເປັນຮູບວົງກົມ ຫຼື ຮູບໄຂ່ເອີ້ນວ່າ: ຟໍລິເດີນ (follicle ຫຼື acini) ເຊິ່ງເປັນໜ່ວຍນ້ອຍທີ່ສຸດຂອງຕ່ອມ ເຮັດໜ້າທີ່ສັງເຄາະ ແລະ ຫຼັງຮໍໂມນໄທອອກຊິນ (thyroxine) ອ້ອມຮອບຟໍລິເດີນຈະມີເສັ້ນເລືອດຝອຍແຊກຢູ່ທົ່ວໄປ ຈຸລັງດ່ຽວໆທີ່ປະກອບເປັນຟໍລິເດີນຈະມີການປ່ຽນແປງຮູບຮ່າງຈາກຈຸລັງຮູບກ້ອນ (cuboidal) ເປັນຈຸລັງຮູບສີ່ຫຼ່ຽມຊິງສູງ ຫຼື ຮູບແທ່ງ (columnar) ໃນຂະນະທີ່ຈຸລັງກຳລັງເຮັດໜ້າທີ່ຫຼັງຮໍໂມນ ການສັງເຄາະຮໍໂມນຈະເກີດຂຶ້ນໃນຈຸລັງ ແຕ່ຫຼັງຈາກສັງເຄາະແລ້ວຈະເກັບສະສົມຮໍໂມນໄວ້ໃນຊ່ອງວ່າງຂອງຟໍລິເດີນ.

3. ຕ່ອມພາຣາໄທຣອຍ (parathyroid gland)

ຕ່ອມພາຣາໄທຣອຍເປັນຕ່ອມທີ່ຢູ່ໃກ້ກັບຕ່ອມໄທຣອຍ ຈຳນວນ ແລະ ຕຳແໜ່ງຂອງຕ່ອມຈະແຕກຕ່າງກັນ ໄປຕາມຊະນິດຂອງສັດ. ສັດບາງຊະນິດຕ່ອມພາຣາໄທຣອຍຈະຍັງຄົງຕິດຢູ່ກັບຊັ້ນຂອງຕ່ອມໄທຣອຍ ເຊັ່ນ: ມ້າ, ແຕ່ໃນສັດແຂ້ວເອື້ອງ ແລະ ໝູ ຕ່ອມພາຣາໄທຣອຍຈະມີຕຳແໜ່ງຢູ່ດ້ານໜ້າຂອງຕ່ອມໄທຣອຍ ຊັ້ນຂອງຕ່ອມພາຣາໄທຣອຍຈະປະກອບດ້ວຍຈຸລັງ 2 ປະເພດຄື chief cell ແລະ oxyphil cell. ຈຸລັງສ່ວນໃຫຍ່ຂອງຕ່ອມພາຣາໄທຣອຍຄື chief cell ເຮັດໜ້າທີ່ໃນການຫຼັງ parathyroid hormone (PTH) ເປັນຮໍໂມນພວກເປບໄທ ມີກົດອະມິໂນເປັນອົງປະກອບປະມານ 84 ຕົວ ອະໄວຍະວະເປົ້າໝາຍຄື: ກະດູກ, ໝາກໄຂ່ຫຼັງ ແລະ ລະບົບທາງເດີນອາຫານ, ຮໍໂມນຈາກຕ່ອມພາຣາໄທຣອຍມີໜ້າທີ່ໂດຍກົງຕໍ່ກະດູກເຮັດໃຫ້ກະດູກປົດປ່ອຍ Ca^{++} ອອກມາເຮັດໃຫ້ Ca^{++} ໃນເລືອດເພີ່ມຂຶ້ນ ການປົດປ່ອຍ Ca^{++} ຂອງກະດູກຈະມີຜົນໃຫ້ມີການປົດປ່ອຍ PO. ອີກດ້ວຍເຮັດໃຫ້ເລືອດເກີດສະພາວະ hypercalcemia ແລະ hyperphosphatemia ນອກຈາກນີ້ຍັງເຮັດໃຫ້ມີການດູດຊຶມ Ca^{++} ທີ່ລຳໄສ້ນ້ອຍ ໂດຍເພີ່ມ 1,25 - dihydroxycholecalciferol ແລະ ມີຜົນຕໍ່ການເພີ່ມການດູດຊຶມກັບຂອງ Ca^{++} ໃນສ່ວນຂອງຫຼອດໝາກໄຂ່ຫຼັງສ່ວນປາຍ (distal convoluted tubule) ເຮັດໃຫ້ Ca^{++} ທີ່ປົນມາກັບປັດສະວະລູດລົງເກີດສະພາວະ hypocalciuria ແຕ່ຈະໄປເພີ່ມການຂັບອອກຂອງ PO, ທີ່ຫຼອດໝາກໄຂ່ຫຼັງມີຜົນໃຫ້ລະດັບ PO, ໃນເລືອດຫຼຸດລົງ.

4. ມ້າມ (pancrease)

ມ້າມເປັນອະໄວຍະວະທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ໃນການຜະລິດຮໍໂມນ ແລະ ນ້ຳຍ່ອຍທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຍ່ອຍອາຫານ ໂດຍເນື້ອເບື້ອສ່ວນທີ່ຜະລິດຮໍໂມນຄືສ່ວນຂອງ islets of langerhans ເປັນກຸ່ມຂອງແພຜິວຈຸລັງທີ່ກະຈາຍຕົວ ຢູ່

ລະຫວ່າງກະເປາະ (alveoli) ແລະ ທີ່ຕ່າງໆຂອງຕັບອ່ອນ. ຈຸລັງຂອງ islets of langerhans ຈະຮຽງຕົວກັນ ເປັນ ແຖບ ຫຼື ເປັນເສັ້ນ (cord) ທີ່ບໍ່ສມາສະເໝີ ແຕ່ລະແຖບຈະແຍກກັນດ້ວຍເສັ້ນເລືອດຝອຍທີ່ມາຫຼໍ່ລ້ຽງ.

5. ຕ່ອມໝາກໄຂ່ຫຼັງ (adrenal glands)

ຕ່ອມ ໝາກໄຂ່ຫຼັງມີຢູ່ 1 ຄູ່ມີຕຳແໜ່ງຢູ່ທີ່ດ້ານໜ້າຂອງໝາກໄຂ່ຫຼັງແຕ່ລະຂ້າງ ຮູບຮ່າງ, ຂະໜາດ ແລະ ຕຳ ແໜ່ງຂອງຕ່ອມໝາກໄຂ່ຫຼັງແຕກຕ່າງກັນໄປຕາມຊະນິດຂອງສັດ. ຜິວນອກຂອງຕ່ອມຈະມີເປືອກຫຸ້ມ (capsule) ຕ່ອມໝາກໄຂ່ຫຼັງປະກອບດ້ວຍເນື້ອເຍື່ອ 2 ຊັ້ນ ຊັ້ນນອກເອີ້ນວ່າ: cortex, ຊັ້ນໃນເອີ້ນວ່າ: medulla ຊັ້ນນອກ ຈະແບ່ງອອກເປັນ 3 ຊັ້ນຄື: ຊັ້ນນອກສຸດໃຕ້ເປືອກຫຸ້ມເອີ້ນວ່າ: zona glomerulosa ເຮັດໜ້າທີ່ຜະລິດ ແລະ ຫຼັງ ຮໍໂມນ mineralocorticoid, ຊັ້ນກາງເອີ້ນວ່າ: zona fasciculata ຜະລິດ ແລະ ຫຼັງ ຮໍໂມນກູໂຄກໍຕິຄອຍ (glucocorticoid), ຊັ້ນໃນສຸດເອີ້ນວ່າ: zona reticularis ເຮັດໜ້າທີ່ຜະລິດ ແລະ ຫຼັງ ຮໍໂມນເພດ (sex hormone) ຊັ້ນໃນຂອງຕ່ອມໝວກໝາກໄຂ່ຫຼັງຈະຜະລິດ ແລະ ຫຼັງ ຮໍໂມນທີ່ສຳຄັນໄດ້ແກ່ epinephrin ແລະ norepinephrine.

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

- ສື່ການຮຽນການສອນ
- ຮູບພາບສະແດງຊີ້ ແລະ ທີ່ຕັ້ງຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນແຕ່ລະຊະນິດ.
- ຮູບສະແດງຄວາມຜິດປົກກະຕິໃນການເຮັດວຽກຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນບາງຊະນິດ.
- ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ
- ເອກະສານປະກອບການສອນ;

- [https://www.mozaweb.com/th/Extra-3 D-em_Endocrine_em_em_system_em-139743?&mode=directlink](https://www.mozaweb.com/th/Extra-3-D-em_Endocrine_em_em_system_em-139743?&mode=directlink)

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)
2. ອະທິບາຍ ແລະ ຊີ້ແຈງກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນ.
3. ບອກທີ່ຕັ້ງ ແລະ ສະເໜີໜ້າທີ່ຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນຊະນິດຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍ.
2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ
ຄູພິຈາລະນາຈາກ:
 - ຄວາມຕັ້ງໃຈໃນການຮ່ວມປະຕິບັດກິດຈະກຳ.
 - ການປະກອບຄຳຄິດເຫັນ ແລະ ອະທິບາຍຄຳຖາມ.
 - ການມີປະຕິສຳພັນທີ່ດີກັບເພື່ອນຮ່ວມກຸ່ມ.
 - ຄູອາດໃຫ້ນັກກຳສຶກສາບອກຊື່ ແລະ ທີ່ຕັ້ງຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນທັງ 9 ຕ່ອມ ແລ້ວຊີ້ແຈງຄວາມສຳຄັນຂອງ ຕ່ອມປ່ອຍໃນຕາມຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງຕົນຮູບລັກການປະເມີນຜົນເພື່ອປັບປຸງການຮຽນ.

3. ການປະເມີນຜົນແບບຮູບິກ

ລ/ດ	ກິດຈະກຳ ການຮຽນຮູ້	ເກນການປະເມີ				ຄະແນນ
		4	3	2	1	
1	ການນຳເຂົ້າສູ່ ບົດຮຽນ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ ໃນການ ຕອບຄຳຖາມ ໄດ້ຖືກຕ້ອງ, ຄົບຖ້ວນ ແລະ ສົນໃຈທີ່ຈະ ຮຽນຫຼາຍ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ ໃນການ ຕອບຄຳຖາມ ໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຂ້ອນຂ້າງ ສົນໃຈໃນການ ຮຽນ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມໃນ ການຕອບຄຳ ຖາມ ແລະ ຂ້ອນຂ້າງ ສົນໃຈໃນການ ຮຽນ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ ສົນໃຈກັບ ບົດຮຽນທີ່ຈະ ຮຽນ	
2	ລະບົບຕ່ອມ ປ່ອຍໃນ ໃນ ຮ່າງກາຍຂອງ ຄົນ	ສາມາດ ອະທິບາຍໄດ້ ຢ່າງຈະແຈ້ງ ແລະ ມີຄວາມ ແມ່ນຍຳ/ ຖືກຕ້ອງ ພ້ອມ ທັງສາມາດ ແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນ ເຊິ່ງກັນແລະ ກັນໄດ້ດີ	ສາມາດ ອະທິບາຍໄດ້ ແຕ່ຂາດລາຍ ລະອຽດບາງ ສ່ວນ ແລະ ມີ ການແລກປ່ຽນ ຂໍ້ມູນເຊິ່ງກັນ ແລະກັນ	ອະທິບາຍໄດ້ ແຕ່ບໍ່ຄ່ອຍ ຈະແຈ້ງ ແລະ ບໍ່ສາມາດ ແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນ ໃນກຸ່ມໄດ້	ບໍ່ສາມາດ ອະທິບາຍໄດ້	
3	ໜ້າທີ່ຂອງ ຕ່ອມປ່ອຍ ໃນຊະນິດ ຕ່າງໆ	ຄົ້ນຄວ້າຂໍ້ມູນ ໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ອະທິບາຍ ໄດ້ຈະແຈ້ງ	ຄົ້ນຄວ້າໄດ້ ແຕ່ ຂາດບາງຈຸດ	ອະທິບາຍໄດ້ບໍ່ ຄ່ອຍຈະແຈ້ງ	ບໍ່ສາມາດ ອະທິບາຍໄດ້	
4	ຜົນການນຳ ສະເໜີຂໍ້ມູນ/ ກວດສອບ ຜົນຈາກໂປສ ເຕີຂອງແຕ່ ລະກຸ່ມ	ສາມາດນຳສະເ ໜີຜົນການແກ້ ໄຂບັນຫາໄດ້ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ແລະເໝາະສົມ ທີ່ສຸດ	ສາມາດນຳສະເ ໜີຜົນແກ້ໄຂ ບັນຫາໄດ້ ຖືກຕ້ອງ	ສາມາດນຳສະເ ໜີຜົນແກ້ໄຂ ບັນຫາໄດ້ບາງ ສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດນຳ ສະເໜີຜົນການ ແກ້ໄຂບັນຫາ ໄດ້	

5	ການສະຫຼຸບ ບົດຮຽນ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ ໃນການສະຫຼຸບ ບົດຮຽນຫຼາຍທີ່ ສຸດ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ ໃນການສະຫຼຸບ ບົດຮຽນຫຼາຍ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ ໃນການສະຫຼຸບ ບົດຮຽນບາງຄັ້ງ	ນັກຮຽນບໍ່ມີ ສ່ວນຮ່ວມແລະ ບໍ່ຫ້າວຫັນໃນ ການສະຫຼຸບ ບົດຮຽນ	
6	ຜົນການປະ ເມີນທ້າຍ ບົດຮຽນ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ ໃນການປະ ເມີນການຮຽນ ຮູ້ຫຼາຍທີ່ສຸດ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ ໃນການປະ ເມີນການຮຽນ ຮູ້ຫຼາຍ	ນັກຮຽນມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ ໃນການປະ ເມີນການຮຽນ ຮູ້ບາງຄັ້ງ	ນັກຮຽນບໍ່ມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ ໃນການປະ ເມີນການຮຽນ	
7	ການມອບ ວຽກບ້ານ	ນັກຮຽນຮັບຟັງ ການແນະນຳ ວຽກບ້ານ/ ມອບໝາຍຢ່າງ ຕັ້ງໜ້າ ແລະ ກະຕືລືລົ້ນ	ນັກຮຽນຮັບຟັງ ການແນະນຳ ວຽກບ້ານ/ ມອບໝາຍ	ນັກຮຽນຮັບຟັງ ການແນະນຳ ວຽກບ້ານ/ ມອບໝາຍ ແຕ່ ບໍ່ກະຕືລືລົ້ນ	ນັກຮຽນບໍ່ຮັບ ຟັງການແນະນຳ ວຽກບ້ານ/ ມອບໝາຍ	
	ລວມ					

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ຫົວຂໍ້ທີ 1 ລະບົບຕ່ອມປ່ອຍໃນ

ກິດຈະກຳທີ 1 ສຶກສາກ່ຽວກັບ ລະບົບຕ່ອມປ່ອຍໃນ ໃນຮ່າງກາຍຂອງຄົນ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ບອກຊື່ ແລະ ອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນ.
- ບອກທີ່ຕັ້ງຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນແຕ່ລະຊະນິດ.

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ຮູບພາບສະແດງຊື່ ແລະ ທີ່ຕັ້ງຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນຊະນິດຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍຄົນ (ເພດຍິງ ແລະ ຊາຍ) ທີ່ຄູ
ກຽມມາ;

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ວິທີການສອນ: ກິດຈະກຳນີ້ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບຖາມ-ຕອບ.

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ



ຄູ່ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມລະປະມານ 4-5 ຄົນ ໂດຍໃຫ້ຄວາມສຳຄັນຂອງການມີສ່ວນຮ່ວມຂອງ ເພດ ແລະ ຊົນເຜົ່າ.

ຄູ່ເອົາຮູບພາບທີ່ສະແດງຊື່ ແລະ ທີ່ຕັ້ງຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນຊະນິດຕ່າງໆຕິດໃສ່ກະດານ ແລະ ສະເໜີ ໃຫ້ ນັກຮຽນສັງເກດ ແລ້ວຖາມນັກສຶກສາວ່າ:

- 1) ຕ່ອມປ່ອຍໃນຊະນິດຕ່າງໆ ທີ່ນັກຮຽນສັງເກດເຫັນໃນຮູບພາບນີ້ມີຊື່ວ່າແນວໃດ?
- 2) ລະຫວ່າງເພດຍິງ ແລະ ເພດຊາຍ ມີຕ່ອມທີ່ແຕກຕ່າງ ແລະ ຄືກັນແນວໃດ?

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ລະດົມແນວຄວາມຄິດ

ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສັງເກດ ແລະ ສຶກສາລາຍລະອຽດຂອງຕ່ອມທີ່ສະແດງໃນຮູບພາບ ແລ້ວບັນທຶກ ຂໍ້ ມູນທີ່ຕ້ອງການ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ສະເໜີ

ຄູ່ໃຫ້ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນລາຍງານຕາມຄຳຕອບທີ່ທາງກຸ່ມໄດ້ສົນທະນາເປັນເອກະພາບກັນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ທົບທວນ ແລະ ແລກປ່ຽນເພື່ອຫາຂໍ້ສະຫຼຸບ

ຄູ່ເລືອກຖາມສະມາຊິກກຸ່ມລະປະມານ 2-3 ຄົນ ໃຫ້ອະທິບາຍຄືນກ່ຽວກັບຊື່ ແລະ ທີ່ຕັ້ງຂອງບາງຕ່ອມ ປ່ອຍໃນ ເພື່ອແນ່ໃຈວ່າພວກເຂົານັກສຶກສາໄດ້ຮຽນ ແລະ ມີຄວາມເຂົ້າໃຈດີ.

ຫຼັງຈາກນັ້ນ, ຈຶ່ງພ້ອມກັນອະທິບາຍຢ່າງເປັນເອກະພາບວ່າ: ຄວາມແຕກຕ່າງຂອງຕ່ອມທີ່ຢູ່ນຳເພດ ຍິງ ແລະ ຊາຍມີ ດັ່ງນີ້:

- ເພດຍິງ: ຈະມີຕ່ອມຮວຍໄຂ່ ຊຶ່ງມີການພັດທະນາປ່ຽນແປງໜ້າທີ່ໄປຕາມອາຍຸໄຂ່.
- ເພດຊາຍ: ແມ່ນມີຕ່ອມອັນທະ ຊຶ່ງມີການພັດທະນາປ່ຽນແປງໜ້າທີ່ໄປຕາມອາຍຸໄຂ່ຄືກັນ.
- ສ່ວນຕ່ອມຊະນິດອື່ນໆນັ້ນ ແມ່ນມີຢູ່ນຳທັງ 2 ເພດ ສະເໝີກັນ.

ຄູ່ສະຫຼຸບຢ້າຕື່ມວ່າ: ຕ່ອມຮວຍໄຂ່ ແລະ ຕ່ອມອັນທະ ຈະພັດທະນາໜ້າທີ່ຂອງມັນໄດ້ແມ່ນຢູ່ໃນໄວ ອາຍຸ ອັນຄວນ ຄື: ຂຶ້ນເປັນບ່າວ ແລະ ສາວນ້ອຍ, ໃນເວລານີ້ສຳລັບເພດຍິງ ຕ່ອມນ້ຳນົມກໍມີການ ພັດທະນາຂຶ້ນພາຍໃຕ້ ການຄວບຄຸມຂອງຕ່ອມຮວຍໄຂ່.

ຕ່ອມປ່ອຍໃນບາງຊະນິດກໍເປັນຕ່ອມຄູ່ ແລະ ບາງຊະນິດກໍເປັນຕ່ອມດຽວ

2. ຫົວຂໍ້ທີ 1 ກິນໄກການເຮັດວຽກຂອງຮໍໂມນ

ກິດຈະກຳທີ 1 ສຶກສາໜ້າທີ່ຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນຊະນິດຕ່າງໆ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ອະທິບາຍ ແລະ ຊີ້ແຈງກ່ຽວກັບໜ້າທີ່ຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນຊະນິດ ຕ່າງໆການຄວບຄຸມການເຮັດວຽກ ຂອງອະໄວຍະວະຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍ.

2.2 ສຳນຽນການສອນ

- ເອກະສານປະກອບການສອນ ແລະ ຄຳຖາມ.
- ແຜ່ນພາບຊື່ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນຊະນິດຕ່າງໆ.

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ວິທີການສອນ: ກິດຈະກຳນີ້ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບຄິດເອງ-ຈັບຄູ່-ແລກປ່ຽນ



ຄູຈັດນັກສຶກສາເປັນຄູ່ ໂດຍ ໃຫ້ຄວາມສໍາຄັນກັບການມີສ່ວນຮ່ວມຂອງເພດ ແລະ ຊົນເຜົ່າ.

ຄູເອົາຮູບພາບສະແດງການເຮັດວຽກຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນຊະນິດຕ່າງໆ ໃຫ້ນັກສຶກສາສັງເກດ ແລ້ວ ຖາມວ່າ ເມື່ອສັງເກດ ແລະ ສຶກສາຕາມຮູບພາບນັກສຶກສາຄິດວ່າ ແຕ່ລະຊະນິດຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນມີໜ້າທີ່ ຫຍັງແດ່? ຈົ່ງ ອະທິບາຍ.

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຄິດເອງ

ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄົນຄິດທໍາຄວາມເຂົ້າໃຈກັບຄໍາຖາມຂອງຄູ, ແລ້ວຊອກຫາຂໍ້ມູນໃນປຶ້ມແບບຮຽນ ຂັ້ນ ມ.3 ໜ້າທີ 42-44; ບັນທຶກເອົາລະອຽດກ່ຽວກັບໜ້າທີ່ສະເພາະຂອງແຕ່ລະຕ່ອມ. ຈາກນັ້ນກໍນໍາເອົາ ສິ່ງທີ່ຕົນຄົ້ນ ພົບນັ້ນໄປປຶກສາກັບຄູ່ຂອງຕົນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຈັບຄູ່

ນັກສຶກສານໍາເອົາຜົນການຄົ້ນພົບໄປປຶກສາ, ສົນທະນາ ເພື່ອຫາຂໍ້ສະຫຼຸບທີ່ມີເຫດຜົນ ແລ້ວຂຽນເປັນ ບົດ ລາຍງານ. ເມື່ອຂຽນບົດລາຍງານສໍາເລັດແລ້ວ ຈົ່ງທົບທວນບົດລາຍງານຄືນອີກ ເພື່ອກວດຄືນຄວາມ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຄົບຖ້ວນຂອງບົດລາຍງານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ແລກປ່ຽນ

ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄູ່ນໍາເອົາບົດຄົ້ນພົບຂອງຕົນໄປສະເໜີແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນກັບກຸ່ມອື່ນ ແລະ ກຸ່ມອື່ນໆກໍປະຕິບັດຄືກັນ ເພື່ອປັບປຸງຊ່ວຍກັນ ແລະ ເຮັດໃຫ້ບົດລາຍງານສົມບູນຂຶ້ນ.

ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ແລກປ່ຽນເຊິ່ງກັນ ແລະ ກັນແລ້ວ ຄູສະຫຼຸບໂດຍເນັ້ນຄວາມສໍາຄັນຂອງຕ່ອມ ປ່ອຍ ໃນຊະນິດຕ່າງໆ ໃນປຶ້ມແບບຮຽນ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ

ມອບໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຕໍ່ຄົ້ນ, ສະຫຼຸບ, ກ່ຽວກັບລະບົບຕ່ອມປ່ອຍໃນ, ປະເພດຕ່ອມປ່ອຍໃນ ແລະ ກົນໄກ ການເຮັດວຽກຂອງຮໍໂມນດັ່ງກ່າວ

VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

- 1) ຕ່ອມປ່ອຍໃນເປັນຕ່ອມແນວໃດ ?
- 2) ຕ່ອມປ່ອຍໃນມີຈັກຕ່ອມ ? ຄືຕ່ອມໃດແດ່ ? ແຕ່ລະຕ່ອມເຮັດໜ້າທີ່ຫຍັງແດ່ ?
- 3) ຖ້າຕ່ອມດັ່ງກ່າວເຮັດວຽກຜິດປົກກະຕິ ຕົວຢ່າງ: ຜະລິດຮອກໂມນຫຼາຍ, ໜ້ອຍໂພດຈະເປັນ ແນວໃດ ?
- 4) ພະຍາດໃດແດ່ທີ່ມັກເກີດຂຶ້ນກັບລະບົບຕ່ອມປ່ອຍໃນ ?
- 5) ຕ່ອມປ່ອຍໃນ ເປັນຕ່ອມທີ່ມີລັກສະນະແນວໃດ ?

ກ. ຕ່ອມທີ່ມີທໍ່

ຂ. ຕ່ອມບໍ່ມີທໍ່

ຄ. ຕອມຜະລິດອັງຊິມ

ງ. ຕ່ອມຜະລິດນ້ຳຍ່ອຍ

- 6) ຕ່ອມປ່ອຍໃນມີຈັກຕ່ອມ?

ກ. ມີ 9 ຕ່ອມ

ຂ. ມີ 5 ຕ່ອມ

ຄ. ມີ 8 ຕອມ

ງ. ມີຫຼາຍກວ່າ 10 ຕ່ອມ

- 7) ຕ່ອມປ່ອຍໃນມີບົດບາດສໍາຄັນແນວໃດ?
- | | |
|----------------|-----------------------|
| ກ. ຜະລິດຮອກໂມນ | <u>ຂ. ຜະລິດອັງຊິມ</u> |
| ຄ. ຜະລິດອາຊິດ | ງ. ຜະລິດໄອໂອດິນ |
- 8) ຕ່ອມປ່ອຍໃນໃດທີ່ມີບົດບາດຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນອື່ນໆ?
- | | |
|-----------------|--------------------|
| ກ. ຕອມເທິງສະໜອງ | ຂ. ຕອມໃຕ້ສະໜອງ |
| ຄ. ຕອມຄໍຫອຍ | ງ. ຕ່ອມເທິງໄຂ່ຫຼັງ |
- 9) ຮອກໂມນຂອງຕ່ອມປ່ອຍໃນຊະນິດໃດທີ່ອາດເຮັດໃຫ້ຄົນເຕັຍ ແລະ ຄົນຍັກ?
- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| ກ. ຮອກໂມນຂອງຕ່ອມເທິງສະໜອງ | <u>ຂ. ຮອກໂມນຂອງຕ່ອມໃຕ້ສະໜອງ</u> |
| ຄ. ຮອກໂມນຂອງຕອມເພດຍິງ | ງ. ຮອກໂມນຂອງຕອມເພດຊາຍ |
- 10) ອາການຄໍໜຽງມີສາເຫດມາຈາກໃສ?
- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| ກ. ຕ່ອມປ່ອຍໃນບໍ່ເຮັດວຽກ | ຂ. ຕ່ອມປ່ອຍໃນເຮັດວຽກຜິດປົກກະຕິ |
| ຄ. ຕ່ອມອ້ອມຄໍຫອຍບໍ່ຜະລິດຮອກໂມນ | <u>ງ. ຕ່ອມຄໍຫອຍເສື່ອມຄຸນນະພາບ</u> |
- 11) ຕ່ອມປ່ອຍໃນທີ່ມີບົດບາດຕໍ່ການພັດທະນາຮ່າງກາຍຈາກໄວເດັກເປັນຜູ້ໃຫຍ່ໄດ້ແກ່:
- | | |
|----------------|---------------------------|
| ກ. ຕອມໃຕ້ສະໜອງ | <u>ຂ. ຕອມປ່ອຍໃນທັງໝົດ</u> |
| ຄ. ຕອມເພດ | ງ. ຖືກໝົດທຸກຂໍ້. |

ບົດທີ 7

ລະບົບປະສາດ (The Nervous System)

ເວລາ 8 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ນັກສຶກສາຈະໄດ້ຮຽນຮູ້ກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງລະບົບປະສາດ, ອົງປະກອບ ທີ່ສໍາຄັນຂອງເສັ້ນປະສາດ ແລະ ຈຸລັງປະສາດ, ການເຄື່ອນຍ້າຍຂອງຈຸດປະສານປະສາດ ແລະ ການສົ່ງຂໍ້ມູນ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ຊີ້ແຈງໂຄງປະກອບສ້າງຂອງລະບົບປະສາດ, ອະທິບາຍບົດບາດ ແລະ ການເຮັດວຽກຂອງລະບົບປະສາດ;
- ອະທິບາຍ ແລະ ຈຳແນກພະຍາດທີ່ພາໃຫ້ເກີດຜົນສະທ້ອນຕໍ່ສຸຂະພາບ ແລະ ມີທັກສະໃນການບໍາລຸງຮັກສາສຸຂະພາບໃຫ້ແຂງແຮງຕະຫຼອດເວລາ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- 1) ບອກໂຄງປະກອບສ້າງ ແລະ ອະທິບາຍໜ້າຂອງລະບົບປະສາດ.
- 2) ຊີ້ແຈງລັກສະນະຂອງຈຸລັງປະສາດປະເພດຕ່າງໆ.
- 3) ອະທິບາຍການເຄື່ອນທີ່ ແລະ ການສົ່ງຂໍ້ມູນຂອງຈຸລັງປະສາດ.
- 4) ອະທິບາຍກົນໄກການສະທ້ອນຂອງຈຸລັງປະສາດ.

II. ເນື້ອໃນ

1. ເນື້ອໃນຫຼັກ

ລະບົບປະສາດເປັນລະບົບທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງອະໄວຍະວະຕ່າງໆທີ່ຢູ່ພາຍໃນຮ່າງກາຍ ໂດຍຈະເຮັດວຽກຮ່ວມກັບລະບົບຕ່ອມບໍ່ມີທີ່ ມີຜົນໃຫ້ສ່ວນຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍເຮັດວຽກໄດ້ຢ່າງປົກກະຕິ ແມ່ນຈະມີການກະຕຸ້ນຈາກສິ່ງທ້າທາຍທັງຈາກພາຍໃນ ແລະ ພາຍນອກຮ່າງກາຍ ສູນຄວບຄຸມຂອງລະບົບປະສາດໄດ້ແກ່ສະໜອງສ່ວນຕ່າງໆ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງ ໂດຍມີຈຸລັງປະສາດ ແລະ ໄຍປະສາດ ຫຼື ເສັ້ນປະສາດເປັນສ່ວນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ແລະ ເຮັດໜ້າທີ່ສົ່ງຄໍາສັ່ງຕ່າງໆຈາກສະໜອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງເພື່ອຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງອະໄວຍະວະຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍ. ລະບົບປະສາດປະກອບດ້ວຍແພປະສາດ (nervous tissue) ເຊິ່ງເປັນແພພື້ນຖານທີ່ພົບໄດ້ທົ່ວໄປໃນຮ່າງກາຍເຊັ່ນ: ກັນເຮັດໜ້າທີ່ຮັບສິ່ງກະຕຸ້ນຈາກພາຍໃນ ແລະ ພາຍນອກຮ່າງກາຍເພື່ອ ໃຫ້ຮ່າງກາຍມີການຕອບສະໜອງ. ແພປະສາດປະກອບດ້ວຍຈຸລັງປະສາດ (nerve cell ຫຼື neuron) ແລະ ຈຸລັງສໍາພັນປະສາດ (supporting cell).

1. ຈຸລັງປະສາດ (neuron ຫຼື nerve cell)

ຈຸລັງປະສາດເປັນໂຄງສ້າງທີ່ສໍາຄັນຂອງລະບົບປະສາດເຮັດໜ້າທີ່ຮັບ ແລະ ສົ່ງກະແສຄວາມຮູ້ສຶກ ຫຼື ກະແສ ປະສາດ (impulse) ໄປຕາມອະໄວຍະວະຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍ ຈຸລັງປະສາດປະກອບດ້ວຍຕົວຈຸລັງ (cell body ຫຼື nerve cell body) ແລະ ໄຍປະສາດ (cell process ຫຼື nerve fiber). ຕົວຈຸລັງປະສາດປະກອບດ້ວຍ ແກ່ນນ້ອຍ, ໄຊໂຕພາດຊິມ (cytoplasm) ຫຼື ນອຍໂຣຫຼາດຊິມ (neuropilasm) ທີ່ເປັນສ່ວນຂອງແຫຼວໃນ ແກ່ນນ້ອຍ ແລະ ມີອໍແກນແນວຕ່າງໆ ເຊັ່ນ: ໄມໂຕຄອນເຄຼຍ, ເອັນໂດພາດມິກເຣກຕິຄິວລໍາ, ກອນຈິບໍດີ ແລະ Nissle's bodies ເປັນຕົ້ນ. ຈຸລັງປະສາດມີຮູບຮ່າງ ແລະ ຂະໜາດທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ເຊັ່ນ: ມີຮູບວົງຮີ, ຮູບວົງກົມ ຫຼື ເປັນຮູບດາວ ເປັນຕົ້ນ. ໄຍປະສາດ ຄືສ່ວນຂອງຈຸລັງປະສາດທີ່ແຍກ ຫຼື ແຕກຂະແໜງອອກມາຈາກຕົວຈຸລັງ ໂດຍທົ່ວໄປ ຈະເປັນສ່ວນຂອງໄຊໂຕພາດຊິມທີ່ແຕກຂະແໜງອອກມາຈາກຕົວຈຸລັງ. ໄຍປະສາດສາມາດແບ່ງອອກ ໄດ້ເປັນ 2 ຊະນິດ ຄື: ເດັນໄດຣ (dendrite) ແລະ ເອກຊອນ (axon).

1). ເດັນໄດຣ: ເປັນສ່ວນຂອງໄຍປະສາດທີ່ຍື່ອອກມາຈາກຕົວຈຸລັງເມື່ອແຕກອອກຈາກຕົວຈຸລັງຈະມີການແຕກຂະແໜງເປັນກິ່ງກ້ານຄ້າຍກັບການແຕກກິ່ງກ້ານຂອງຕົ້ນໄມ້. ຈຸລັງປະສາດແຕ່ລະຈຸລັງອາດມີສ່ວນຂອງເດັນໄດຣຫຼາຍກວ່າ 1 ຂະແໜງກໍໄດ້. ເດັນໄດຣມັກເປັນໄຍປະສາດຂະແໜງສັ້ນໆເຮັດໜ້າທີ່ນໍາກະແສປະສາດເຂົ້າສູ່ຕົວຈຸລັງໃກ້ ໆກັບເດັນໄດຂອງຈຸລັງປະສາດຕົວໜຶ່ງຈະມີສ່ວນຂອງເອກຊອນຂອງຈຸລັງປະສາດອີກຕົວໜຶ່ງມາຕິດຢູ່ໃກ້ໆສະເໝີ. 2). ເອກຊອນ: ເປັນສ່ວນຂອງໄຍປະສາດທີ່ຍື່ອອກມາຈາກຕົວຈຸລັງເຊັ່ນ: ດຽວກັບເດັນໄດຣ ແຕກຕ່າງກັນທີ່ແຕ່ລະ ຈຸລັງປະສາດຈະມີເອກຊອນພຽງອັນດຽວເທົ່ານັ້ນເຮັດໜ້າທີ່ນໍາກະແສປະສາດອອກຈາກຕົວຈຸລັງ ລັກສະນະຂອງ ເອກຊອນຈະເປັນທ່ອນ ຫຼື ເປັນທໍ່ຍາວໆອາດມີການແຕກກິ່ງຂະແໜງໄດ້ດ້ວຍເອກຊອນທີ່ມີຂະ ໜາດຍາວໆ ມັກຖືກຫຸ້ມດ້ວຍເປື່ອໄຂມັນປະເພດ sphingomyelin ເອີ້ນວ່າ: ແພໄມອິລິນ (myelin sheath) ເຮັດໜ້າທີ່ປ້ອງກັນ ອັນຕະລາຍໃຫ້ແກ່ໄຍປະສາດ, ເປັນອາຫານໃຫ້ແກ່ຈຸລັງປະສາດທີ່ຍາວໆ ແລະ ເປັນສະນວນໄຟຟ້າ ມີຜົນເຮັດໃຫ້ ເກີດຄວາມສັກນໍາໄຟຟ້າລະຫວ່າງພາຍນອກ ແລະ ພາຍໃນເອກຊອນເຊິ່ງກ່ຽວຂ້ອງໃນການນໍາກະແສປະສາດ. ລັກສະນະຂອງແພໄມອິລິນຊິດທີ່ຫຸ້ມເອກຊອນຈະຫຸ້ມຢູ່ ມີລັກສະນະເປັນປ້ອງໆເຮັດໃຫ້ເກີດຮອຍຕໍ່ຂອງແພໄມອິລິນ ເອີ້ນວ່າ: Node of ranvier ການເຄື່ອນທີ່ຂອງກະແສປະສາດເທິງເອກຊອນທີ່ມີແພໄມອິລິນຫຸ້ມຈະມີລັກສະນະກະໂດດເປັນຊ່ວງໆລະຫວ່າງ Node of ranvier ທີ່ຕໍ່ກັນຢູ່ເຮັດໃຫ້ການນໍາກະແສໄຟຟ້າເທິງເອກຊອນທີ່ມີເຍື່ອໄມອິລິນຫຸ້ມເກີດຂຶ້ນໄດ້ວ່ອງໄວກວ່າເອກຊອນທີ່ບໍ່ມີແພໄມອິລິນສາມາດແບ່ງເອກຊອນອອກເປັນ 2 ປະເພດຕາມລັກສະນະໂຄງສ້າງຂອງເຍື່ອຫຸ້ມ ຄື: ໄຍປະສາດທີ່ມີແພຫຸ້ມ (myelinated nerve fiber) ແລະ ໄຍປະສາດທີ່ບໍ່ມີແພຫຸ້ມ (nonmyelinated nerve fiber). ໃນລະບົບປະສາດສ່ວນກາງແພໄມອິລິນຈະຖືກສ້າງ ຈາກຈຸລັງປະສາດພວກ oligodendroglia ທີ່ຄືສ່ວນຂອງຈຸລັງເອິກມາພັນອ້ອມເອກຊອນຂອງຈຸລັງປະສາດໂດຍ ຈະບໍ່ມີຊັ້ນນອຍຮີເລັມມາ (neurilema) ປາກົດໃຫ້ເຫັນ, ແຕ່ໃນລະບົບປະສາດສ່ວນປາຍຈຸລັງປະສາດຈະມີແພ ຫຸ້ມ ເອີ້ນວ່າ: ນອຍຮີເລັມມາ (neurilema) ເຊິ່ງສ້າງມາຈາກ Schwann cell ຈຸລັງປະສາດທີ່ບໍ່ມີແພຫຸ້ມສາມາດ ແບ່ງອອກຕາມໜ້າທີ່ເປັນ 3 ປະເພດຄື: ເອກຊອນຂອງຈຸລັງປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ (sensory nerve fiber), ເອກຊອນຂອງຈຸລັງປະສາດສັ່ງການ (motor nerve fiber) ແລະ ເອກຊອນຂອງຈຸລັງປະສາດທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ປະ ສານ (associative neuron ຫຼື associative nerve fiber) ເຊິ່ງເປັນຈຸລັງປະສາດທີ່ພົບໃນສະໝອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງເທົ່ານັ້ນ.

2. ການແບ່ງປະເພດຂອງຈຸລັງປະສາດ

ຈຸລັງປະສາດສາມາດແບ່ງອອກໄດ້ຫຼາຍປະເພດເຊັ່ນ: ການແບ່ງຈຸລັງປະສາດອອກຕາມໂຄງສ້າງ ຫຼື ການແບ່ງ ຈຸລັງປະສາດຕາມຈຳນວນໄຍປະສາດທີ່ຍື່ອອກຈາກຕົວຈຸລັງ ແລະ ການແບ່ງຈຸລັງປະສາດຕາມໜ້າທີ່ຂອງຈຸລັງດັ່ງນີ້:

1). ການແບ່ງປະເພດຂອງຈຸລັງປະສາດຕາມໂຄງສ້າງ ຫຼື ແບ່ງຕາມຈຳນວນໄຍປະສາດທີ່ຍື່ອອກມາຈາກຕົວຈຸລັງ ແບ່ງຈຸລັງປະສາດອອກໄດ້ເປັນ 3 ປະເພດໄດ້ແກ່ ຈຸລັງປະສາດຂົ້ວດຽວ ຈຸລັງປະສາດສອງຂົ້ວ ແລະ ຈຸລັງປະສາດຫຼາຍຂົ້ວ ເປັນຕົ້ນ (ດັ່ງສະແດງໃນຮູບທີ 3. 2).

ກ. ຈຸລັງປະສາດຂົ້ວດຽວ (unipolar neuron): ເປັນຈຸລັງປະສາດທີ່ມີໄຍປະສາດຍື່ອອກມາຈາກຕົວຈຸລັງພຽງ ດ້ານດຽວ, ຈາກນັ້ນຈະແຍກອອກເປັນ 2 ໄຍປະສາດ ຄື ສ່ວນຂອງເດັ່ນໄດຼ ແລະ ເອກຊອນ ສ່ວນໃຫຍ່ຈຸລັງປະສາດຊະນິດນີ້ຈະມີເອກຊອນຍາວກວ່າເດັ່ນໄດຼ ແລະ ປາຍສຸດຂອງເດັ່ນໄດຼຈະປ່ຽນຮູບຮ່າງເປັນສ່ວນທີ່ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ (receptor) ເພື່ອເຮັດໜ້າທີ່ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຈາກສິ່ງທ້າທາຍຕ່າງໆ, ຈຸລັງປະສາດຊະນິດນີ້ມັກພົບທີ່ປົມປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ໄຂສັນຫຼັງ (dorsal root ganglion) ເຊິ່ງເປັນຈຸລັງປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ, ຈຸລັງປະສາດປະເພດນີ້ພົບໄດ້ນ້ອຍ, ສ່ວນໃຫຍ່ພົບໃນສ່ວນປະກອບຂອງຕົວອ່ອນ.

ຂ. ຈຸລັງປະສາດສອງຂົ້ວ (bipolar neuron): ເປັນຈຸລັງປະສາດທີ່ມີໄຍປະສາດຍື່ອອກມາຈາກຕົວປະສາດ 2 ອັນ ແລະ ຢູ່ກົງກັນຂ້າມ ຄື: ເອກຊອນ ແລະ ເດັ່ນໄດຼ ທັງສອງສ່ວນຈະມີຄວາມຍາວທີ່ໃກ້ຄຽງກັນ, ເປັນຈຸລັງປະສາດທີ່ພົບທີ່ເຮຕິໜ້າ (retina) ຂອງຕາ, ຈຸລັງປະສາດຂອງຕ່ອມຮັບລົດຊາດ (taste buds) ຂອງລິ້ນ ແລະ ຈຸລັງປະສາດທີ່ແພຜິວຊຸ້ນນອກຂອງຊ່ອງດັງ (olfactory epithelium) ເປັນຕົ້ນ.

ຄ. ຈຸລັງປະສາດຫຼາຍຂົ້ວ (multipolar neuron): ເປັນຈຸລັງປະສາດທີ່ມີໄຍປະສາດຍື່ອອກຈາກຕົວຈຸລັງຈຳນວນຫຼາຍໃນຫຼາຍທິດທາງ ແຕ່ມີເອກຊອນພຽງ 1 ອັນເທົ່ານັ້ນຈະເປັນກຸ່ມຈຸລັງປະສາດທີ່ບບຫຼາຍທີ່ສຸດໃນຮ່າງກາຍ ເຊັ່ນ: ຈຸລັງປະສາດສັ່ງການ (motor neuron) ໃນສ່ວນສະໝອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງ ແລະ ຈຸລັງປະສາດທີ່ຂຶ້ນລະຫວ່າງກາງ ຫຼື ເຊື່ອມລະຫວ່າງຈຸລັງປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ແລະ ຈຸລັງປະສາດສັ່ງການ (interneuron), ຈຸລັງປະສາດຫຼາຍຂົ້ວສາມາດແບ່ງແຍກອອກຕາມລັກສະນະຮູບຮ່າງຂອງຈຸລັງ ເຊັ່ນ: ຈຸລັງປະສາດຫຼາຍຂົ້ວທີ່ມີຮູບຮ່າງຄ້າຍດາວ (satellite cell) ພົບໃນສະໝອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງ. ຕົວຈຸລັງປະສາດຈະຢູ່ໃນສະໝອງ ຫຼື ໄຂສັນຫຼັງ ສ່ວນເອກຊອນຈະຍື່ອອກໄປເປັນເສັ້ນປະສາດສະໝອງ (cranial nerve) ແລະ ເສັ້ນປະສາດໄຂສັນຫຼັງ (spinal nerve). ສໍາລັບຈຸລັງປະສາດທີ່ມີຮູບຮ່າງຄ້າຍຮູບປີຣາມິດ (pyramidal cell) ຈະພົບທີ່ເນື້ອສະໝອງ ສ່ວນນອກຂອງສະໝອງສ່ວນໜ້າ (cerebral cortex) ສ່ວນຈຸລັງປະສາດຫຼາຍຂົ້ວທີ່ມີຮູບຮ່າງຄ້າຍກະຖາງຕີນ ໄມ້ (purkinje cell) ຈະພົບທີ່ເນື້ອສະໝອງສ່ວນນອກຂອງສະໝອງສ່ວນຫຼັງ (cerebellum) ສ່ວນໃຫຍ່ຈຸລັງປະສາດທີ່ພົບໃນສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນົມເປັນຈຸລັງປະສາດຊະນິດສອງຮິ້ວ ແລະ ຈຸລັງປະສາດຊະນິດຫຼາຍຂົ້ວ.

2). ການແບ່ງປະເພດຂອງຈຸລັງປະສາດຕາມໜ້າທີ່ຂອງຈຸລັງສາມາດແບ່ງອອກໄດ້ 4 ຊະນິດຄື:

ກ. ຈຸລັງປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ (sensory neuron ຫຼື afferent neuron): ເປັນຈຸລັງປະສາດທີ່ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຕາມສ່ວນຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍເຊັ່ນ: ສ່ວນຜິວໜັງ ຈຸລັງປະສາດຊະນິດນີ້ຈະເຮັດໜ້າທີ່ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ແລະ ນໍາກະແສປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກສົ່ງໄປຍັງລະບົບປະສາດຄືສະໝອງ ຫຼື ໄຂສັນຫຼັງ, ຈຸລັງປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກມີສ່ວນປາຍຂອງເດັ່ນໄດຼເປັນຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ (receptor) ຕົວຈຸລັງປະສາດຈະຢູ່ລວມກັນເປັນກຸ່ມນອກສ່ວນຂອງສະໝອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງເອີ້ນວ່າ: sensory ganglion. ປາຍຂອງເອກຊອນຈະຢູ່ທີ່ສະໝອງ ຫຼື ໄຂ

ສັນຫຼັງ, ຈຸລັງປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກສ່ວນໃຫຍ່ເປັນຈຸລັງປະສາດຫຼາຍຂົ້ວ ເຊັ່ນ: ຈຸລັງປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຮ້ອນ ແລະ ເຢັນ, ສຳລັບຈຸລັງປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກແບບສອງຂົ້ວພົບທີ່ຕາ ແລະ ດັງ ເປັນຕົ້ນ.

ຂ. ຈຸລັງປະສາດນຳຄຳສັ່ງ ຫຼື ຈຸລັງປະສາດສັ່ງການ (motor neuron ຫຼື efferent neuron): ເປັນຈຸລັງປະສາດທີ່ມີຕົວຈຸລັງຢູ່ໃນລະບົບປະສາດສ່ວນກາງເປັນຈຸລັງປະສາດມີເອກຊອນຍາວເຮັດໜ້າທີ່ນຳກະແສປະສາດ ຫຼື ນຳຄຳສັ່ງອອກຈາກສະໜອງ ຫຼື ໄຂສັນຫຼັງໄປສັ່ງການທີ່ອະໄວຍະວະຕ່າງໆ, ຈຸລັງປະສາດສັ່ງການສາມາດແບ່ງອອກຕາມໜ້າທີ່ສະເພາະຂອງຈຸລັງປະສາດແຕ່ລະຊະນິດເປັນຈຸລັງປະສາດສັ່ງການ (motor neuron) ທີ່ເອກຊອນນຳກະແສປະສາດໄປສັ່ງການທີ່ກ້າມເນື້ອລາຍເພື່ອໃຫ້ເກີດການຫົດຕົວ, ສ່ວນຈຸລັງປະສາດສັ່ງການທີ່ສ່ວນຂອງເອກຊອນນຳຄຳສັ່ງໄປສັ່ງທີ່ຕ່ອມບໍ່ມີທໍ່ ແລະ ຕ່ອມມີທໍ່ຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍເພື່ອໃຫ້ຜະລິດ ແລະ ຫຼັງຂອງແຫຼວເອີ້ນວ່າ: secretory neuron ສ່ວນ accelerator neuron ເປັນຈຸລັງປະສາດສັ່ງການທີ່ສ່ວນຂອງເອກຊອນຂອງຈຸລັງປະສາດໄປສິ້ນສຸດທີ່ອະໄວຍະວະພາຍໃນ ແລະ ຫົວໃຈ ເຮັດໃຫ້ມີການເຮັດວຽກຫຼາຍຂຶ້ນ ຫຼື ເກີດການຫົດຕົວ ແລະ ຈຸລັງປະສາດສັ່ງການທີ່ນຳຄຳສັ່ງໄປທີ່ອະໄວຍະວະພາຍໃນ ແລະ ຫົວໃຈເຮັດໃຫ້ການເຮັດວຽກຊ້າລົງເອີ້ນວ່າ: inhibitory neuron ເປັນຕົ້ນ.

ຄ. ຈຸລັງປະສາດປະສານງານ (association neuron): ສ່ວນໃຫຍ່ເປັນຈຸລັງປະສາດຫຼາຍຂົ້ວເຮັດໜ້າທີ່ຮັບກະແສປະສາດຈາກຈຸລັງປະສາດໜຶ່ງໄປສັ່ງໃຫ້ຈຸລັງປະສາດອີກຈຸລັງໜຶ່ງ, ເປັນຈຸລັງປະສາດທີ່ພົບຫຼາຍໃນສະໜອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງເທົ່ານັ້ນ.

ງ). ຈຸລັງປະສາດພິລັງ ຫຼື ຈຸລັງກ່ຽວພັນປະສາດ (supporting neuron): ເປັນຈຸລັງປະສາດທີ່ພົບຫຼາຍໃນ ລະບົບປະສາດສ່ວນກາງເຮັດໜ້າທີ່ເປັນໂຄງສ້າງຂອງລະບົບປະສາດ ຊ່ວຍຄ້າຈຸນ ແລະ ໃຫ້ອາຫານແກ່ຈຸລັງປະສາດ

ລວມທັງເປັນທາງຜ່ານຂອງອາຫານ ແລະ ອີເລັກໂຕນໄລ. ນອກຈາກນີ້ຍັງກ່ຽວກັບສ້າງເນື້ອປະສາດທົດແທນສ່ວນທີ່ ຖືກທຳລາຍ, ສາມາດທຳລາຍເຊື້ອພະຍາດ ແລະ ສິ່ງແປກປອມລວມທັງເປັນຂອບແຍກຈຸດປະສານ (synapses) ຈຸລັງປະສາດທີ່ເປັນຈຸລັງພິລັງບໍ່ມີໜ້າທີ່ກ່ຽວກັບການນຳກະແສປະສາດ, ຈຸລັງປະສາດພິລັງທີ່ພົບໃນສະໜອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງເອີ້ນວ່າ: neuroglia ປະກອບດ້ວຍຈຸລັງປະສາດຊະນິດຕ່າງໆຄື:

ependymal cell ເປັນຈຸລັງແພຜິວຊັ້ນນອກທີ່ພົບຕາມຂອບຊ່ອງວ່າງໃນສະໜອງ (ventricle) ແລະ ຊ່ອງວ່າງໃນໄຂສັນຫຼັງ (central canal), ເປັນຈຸລັງແພຜິວຊັ້ນນອກຊະນິດ simple ciliated cuboidal epithelium ເຮັດໜ້າທີ່ໃນການສ້າງນ້ຳໄຂສັນຫຼັງ (cerebrospinal fluid, CSF).

astrocyte ເປັນຈຸລັງ (neuroglia) ທີ່ມີຮູບຮ່າງຄ້າຍດາວ, ມີຂະໜາດໃຫຍ່, ພົບຫຼາຍທີ່ສຸດໃນລະບົບປະສາດສ່ວນກາງ, ເປັນຈຸລັງທີ່ມີສ່ວນປື້ບາງສ່ວນໄປສຳຜັດກັບເສັ້ນເລືອດເຮັດໜ້າທີ່ກ່ຽວກັບ blood brain barrier ທີ່ລ້ອມອ້ອມເສັ້ນເລືອດຝອຍໃນສະໜອງ ແລະ ໃນໄຂສັນຫຼັງ ເພື່ອນຳອາຫານໃຫ້ຈຸລັງປະສາດ.

- oligodendrocyte (oligodendroglia) ເປັນຈຸລັງປະສາດທີ່ມີຂະໜາດນ້ອຍລົງມາມີແກ່ນນ້ອຍໃຫຍ່ ແລະ ມີສ່ວນປື້ນ້ອຍກວ່າ astrocyte ພົບໃນສະໜອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງ ເປັນຈຸລັງທີ່ພົບຫຼາຍທີ່ສຸດສ່ວນປື້ບາງສ່ວນຈະປີຊີ້ໄປທີ່ຈຸລັງປະສາດເພື່ອຫໍ່ຫຸ້ມຈຸລັງ ແລະ ເຮັດໜ້າທີ່ຄ້າຍກັບ schwann cell ສ້າງແພໄມອິລິນ ຫຼື ປອກຫໍ່ຫຸ້ມເອກຊອນຂອງຈຸລັງປະສາດທີ່ຢູ່ໃນລະບົບປະສາດສ່ວນກາງ.

- microglia ເປັນຈຸລັງປະສາດທີ່ມີຂະໜາດນ້ອຍທີ່ສຸດສາມາດເຄື່ອນທີ່ໄດ້, ມີຮູບຮ່າງບໍ່ແນ່ນອນ ເຮັດໜ້າທີ່ກົນສົ່ງແປກປອມທີ່ເຂົ້າມາໃນເນື້ອແພປະສາດໂດຍຈະທຳລາຍເຊື້ອຈຸລິນຊີ ແລະ ເສດຂອງຈຸລັງທີ່ຕາຍແລ້ວເນື່ອງຈາກມີຄຸນລັກສະນະພິເສດ (phagocytic properties).

ຈຸລັງປະສາດພໍ່ລ້ຽງທີ່ພົບໃນລະບົບປະສາດສ່ວນປາຍປະກອບດ້ວຍ Schwann cell, satellite cell ແລະ fibroblast ເປັນຕົ້ນ. Schwann cell ເປັນຈຸລັງທີ່ຫຸ້ມລ້ອມອ້ອມສ່ວນເອກຊອນເຮັດໜ້າທີ່ສ້າງແພໄມອີ ລິນ ແລະ ນອຍຮິເລມາຊິດ (neurilemma sheath) ທີ່ເປັນສ່ວນປະກອບຂອງໄຍປະສາດໃນເອກຊອນທີ່ມີບອກ ຫຸ້ມ Schwann cell ໜຶ່ງຈຸລັງຈະສ້າງປອກຫຸ້ມເອກຊອນໄດ້ 1 ຊ່ວງເທົ່ານັ້ນ (internode) ຈຸລັງປະສາດຮູບດາວ (satellite cell) ເປັນຈຸລັງທີ່ພົບຮຽງຕົວຢູ່ອ້ອມຮອບຈຸລັງປະສາດໃນປົມປະສາດ (ganglion cell) ແລະ fibroblast ຈະພົບກະຈາຍຕົວໃນເນື້ອແພລະບົບປະສາດສ່ວນປາຍເຮັດໜ້າທີ່ສ້າງເນື້ອແພປະສາດທົດແທນເນື້ອແພປະສາດທີ່ຖືກທຳລາຍ.

3. ປົມປະສາດ (ganglion ຫຼື ganglia)

ໝາຍເຖິງບໍລິເວນທີ່ຕົວຈຸລັງປະສາດມາລວມກັນເປັນກຸ່ມຢູ່ນອກລະບົບປະສາດສ່ວນກາງມີ 2 ຊະນິດ ຄື: sensory ganglion ເປັນປົມປະສາດຂອງເສັ້ນປະສາດສະໜອງ ແລະ ເສັ້ນປະສາດໄຂສັນຫຼັງ ເຊັ່ນ: dorsal root ganglion ສ່ວນ motor ganglion ຫຼື autonomic ganglion ເຊັ່ນ: vertebral ganglion ຂອງ ອະໄວຍະວະພາຍໃນ ປົມປະສາດເປັນສ່ວນຂອງເນື້ອແພປະສາດທີ່ເຮັດວຽກກັບລະບົບປະສາດອັດໂນມັຕິ ເຮັດໜ້າທີ່ເປັນຈຸລັງ ແລະ ຮິເຫຼັກເຊັ່ນເຕີ (reflex center) ຂອງລະບົບປະສາດອັດໂນມັດລວມທັງເປັນກຸ່ມຈຸລັງປະສາດ ສຳລັບປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກໃນລະບົບປະສາດສ່ວນກາງ.

4. ແກ່ນນ້ອຍ (nucleus)

ໝາຍເຖິງກຸ່ມຂອງຈຸລັງປະສາດທີ່ລວມຕົວກັນຢູ່ໃນລະບົບປະສາດສ່ວນກາງພົບໄດ້ທັງ sensory nucleus ເຊັ່ນ: gracilis nucleus ແລະ motor nucleus ເຊັ່ນ: hypoglossal nucleus ຫາກກຸ່ມຂອງແກ່ນນ້ອຍຂອງຈຸລັງປະສາດມາລວມກັນເພື່ອເຮັດໜ້າທີ່ພິເສດ ໂດຍສະເພາະຈະເອີ້ນວ່າ: ສູນ (center) ເຊັ່ນ: cardio inhibitory center.

nerve tract ໝາຍເຖິງ ກຸ່ມຂອງໄຍປະສາດທີ່ຢູ່ໃນລະບົບປະສາດສ່ວນກາງ ສ່ວນເນື້ອສີຂາວເຮັດໜ້າທີ່ ນຳກະແສປະສາດຂຶ້ນ ແລະ ລົງເພື່ອຕິດຕໍ່ລະຫວ່າງ upper ແລະ lower nerve tracts.

5. ການເຮັດວຽກຂອງຈຸລັງປະສາດ

ລັກສະນະການເຮັດວຽກຂອງຈຸລັງປະສາດແບ່ງອອກໄດ້ເປັນ 2 ຊະນິດຄື:

1). ການເຄື່ອນທີ່ຂອງກະແສປະສາດໃນຈຸລັງປະສາດເປັນການເຄື່ອນທີ່ໂດຍປະຕິກິລິຍາໄຟຟ້າເຄມີ (electrochemical reaction) ມີຂັ້ນຕອນຄື ໃນຂະນະທີ່ຈຸລັງປະສາດຢູ່ໃນລະຍະພັກ (resting stage ຫຼື polarized stage) ພາຍນອກຈຸລັງປະສາດຈະມີ Na^+ , Cl^- ຢູ່ຫຼາຍ ແຕ່ຈະມີ K^+ ຢູ່ນ້ອຍ ໂດຍ K^+ ຈະຢູ່ໃນໄຊໂຕພາດຊິມຂອງຈຸລັງປະສາດເນື່ອງຈາກຄຸນລັກສະນະຂອງແພຫຸ້ມຈຸລັງເມມເບນທີ່ມີຄຸນລັກສະນະເປັນແພເລືອກຜ່ານ (semipermeable membrane) ຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ K^+ ສາມາດຊຶມຜ່ານເຂົ້າພາຍໃນຈຸລັງໄດ້ດີກວ່າ Na^+ ໃນຂະນະທີ່ Cl^- ສາມາດເຂົ້າອອກແພຫຸ້ມຈຸລັງໄດ້ຢ່າງອິດສະຫຼະ ແລະ ພາຍໃນຈຸລັງປະສາດມີໄຟຟ້າບັນຈຸລົບຫຼາຍ ກວ່າບວກ ເນື່ອງຈາກມີທາດປະສົມທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ເຊິ່ງມີໄຟຟ້າບັນຈຸລົບເຊັ່ນ: ໂປຕາຊຽມ ແລະ ກົດນິວຄລິອິກ ຈາກ

ການວັດຄ່າຄວາມຊັກນຳຍັງພົບວ່າພາຍນອກຈຸລັງຈະມີໄຟຟ້າບັນຈຸບວກຫຼາຍກວ່າພາຍໃນຈຸລັງ (ປະມານ -60 ມິນລິໂວນ) ເອີ້ນວ່າ: ພາວະມີຮີ້ວ (polarized) ເມື່ອຈຸລັງປະສາດ ຖືກກະຕຸ້ນບໍ່ວ່າຈະເກີດຈາກໄຟຟ້າ ຫຼື ທາດເຄມີ ເຮັດໃຫ້ແພຊັມຈຸລັງປ່ຽນແປງຄຸນລັກສະນະຊົ່ວຄາວ ເຮັດໃຫ້ Na^+ ສາມາດແພ່ເຂົ້າໄປໃນຈຸລັງໄດ້ ພ້ອມກັບຍຸດການສົ່ງກັບຂອງ Na^+ ອອກຈາກຈຸລັງ ເຮັດໃຫ້ຜົວພາຍໃນຈຸລັງປະສາດບ່ອນທີ່ມີ Na^+ ຜ່ານເຂົ້າອອກຈຸລັງເກີດການປ່ຽນແປງເປັນໄຟຟ້າບັນຈຸບວກ ແລະ ຜົວພາຍນອກທີ່ສູນເສຍ Na^+ ໄປປ່ຽນເປັນໄຟຟ້າບັນຈຸບວກເອີ້ນວ່າ: ການເກີດ depolarization ໄລຍະນີ້ຄວາມຕ່າງສັກໄຟຟ້າຂອງແພຊັມຈຸລັງຈະປ່ຽນແປງຈາກ -60 ມິນລິໂວນ ເປັນ 0 ມິນລິໂວນ ແລະ ເປັນ +60 ມິນລິໂວນຕາມປະລິມານຂອງ Na^+ ທີ່ແພ່ເຂົ້າໄປໃນຈຸລັງ ໄລຍະ depolarized ເປັນໄລຍະທີ່ມີກະແສປະສາດເກີດຂຶ້ນໂດຍກະແສປະສາດທີ່ເກີດຂຶ້ນ ຄືສະຫນາມໄຟຟ້າທີ່ເກີດຂຶ້ນ ຈາກການປ່ຽນແປງທາງເຄມີໄຟຟ້ານັ້ນເອງ (electrochemical change) ເມື່ອເກີດ depolarized ເຖິງຂັ້ນສູງ ສຸດແລ້ວແພຊັມຈຸລັງຈະບໍ່ຍອມໃຫ້ Na^+ ເຂົ້າໄປໃນຈຸລັງອີກຕໍ່ໄປ ໃນທາງກັບກັນຈະຍອມໃຫ້ K^+ ແພ່ອອກຈາກຈຸລັງຢ່າງວ່ອງໄວຈົນປະລິມານ Na^+ ທີ່ເຂົ້າມາເທົ່າກັບ K^+ ທີ່ອອກໄປ ການປ່ຽນແປງໄຟຟ້າບັນຈຸທີ່ຜົວຈຸລັງນີ້ໃຊ້ ເວລາພຽງເສດສ່ຽວວິນາທີເທົ່ານັ້ນ ເຫດການດັ່ງແຕ່ Na^+ ຫຼຸດເຂົ້າໃນຈຸລັງເປັນຈຸດເລີ່ມຕົ້ນຂອງການເກີດ depolarization ຕໍ່ຈາກນັ້ນຈະເກີດຂະບວນການນຳ Na^+ ອອກນອກຈຸລັງ ແລະ ການນຳ K^+ ເຂົ້າພາຍໃນຈຸລັງ ໂດຍຂະບວນການ sodium - potassium pump ເຊິ່ງຂະບວນການນີ້ຕ້ອງໃຊ້ພະລັງງານ (active transport) ໂດຍການໃຊ້ ATP ຮ່ວມດ້ວຍໃນການຂັບ Na^+ ອອກຈາກຈຸລັງ ແລະ ດຶງ K^+ ເຂົ້າຈຸລັງ ເອີ້ນວ່າ: ການ depolarization ຈຸລັງໃນລະຍະນີ້ຈະມີສະພາບເໝືອນໄລຍະ polarized stage ໂດຍຜົວຂອງຈຸລັງຈະມີໄຟຟ້າບັນຈຸບວກຫຼາຍ ແລະ ພາຍໃນມີໄຟຟ້າບັນຈຸລົບຫຼາຍ, ການປ່ຽນແປງໄຟຟ້າບັນຈຸບວກ ແລະ ໄຟຟ້າບັນຈຸລົບ ຂອງແພຊັມຈຸລັງ ແລະ ພາຍໃນຈຸລັງຈະເກີດຂຶ້ນເປັນວັດທະຈັກ, ການປ່ຽນແປງທີ່ແພຊັມຈຸລັງປະສາດເອີ້ນວ່າ: ກະແສປະສາດ ຫຼື ຄື້ນປະສາດ (impulse) ເຊິ່ງຈະເຄື່ອນຜ່ານຈາກເດັກໂຕໄປທີ່ເອກຊອນ.

2). ການເຄື່ອນທີ່ຂອງກະແສປະສາດຈາກຈຸລັງໜຶ່ງໄປອີກຈຸລັງໜຶ່ງ

ຈຸລັງປະສາດເປັນຈຸລັງທີ່ມີຄຸນລັກສະນະພິເສດຕ່າງໄປຈາກຈຸລັງອື່ນໆໃນຮ່າງກາຍ ເນື່ອງຈາກມີຄວາມສາມາດໃນການຕອບສະໜອງຕໍ່ສິ່ງທ້າທາຍ ແລະ ມີຄວາມສາມາດໃນການຖ່າຍນຳກະແສໄຟຟ້າໄດ້ ໂດຍການຖ່າຍທອດກະແສປະສາດລະຫວ່າງຈຸລັງນຳກັນເອງ ຫຼື ລະຫວ່າງຈຸລັງປະສາດກັບກ້າມເນື້ອລຽບຂອງອະໄວຍະວະທີ່ເປັນໜ່ວຍປະຕິບັດການ (effector) ໂດຍການມີຈຸດປະສານ (synapses) ເຊິ່ງເປັນບໍລິເວນທີ່ຢູ່ໃກ້ຊິດກັນຫຼາຍທີ່ສຸດລະຫວ່າງແພຊັມຂອງຈຸລັງປະສາດທັງສອງ ສ່ວນຜົວສຳຜັດທີ່ເກີດຈາກການເກີດຈຸດປະສານເອີ້ນວ່າ: synaptic membrane ຈຸດປະສານຂອງຈຸລັງປະສາດສ່ວນໃຫຍ່ຈະເກີດຂຶ້ນລະຫວ່າງປາຍເອກຊອນຂອງຈຸລັງປະສາດຕົວທີ່ 1 ເຊິ່ງມັກເປັນສ່ວນຂອງເອກຊອນທີ່ບໍ່ມີປອກຫຸ້ມມາສຳຜັດກັບປາຍເດັກໂຕຂອງຈຸລັງປະສາດຕົວທີ່ 2 ໂດຍປາຍເອກຊອນຂອງຈຸລັງປະສາດຕົວທີ່ 1 ເຊິ່ງຈະເຮັດໜ້າທີ່ສົ່ງກະແສປະສາດຈະພອງອອກເປັນ synaptic knob ສ່ວນນີ້ຈະເປັນສ່ວນທີ່ມາສຳຜັດກັບປາຍເດັກໂຕຂອງຈຸລັງປະສາດຕົວທີ່ 2 ພາຍໃນປາຍປະສາດທີ່ພອງອອກ (synaptic knob) ຈະມີຖົງບັນຈຸຂອງແຫຼວ (synaptic vesicles) ເຊິ່ງເປັນທາດເຄມີເອີ້ນວ່າ: ທາດສີ່ ປະສາດ (neurotransmitter) ເຊັ່ນ: acetylcholine, noradrenalin, serotonin, epinephrin ແລະ dopamine ເປັນຕົ້ນ. ເມື່ອກະແສປະສາດຜ່ານມາເຖິງປາຍຂອງເອກຊອນທີ່ໄຜ່ງອອກ, ຖົງບັນຈຸຂອງແຫຼວ (synaptic vesicle) ຈະລວມຕົວກັບແພຊັມຈຸລັງປະສາດແລ້ວປ່ອຍສານສີ່ປະສາດທີ່ເປັນຂອງແຫຼວອອກມາ ທາດນີ້ຈະເຮັດ

ໜ້າທີ່ໄປກະຕຸ້ນປາຍເດັ່ນໄດ້ຂອງຈຸລັງປະສາດອີກຕົວໜຶ່ງ ເພື່ອໃຫ້ກະແສປະສາດຜ່ານຈຸດປະສານໄປ ສູ່ປາຍເດັ່ນໄດ້ຂອງຈຸລັງອີກຈຸລັງໜຶ່ງໄດ້ເນື່ອງຈາກທີ່ປາຍເດັ່ນໄດ້ບໍ່ມີການຜະລິດສານສີປະສາດຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ກະແສ ປະສາດເຄື່ອນທີ່ໄປໃນທິດທາງດຽວເທົ່ານັ້ນ.

ການຖ່າຍທອດກະແສປະສາດຜ່ານຈຸດປະສານຈາກຈຸລັງໜຶ່ງໄປອີກຈຸລັງໜຶ່ງ ອາດເປັນການຖ່າຍທອດກະແສ ປະສາດຜ່ານໃນຮູບຂອງສານເຄມີ ຫຼື ໃນຮູບກະແສໄຟຟ້າກໍໄດ້, ການຖ່າຍທອດກະແສປະສາດໃນຮູບຂອງທາດເຄ ມີເອີ້ນວ່າ: chemical synapse ສ່ວນການຖ່າຍທອດກະແສປະສາດໃນຮູບກະແສໄຟຟ້າເອີ້ນວ່າ: electrical synapse.

6. ການແບ່ງປະເພດຂອງລະບົບປະສາດ

ໃນສັດລ້ຽງສາມາດແບ່ງລະບົບປະສາດອອກຕາມກາຍວິພາກ ແລະ ໜ້າທີ່ອອກເປັນ 2 ຊະນິດຄື: ລະບົບປະສາດສ່ວນກາງ (central nervous system, CNS) ປະກອບດ້ວຍສະໝອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງ ແລະ ລະບົບປະສາດສ່ວນປາຍ (peripheral nervous system, PNS) ປະກອບດ້ວຍເສັ້ນປະສາດສະໝອງ, ເສັ້ນ ປະສາດໄຂສັນຫຼັງ, ປົມປະສາດ ແລະ ປາຍປະສາດເປັນຕົ້ນ.

6.1. ລະບົບປະສາດສ່ວນກາງ (central nervous system)

ປະກອບດ້ວຍສະໝອງ (brain) ແລະ ໄຂສັນຫຼັງ (spinal cord) ໃນລະບົບປະສາດສ່ວນກາງສະໝອງສ່ວນໜ້າ (cerebrum) ຈະເປັນສ່ວນຄວບຄຸມ ແລະ ສັງການຜ່ານສະໝອງ ຫຼື ໄຂສັນຫຼັງ ເພື່ອໃຫ້ເກີດການຕອບສະໜອງຂອງກ້າມເນື້ອລາຍເຮັດໃຫ້ເກີດການສະແດງພຶດຕິກຳຕ່າງໆ.

ສະໝອງ ໃນສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນົມລັກສະນະຂອງສະໝອງຈະມີຮູບຮ່າງຄ້າຍໆກັນອາດແຕກຕ່າງກັນໄປດ້ວຍ ຕາມລັກສະນະຂອງກະໂຫຼກຫົວທີ່ບັນຈຸສະໝອງຢູ່, ສະໝອງບັນຈຸຢູ່ໃນສ່ວນໜ້າຂອງກະໂຫຼກຫົວ (cranium) ປະກອບດ້ວຍສະໝອງສ່ວນຕ່າງໆກັນ ຄືສະໝອງສ່ວນໜ້າ (cerebrum), ສະໝອງສ່ວນຫຼັງ (cerebellum) ແລະ ກ້ານສະໝອງ (brain stem), ສ່ວນຂອງເນື້ອສະໝອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງຈະປົກຄຸມດ້ວຍແພບາງໆ (membrane) ດ້ານນອກຂອງແພບາງໆທີ່ກຸ່ມເນື້ອສະໝອງຈະມີຂອງແຫຼວຫຼໍ່ລ້ຽງຢູ່ເອີ້ນວ່າ: ນ້ຳໃນສະໝອງ ຫຼື ນ້ຳໃນຊ່ອງສະໝອງ (cerebrospinal fluid, CSF) ຂອງແຫຼວ ນີ້ຈະເຊື່ອມລະຫວ່າງຂອງແຫຼວໃນສະໝອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງໄດ້ ຊ່ອງວ່າງທີ່ມີ CSF ຢູ່ເອີ້ນວ່າ: subarachnoid space ສ່ວນຂອງແພຫຸ້ມສະໝອງເອີ້ນວ່າ: meninges ເປັນແພທີ່ມີຄວາມໜຽວ ເຮັດໜ້າທີ່ໃນການຮັກສາຮູບຊົງ ແລະ ປ້ອງກັນອັນຕະລາຍໃຫ້ເນື້ອສະໝອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງທີ່ມີລັກສະນະອ່ອນໆ. ແພຫຸ້ມສະໝອງແບ່ງອອກເປັນ 3 ຊັ້ນຄື dura matter, arachnoid matter ແລະ pia matter ສ່ວນຂອງ dura matter ຈະເປັນຊັ້ນຂອງແພຫຸ້ມທີ່ຢູ່ດ້ານນອກສຸດ arachnoid matter ເປັນຊັ້ນກາງມີລັກສະນະຄ້າຍໄຍແມງມຸງດ້ານເທິງຕິດກັບ dura matter, ດ້ານລຸ່ມຕິດກັບ pia matter ລະຫວ່າງ arachnoid matter ແລະ pia matter ຈະມີຊ່ອງວ່າງເອີ້ນວ່າ: subarachnoid space ມີຂອງ ແຫຼວບັນຈຸ (CSF) ຢູ່, ຂອງແຫຼວດັ່ງກ່າວຖືກສ້າງຈາກຈຸລັງແພບຸຂອງຊ່ອງວ່າງໃນສະໝອງ pia matter ເປັນ ຊັ້ນທີ່ຢູ່ໃກ້ກັບເນື້ອສະໝອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງຫຼາຍທີ່ສຸດ, ຖ້າຕັດສະໝອງ ຫຼື ໄຂສັນຫຼັງຕາມແນວຕິ່ງ (cross section) ຈະພົບວ່າສະໝອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງຈະແຍກອອກເປັນ 2 ສ່ວນຄືສ່ວນທີ່ເປັນຊື່ນສີເທົາ (gray matter) ແລະ ສ່ວນທີ່ເປັນຊື່ນສີຂາວ (white matter) ໃນໄຂສັນຫຼັງສ່ວນທີ່ເປັນຊື່ນສີເທົາ (gray matter) ມີ ຮູບຮ່າງຄ້າຍກັບຜິເສື້ອຢູ່ດ້ານໃນ ແລະ ມີຮູບສູນກາງ ເອີ້ນວ່າ: central canal ສ່ວນຊື່ນສີເທົາ ປະກອບດ້ວຍຈຸລັງ ປະສາດທັງຕົວຈຸລັງ ແລະ ໄຍ

ປະສາດບາງສ່ວນ (nonmyelinated neuron) ສ່ວນເນື້ອສີຂາວຈະປະກອບດ້ວຍ ໄຍປະສາດ ແລະ nerve tract ຊະນິດຕ່າງໆເນື້ອສະໝອງສ່ວນສີເທົາຈະເປັນເນື້ອສະໝອງສ່ວນນອກ. ສະໝອງ ມີໜ້າທີ່ສາຄັນຄື:

1). ຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງອະໄວຍະວະຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍ ໂດຍຈຸລັງປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຈະສົ່ງກະແສປະສາດມາທີ່ດເບິ່ງ ແລ້ວສະໜອງຈະສົ່ງກະແສປະສາດສົ່ງການຜ່ານຈຸລັງປະສາດໄປຍັງອະໄວຍະວະຕ່າງໆໃຫ້ ເຮັດງານຕອບສະໜອງຕາມໜ້າທີ່ຕໍ່ໄປ.

2). ເປັນທີ່ລວມຂອງຄວາມຮູ້ສຶກຕ່າງໆ ເຊັ່ນ: ຄວາມເຈັບປວດ ການໄດ້ກິນ ການໄດ້ເຫັນ ແລະ ການໄດ້ຍິນ ສຽງເປັນຕົ້ນ.

3). ເປັນສູນຄວບຄຸມການສະແດງອອກຂອງພຶດຕິກຳຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍ.

4). ເປັນແຫຼ່ງລວມຂອງຄວາມຈຳ, ຄວາມຮູ້, ຄວາມຄິດ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈ.

5). ເປັນທີ່ຕັ້ງຂອງອາລົມ ແລະ ຈິດໃຈ ເຊັ່ນ: ຄວາມຮູ້ສຶກ, ຄວາມຕ້ອງການ ແລະ ຄວາມຍ້ານ ເປັນຕົ້ນ

6.1.1. ສະໜອງສ່ວນໜ້າ (Cerebrum)

ສະໜອງສ່ວນໜ້າມີຂະໜາດໃຫຍ່ກວ່າສ່ວນອື່ນ ພັດທະນາມາຈາກສ່ວນສະໜອງ telencephalon ຂອງຕົວອ່ອນ ມີໜ້າທີ່ກ່ຽວກັບການອອກຄຳສັ່ງ ແລະ ການຕົກວາມ ຫຼື ການແປຄວາມໝາຍ ໂດຍທົ່ວໄປກ່ຽວຂ້ອງກັບການຄວບຄຸມການເຄື່ອນໄຫວຂອງກ້າມເນື້ອລາຍທີ່ເປັນກ້າມເນື້ອທີ່ຢູ່ພາຍໃຕ້ອານາດຈິດໃຈ ຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ ເປັນສູນກາງຄວບຄຸມການກິນອາຫານ ແລະ ສູນກາງຂອງການຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ແລະ ຄວາມຄິດຄວາມຈາຕ່າງໆ ລັກສະນະຂອງເນື້ອສະໝອງສ່ວນນອກທີ່ມີເນື້ອສີເທົາຈະມີລັກສະນະຜິວເປັນຮ່ອງໆ ເຮັດໃຫ້ເບິ່ງຜິວສະໝອງເປັນຮອຍຍັກ ຫຼື ເປັນຮິ້ວ ມີທັງຮ່ອງຕີ້ນ (sulcus) ສະຫຼັບກັນໄປກັບຮ່ອງເລິກ (fissure), ຈຳນວນຂອງຮ່ອງຕີ້ນ (sulcus) ຈະມີສ່ວນສຳຄັນກ່ຽວກັບການຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງຮ່າງກາຍ ຖ້າຜິວສະໝອງມີຮ່ອງຕີ້ນຫຼາຍ ສະແດງວ່າສະໜອງມີພື້ນທີ່ຜິວຫຼາຍສະໜອງຈະມີການເຮັດວຽກທີ່ຊັບຊ້ອນໄດ້ດີ, ໃນສ່ວນຂອງຮ່ອງຕີ້ນ (sulcus) ຈະມີຈຸລັງປະສາດ (neuron) ຫຼວງຫຼາຍ ເຊິ່ງເຮັດໜ້າທີ່ເປັນທັງຈຸລັງປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ແລະ ຈຸລັງປະສາດສົ່ງການໂດຍປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ຢູ່ໃນສ່ວນນີ້ຈະເປັນປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຈາເພາະໃນການເຮັດ ວຽກແຕ່ລະຢ່າງເຊັ່ນ: ການດຶມກິນ, ການໄດ້ຍິນ, ການເບິ່ງເຫັນເປັນຕົ້ນ. ນອກຈາກນີ້ຍັງພົບຮ່ອງຕີ້ນອີກປະເພດໜຶ່ງເອີ້ນວ່າ: transverse sulcus ທີ່ບໍລິເວນສ່ວນໜ້າຂອງສະໜອງສ່ວນໜ້າ (cerebrum) transverse sulcus ເຮັດໜ້າທີ່ກ່ຽວກັບການຄວບຄຸມຄວາມຮູ້ສຶກຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍໂດຍມີຈຸດກາເນີດທີ່ແນ່ນອນ ຫຼື ເອີ້ນວ່າ: ມີປະສາດສ້າງການທີ່ແນ່ນອນ ເຊັ່ນ: ປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ໃນການເບິ່ງເຫັນຈຸລັງປະສາດທີ່ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຈະຢູ່ ສ່ວນຫຼັງຂອງ cerebrum ແຕ່ຈຸລັງປະສາດສ້າງການທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການເບິ່ງເຫັນຈະຢູ່ ສ່ວນໜ້າຂອງ cerebrum ໂດຍມີ transverse sulcus ເປັນສ່ວນແບ່ງແຍກຈາກກັນ ສ່ວນສະໜອງສ່ວນຫຼັງທີ່ມີຈຸລັງປະສາດຮັບຄວາມ ຮູ້ສຶກ ຫຼື ເປັນ sensory area ອາດເອີ້ນອີກຢ່າງໜຶ່ງວ່າ sensory area ຂອງ somatic sensation ສ່ວນ ສະໜອງສ່ວນໜ້າທີ່ມີຈຸລັງປະສາດສ້າງການຢູ່ອາດເອີ້ນວ່າ: motor area ຂອງ somatic sensation.

ສະໜອງສ່ວນໜ້າອາດແບ່ງອອກໄດ້ເປັນດ້ານຊ້າຍ ແລະ ດ້ານຂວາ ໂດຍຮ່ອງເລິກ ຫຼື ຮ່ອງທາງຍາວເອີ້ນວ່າ: longitudinal fissure ແຕ່ລະຂ້າງຂອງສະໜອງສ່ວນໜ້າເອີ້ນວ່າ: cerebral hemisphere ທັງສະໜອງດ້ານຊ້າຍ ແລະ ຂວາຈະມີລັກສະນະຂອງຮ່ອງຕີ້ນໆ (sulcus) ທີ່ຄືກັນ, ເນື້ອສະໜອງຂອງສະໜອງສ່ວນໜ້າແບ່ງອອກເປັນ 2 ສ່ວນ ສ່ວນນອກ (cerebral cortex) ເປັນເນື້ອສະໜອງສ່ວນສີເທົາ (gray matter) ປະກອບດ້ວຍ ຕົວຈຸ

ລັງປະສາດ (neuron bodies ຫຼື nerve cell bodies) ຢູ່ຫຼວງຫຼາຍ. ຈຸລັງປະສາດທີ່ພົບສ່ວນໃຫຍ່ເປັນ ຈຸລັງປະສາດຫຼາຍຂົ້ວ (multipolar neuron) ຊະນິດທີ່ມີຮູບຮ່າງຄ້າຍຮູບປີຣາມິດ (pyramidal cell), ເນື້ອສະໝອງສ່ວນນີ້ເປັນເນື້ອສະໝອງສ່ວນທີ່ມີຫຼາຍທີ່ສຸດ, ສ່ວນໃນເປັນເນື້ອສະໝອງສີຂາວ (white matter) ເປັນສ່ວນທີ່ມີໄຍປະສາດ (nerve fiber) ຈາກຕົວປະສາດທີ່ຢູ່ໃນເນື້ອສະໝອງສີເທົາ (cortex) ເພື່ອຜ່ານໄປຍັງກ້ານ ສະໝອງແລະ ໄຂສັນຫຼັງ ແຕ່ລະ cerebral hemisphere ສາມາດແບ່ງອອກເປັນ 4 ກົບໂດຍຮ່ອງເລິກ ຮ່ອງຕົ້ນ ແລະ ເສັ້ນສົມມຸດ. ກົບທີ່ສຳຄັນຂອງແຕ່ລະ cerebral hemisphere ຄື frontal lobe ຫຼື ເນື້ອສະໝອງສ່ວນໜ້າທີ່ຢູ່ດ້ານໜ້າຂອງ cerebral hemisphere ສ່ວນ temporal lobe ຫຼື ເນື້ອສະໝອງສ່ວນໜ້າທີ່ຢູ່ສ່ວນຫຼັງຂອງຊັ້ນດ້ານຂ້າງທັງສອງ parietal lobe ຄືເນື້ອສະໝອງສ່ວນໜ້າທີ່ຢູ່ສູນກາງດ້ານເທິງ ແລະ occipital lobe ໄດ້ແກ່ເນື້ອສະໝອງທີ່ຢູ່ດ້ານທ້າຍບາງເທື່ອອາດແບ່ງເນື້ອສະໝອງອອກເປັນ 3 ສ່ວນ ສ່ວນດ້ານໃນສຸດຂອງເນື້ອເບິ່ງ ເອີ້ນວ່າ: ເບຊອນແກງເກຼຍ (basal ganglia) ເປັນບໍລິເວນທີ່ມີກຸ່ມຈຸລັງທີ່ຄວບຄຸມການເຄື່ອນໄຫວໃນສັດປີກສ່ວນນອກຂອງເນື້ອສະໝອງຈະບໍ່ຄ່ອຍພັດທະນາ, ແຕ່ສ່ວນນີ້ຈະພັດທະນາຫຼາຍ ແລະ ເຮັດໜ້າທີ່ກ່ຽວກັບການຄວບຄຸມການເຄື່ອນໄຫວຂອງຮ່າງກາຍທີ່ຢູ່ໃນອຳນາດຈິດໃຈແທນ.

6.1.2. ສະໝອງສ່ວນຫຼັງ (Cerebellum)

ສະໝອງສ່ວນຫຼັງມີຂະໜາດນ້ອຍກວ່າສະໝອງສ່ວນໜ້າວາງຕົວຢູ່ບໍລິເວນທ້າຍທອຍໃຕ້ສ່ວນ occipital lobe ຂອງສະໝອງສ່ວນໜ້າແຕ່ລະຂ້າງມີລັກສະນະເປັນກ້ອນ, ເປັນທີ່ຢູ່ຂອງກຸ່ມຈຸລັງປະສາດ (nerve center) ສະໝອງສ່ວນຫຼັງຈະມີພື້ນທີ່ຄວບຄຸມດ້ານຫຼັງ ແລະ ດ້ານຂ້າງຂອງກ້ານສະໝອງ ແລະ ເຊື່ອມຕິດກັບກ້ານສະໝອງໂດຍກຸ່ມຂອງໄຍປະສາດທີ່ເອີ້ນວ່າ: cerebellar peduncle ຜິວດ້ານນອກມີຮ່ອງສະໝອງແບບຕີ້ນ (sulcus) ແລະ ຮ່ອງເລິກ (fissure) ເຊັ່ນດຽວກັບສະໝອງສ່ວນໜ້າ, ແຕ່ຮ່ອງຈະຮຽງຂະໜານກັນໝົດເຮັດໃຫ້ເຫັນເປັນລັກສະນະເປັນແຜ່ນ ຫຼື ກົບຫຼວງຫຼາຍເອີ້ນວ່າ: folia ສ່ວນຊັ້ນນອກຂອງສະໝອງສ່ວນຫຼັງຈະມີຈຸລັງປະສາດຮູບຮ່າງຄ້າຍກະຖາງຕົ້ນໄມ້ (purkinge cell). ໜ້າທີ່ຂອງສະໝອງສ່ວນຫຼັງກ່ຽວກັບການຊົງຕົວ, ການເຄື່ອນໄຫວ, ການຮັກສາສົມດຸນຂອງຮ່າງກາຍເປັນຕົ້ນ.

6.1.3. ກ້ານສະໝອງ (brain stem)

ກ້ານສະໝອງເປັນສ່ວນທີ່ຕໍ່ຈາກສະໝອງສ່ວນຫຼັງແບ່ງອອກເປັນ 4 ສ່ວນຄື diencephalon, midbrain, pons ແລະ medulla oblongata.

1). Diencephalon: ເປັນທີ່ຕັ້ງຂອງສະໝອງສ່ວນທາລາມັດ (thalamus) ແລະ ສ່ວນໄຮໂປທາລາມັດ (hypothalamus) ເຮັດໜ້າທີ່ເປັນທາງຜ່ານຂອງປະສາດຕາທັງສອງຂ້າງ ເປັນສູນກາງຂອງປະສາດສອງຊະນິດໃນລະບົບປະສາດອັດຕະໂນມັດ, ເປັນສູນກາງຂອງອາລົມ, ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຄວບຄຸມອຸນຫະພູມຂອງຮ່າງກາຍ ເຊິ່ງເປັນໜ້າທີ່ສ່ວນໃຫຍ່ຂອງໄຮໂປທາລາມັດ. ລະບົບຕ່ອມບໍ່ມີທີ່ໃນຮ່າງກາຍ. ນອກຈາກນີ້ຍັງກ່ຽວຂ້ອງໂດຍກົງກັບການຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງ

2). Midbrain: ເນື້ອສະໝອງມີລັກສະນະເປັນແທ່ງສັ້ນໆ, ມີສີຂາວເຊື່ອມຕໍ່ລະຫວ່າງສະໝອງສ່ວນໜ້າ (cerebrum) ແລະ pons ອາດເອີ້ນວ່າ: ເປັນສ່ວນເຊື່ອມລະຫວ່າງສະໝອງສ່ວນເທິງ ແລະ ສ່ວນລຸ່ມ, ເຮັດໜ້າທີ່ກ່ຽວກັບການປະສານງານດ້ານການຢືນ, ການນັ່ງ, ການນອນ, ການເບິ່ງເຫັນ, ການໄດ້ຍິນ ແລະ ການສຳຜັດເນື່ອງຈາກເນື້ອສະໝອງດ້ານໃນມີທັງຈຸລັງປະສາດສັງການ ແລະ ຈຸລັງປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ.

3). pons: ເປັນສ່ວນເນື້ອສະໝອງທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ລະຫວ່າງ cerebellar hemisphere ທັງຊືກຊ້າຍ ແລະ ຂວາ ຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ເນື້ອສະໝອງສ່ວນໜ້າ ສະໜອງສ່ວນຫຼັງ ແລະ medulla oblongata ຕິດກັນ ຕອນລຸ່ມຂອງ pons ມີກຸ່ມຈຸລັງປະສາດທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບສູນຄວບຄຸມການຫາຍໃຈ ແລະ ການໄດ້ຍິນສຽງ.

4). medulla oblongata: ເປັນສ່ວນທ້າຍຂອງສະໝອງທີ່ຕໍ່ກັບໄຂສັນຫຼັງທີ່ບໍລິເວນ foramen magnum ເປັນທີ່ຢູ່ຂອງກຸ່ມຈຸລັງປະສາດ (nerve center) ທີ່ກ່ຽວກັບລະບົບປະສາດອັດໂນມັດເຊິ່ງຄວບຄຸມ ການເຮັດວຽກງານຂອງອະໄວຍະວະພາຍໃນຕ່າງໆ (reflex center) ເຊັ່ນ: ສູນຄວບຄຸມການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈ (cardiac center), ສູນຄວບຄຸມການໄອ (coughing center), ສູນຄວບຄຸມການຮາກ (volmiting center) ເປັນຕົ້ນ. ດ້ານຂ້າງຂອງກ້ານສະໝອງຈະມີ nerve tracts ຈຳນວນຫຼາຍຈາກໄຂສັນຫຼັງມາລວມກັນ ນອກຈາກນີ້ຍັງເປັນທີ່ຕັ້ງຂອງແກ່ນນ້ອຍຂອງຈຸລັງປະສາດ (nuclei ຫຼື nucleus) ແລະ ຍັງເປັນທີ່ຕັ້ງຂອງເສັ້ນ ປະສາດສະໜອງ (cranial nerve) ຄູ່ທີ່ V, VI, IX, X, XI ແລະ XII ໂດຍເສັ້ນປະສາດສັງການ (motor nerve) ຈະມາລວມກັນ, ສ່ວນຂອງເສັ້ນປະສາດສັງການດ້ານຂວາຈະຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງອະໄວຍະວະ ດ້ານຊ້າຍ ແລະ ເສັ້ນປະສາດສັງການດ້ານຊ້າຍຈະຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງອະໄວຍະວະດ້ານຂວາ.

6.1.4. ໄຂສັນຫຼັງ (spinal cord)

ໄຂສັນຫຼັງເປັນສ່ວນຂອງລະບົບປະສາດສ່ວນກາງ ມີຮູບຮ່າງເປັນແທ່ງຍາວຊຶ່ງກະບອກຊີ້ປາຍຈະເປັນຮູບຈວຍ ດ້ານໜ້າຂອງໄຂສັນຫຼັງຕໍ່ກັບ medulla oblongata ໄຂສັນຫຼັງດ້ານໜ້າມີຂະໜາດໃຫຍ່ກວ່າດ້ານປາຍ ໂດຍສະເພາະສ່ວນໄຂສັນຫຼັງບໍລິເວນຄໍຈະມີຂະໜາດໃຫຍ່ຈາກນັ້ນຂະໜາດຂອງໄຂສັນຫຼັງຈະຄ່ອຍໆນ້ອຍລົງໄປເລື້ອຍໆຊີ້ປາຍທີ່ມີລັກສະນະຮູບຈວຍເອີ້ນວ່າ: cones medullaris ຈະມີພັງຜິດ ຫຼື ເນື້ອເປື້ອທີ່ເປັນໄຟເບີຫຸ້ມຮ່າງກາຍ (ligament) ປິດຊີ້ປາຍສຸດຂອງໄຂສັນຫຼັງໃຫ້ຕິດຢູ່ກັບກະດູກ (ລະດັບສະໂພກສ່ວນ sacrum) ເອີ້ນ ວ່າ: filion terminale ເນື່ອງຈາກຂະນະທີ່ສັດຈະເລີນເຕີບໂຕໃນມົດລູກການຈະເລີນເຕີບໂຕໃນລະຍະທ້າຍຂອງ ການຕັ້ງທ້ອງສ່ວນຂອງໄຂສັນຫຼັງຈະເລີນເຕີບໂຕຊ້າກວ່າສ່ວນກະດູກສັນຫຼັງຕອນປາຍຂອງໄຂສັນຫຼັງຈາກສ່ວນ ກະດູກ sacrum ໄປເຖິງກະດູກຫາງ (coccygeal) ຈະບໍ່ມີໄຂສັນຫຼັງປາກົດໃຫ້ເຫັນເດັ່ນແຈ້ງ. ດັ່ງນັ້ນ, ສ່ວນ ທ້າຍຂອງຮ່າງກາຍຈາກສ່ວນສະໂພກລົງໄປຈະບໍ່ມີໄຂສັນຫຼັງຈາກສ່ວນຂອງສະໂພກລົງໄປຈະເປັນສ່ວນຂອງ spinal ganglia ທີ່ແຕກແຍກອອກມາຈາກໄຂສັນຫຼັງຕອນປາຍມີລັກສະນະເປັນເສັ້ນປະສາດຫຼາຍໆເສັ້ນ, ບາງ ປົມປະສາດ (ganglia) ຈະມີເສັ້ນປະສາດທີ່ຍາວໄປຮອດສ່ວນຫາງ.

ໄຂສັນຫຼັງມີລັກສະນະເປັນປ້ອງໆບັນຈຸຢູ່ໃນຊ່ອງຂອງກະດູກສັນຫຼັງ (vertebral canal) ໂດຍແຕ່ລະປ້ອງຈະແຍກອອກເປັນ 2 ແຖວຄື ventral root ແລະ dorsal root ສ່ວນຂອງ dorsal root ຈະເປັນສ່ວນທີ່ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ແລະ ventral root ຈະເປັນສ່ວນທີ່ສົ່ງຄວາມຮູ້ສຶກ ຖ້າຜ່າໄຂສັນຫຼັງອອກຕາມຂວາງ (cross section) ຈະເຫັນວ່າຊັ້ນໄຂສັນຫຼັງມີ 2 ຊັ້ນຄືຊັ້ນສີຂາວຢູ່ດ້ານນອກໂດຍອ້ອມ ແລະ ຊັ້ນສີເທົາຢູ່ດ້ານໃນ ສ່ວນ ຊັ້ນສີເທົາຂອງໄຂສັນຫຼັງຈະມີຮູບຮ່າງຄ້າຍກະເບື້ອຢູ່ດ້ານໃນ ແບ່ງອອກເປັນ 3 ສ່ວນຄື: ventral gray horn, dorsal gray horn ແລະ lateral gray horn ບໍລິເວນສູນກາງຂອງຊັ້ນສີເທົາຈະມີຮູບເອີ້ນວ່າ: central canal ຈຸລັງປະສາດໃນໄຂສັນຫຼັງແຕ່ລະສ່ວນຈະ ແໜ້ນບໍ່ເທົ່າກັນ, ຈຸລັງປະສາດສ່ວນໃຫຍ່ເປັນສ່ວນຂອງຈຸລັງ ປະສາດທີ່ຕໍ່ມາຈາກສະໜອງ (part way) ໄຂສັນຫຼັງມີແພຫຸ້ມເພື່ອປ້ອງກັນອັນຕະລາຍເຊັ່ນດຽວກັບສະໜອງ, ມີ ນ້ຳໄຂສັນຫຼັງເຊິ່ງເປັນຂອງແຫຼວທີ່ສາມາດຖ່າຍເທໄປຍັງນ້ຳໃນສະໜອງໄດ້ ເນື່ອງຈາກນ້ຳໃນໄຂສັນຫຼັງຈະຢູ່ໃນຊັ້ນ subarachnoid

space ເຊັ່ນກັນ. ໄຂສັນຫຼັງຈະໃຫ້ເສັ້ນປະສາດ (nerve branch) ໄປຫຼໍ່ລ້ຽງຕາມສ່ວນຕ່າງໆ ຂອງຮ່າງກາຍ ໂດຍເສັ້ນປະສາດທີ່ແຕກຕົວອອກຈາກໄຂສັນຫຼັງເອີ້ນວ່າ: spinal nerve ຈະອອກມາຈາກຊ່ອງ ຫຼື ຮູ້ລະຫວ່າງກະດູກສັນຫຼັງແຕ່ລະຂໍ້ເອີ້ນວ່າ: intervertebral foramen.

ເສັ້ນປະສາດໄຂສັນຫຼັງ (spinal nerve) ຈະມີຢູ່ເປັນຄູ່ດ້ານຊ້າຍ ແລະ ຂວາ ໂດຍຈະມີເສັ້ນປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ (afferent nerve ຫຼື sensory nerve) ລວມທັງມີເສັ້ນປະສາດສັງການ (efferent nerve ຫຼື motor nerve) ວົງຄູ່ກັນໄປ ເສັ້ນປະສາດໄຂສັນຫຼັງທີ່ວົງອອກຈາກໄຂສັນຫຼັງຈາກສ່ວນຄໍເຖິງໜ້າເອິກ ແລະ ສ່ວນ ສັນຫຼັງຈະມີລັກສະນະເປັນເສັ້ນຊື່ພໍດີກັບຊ່ອງ ຫຼື ຮູ້ທີ່ອອກຈາກກະດູກສັນຫຼັງກົງກັບ intervertebral column ແຕ່ເສັ້ນປະສາດໄຂສັນຫຼັງໃນສ່ວນທ້າຍຂອງຮ່າງກາຍບໍລິເວນສ່ວນສະໂພກ (sacrum) ແລະ ຫາງ (coccygeal) ຈະແລ່ນອອກຈາກໄຂສັນຫຼັງບໍ່ກົງກັບ intervertebral column.

ສ່ວນຊັ້ນສີເທົາຂອງໄຂສັນຫຼັງປະກອບດ້ວຍຕົວຈຸລັງປະສາດ ແລະ ໄຍປະສາດ ໄດ້ແກ່ຈຸລັງປະສາດສັງການ (motor nerve neuron) ທີ່ຢູ່ໃນສ່ວນຊັ້ນສີເທົາມີໄຍປະສາດອອກຈາກໄຂສັນຫຼັງຊື່ ventral root ເສັ້ນ ປະສາດໄຂສັນຫຼັງຈະໄປຫຼໍ່ລ້ຽງ ຫຼື ຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງກ້າມເນື້ອລາຍທີ່ເປັນສ່ວນກ້າມເນື້ອໂຄງຮ່າງ, ຈຸລັງ ປະສາດທີ່ຢູ່ໃນ lateral gray horn ຈະສົ່ງໄຍປະສາດ ໄປທາງ ventral root ເຊັ່ນ: ກັນໂດຍຈະອອກໄປລວມ ກັບໄຍປະສາດຂອງປະສາດສັງການ ເພື່ອໄປລ້ຽງອະໄວຍະວະຕ່າງໆພາຍໃນຊ່ອງເອິກ ບໍລິເວນທ້ອງ ແລະ ຊ່ອງ ແບບການ, ສ່ວນ intercalated neuron ເປັນຈຸລັງປະສາດທີ່ຢູ່ໃນສ່ວນ dorsal root ganglion ຫຼື ຈາກ ສ່ວນ descending tract ແລ້ວສົ່ງກະແສຄວາມຮູ້ສຶກຕໍ່ໄປຍັງຈຸລັງປະສາດຂອງ ventral gray horn ຫຼື ສົ່ງຕໍ່ ໄປຍັງສະໜອງ ຫຼື ໄຂສັນຫຼັງຂໍ້ທີ່ຢູ່ຕໍ່າລົງມາເພື່ອໃຫ້ເກີດຮີເຫຼັກ, ສ່ວນຊັ້ນສີຂາວຂອງໄຂສັນຫຼັງເຊິ່ງເປັນຊັ້ນໄຂສັນ ຫຼັງສ່ວນນອກຈະປະກອບດ້ວຍສ່ວນໄຍປະສາດ ຫຼື ຂາປະສາດທັງ nerve fiber ແລະ nerve tract ທີ່ລວມ ກັນຢູ່ເປັນກຸ່ມ (ascending tract) ເປັນໄຍປະສາດທີ່ນໍາກະແສປະສາດໄປສູ່ສະໜອງເຊັ່ນ: ໄຍປະສາດຮັບ ຄວາມຮູ້ສຶກຕ່າງໆ. ໃນສ່ວນຂອງ descending fiber ຈະເປັນໄຍປະສາດທີ່ນໍາກະແສປະສາດອອກຈາກສະໜອງມາສູ່ປະສາດສັງການທີ່ໄຂສັນຫຼັງ ເຊັ່ນ: motor nerve ຕ່າງໆ.

6.1.5. ຊ່ອງວ່າງໃນສະໜອງ ຫຼື ໂພງສະໜອງ (ventricle of the brain)

ຊ່ອງວ່າງໃນສະໜອງເປັນສ່ວນທີ່ຈະເລີນ ມາຈາກ neural canal ໃນລະຍະທີ່ສັດເປັນຕົວອ່ອນ, ມີລັກສະນະເປັນໂພງ ຫຼື ເປັນຊ່ອງວ່າງພາຍໃນສະໜອງ, ບໍລິເວນຊ່ອງວ່າງນີ້ຈະມີຂອງແຫຼວ ຫຼື ນໍ້າໃນສະໜອງ (cerebrospinal fluid) ເປັນຂອງແຫຼວທີ່ສາມາດໄຫຼຜ່ານເຖິງກັນໄດ້ໃນແຕ່ລະຊ່ອງວ່າງ ແລະ ໃນຊ່ອງວ່າງສ່ວນ sub arachnoid space. ນອກຈາກນີ້ຍັງສາມາດດູດຊຶມເຂົ້າ venous sinus ແລະ ເຂົ້າສູ່ລະບົບໄຫຼວຽນຂອງເລືອດໄດ້. ຊ່ອງວ່າງໃນສະໜອງມີຢູ່ 3 ແຫ່ງຄື ຊ່ອງວ່າງທີ່ຢູ່ໃນແຕ່ລະຊິກຂອງສະໜອງ (cerebral hemisphere) ເອີ້ນວ່າ: lateral ventricles ສ່ວນ third ventricles ເປັນຊ່ອງວ່າງຢູ່ພາຍໃນ. ສ່ວນ diencephalon ເຊິ່ງມີຊ່ອງທາງຕິດຕໍ່ກັບ lateral ventricles ທີ່ aqueduct of monro ຊ່ອງວ່າງ fourth ventricles ເປັນຊ່ອງວ່າງທີ່ຢູ່ໃນສະໜອງສ່ວນຫຼັງດ້ານໜ້າຈະຕິດກັບ third ventricles ທາງ cerebral aqueduct ມີຊ່ອງທາງຕິດຕໍ່ກັບ sub arachnoid space ທີ່ຢູ່ໃນສະໜອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງ.

6.2. ລະບົບປະສາດສ່ວນປາຍ (peripheral nervous system, PNS)

ເປັນລະບົບປະສາດທີ່ຢູ່ນອກສ່ວນຂອງລະບົບປະສາດສ່ວນກາງຄືສະໝອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງ ໄດ້ແກ່ ເສັ້ນປະສາດສະໝອງ 12 ຄູ່ (cranial nerves), ເສັ້ນປະສາດ ໄຂສັນຫຼັງ (spinal nerves) ແລະ ປົມປະສາດ (ganglia). ເຮັດໜ້າທີ່ກ່ຽວກັບການຕິດຕໍ່ສື່ສານລະຫວ່າງສະພາບແວດລ້ອມພາຍໃນ ແລະ ພາຍນອກຮ່າງກາຍ ຮ່ວມກັບລະບົບປະສາດສ່ວນກາງ, ເສັ້ນປະສາດຈະນຳຄວາມຮູ້ສຶກເຂົ້າສູ່ສະໝອງເຊິ່ງເປັນຕົວອອກຄຳສັ່ງ ແລະ ສິ່ງ ກະແສປະສາດຜ່ານເສັ້ນປະສາດສັງການໄປຍັງອະໄວຍະວະເປົ້າໝາຍໃຫ້ມີການຕອບສະໜອງ. ເສັ້ນປະສາດສະ ໝອງຈະແຍກອອກຈາກເນື້ອສະໝອງທີ່ກ້ານສະໝອງຊື່ຮູ້ທີ່ກະໂຫຼກຫົວ (cranial foramen), ເສັ້ນປະສາດສະໝອງບາງສ່ວນອອກມາຈາກສະໝອງສ່ວນຫຼັງ ແຕ່ລະຄູ່ຂອງເສັ້ນປະສາດສະໝອງຈະເຮັດວຽກຮ່ວມກັນເປັນທັງ ປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ແລະ ປະສາດສັງການ ແຕ່ເສັ້ນປະສາດສະໝອງບາງຄູ່ຈະເຮັດໜ້າທີ່ພຽງຢ່າງດຽວ ຄືເຮັດໜ້າທີ່ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ຫຼື ເຮັດໜ້າທີ່ສັງການພຽງຢ່າງໃດຢ່າງໜຶ່ງ. ເສັ້ນປະສາດສະໝອງທັງ 12 ຄູ່ມີໜ້າທີ່ກ່ຽວກັບການ ຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງອະໄວຍະວະພາຍໃນສ່ວນຫົວ, ຄໍ ແລະ ສ່ວນອື່ນໆໃນຮ່າງກາຍ ລວມທັງການເບິ່ງເຫັນ, ການໄດ້ຍິນ, ການຮັບລົດຊາດອາຫານ ແລະ ການໄດ້ກິນ ເປັນຕົ້ນ.

ລະບົບປະສາດສ່ວນປາຍສາມາດແບ່ງຕາມໜ້າທີ່ໄດ້ 2 ຊະນິດຄື: ລະບົບປະສາດທີ່ນຳກະແສປະສາດຈາກ ລະບົບປະສາດສ່ວນກາງໄປສັງການຍັງກ້າມເນື້ອ ໂຄງຮ່າງ ແລະ somatic sensory neurons ການເຮັດວຽກ ເກີດ ພາຍໃຕ້ອານາດຈິດໃຈ ແລະ ສ່ວນຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຢູ່ທີ່ຜິວໜັງ, ຜັງຜິດອ້ອມຮອບຂໍ້ຕໍ່ເອີ້ນວ່າ: somatic nervous system, ສ່ວນລະບົບປະສາດອັດໂນມັດ (autonomic nervous system) ຈະນຳກະແສປະສາດ ໄປສັງການທີ່ ອະໄວຍະວະພາຍໃນກ້າມເນື້ອຫົວໃຈ ແລະ ຕ່ອມຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍ, ການເຮັດວຽກຢູ່ນອກເໜືອຄຳ ນາດຈິດໃຈ.

6.2.1. ເສັ້ນປະສາດສະໝອງ (cranial nerves)

ເສັ້ນປະສາດສະໝອງ (cranial nerves) ມີ 12 ຄູ່ ແຕ່ລະຄູ່ຈະມີຊື່ເອີ້ນທີ່ແຕກຕ່າງກັນໄປ ດັ່ງນີ້:

- ເສັ້ນປະສາດສະໝອງຄູ່ທີ 1 (cranial nerve I ຫຼື olfactory nerve) ເປັນເສັ້ນປະສາດຮັບຄວາມ ຮູ້ສຶກທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການດຶມກິ່ນ ແຕ່ບໍ່ມີຂະແໜງຂອງເສັ້ນປະສາດໃນຊ່ອງດັງ (nasal cavity) ໃນສັດລ້ຽງລູກ ດ້ວຍນົມ olfactory nerve ຈະມີລັກສະນະເປັນກົບນ້ອຍໆ (bulb) ຈຸລັງປະສາດຈະມີໄຍປະສາດສ່ວນເດັ່ນໄດ້ ຢູ່ ຫຼວງຫຼາຍ, ປາຍປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຈະຢູ່ທີ່ຊ່ອງດັງ, ກິ່ນຈະເປັນຕົວກະຕຸ້ນທາງເຄມີເຮັດໃຫ້ olfactory nerve ສົ່ງກະແສປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກໄປຍັງສະໝອງສ່ວນໜ້າເພື່ອໃຫ້ຮັບຮູ້ວ່າກິ່ນທີ່ໄດ້ຮັບເປັນກິ່ນຫຍັງ.

- ເສັ້ນປະສາດຄູ່ທີ 2 (cranial nerve II ຫຼື optic nerve) ເປັນເສັ້ນປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ອອກ ຈາກກະໂຫຼກຫົວຊື່ optic canal ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ແກ່ນຕາກ່ຽວຂ້ອງກັບການເບິ່ງເຫັນ ໂດຍມີປາຍປະສາດຮັບ ຄວາມຮູ້ສຶກຢູ່ທີ່ເຣຕິໜ້າ (retana) ເປັນປາຍປະສາດຈະມີຄວາມໄວຕໍ່ແສງ ເຮັດໃຫ້ປະສາດຕາເຫັນພາບໄດ້ຈາກ ເຣ ຕິນາຈະມີປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກສົ່ງກະແສປະສາດໄປຍັງສະໝອງສ່ວນໜ້າບໍລິເວນສ່ວນທີ່ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກໃນ ສະ ໝອງ (sensory area) ເຮັດໃຫ້ສະໝອງເກີດການເຫັນພາບ, ການສົ່ງກະແສປະສາດຈາກເຣຕິນາຂອງຕາໄປ ຍັງ optic nerve ຈະມີການສະຫຼັບຂ້າງກັນ ເຊັ່ນ: ເຣຕິນາຂອງແກ່ນຕາດ້ານຂວາຈະມີ optic nerve ທີ່ເປັນ ປະສາດ ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກວົງໄປທີ່ບໍລິເວນທີ່ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ (sensory area) ທີ່ສະໝອງສ່ວນໜ້າຂ້າງຊ້າຍ ແລະ ເຣຕິນາ ເບື້ອງຊ້າຍຈະສົ່ງກະແສປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກໄປຍັງ sensory nerve ຂອງສະໝອງດ້ານຂວາ. ບໍລິເວນ ສ່ວນທີ່ ຕັດກັນ ຫຼື ໄຂວ່ກັນຂອງ optic nerve ເອີ້ນວ່າ: optic chiasma.

- ເສັ້ນປະສາດສະໜອງຄູ່ທີ່ 3 (cranial nerve III ຫຼື oculomotor nerve) ເປັນເສັ້ນປະສາດສະໜອງທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການເຮັດວຽກຂອງກ້າມເນື້ອທີ່ເປົ້າຕາ ແລະ ເປືອກຕາ ເຮັດໃຫ້ແກ່ນຕາເກືອກໄປມາໄດ້ ໂດຍຜ່ານກ້າມຊີ້ນ ocular muscle ເສັ້ນປະສາດຄູ່ນີ້ຈະເປັນເສັ້ນປະສາດສັງການ (motor nerve) ເຮັດໃຫ້ເກີດການເຄື່ອນໄຫວຂອງກ້າມຊີ້ນອ້ອມຕາ ເຮັດໃຫ້ແກ່ນຕາເຄື່ອນໄຫວໄດ້ທັງໃນແນວຕັ້ງ ແລະ ແນວນອນ. ນອກຈາກນີ້ຍັງກ່ຽວຂ້ອງກັບການເຮັດວຽກຂອງກ້າມຊີ້ນອ້ອມມ່ານຕາ (Iris) ຄື sphincter pupillaris muscle.

- ເສັ້ນປະສາດສະໜອງຄູ່ທີ່ 4 (cranial nerve IV ຫຼື trochlear nerve) ເປັນເສັ້ນປະສາດສັງການ ເຮັດໜ້າທີ່ກ່ຽວກັບ ການຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງກ້າມຊີ້ນຕາ (dorsal oblique muscle).

- ເສັ້ນປະສາດສະໜອງຄູ່ທີ່ 5 (cranial nerve V ຫຼື trigeminal nerve) ເປັນເສັ້ນປະສາດທີ່ມີທັງປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ແລະ ປະສາດສັງການຢູ່ລວມກັນ (mixed nerve) ເສັ້ນປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຈະໄປທີ່ຕາ ແລະ ໜ້າ ເສັ້ນປະສາດສັງການຈະໄປທີ່ກ້າມຊີ້ນອ້ອມປາກກ່ຽວກັບການຫຍ້າ. ເສັ້ນປະສາດສະໜອງຄູ່ທີ່ 5 ຈະມີຂະແໜງ 3 ຂະແໜງຄື ophthalmic nerve ເປັນຂະແໜງປະສາດທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບອະໄວຍະວະຮັບຄວາມຮູ້ສຶກອ້ອມເປົ້າຕາ ກະຕຸ້ນໃຫ້ເກີດການຫຼັ່ງນ້ຳຕາ ແລະ ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຈາກ nasal muscle ທີ່ເປັນກ້າມເນື້ອທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການດຶມກິ່ນ, ເຮັດໃຫ້ຜິວໜັງບໍລິເວນດັງສາມາດເຄື່ອນໄຫວໄດ້ ສ່ວນ maxillary nerve ເປັນຂະແໜງປະສາດທີ່ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຈາກຮາກແຂ້ວ ໂດຍສະເພາະສ່ວນແຂ້ວກຣາມດ້ານເທິງ ແລະ ກ່ຽວຂ້ອງກັບການເຄື່ອນໄຫວຂອງໜັງຕາເທິງ ແລະ ໜັງຕາລຸ່ມ (upper and lower eyelid), ສຳລັບ mandibular nerve ຈະຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ຈາກຮາກແຂ້ວໃນສ່ວນ mandibular ສ່ວນແຂ້ວລຸ່ມ.

- ເສັ້ນປະສາດຄູ່ທີ່ 6 (cranial nerve VI ຫຼື abducent nerve) ເປັນເສັ້ນປະສາດສັງການ ເຮັດໜ້າທີ່ສັງການໄປຍັງກ້າມຊີ້ນຕາ ເຊັ່ນ: retractor rectus muscle ແລະ lateral rectus muscle ກ່ຽວຂ້ອງກັບການເຄື່ອນໄຫວຂອງແກ່ນຕາ ແລະ ການລຶກຕາໄປມາ.

- ເສັ້ນປະສາດຄູ່ທີ່ 7 (cranial nerve VII ຫຼື facial nerve) ເປັນເສັ້ນປະສາດທີ່ມີທັງປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ແລະ ປະສາດສັງການ (mixed nerve) ທີ່ໄປຫຼໍ່ລ້ຽງກ້າມຊີ້ນ ແລະ ຜິວໜັງສ່ວນໜ້າ ເຮັດໃຫ້ເກີດການຫຼັ່ງນ້ຳລາຍ ແລະ ມີການເຄື່ອນໄຫວຂອງ mandibular ປະສາດສັງການໄປທີ່ກ້າມຊີ້ນໜ້າ ແລະ ຕ່ອມນ້ຳລາຍ ເສັ້ນປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກໄປທີ່ຫູ ແລະ ລິ້ນ.

- ເສັ້ນປະສາດສະໜອງຄູ່ທີ່ 8 (cranial nerve VIII ຫຼື vestibulo cochlear nerve) ເປັນເສັ້ນປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ມີໄຍປະສາດໄປທີ່ vestibular organ ເຮັດໜ້າທີ່ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກກ່ຽວກັບການໄດ້ຍິນ ສຽງທີ່ cochlea ແລະ ການຮັກສາສົມດຸນຂອງຮ່າງກາຍຊຶ່ງສ່ວນ semi circular canals.

- ເສັ້ນປະສາດສະໜອງຄູ່ທີ່ 9 (cranial nerve IX ຫຼື glossopharyngeal nerve) ເປັນທັງ ປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ແລະ ປະສາດສັງການ ໂດຍເສັ້ນປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຈະກ່ຽວຂ້ອງກັບການຮັບຮູ້ເລື່ອງກິ່ນ ສ່ວນປະສາດສັງການກ່ຽວຂ້ອງກັບກ້າມຊີ້ນໃນການກິນທີ່ໂຄນລິ້ນ ຫຼື ກົກລິ້ນ ແລະ ກ້າມຊີ້ນຂອງຫູອດຄໍ (pharynx) ມີຜົນໃຫ້ hyoid muscle ເຮັດວຽກ.

- ເສັ້ນປະສາດສະໜອງຄູ່ທີ່ 10 (cranial nerve X ຫຼື vagus nerve) ເປັນເສັ້ນປະສາດທີ່ມີທັງ ປະສາດສັງການ ແລະ ປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ປາຍປະສາດກ່ຽວຂ້ອງກັບການຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງອະໄວຍະວະພາຍໃນຕ່າງໆ (ເສັ້ນປະສາດສະໜອງຄູ່ອື່ນໆຈະເຮັດໜ້າທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບສ່ວນຫົວ ແລະ ຄໍ). ເສັ້ນປະສາດສະໜອງ

ຄູ່ທີ່ 11 (cranial nerve XI ຫຼື spinal accessory nerve) ເປັນເສັ້ນ ປະສາດສັງການທີ່ກ່ຽວກັບການເຄື່ອນໄຫວຂອງ hyoid bone ແລະ hyoid muscle ລວມທັງກ້າມເນື້ອທີ່ບ່າ ໄຫຼ່ ແລະ ຄໍ ເສັ້ນປະສາດສະໝອງຄູ່ທີ່ 9-11 ຈະເປັນເສັ້ນປະສາດທີ່ອອກຈາກ occipitotympanic fissure ດ້ານຫຼັງຂອງ occipital lobe.

- ເສັ້ນປະສາດສະໝອງຄູ່ທີ່ 12 (cranial nerve XII ຫຼື hypoglossal nerve) ເປັນເສັ້ນປະສາດສັງການອອກມາຈາກ hypoglossal canal ເຮັດໜ້າທີ່ຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງກ້າມຊີ້ນລິ້ນ ແລະ ກ້າມເນື້ອທີ່ຄວບຄຸມລິ້ນ.

6.2.2. ເສັ້ນປະສາດໄຂສັນຫຼັງ (spinal nerve)

ເສັ້ນປະສາດໄຂສັນຫຼັງອອກຈາກໄຂສັນຫຼັງຊື່ຂໍ້ລະຫວ່າງກະດູກສັນຫຼັງ (intervertebral foramen) ເສັ້ນປະສາດໄຂສັນຫຼັງມີຢູ່ເປັນຄູ່ເຊັ່ນ: ດຽວກັບເສັ້ນປະສາດສະໝອງ ໃນສັດລ້ຽງແຕ່ລະຊະນິດຈະມີຈຳນວນເສັ້ນປະສາດໄຂສັນຫຼັງບໍ່ເທົ່າກັນ ເສັ້ນປະສາດໄຂສັນຫຼັງມີທັງເສັ້ນປະສາດທີ່ເປັນເສັ້ນປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ແລະ ເສັ້ນປະສາດສັງການ ແຍກໄປລ້ຽງຕາມສ່ວນຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍ ເຊັ່ນ: ເສັ້ນປະສາດໄຂສັນຫຼັງສ່ວນຄໍ (cervical spinal nerve), ສ່ວນເອິກ (thoracic spinal nerve), ສ່ວນແອວ (lumbar spinal nerve), ສ່ວນສະ ໂພກ (sacral spinal nerve) ແລະ ສ່ວນຫາງ (quadruped equina ຫຼື coccygeal spinal nerve) ເປັນ ຕົ້ນ.

ສ່ວນ cervical spinal nerve ຄູ່ທີ່ 1 ຈະອອກຈາກ intervertebral foramina ດ້ານໜ້າ cervical vertebra ຂໍ້ທີ່ 1 ແລະ cervical spinal nerve ຄູ່ທີ່ 2 ຈະອອກຈາກ intervertebral foramen ໜ້າ cervical vertebra ຂໍ້ທີ່ 2 ລັກສະນະຂອງເສັ້ນປະສາດໄຂສັນຫຼັງກ່ອນທີ່ຈະອອກຈາກ intervertebral foramina ນັ້ນສ່ວນຂອງ dorsal root ເຊິ່ງເປັນປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຈະລວມກັບ ventral root ທີ່ເປັນ ປະສາດສັງການກ່ອນຈິ່ງເອີ້ນວ່າ: ເສັ້ນປະສາດໄຂສັນຫຼັງເປັນ mixed nerve ເມື່ອເສັ້ນປະສາດໄຂສັນຫຼັງອອກ ຈາກ intervertebral foramina ຈິ່ງແຍກອອກເປັນ 2 ຂະແໜງຄື dorsal ramus ແລະ ventral ramus ໂດຍສ່ວນ dorsal ramus ຄວບຄຸມກ້າມຊີ້ນ ແລະ ຜິວໜັງດ້ານຫຼັງ ແລະ ventral ramus ຈະຄວບ ຄຸມກ້າມຊີ້ນ ແລະ ຜິວໜ້າທີ່ຢູ່ດ້ານລຸ່ມຂອງ transverse processes ຂອງກະດູກສັນຫຼັງ.

ໂຄງສ້າງກ້າມຊີ້ນສ່ວນຂາຫຼັງ ແລະ ຂາໜ້າ ເສັ້ນປະສາດ ໄຂສັນຫຼັງບາງສ່ວນຈະມີຂະໜາດໃຫຍ່ ເກີດຈາກການລວມຕົວກັນຂອງເສັ້ນປະສາດໄຂສັນຫຼັງຫຼາຍໆຂະແໜງລວມກັນ. ນອກຈາກນີ້ຍັງອາດມີການລວມກັນແບບເປັນຮ່າງແຫຂອງປົມປະສາດເຊັ່ນ: brachial plexus ທີ່ສ່ວນຂາໜ້າເຊິ່ງເກີດຈາກການລວມຕົວກັນລະຫວ່າງ cervical spinal nerve ແລະ thoracic spinal nerve ບາງຄູ່ brachial plexus ຈະເປັນປະສາດຂະ ແໜງພິເສດທີ່ໄປລ້ຽງກ້າມຊີ້ນ ແລະ ຜິວໜ້າສ່ວນຂາໜ້າ, ທີ່ສ່ວນທ້າຍຂອງກະດູກສັນຫຼັງຈະມີການລວມກັນເປັນ ຂະແໜງປະສາດພິເສດທີ່ໄປລ້ຽງຂາຫຼັງເອີ້ນວ່າ: lumbosacral plexus ເກີດຈາກການລວມກັນຂອງບາງສ່ວນ ຂອງເສັ້ນປະສາດໄຂສັນຫຼັງສ່ວນ lumbar ແລະ sacral.

6.2.3. ລະບົບປະສາດອັດໂນມັດ (autonomic nervous system, ANS)

ລະບົບປະສາດອັດໂນມັດເປັນລະບົບປະສາດທີ່ບໍ່ຢູ່ໃນອານາຈັດໃຈ (involuntary nervous system) ເຮັດໜ້າທີ່ຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງອະໄວຍະວະພາຍໃນຂອງຮ່າງກາຍ ໄດ້ແກ່ການເຮັດວຽກຂອງຫົວໃຈ, ເສັ້ນເລືອດ, ມີດລູກ, ພັກປັດສະວະ ແລະ ລຳໄສ້ ຫຼື ອາດເອີ້ນວ່າ: ປະສາດສ່ວນປາຍທີ່ຄວບຄຸມກ້າມຊີ້ນລຽບ ແລະ ຫົວໃຈ ລະບົບປະສາດອັດໂນມັດຈະເຮັດວຽກໄດ້ຕ້ອງປະກອບດ້ວຍຈຸລັງປະສາດສັງການຈຳນວນ 2 ຕົວ ເພື່ອນຳ

ຄຳສັ່ງຈາກສູນກາງໄປຍັງອະໄວຍະວະເປົ້າໝາຍ ຫຼື ໜ່ວຍປະຕິບັດການ. ຈຸລັງປະສາດຕົວທີ່ 1 ຈະຕ້ອງຢູ່ໃນສະໜອງ ຫຼື ໄຂສັນຫຼັງ, ສ່ວນຈຸລັງປະສາດອີກຕົວໜຶ່ງຈະຢູ່ນອກສະໜອງ ແລະ ໄຂສັນຫຼັງໂດຍຈະຢູ່ໃນປົມປະສາດ (ganglia) ໃກ້ໆກັບກະດູກສັນຫຼັງ. ລະບົບປະສາດອັດໂນມັດແບ່ງເປັນ 2 ປະເພດຕາມຕຳແໜ່ງຂອງເສັ້ນປະສາດ ທີ່ມາຄວບຄຸມ ຄືລະບົບ sympathetic nervous system ມີຈຸລັງປະສາດນຳຄຳສັ່ງຕົວທີ່ 1 ເອີ້ນວ່າ: preganglionic neuron (ເອກຊອນສັ້ນ) ເຊິ່ງຢູ່ໃນໄຂສັນຫຼັງສ່ວນ lateral gray horn ຂອງສ່ວນເອິກ ແລະ ແອວເອີ້ນວ່າ: thoraco - lumbar portion, ສ່ວນລະບົບ parasympathetic nervous system ເປັນ ລະບົບທີ່ມີຈຸລັງປະສາດນຳຄຳສັ່ງຕົວທີ່ 1 (preganglionic neuron ເອກຊອນຍາວ) ຢູ່ໃນສະໜອງ ແລະ ໄຂສັນ ຫຼັງສ່ວນສະໂພກເອີ້ນວ່າ: craniosacral portion ທັງສອງລະບົບຈະເຮັດວຽກກົງກັນຂ້າມກັນໂດຍທັງສອງ ລະບົບຈະມີເສັ້ນປະສາດແລ່ນໄປຍັງອະໄວຍະວະພາຍໃນທຸກແຫ່ງເຊັ່ນ: ດຽວກັນກັບລະບົບ sympathetic nerve ສ້າງ ແລະ ຫຼັງສານເຄມີພວກ noradrenalin ໄປກະຕຸ້ນໃຫ້ມີການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈ ແຕ່ລະບົບ parasympathetic nerve ຈະສ້າງ ແລະ ຫຼັງສານເຄມີພວກ acetylcholine ໄປຫຼຸດອັດຕາການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈ ໂດຍທົ່ວໄປເສັ້ນປະສາດສົ່ງການຕົວທຳອິດຂອງລະບົບ sympathetic ທີ່ຢູ່ໃນໄຂສັນຫຼັງຈະມີໄບປະສາດ (axon) ອອກມາທີ່ປົມປະສາດທີ່ສ່ວນເອິກ ແລະ ແອວ ໂດຍທີ່ປົມປະສາດຕົວທີ່ 1 (preganglionic nerve ending) ຈະປ່ອຍທາດເຄມີພວກ acetylcholine ອອກມາ, ສ່ວນປົມປະສາດຕົວທີ່ສອງ (postganglionic nerve ending) ຈະຫຼັງທາດເຄມີພວກ noradrenalin ຫຼື norepinephrin ອາດເອີ້ນຈຸລັງປະສາດພວກນີ້ວ່າ adrenergic neuron, ສ່ວນລະບົບ parasympathetic nervous system ທັງ preganglionic nerve ending ແລະ postganglionic nerve ending ຈະຫຼັງທາດເຄມີພວກ acetylcholine ອອກມາ ມີຜົນໄປຍັບຢັ້ງການເຮັດວຽກຂອງກ້າມຊີ້ນລຽບ ເຮັດໃຫ້ຮ່າງກາຍບໍ່ເຮັດວຽກຫຼາຍເກີນໄປ. ຈຸລັງປະສາດພວກນີ້ ເອີ້ນວ່າ: cholinergic neuron.

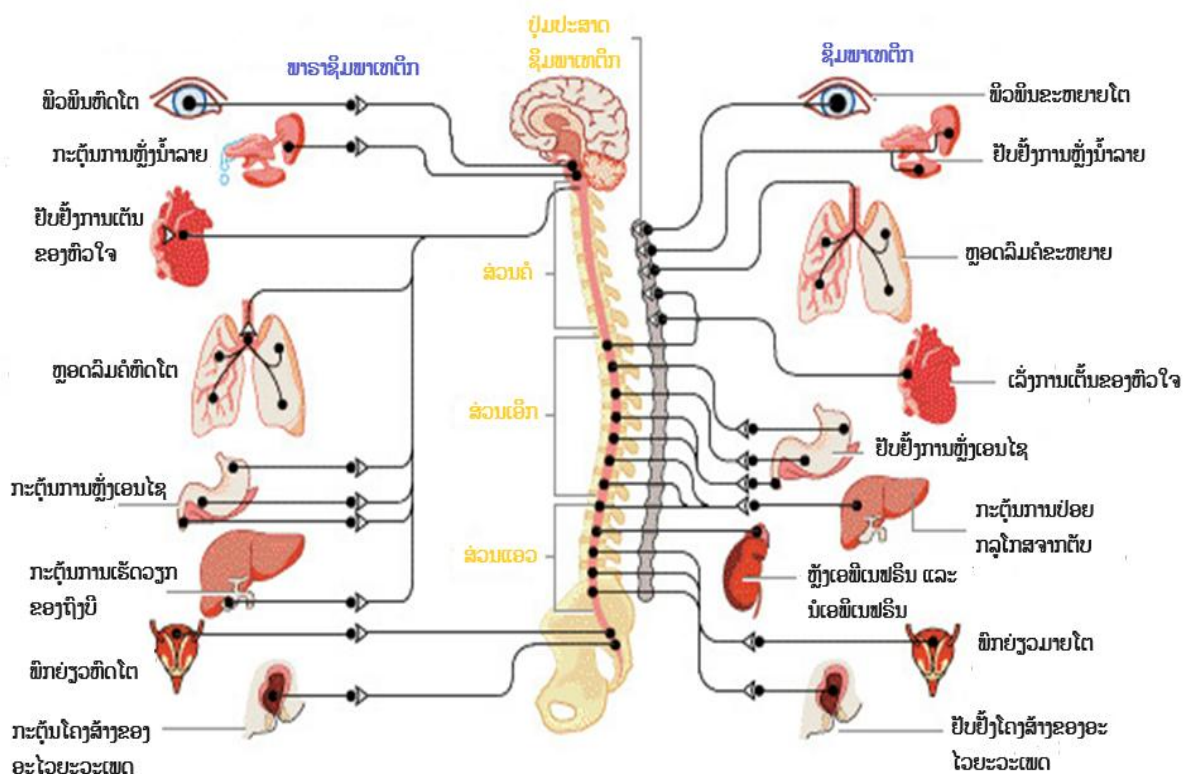
ລະບົບປະສາດອັດໂນມັດເຮັດວຽກໂດຍມີສູນຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຢູ່ທີ່ສະໜອງສ່ວນ medulla oblongata, ສະໜອງສ່ວນ hypothalamus ແລະ ໄຂສັນຫຼັງ ການເຮັດວຽກຂອງລະບົບປະສາດອັດໂນມັດສ່ວນໃຫຍ່ຈະເຮັດວຽກເພື່ອຮັກສາຄວາມສົມດຸນພາຍໃນຂອງຮ່າງກາຍ, ການຕອບສະໜອງຕໍ່ສິ່ງທ້າທາຍຂອງ ຮ່າງກາຍໃນທຸກກໍລະນີຈຶ່ງຈັດເປັນຮີເຫຼັກ (reflex action) ເຊິ່ງໝາຍເຖິງປະຕິກິລິຍາຕອບສະໜອງຂອງອະໄວຍະ ວະຕໍ່ສິ່ງທ້າທາຍຢ່າງທັນທີທັນໃດໂດຍເປັນການຕອບສະໜອງທີ່ຢູ່ນອກອຳນາດຈິດໃຈ, ການຕອບສະໜອງຕໍ່ສິ່ງທ້າທາຍດັ່ງກ່າວຈະເກີດຂຶ້ນໄດ້ຈະຕ້ອງກ່ຽວຂ້ອງກັບຈຸລັງປະສາດຢ່າງນ້ອຍ 2 ຈຸລັງຂຶ້ນໄປ (ຈຸລັງປະສາດຮັບຄວາມ ຮູ້ສຶກ ແລະ ຈຸລັງປະສາດສັ່ງການ) ໂດຍມີໄຂສັນຫຼັງເປັນຕົວສັ່ງການ ຫຼື ຕົວສັ່ງການອາດເປັນໄດ້ທັງລະດັບໄຂສັນຫຼັງ ແລະ ສະໜອງກໍໄດ້ reflex action ທີ່ເປັນວົງຈົນງ່າຍໆມັກມີການສັ່ງການລະດັບໄຂສັນຫຼັງເທົ່ານັ້ນເອີ້ນວ່າ: reflex arc ເຊິ່ງແບ່ງອອກເປັນ reflex arc ຂອງລະບົບປະສາດນອກເໜືອອຳນາດຈິດໃຈ ແລະ ລະບົບປະສາດ ໃຕ້ການຄວບຄຸມຂອງອຳນາດຈິດໃຈ.

ຕາຕະລາງທີ 2 ປຽບທຽບການເຮັດວຽກຂອງລະບົບ sympathetic ແລະ parasympathetic

ການເຮັດວຽກຂອງອະໄວຍະວະ	ລະບົບ parasympathetic	ລະບົບ sympathetic
ຮູມ່ານຕາ	ກວ້າງອອກ	ແຄບລົງ
ຫົວໃຈ	ຫົດຕົວໄວເພີ່ມອັດຕາການເຕັ້ນ	ຫົດຕົວຊ້າຫຼຸດອັດຕາການເຕັ້ນ
ກ້າມເນື້ອທີ່ຫຼອດລົມ	ກວ້າງອອກ	ແຄບລົງ

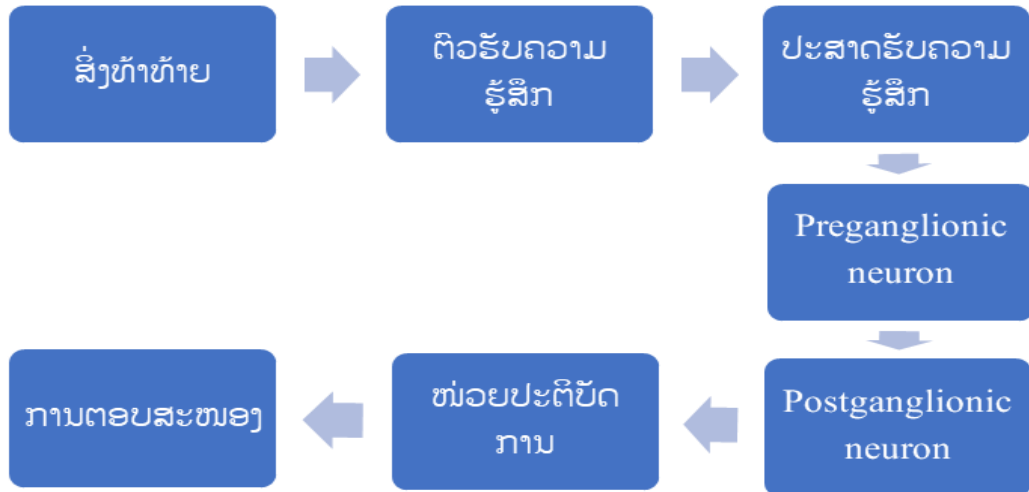
ຕ່ອມເຫຼືອ	ກະຕຸ້ນການຫຼັງ	ບໍ່ມີການຄວບຄຸມ
ຕ່ອມນ້ຳຕາ	ຢັບຢັ້ງການຫຼັງ	ກະຕຸ້ນການຫຼັງ
ຕ່ອມໃນກະເພາະ ແລະ ລຳໄສ້	ຢັບຢັ້ງການຫຼັງ	ກະຕຸ້ນການຫຼັງ
ຕ່ອມໝວກໝາກໄຂ່ຫຼັງສ່ວນໃນ	ຫຼັງຮໍໂມນ epinephrin	ບໍ່ມີການຄວບຄຸມ
ຕ່ອມໝວກໝາກໄຂ່ຫຼັງສ່ວນນອກ	ຫຼັງຮໍໂມນ glucocorticoid	ບໍ່ມີການຄວບຄຸມ
ເສັ້ນເລືອດຂອງຜິວໜັງ	ຫົດຕົວ	ບໍ່ມີການຄວບຄຸມ
ເສັ້ນເລືອດທີ່ອະໄວຍະວະພາຍໃນ ຫົດຕົວ ຍົກເວັ້ນຫົວໃຈ ແລະ ປອດ	ຫົດຕົວ	ບໍ່ມີການຄວບຄຸມ
ຕັບ	ກະຕຸ້ນການສະຫຼາຍໄກລໂຄເຈນ ແລະ ຫຼຸດການຫຼັງນ້ຳບີ	ກະຕຸ້ນການສັງເຄາະໄກລໂຄເຈນ
ຖົງນ້ຳບີ	ຄາຍຕົວ	ຫົດຕົວ
ກ້າມຊີ້ນທີ່ທາງເດີນອາຫານ	ຫຼຸດການບີບ	ເພີ່ມການບີບ
ກ້າມຊີ້ນພົກປັດສະວະ	ຄາຍຕົວ	ຫົດຕົວ
ໝາກໄຂ່ຫຼັງ	ເສັ້ນເລືອດໃນໝາກໄຂ່ຫຼັງຫົດຕົວ ປັດສະວະຫຼຸດລົງ	ບໍ່ມີການຄວບຄຸມ
ຕັບອ່ອນ	ຕັບອ່ອນຫຼັງເອັນໄຊມ	ບໍ່ມີການຄວບຄຸມ
ມົດລູກ	ຢັບຢັ້ງການຫົດຕົວຖ້າສັດຖືພາ	ມີຜົນນ້ອຍ

ທີ່ມາ: ດັດແປງຈາກ Farndson., 1974



ຮູບທີ 3: ລະບົບປະສາດຂອງຄົນ

- reflex arc ຂອງລະບົບປະສາດໃຕ້ອຳນາດຈິດໃຈປະກອບດ້ວຍໜ່ວຍເຮັດວຽກຕ່າງໆ ດັ່ງນີ້:



ຮູບທີ 3.7 ແຜນພູມສະແດງ reflex

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

- ເອກະສານປະກອບການຮຽນ;
- ຮູບພາບສະແດງໂຄງປະກອບສ້າງຂອງລະບົບປະສາດ ແລະ ຈຸລັງປະສາດ.

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

- https://www.mozaweb.com/th/Extra-3D-em_Nervous_em_em_system_em-139731?&mode=directlink

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ນຳສະເໜີຜົນການຄົ້ນຄວ້າກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງຂອງລະບົບປະສາດສ່ວນຕ່າງ ແລະ ໜ້າທີ່ ການປະຕິບັດງານຂອງລະບົບນີ້ໃນການຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງອະໄວຍະວະອື່ນໆພາຍໃນ ຮ່າງກາຍ.
- ນຳສະເໜີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການຮັບນຳສິ່ງກະແສປະສາດ ແລະ ການແປຄວາມໝາຍຂໍ້ມູນ;
- ນຳສະເໜີຄວາມໝາຍຂອງຮີເຟັກຊ ແລະ ຊີ້ແຈງການເກີດຮີເຟັກຊ;

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ:

ຄູພິຈາລະນາຈາກ:

- ຄວາມສົນໃຈຕໍ່ບົດຮຽນ;
- ຄວາມຖືກຕ້ອງໃນການບອກໂຄງປະກອບສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງລະບົບປະສາດ;
- ຄວາມຖືກຕ້ອງໃນການບອກລັກສະນະຂອງຈຸລັງປະສາດປະເພດຕ່າງໆ;
- ຄວາມຖືກຕ້ອງໃນການບອກການເຄື່ອນທີ່ ແລະ ການສົ່ງຂໍ້ມູນຂອງຈຸລັງປະສາດ;

- ການປະກອບສ່ວນໃນການປະຕິບັດກິດຈະກຳ;
- ການກວດການ້ອຍໃຫ້ນັກຮຽນອະທິບາຍກົນໄກການຂົນສົ່ງຂໍ້ມູນຂອງຈຸລັງປະສາດ.
- ການປະເມີນຜົນແບບຮູບົກ

ລ/ດ	ກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້	ເກນການປະເມີນ				ຄະແນນ
		4	3	2	1	
1	ການນຳເຂົ້າສູ່ບົດຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນການຕອບຄຳຖາມໄດ້ຖືກຕ້ອງ, ຄົບຖ້ວນ ແລະ ສົນໃຈທີ່ຈະຮຽນຫຼາຍ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນການຕອບຄຳຖາມໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຂ້ອນຂ້າງສົນໃຈໃນການຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມໃນການຕອບຄຳຖາມ ແລະ ຂ້ອນຂ້າງສົນໃຈໃນການຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ສົນໃຈກັບບົດຮຽນທີ່ຈະຮຽນ	
2	ໂຄງປະກອບສ້າງລະບົບປະສາດຂອງຄົນ	ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ຢ່າງຈະແຈ້ງ ແລະ ມີຄວາມແມ່ນຍຳ/ຖືກຕ້ອງ ພ້ອມທັງສາມາດແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນເຊິ່ງກັນແລະກັນໄດ້ດີ	ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ຂາດລາຍລະອຽດບາງສ່ວນ ແລະ ມີການແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນເຊິ່ງກັນແລະກັນ	ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ບໍ່ຄ່ອຍຈະແຈ້ງ ແລະ ບໍ່ສາມາດແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນໃນກຸ່ມໄດ້	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້	
3	ການເຄື່ອນທີ່ຂອງຈຸດປະສານປະສາດ (Synapse) ແລະ ການສົ່ງຕໍ່ຂໍ້ມູນຂອງຈຸລັງປະສາດ	ຄົ້ນຄວ້າຂໍ້ມູນໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ຈະແຈ້ງ	ຄົ້ນຄວ້າໄດ້ ແຕ່ຂາດບາງຈຸດ	ອະທິບາຍໄດ້ບໍ່ຄ່ອຍຈະແຈ້ງ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້	
4	ປະສາດສະທ້ອນຫຼື ວິຖີປະສາດຮີເຟັກຊ (Reflex)	ສາມາດວິເຄາະ ແລະ ນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນໄດ້ດີ	ວິເຄາະຂໍ້ມູນໄດ້ ແຕ່ຍັງຂາດລາຍລະອຽດບາງຈຸດ	ບໍ່ຄ່ອຍສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນໄດ້	ບໍ່ສາມາດວິເຄາະຂໍ້ມູນໄດ້	
5	ຜົນການນຳສະເໜີຂໍ້ມູນ/ກວດສອບຜົນຈາກໂປສເຕີຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ	ສາມາດນຳສະເໜີຜົນການແກ້ໄຂບັນຫາໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ແລະ ໝາະສົມທີ່ສຸດ	ສາມາດນຳສະເໜີຜົນການແກ້ໄຂບັນຫາໄດ້ຖືກຕ້ອງ	ສາມາດນຳສະເໜີຜົນການແກ້ໄຂບັນຫາໄດ້ບາງສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດນຳສະເໜີຜົນການແກ້ໄຂບັນຫາໄດ້	
6	ການສະຫຼຸບບົດຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນການສະຫຼຸບບົດຮຽນຫຼາຍທີ່ສຸດ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນການສະຫຼຸບບົດຮຽນຫຼາຍ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນການສະຫຼຸບບົດຮຽນບາງຄັ້ງ	ນັກຮຽນບໍ່ມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນການສະຫຼຸບບົດຮຽນ	
7	ຜົນການປະເມີນທ້າຍບົດຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ	ນັກຮຽນບໍ່ມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ	

		ໃນການປະເມີນການ ຮຽນຮູ້ຫຼາຍທີ່ສຸດ	ໃນການປະເມີນການ ຮຽນຮູ້ຫຼາຍ	ໃນການປະເມີນການ ຮຽນຮູ້ບາງຄັ້ງ	ຫ້າວຫັນໃນການ ປະເມີນການຮຽນຮູ້ ບົດຮຽນ	
8	ການມອບ ວຽກບ້ານ	ນັກຮຽນຮັບຟັງການ ແນະນຳວຽກບ້ານ/ ມອບໝາຍຢ່າງຕັ້ງໜ້າ ແລະ ກະຕືລືລົ້ນ	ນັກຮຽນຮັບຟັງການ ແນະນຳວຽກບ້ານ/ ມອບໝາຍ	ນັກຮຽນຮັບຟັງການ ແນະນຳວຽກບ້ານ/ ມອບໝາຍ ແຕ່ບໍ່ ກະຕືລືລົ້ນ	ນັກຮຽນບໍ່ຮັບຟັງ ການແນະນຳ ວຽກບ້ານ/ມອບ ໝາຍ	
	ລວມ					

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ຫົວຂໍ້ທີ 1 ຈຸລັງປະສາດ (Neuron ຫຼື Nerve cell)

ກິດຈະກຳທີ 1 ສຶກສາໂຄງປະກອບສ້າງລະບົບປະສາດຂອງຄົນ

1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດ:

- ໂຄງປະກອບສ້າງຂອງລະບົບປະສາດ;
- ອະທິບາຍໜ້າທີ່ຂອງແຕ່ລະອົງປະກອບຂອງເສັ້ນປະສາດ.

2. ສື່ການຮຽນການສອນ

- ເອກະສານປະກອບການຮຽນ ວິຊາສາລິລະສາກສັດ;
- ຮູບພາບໂຄງປະກອບສ້າງຂອງລະບົບປະສາດ ແລະ ອົງປະກອບຂອງເສັ້ນປະສາດ.

3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບ LAOPDR

ສິ່ງທີ່ຄວນເອົາໃຈໃສ່:

- ຄູ່ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ.
- ຄູ່ດຳເນີນກິດຈະກຳການຮຽນ-ການສອນຕາມຂັ້ນຕອນ ດັ່ງນີ້:

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການບັນຍາຍສັ້ນ

ຄົນ ເປັນສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນ້ຳນົມທີ່ມີລະດັບການພັດທະນາສັງຄົມສູງ ແລະ ສະຫຼັບສັບຊ້ອນຫຼາຍທີ່ ສຸດ. ດັ່ງນັ້ນ, ຄົນຈຶ່ງມີວິວັດທະນາການຂອງລະບົບປະສາດທີ່ພັດທະນາຢູ່ໃນລະດັບສູງກວ່າສັດລ້ຽງລູກ ດ້ວຍນ້ຳນົມເຜົ່າອື່ນໆໃນໂລກ. ຄົນ ມີສະໜອງດ້ານໜ້າຂະຫຍາຍຕົວດີເປັນພິເສດ ເພື່ອຮັບໃຊ້ການຮຽນຮູ້ ກັບສິ່ງຕ່າງໆອ້ອມຕົວມັນ. ລະບົບປະສາດຂອງຄົນມີການພັດທະນາຢ່າງໜ້າມະຫັດສະຈັນ ເພາະມັນບໍ່ ພຽງແຕ່ເປັນລະບົບທີ່ຄວບຄຸມລະບົບອະໄວຍະວະຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍໃຫ້ເຮັດວຽກເປັນປົກກະຕິເພື່ອ ການຢູ່ລອດເທົ່ານັ້ນ ແຕ່ຫາກຍັງເປັນລະບົບທີ່ມີຄວາມສາມາດບັນລຸເປົ້າໝາຍອັນສູງສິ່ງໃນການສ້າງບຸກ ຄະລິພາບຂອງແຕ່ລະຄົນ ຕະຫຼອດເຖິງການພັດທະນາເສດຖະກິດ-ສັງຄົມແຫ່ງຊາດອີກດ້ວຍ. ໃນລະບົບ ປະສາດນີ້, ນັກຮຽນຈະຮຽນຮູ້ ແລະ ສຶກສາໂດຍການປະຕິບັດກິດຈະກຳທີ່ກ່ຽວຂ້ອງເພື່ອເພີ່ມທະວີຄວາມ ເຂົ້າໃຈ ແລະ ທັກສະຕ່າງໆ.



ຄູແນະນຳໃຫ້ນັກສຶກສາສັງເກດ ແລະ ສຶກສາ ສຳຫຼວດລາຍລະອຽດຈາກຮູບພາບທີ່ສະແດງໂຄງ ປະກອບສ້າງ ຂອງລະບົບປະສາດ ແລະ ເສັ້ນປະສາດ ທີ່ຄູໄດ້ຕິດໃສ່ກະດານ ຫຼື ຝາຫ້ອງຮຽນ ພ້ອມທັງໃຫ້ ອ່ານຄຳອະທິບາຍ ແລະ ຮູບພາບປະກອບຢູ່ໃນເອກະສານປະກອບການຮຽນວິຊາສາລິລະສາດສັດ ແລ້ວຕອບຄຳຖາມ ດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

- 1) ຈົ່ງອະທິບາຍວ່າ ລະບົບປະສາດຂອງຄົນປະກອບດ້ວຍພາກສ່ວນສຳຄັນຫຍັງແດ່?
- 2) ຈົ່ງຊີ້ແຈງວ່າ ແຕ່ລະພາກສ່ວນນັ້ນມີທີ່ຕັ້ງຢູ່ໃສ ແລະ ມີໜ້າທີ່ສຳຄັນແນວໃດ?
- 3) ຈົ່ງອະທິບາຍ ແລະ ຊີ້ແຈງວ່າ ຈຸລັງປະສາດມີອົງປະກອບສຳຄັນຫຍັງແດ່?
- 4) ຈົ່ງຊີ້ແຈງວ່າ ແຕ່ລະອົງປະກອບຂອງຈຸລັງປະສາດມີໜ້າທີ່ແນວໃດ?

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ການເຮັດກົດຈະກຳ

ຫົວໜ້າກຸ່ມສະເໜີໃຫ້ສະມາຊິກແຕ່ລະຄົນດຳເນີນການຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ລວບລວມຂໍ້ມູນໂດຍປະຕິ ບັດຕາມຂໍ້ ແນະນຳຂອງຄູ:

ນັກສຶກສາສັງເກດ ແລະ ສຶກສາ ສຳຫຼວດລາຍລະອຽດຈາກຮູບພາບທີ່ສະແດງໂຄງປະກອບສ້າງຂອງ ລະບົບ ປະສາດ ແລະ ຈຸລັງປະສາດ ທີ່ຄູໄດ້ຕິດໃສ່ກະດານ ຫຼື ຝາຫ້ອງຮຽນ, ອ່ານເນື້ອໃນ ແລະ ສັງເກດຮູບ ພາບປະກອບ ຢູ່ໃນເອກະສານປະກອບການຮຽນວິຊາສາລິລະສາດສັດ ໃນຫົວຂໍ້ ຈຸລັງປະສາດ.

ບັນທຶກ, ສັງລວມ ຜົນການຄົ້ນພົບ ເຊັ່ນ:

- ອົງປະກອບຂອງສູນກາງປະສາດ, ທີ່ຕັ້ງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງສູນກາງປະສາດແຕ່ລະພາກສ່ວນ.
- ລະບົບປະສາດເຂດນອກ, ໜ້າທີ່ ແລະ ສາຍພົວພັນກັບລະບົບອະໄວຍະວະອື່ນໆ.
- ລັກສະນະ ແລະ ອົງປະກອບຂອງຈຸລັງປະສາດ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງແຕ່ລະອົງປະກອບເຫຼົ່ານັ້ນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນຂອງການປະຕິບັດກົດຈະກຳ

ຄູໃຫ້ນັກສຶກສາສັງລວມເປັນແນວຄວາມຄິດລວມຍອດ ເພື່ອຂຽນເປັນບົດລາຍງານ, ຫຼັງຈາກນັ້ນໃຫ້ ຄັດ ເລືອກເອົາຜູ້ຕາງໜ້າກຸ່ມ ເພື່ອກະກຽມຂຶ້ນນຳສະເໜີບົດລາຍງານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການນຳສະເໜີ

ໃຫ້ຕາງໜ້າກຸ່ມທີ່ຖືກຄັດເລືອກຂຶ້ນສະເໜີບົດລາຍງານ ຕາມທີ່ກຸ່ມໄດ້ເອກະພາບກັນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ການສົນທະນາ

ເມື່ອແຕ່ລະກຸ່ມ ໄດ້ສະເໜີການລາຍງານໝົດແລ້ວ ຄູຈຶ່ງສະເໜີໃຫ້ດຳເນີນການສົນທະນາ ປະກອບ ຄວາມ ຄິດເຫັນຊຶ່ງກັນ ແລະ ກັນ ຢ່າງສ້າງສັນ ເພື່ອປັບປຸງບົດໃຫ້ສົມບູນຂຶ້ນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ການສະຫ້ອນ

ຫຼັງຈາກສົນທະນາ ແລະ ແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນຊຶ່ງກັນ ແລະ ກັນແລ້ວ ຄູຈຶ່ງສະເໜີໃຫ້ສະມາຊິກ ທຸກກຸ່ມ ໃຫ້ສະແດງຄວາມຄິດເຫັນ ຕໍານິຕິຊົມການດຳເນີນກົດຈະກຳ ເພື່ອເປັນການຖອດຖອນບົດຮຽນ. ໃນນັ້ນ ຍັງຕ້ອງ ສະເໜີໃຫ້ເຫັນໄດ້ເຖິງຄວາມກ້າວໜ້າ ແລະ ສິ່ງທ້າທາຍຂອງຍຸດທະສາດການສອນແບບ ປະສົມປະສານ (LAOPDR) ເພື່ອເປັນປັນປຸງວິທີດັ່ງກ່າວນີ້ໃຫ້ດີຂຶ້ນ ສຳລັບນຳໄປໃຊ້ໃນຂັ້ນຕໍ່ໄປ.

ໃນຕອນທ້າຍ ຄູສະຫຼຸບ ໂດຍອະທິບາຍຕື່ມ ດັ່ງນີ້: ລະບົບປະສາດເປັນລະບົບໜຶ່ງທີ່ສຳຄັນຂອງຮ່າງ ກາຍທີ່ ຄວບຄຸມການເຄື່ອນໄຫວໂດຍກະແສປະສາດ; ລະບົບປະສາດປະກອບມີ ສູນກາງປະສາດ, ລະບົບ ປະສາດເຂດ ນອກ ຊຶ່ງມີໜ້າທີ່ພົວພັນໂດຍກົງກັບສະພາບແວດລ້ອມ ແລ້ວຮັບນຳສິ່ງກະແສປະສາດສຳ ລັບຄວາມຮູ້ສຶກຈາກໃນ

ແລະ ນອກຮ່າງກາຍເຂົ້າສູ່ສູນກາງປະສາດ, ຍັງມີອີກລະບົບໜຶ່ງຄື: ລະບົບປະສາດອັດຕະໂນມັດ ຊຶ່ງເປັນລະບົບຢູ່ນອກຈາກການຄວບຄຸມຂອງສູນກາງປະສາດ ເຊັ່ນ: ເວລາເຮົາຫົວເຂົ້າ, ຄົນເຮົານອນຫຼັບ.

ຫົວຂໍ້ທີ 2 ຈຸດປະສານປະສາດ (Synapse)

ກິດຈະກຳທີ 2 ສຶກສາການເຄື່ອນທີ່ຂອງຈຸດປະສານປະສາດ (Synapse) ແລະ ການສົ່ງຕໍ່ຂໍ້ມູນຂອງຈຸລັງປະສາດ

ເວລາ 50 ນາທີ

1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ຈຸດປະສົງ: ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດ:

- ອະທິບາຍ ແລະ ຊີ້ແຈງການເຄື່ອນຍ້າຍຈຸດປະສານປະສາດ;
- ອະທິບາຍ ແລະ ສະເໜີກ່ຽວກັບການສົ່ງຂໍ້ມູນຂອງຈຸລັງປະສາດ.

2. ສຶກສາການຮຽນການສອນ

- ເອກະສານປະກອບການຮຽນ ວິຊາສາລິລະສາດສັດ;
- ຮູບພາບກ່ຽວກັບການເຄື່ອນຍ້າຍກະແສປະສາດ.

3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ວິທີການສອນ: ກິດຈະກຳນີ້ນຳໃຊ້ວິທີການສອນແບບສອບຖາມ

ຄູ່ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍໃຫ້ຄວາມສຳຄັນກັບການມີສ່ວນຮ່ວມ ຂອງເພດ ແລະ ຊົນເຜົ່າ.

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການຕັ້ງບັນຫາ

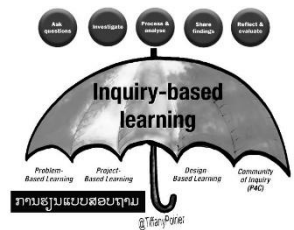
ຄົນໄດ້ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຈາກພາຍນອກໃນຮູບແບບຈຸດປະສານປະສາດໂດຍແມ່ນເສັ້ນປະສາດ ຫຼື ຈຸລັງປະສາດເປັນຕົວນຳສິ່ງໄປສູ່ສູນກາງປະສາດ ເພື່ອແປຄວາມໝາຍ ແລ້ວສິ່ງໄປສູ່ຈຸດເລີ່ມຕົ້ນ, ຕົວຢ່າງ: ເວລາຖືກກະທົບກັບສິ່ງໃດໜຶ່ງເກີດຄວາມເຈັບປວດ, ຮ້ອນ, ເຢັນ ຫຼື ເຫດການອື່ນໆ.

ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມໃຫ້ນັກຮຽນ ຄົ້ນຄວ້າ ດັ່ງນີ້:

- 1) ອີງໃສ່ການສັງເກດຮູບພາບ ແລະ ການສັງລວມຄຳອະທິບາຍຈາກເອກະສານປະກອບການຮຽນ, ນັກສຶກສາຄິດວ່າ ຈຸດປະສານປະສາດເຄື່ອນຍ້າຍໄດ້ແນວໃດ? ແລະ ເຄື່ອນຈາກຈຸດໃດໄປສູ່ຈຸດໃດ?
- 2) ພາກສ່ວນໃດຂອງເສັ້ນປະສາດທີ່ຮັບຈຸດປະສານປະສາດກ່ອນທີ່ຈະສົ່ງໄປຕາມເສັ້ນປະສາດ?
- 3) ຈົ່ງບອກຄວາມໝາຍຂອງຈຸດປະສານປະສາດ?
- 4) ຈົ່ງບອກຄວາມໝາຍຂອງຂໍ້ມູນປະສາດ ແລະ ຂໍ້ມູນນີ້ໄດ້ມາຈາກໃສ?
- 5) ຈົ່ງອະທິບາຍວ່າ ການນຳສິ່ງຂໍ້ມູນຂອງຈຸລັງປະສາດ ອົງປະກອບທີ່ສຳຄັນຂອງໄຂສັນຫຼັງມີ ຫຍັງແດ່?
- 6) ຈົ່ງບອກຄວາມໝາຍຂອງຈຸດປະສານປະສາດ (Synapse), ສ່ວນປະກອບ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງມັນ?

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ການເກັບກຳຂໍ້ມູນ

ໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສຶກສາຕາມເອກະສານປະກອບການຮຽນ ໃນຫົວຂໍ້ ເສັ້ນປະສາດ ແລະ ຈາກການສັງເກດລາຍລະອຽດໃນຮູບພາບ ເຊັ່ນ: ເສັ້ນທາງເດີນຂອງຈຸດປະສານປະສາດ, ອົງປະກອບຂອງເສັ້ນປະສາດ ທີ່ເປັນພາຫະນະນຳສິ່ງຈຸດປະສານປະສາດ, ຂະບວນການນຳສິ່ງຂໍ້ມູນ ຫຼື ສັນຍານ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມ ຂ້າງເທິງ.



ຂັ້ນຕອນທີ 3: ການວິເຄາະຜົນ

ນັກສຶກສານຳເອົາເນື້ອໃນທີ່ໄດ້ສັງລວມຂ້າງເທິງນັ້ນ ມາສົນທະນາແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ໄຕ່ຕອງ ຮ່ວມກັນພາຍໃນກຸ່ມ ແລ້ວຂຽນເປັນຄຳອະທິບາຍຕາມລຳດັບ ດັ່ງນີ້:

- ອະທິບາຍກ່ຽວກັບຂະບວນການເຄື່ອນຍ້າຍຈຸດປະສານປະສາດໄປຕາມເສັ້ນປະສາດ.
- ຄວາມໝາຍຂອງຈຸດປະສານປະສາດ ແລະ ນຳສິ່ງຂໍ້ມູນ.
- ລະບຸພາຫະນະທີ່ເປັນຕົວນຳສິ່ງຈຸດປະສານປະສາດ ແລະ ນຳສິ່ງຂໍ້ມູນ.
- ອະທິບາຍໜ້າທີ່ຂອງຈຸດປະສານປະສາດ ແລະ ອື່ນໆທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການສະຫຼຸບຜົນ

ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມນຳເອົາຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຈາກການວິເຄາະມາຂຽນເປັນບົດສະຫຼຸບ ແລ້ວຂຶ້ນສະເໜີລາຍ ງານ ຕາມລຳດັບ. ເມື່ອທຸກກຸ່ມໄດ້ລາຍງານສຳເລັດແລ້ວ ຄູ່ຈຶ່ງສະເໜີໃຫ້ມີການສົນທະນາ, ແລກປ່ຽນຄວາມ ຄິດເຫັນຊຶ່ງ ກັນ ແລະ ກັນ ຢ່າງສ້າງສັນ

ຫົວຂໍ້ທີ 3: ລະບົບປະສາດອັດຕະໂນມັດ (Autonomic Nervous System)

ກົດຈະກຳທີ 3: ສຶກສາປະສາດສະທ້ອນ ຫຼື ວິຖີປະສາດຮີເຫຼັກຊ (Reflex)

3.1 ຈຸດປະສົງ: ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດບອກຄວາມໝາຍຂອງຮີເຫຼັກຊ ແລະ ອະທິບາຍການເກີດຮີ ເຫຼັກຊ.

3.2 ສຶກສາຮຽນການສອນ

- ເອກະສານປະກອບການຮຽນ ວິຊາສາລິລະສາດສັດ ແລະ ຮູບວິຖີປະສາດຮີເຫຼັກຊ.

3.3 ກົດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ວິທີການສອນ: ກົດຈະກຳນີ້ນຳໃຊ້ວິທີການສອນແບບຖາມ-ຕອບ

ຄູ່ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍໃຫ້ຄວາມສຳຄັນກັບ

ການມີສ່ວນຮ່ວມ ຂອງເພດ ແລະ ຊົນເຜົ່າ.

ການຮຽນແບບຖາມ-ຕອບ



ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການຕັ້ງບັນຫາ

ຄູ່ເລີ່ມກົດຈະກຳດ້ວຍການໃຫ້ຄຳບັນຍາຍຫຍໍ້ ດັ່ງນີ້: ໃນການດຳລົງຊີວິດປະຈຳວັນຄົນອາດປະເຊີນ ກັບ ເຫດການກະທັນຫັນ ໂດຍທີ່ຕົນບໍ່ໄດ້ຄິດວ່າຈະເຮັດ ຫຼື ບໍ່ໄດ້ຕັ້ງໃຈວ່າຈະກະທຳສິ່ງເຫຼົ່ານັ້ນຕໍ່ກັບບັນຫານີ້ ໃຫ້ ນັກສຶກສາຈຶ່ງເລົ່າປະສົບການຕົວຈິງຂອງຕົນມາຈັກ 2-3 ເຫດການ. ຫຼັງຈາກນັ້ນ, ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມ ໃຫ້ ນັກສຶກສາຄົ້ນ ຄິດ ດັ່ງນີ້:

- 1) ຈົ່ງບອກຄວາມໝາຍຂອງຮີເຫຼັກຊ?
- 2) ອະທິບາຍວ່າຮີເຫຼັກຊເກີດຂຶ້ນໄດ້ໃນຮູບແບບໃດແດ່?
- 3) ຈົ່ງຊີ້ແຈງກ່ຽວກັບຄື້ນກະແສປະສາດໃນຂະນະເກີດຮີເຫຼັກຊ?

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ລະດົມແນວຄວາມຄິດ

ຄູ່ແນະນຳໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມສຶກສາຄຳອະທິບາຍ, ລາຍລະອຽດຕາມຮູບພາບໃນເອກະສານປະກອບ ການຮຽນ ໃນຫົວ ຂໍ້ວິຖີປະສາດຮີເຫຼັກຊ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມທີ່ໃຫ້ມາໃນຂັ້ນຕອນທີ 1.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ສະເໜີ

ນັກຮຽນແຕ່ລະຄົນນຳເອົາສິ່ງທີ່ຕົນໄດ້ຄົ້ນພົບນັ້ນມາສະເໜີພາຍໃນກຸ່ມ ເພື່ອຄັດເລືອກແນວຄວາມ ຄິດທີ່ເໝາະສົມ ແລ້ວຈຶ່ງຂຽນເປັນຄຳຕອບທີ່ເປັນເອກະພາບ. ຫຼັງຈາກນັ້ນ, ຫົວໜ້າກຸ່ມມອບໃຫ້ສະມາຊິກ ແຕ່ລະຄົນ ຕອບຄຳຖາມຂອງຄູ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

ເມື່ອນັກສຶກສາໃຜຜູ້ໜຶ່ງອະທິບາຍແລ້ວ ຄູຄວນຖາມເຈາະຈີ້ມຕື່ມ ຫຼື ຖາມນັກຮຽນຜູ້ອື່ນອີກວ່າເຂົາ ເຈົ້າມີຄວາມຄິດແນວໃດຕໍ່ຄຳຖາມນັ້ນໆ.

ຫຼັງຈາກໝົດທຸກກຸ່ມຕອບ ແລະ ອະທິບາຍສຳເລັດແລ້ວ ຄູຈຶ່ງສະຫຼຸບ ດັ່ງນີ້:

ການສະທ້ອນປະສາດ ຫຼື ຣິເຫຼັກຊ ແມ່ນເຫດການເກີດຂຶ້ນໂດຍບັງເອີນກະທັນຫັນ ແບບບໍ່ໄດ້ຕັ້ງໃຈ, ແມ່ນການເຄື່ອນໄຫວຂອງປະສາດທີ່ຕອບຮັບສິ່ງກະຕຸ້ນ ຫຼື ກະແສປະສາດແບບທັນທີໂລດ ໂດຍບໍ່ມີການ ເຕືອນຮັບແຕ່ຢ່າງໃດ ເຊັ່ນ: ຄົນຢຽບຖ່ານໄຟ, ຢຽບໝາມ, ຄົນອື່ນມາຈັບໃຫ້ຕື່ນ, ຄົນອື່ນເອົາສິ່ງໃດໜຶ່ງ ສາດໃສ່ຕົນໂດຍບໍ່ໄດ້ເຕືອນ ແລະ ກະແສປະສາດຂອງການກະຕຸ້ນນີ້ແມ່ນບໍ່ໄດ້ໄປເຖິງສະໝອງ ໝາຍ ຄວາມວ່າ ກະແສປະສາດກະຕຸ້ນໄປເຖິງເຂດຮັບການກະຕຸ້ນຢູ່ອອກແອກສັນຫຼັງ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ

ວຽກມອບໝາຍ: ມອບໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນ, ສະຫຼຸບກ່ຽວກັບລະບົບປະສາດອັດຕະໂນມັດ ແລະ ຂຽນເປັນບົກລາຍງານ

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ຈຸລັງປະສາດມີຈັກຊະນິດ?
2. ແຕ່ລະຊະນິດມີໜ້າທີ່ຫຍັງແດ່?
3. ກະແສປະສາດເຄື່ອນທີ່ແນວໃດ?
4. ຈຸລັງປະສາດສິ່ງຂໍ້ມູນຈາກຈຸລັງໜຶ່ງໄປອີກຈຸລັງໜຶ່ງໄດ້ແນວໃດ?

ບົດທີ 8

ການຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ (Sensory System)

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ນັກສຶກສາຈະໄດ້ຮຽນຮູ້ກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງລະບົບຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ, ການນຳສົ່ງຄວາມຮູ້ສຶກ, ປະເພດຂອງຄວາມຮູ້ສຶກຕ່າງໆ, ສິ່ງທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຊົງຕົວ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ຊີ້ແຈງກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງລະບົບຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ, ການສົ່ງຄວາມຮູ້ສຶກ, ປະເພດຂອງຄວາມຮູ້ສຶກຕ່າງໆ, ສິ່ງທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຊົງຕົວ;

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດ:

- 1) ບອກໂຄງປະກອບສ້າງຂອງຕາ ແລະ ອະທິບາຍສະພາບການເບິ່ງເຫັນ;
- 2) ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດບອກອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຊົງຕົວ ແລະ ອະທິບາຍຄວາມສາມາດໃນການຊົງຕົວ;
- 3) ອະທິບາຍຄວາມຮູ້ສຶກຈາກການຮັບທາດເຄມີ ແລະ ການຮັບກິນຂອງລະບົບປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ.

II. ເນື້ອໃນ

1. ເນື້ອໃນຫຼັກ

ລະບົບຮັບຄວາມຮູ້ສຶກເປັນລະບົບທີ່ຮ່າງກາຍສ້າງຂຶ້ນມາ ເພື່ອເຮັດໜ້າທີ່ໃນການຕອບສະໜອງຕໍ່ສິ່ງທ້າທາຍ ທີ່ຫຼາຍລະດັບຮ່າງກາຍ ມີຜົນໃຫ້ສັດສາມາດປັບຕົວໃຫ້ເຂົ້າກັບສິ່ງແວດລ້ອມ ແລະ ມີຊີວິດຢູ່ລອດໄດ້ ໃນສັດລ້ຽງ ທຸກຊະນິດມີອະໄວຍະວະທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ເອີ້ນວ່າ: ອະໄວຍະວະຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ຫຼື ອະໄວຍະວະຮັບສຳຜັດ (sensory organ) ເຮັດໜ້າທີ່ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ໄດ້ຈາກການກະຕຸ້ນຂອງສິ່ງທ້າທາຍ ລວມທັງກ່ຽວຂ້ອງກັບການຕອບສະໜອງຕໍ່ສິ່ງທ້າທາຍໂດຍການເຮັດວຽກຮ່ວມກັບລະບົບປະສາດ.

ອະໄວຍະວະຮັບຄວາມຮູ້ສຶກມີລັກສະນະພື້ນຖານທີ່ສຳຄັນປະກອບດ້ວຍຈຸລັງຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ຫຼື ຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ (sensory cell) ທີ່ເປັນສ່ວນຂອງປາຍປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ປ່ຽນແປງຮູບຮ່າງໄປ ເພື່ອເຮັດໜ້າທີ່ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຕ່າງໆ ແລະ ສາມາດສົ່ງກະແສປະສາດໄດ້ ສ່ວນຂອງອະໄວຍະວະຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ຫຼື ຮັບການກະຕຸ້ນຈາກສິ່ງທ້າທາຍຕ່າງໆ ທັງສິ່ງທ້າທາຍພາຍໃນ ແລະ ພາຍນອກຮ່າງກາຍເອີ້ນວ່າ: ຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ (receptor). ໂດຍທົ່ວໄປຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກເປັນສ່ວນຂອງປາຍຂອງເສັ້ນປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ປ່ຽນແປງຮູບຮ່າງໄປ ເພື່ອເຮັດໜ້າທີ່ພິເສດ ຫຼັງຈາກທີ່ໄດ້ຮັບການກະຕຸ້ນຈາກສິ່ງທ້າທາຍຈະສົ່ງກະແສ ປະສາດໄປ

ທີ່ດຸ່ງ ເພື່ອໃຫ້ສະໜອງແປຄວາມ ແລະ ສົ່ງກະແສປະສາດສົ່ງການມາທີ່ອະໄວຍະວະເພື່ອຕອບສະ ໜອງຕໍ່ສິ່ງທ້າທາຍ. ອະໄວຍະວະຮັບຄວາມຮູ້ສຶກໃນຮ່າງກາຍສາມາດແບ່ງອອກເປັນ 2 ປະເພດຄື:

1). ອະໄວຍະວະຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທົ່ວໆໄປ (general sensory organ) ໄດ້ແກ່ ຜິວໜັງ, ກ້າມຊີ້ນ, ຂໍ້ຕໍ່ຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍ ແລະ ອະໄວຍະວະພາຍໃນ ເປັນຕົ້ນ.

2). ອະໄວຍະວະຮັບຄວາມຮູ້ສຶກພິເສດ (special sensory organ) ໄດ້ແກ່ ຕາ, ລິ້ນ, ດັງ ແລະ ຫູ ເປັນຕົ້ນ.

ຊະນິດຂອງຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ຮ່າງກາຍສາມາດຮັບຮູ້ໄດ້ ຈຶ່ງອາດແບ່ງອອກໄດ້ 2 ປະເພດ ໄດ້ແກ່:

1). ຄວາມຮູ້ສຶກທົ່ວໆໄປ ເປັນຄວາມຮູ້ສຶກຈາກສ່ວນນອກຂອງຮ່າງກາຍເຊັ່ນ: ຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ຜິວໜັງ ຫຼື ຄວາມຮູ້ສຶກຈາກອະໄວຍະວະພາຍໃນຮ່າງກາຍເຊັ່ນ: ຄວາມຮູ້ສຶກ ຈາກການສຳຜັດ ຄວາມຮູ້ສຶກເຈັບປວດ ຄວາມຮູ້ສຶກຈາກການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມ, ຄວາມຮ້ອນ, ຄວາມໜາວ ແລະ ການປ່ຽນແປງທ່າທາງ ຫຼື ການປ່ຽນແປງຕຳແໜ່ງຂອງອະໄວຍະວະໃນຮ່າງກາຍ.

2). ຄວາມຮູ້ສຶກພິເສດ ໄດ້ແກ່ການເບິ່ງເຫັນພາບ, ການໄດ້ຍິນສຽງ, ການໄດ້ຮັບລົດຊາດອາຫານ, ການໄດ້ຮັບກິ່ນ ແລະ ການຮັບຮູ້ດມດຸນຂອງຮ່າງກາຍ.

ຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ເປັນສ່ວນຂອງຮ່າງກາຍທີ່ໃຊ້ເປັນຕົວເຊື່ອມຕໍ່ລະຫວ່າງຮ່າງກາຍກັບພາຍນອກສາມາດ ແບ່ງອອກຕາມຕາແໜ່ງໃນຮ່າງກາຍ ແລະ ແບ່ງອອກຕາມສິ່ງທີ່ຫຼາຍລະດັບ ດັ່ງນີ້:

1). ການແບ່ງປະເພດຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຕາມຕາແໜ່ງໃນຮ່າງກາຍ ອາດແບ່ງຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກເປັນຄວາມ ຮູ້ສຶກຈາກການສຳຜັດ ຄວາມເຈັບປວດ ຄວາມຮ້ອນ ຄວາມເຢັນ ຫຼື ຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຈາກການປ່ຽນແປງ ອຸນຫະພູມ ເປັນຕົ້ນ

ກ. ຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ຕອບສະໜອງຕໍ່ການກະຕຸ້ນຈາກພາຍນອກຂອງຮ່າງກາຍ (exteroceptor) ເຊັ່ນ: ຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກສຳຜັດ, ການເຈັບປວດ, ອຸນຫະພູມ.

ຂ. ຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ໄວຕໍ່ແຮງກົດ, ຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຈາກການເຈັບປວດ ແລະ ການປ່ຽນແປງທາງເຄ ມີໃນຮ່າງກາຍ (interoceptor).

ຄ. ຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ຮັບການກະຕຸ້ນຈາກສິ່ງທ້າທາຍທີ່ມາຈາກລະຍະໄກລ (teloreceptor) ເຊັ່ນ: ຕົວຮັບແສງ ແລະ ສຽງ.

ງ. ຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ກ່ຽວກັບຕຳແໜ່ງຂອງສ່ວນຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍ (propioceptor).

2). ການແບ່ງປະເພດຂອງຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຕາມສິ່ງທີ່ຫຼາຍລະດັບໄດ້ແກ່

ກ. ຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ໄວຕໍ່ການປ່ຽນແປງຮູບຮ່າງ(mechanoreceptor) ເປັນຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ບີບໄດ້ຕາມຜິວໜັງ ກ້າມຊີ້ນ ຫຼື ທີ່ຂອບອະໄວຍະວະພາຍໃນ ເຊັ່ນ: meissner's corpuscles, paccinian corpuscle, muscle spindles ແລະ golgi tender organ ເປັນຕົ້ນ.

ຂ. ຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ໄວຕໍ່ການປ່ຽນແປງທາງເຄມີ (chemoreceptor) ເປັນຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຮັບກິ່ນທີ່ພົບໃນໂພງດັງ

ຄ. ຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກກ່ຽວກັບແສງ (photoreceptor) ພົບໃນເຣຕິໜ້າຂອງແກ່ນຕາ ໃຊ້ຮັບແສງ ແລະ ປ່ຽນເປັນກະແສປະສາດສົ່ງໄປສະໜອງເພື່ອໃຫ້ຕອບສະໜອງ.

ງ. ຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ຕອບສະໜອງຕໍ່ການປ່ຽນແປງອຸນຫະພູມ (thermoreceptor).

ຈ. ຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ໄວຕໍ່ການປ່ຽນແປງຄວາມດັນ (baroreceptor) ພົບໄດ້ທີ່ຂອບຂອງຫຼອດເລືອດແດງ.

ສ. ຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ຕອບສະໜອງຕໍ່ການຖືກທຳລາຍຂອງເນື້ອເຍື່ອ (nocceptor).

1. ການເບິ່ງເຫັນພາບ (sensory of vision)

ການເບິ່ງເຫັນພາບກ່ຽວຂ້ອງກັບອະໄວຍະວະຮັບສຳຜັດພິເສດຄືແກ່ນຕາ ແລະ ໂຄງສ້າງທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການເບິ່ງເຫັນ ແກ່ນຕາເປັນສ່ວນຂອງອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການເບິ່ງເຫັນທີ່ສຳຄັນ, ມີຮູບຮ່າງຄ່ອນຂ້າງກົມ, ມີຕຳ ແໜ່ງຢູ່ໃນເບົ້າຕາ ຫຼື ກະບອກຕາ (orbit) ມີກ້າມຊີ້ນຍຶດແກ່ນຕາຢູ່ ເຮັດໃຫ້ແກ່ນຕາກລອກໄປມາໄດ້. ດ້ານໜ້າ ຂອງແກ່ນຕາເປັນສ່ວນທີ່ເປີດສູ່ພາຍນອກ ສ່ວນທີ່ເຫຼືອຖືກປົກຄຸມດ້ວຍກະບອກຕາ. ເນື້ອເຍື່ອແກ່ນຕາແບ່ງອອກ ໄດ້ເປັນ 3 ຊັ້ນຄື:

1). ຊັ້ນນອກສຸດ ຫຼື ຊັ້ນສະເກີຣາ (sclera): ສ່ວນໃຫຍ່ເປັນສ່ວນຕາຂາວ, ຕາດຳເປັນສ່ວນທີ່ກຸ່ມຕາຂາວຢູ່ ເອີ້ນວ່າ: ແກ້ວຕາ ຫຼື ແກ້ວຕາ (cornea) ເຊິ່ງເປັນທາງຜ່ານຂອງແສງເພື່ອເຂົ້າສູ່ຕາຊັ້ນໃນ. ຕາຂາວປະກອບດ້ວຍ fibrous tissues ເປັນສ່ວນທີ່ເຮັດໃຫ້ແກ່ນຕາມີຮູບຮ່າງ ແລະ ຄົງຮູບຢູ່ໄດ້ ລວມທັງຊ່ວຍປ້ອງກັນໂຄງສ້າງພາຍ ໃນຂອງແກ່ນຕາ ຜິວດ້ານຫຼັງຂອງຕາຂາວມີເສັ້ນປະສາດຕາ (optic nerve) ແທງທະລູເຂົ້າມາໃນກະບອກຕາ ແກ້ວຕາຈະປົກຄຸມມານຕາ (iris) ໄວ້ສ່ວນນີ້ຈະບໍ່ມີເສັ້ນເລືອດມາຫຼໍ່ລ້ຽງແຕ່ຈະມີຈຸລັງປະສາດ ແລະ transparent fibrous coat ເປັນສ່ວນປະກອບ.

2). ຊັ້ນກາງ ຫຼື ຊັ້ນ choroid: ເປັນຊັ້ນເຍື່ອບາງໆເປັນບໍລິເວນທີ່ມີເສັ້ນເລືອດທີ່ມາຫຼໍ່ລ້ຽງແກ່ນຕາ ແບ່ງອອກໄດ້ເປັນ 3 ຊັ້ນ ຄື: choroids, ciliary body ແລະ iris

ກ. ຊັ້ນchoroids ເປັນຊັ້ນທີ່ມີເສັ້ນເລືອດມາຫຼໍ່ລ້ຽງແກ່ນຕາຢູ່ຖັດຈາກຊັ້ນສະເກີຣາເຂົ້າມາທາງດ້ານໃນ

ຂ. ຊັ້ນciliary body ປະອບດ້ວຍກ້າມຊີ້ນແກ່ນຕາ (ciliary muscle) ເຊິ່ງເປັນກ້າມເນື້ອທີ່ຊ່ວຍໃນການບີບເລນສ໌ຕາ ເພື່ອປັບໃຫ້ການເບິ່ງເຫັນພາບຊັດເຈນຂຶ້ນ ແລະ ເປັນສ່ວນທີ່ໜ້າທີ່ສຸດຂອງຊັ້ນກາງ

ຄ. ມ່ານຕາ (iris) ເປັນສ່ວນທີ່ຢູ່ໜ້າເລນສ໌ຕາ ມີສີດາ ນ້ຳຕານ ເຮັດໜ້າທີ່ໃນການປັບແສງໃຫ້ເຂົ້າສູ່ຕາທາງຮູ ນ້ອຍໆເອີ້ນວ່າ: ສຸມ່ານຕາ (pupil) ເຊິ່ງຢູ່ສູນກາງມ່ານຕາ ຂະໜາດຂອງຮູມ່ານຕາຖືກຄວບຄຸມດ້ວຍກ້າມຊີ້ນ 2 ຊຸດ ຄື circular muscle ແລະ sphincter pupillae ເປັນກ້າມເນື້ອທີ່ຮຽງຕໍ່ກັນເປັນວົງກົມ ແລະ ກ້າມເນື້ອທີ່ຮຽງຕົວກັນເປັນຮັດມີໂດຍອ້ອມເອີ້ນວ່າ: radial muscle ຖ້າແສງຫຼາຍຮູມ່ານຕາຈະນ້ອຍຖ້າແສງນ້ອຍຮູມ່ານຕາຈະຂະຫຍາຍໃຫຍ່ຂຶ້ນ ເພື່ອໃຫ້ແສງເຂົ້າສູ່ແກ່ນຕາຫຼາຍຂຶ້ນ.

3). ເຣຕິໜ້າ (retina): ເປັນຊັ້ນໃນສຸດຂອງແກ່ນຕາເຮັດໜ້າທີ່ຮັບພາບ ແລະ ເຮັດໃຫ້ເກີດພາບ ປະກອບດ້ວຍຈຸລັງຮູບແທ່ງ (rod cells) ແລະ ຈຸລັງຮູບຈວຍ (cone cells) ເຊິ່ງເປັນຕົວຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ (receptor cell) ຫຼື ເປັນຕົວຮັບແສງ. ນອກຈາກນີ້ຍັງມີຈຸລັງປະສາດຊະນິດ 2 ຂໍ້ວ (bipolar neuron) ເຮັດໜ້າທີ່ຮັບກະແສປະສາດຈາກຈຸລັງຮູບແທ່ງ ແລະ ຈຸລັງຮູບຈວຍເພື່ອສົ່ງໄປທີ່ ganglion cell ມີປົມປະສາດຮັບກະແສປະສາດ ຈາກຈຸລັງ 2 ຂໍ້ວສົ່ງໄປທີ່ເສັ້ນປະສາດຕາ (optic nerve). ເຣຕິໜ້າມີໂຄງສ້າງສາຄັນ 3 ຊັ້ນຄື:

ກ. muscula lutea ຫຼື yellow spot ເປັນບໍລິເວນທີ່ມີສີຄ່ອນຂ້າງເຫຼືອງສູນກາງເອີ້ນວ່າ: central fovea ເປັນຈຸດທີ່ມີສະເພາະຈຸລັງຮູບຈວຍຫຼາຍກວ່າຈຸລັງຮູບແຫ່ງ ຫຼື ບາງເທື່ອອາດບໍ່ມີຈຸລັງຮູບແຫ່ງຢູ່ເລີຍ ຈຶ່ງເປັນຈຸດທີ່ເຮັດໃຫ້ມີການເບິ່ງເຫັນພາບແຈ້ງທີ່ສຸດ

ຂ. optic disc ເປັນສ່ວນທີ່ມີໄຍປະສາດ (axon) ມາລວມກັນ ບໍລິເວນນີ້ຮັບພາບບໍ່ໄດ້ເນື່ອງຈາກບໍ່ມີຈຸລັງຮູບແຫ່ງ ແລະ ຈຸລັງຮູບຈວຍ ເອີ້ນບໍລິເວນນີ້ວ່າ blind spot

ຄ. photoreceptor cell ເປັນຈຸລັງທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ຮັບແສງໄດ້ແກ່ ຈຸລັງຮູບແຫ່ງ (rod cell) ແລະ ຈຸລັງຮູບຈວຍ (cone cell) ພາຍໃນຈຸລັງຮູບແຫ່ງ ແລະ ຈຸລັງຮູບຈວຍມີທາດເຄມີທີ່ໄວຕ່ແສງ ເມື່ອຖືກແສງຈະແຕກຕົວໄດ້ທາດທີ່ມີຜົນກະຕຸ້ນໃຫ້ຈຸລັງຜະລິດໄຟຟ້າໄດ້. ຈຸລັງຮູບແຫ່ງເປັນຈຸລັງຮັບຄວາມຮູ້ສຶກທີ່ເປັນຮູບສີ່ຫຼ່ຽມກະຈາຍຢູ່ທົ່ວໄປໃນເຮຕິໜ້າ ຍົກເວັ້ນບໍລິເວນເຄິ່ງກາງຂອງ yellow spot ເຮັດໜ້າທີ່ກ່ຽວກັບການເບິ່ງເຫັນພາບໃນທີ່ມີແສງສະຫວ່າງນ້ອຍ ຫຼື ກອນເບິ່ງເຫັນໃນເວລາກາງຄືນ ພາຍໃນຈຸລັງຮູບແຫ່ງມີທາດເຄມີຊື່ໂຣດໂອບຊິນ (rhodopsin ຫຼື visual purple) ເປັນໂປຼຕິນຊະນິດໜຶ່ງ ການຮັບແສງຂອງຈຸລັງຮູບແຫ່ງຂຶ້ນກັບປະລິມານຂອງໂຣດໂອບຊິນທີ່ ແຕກຕົວເປັນອັອບຊິນ (opsin) ແລະ ສະໂຄທໂອບຊິນ (scotopsin). ຈຸລັງຮູບຈວຍເປັນຈຸລັງທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ໃນ ການຮັບສີຈະເຮັດວຽກໄດ້ດີຕ້ອງມີແສງຫຼາຍ ແລະ ກ່ຽວຂ້ອງກັບການເບິ່ງເຫັນໃນເວລາກາງເວັນ.

4). ເລນ (lens): ເປັນໂຄງສ້າງຂອງເສັ້ນໄຍໂປຼຕິນ (protein fiber) ຊຶ້ນຕ່າງໆມາຮຽງຕົວຕໍ່ກັນໃນລັກສະນະຄ້າຍກົບຫົວຫອມ ມີລັກສະນະໂປ່ງໃສ ຖືກຢຶດດ້ວຍ suspensory ligament, ມີຕຳແໜ່ງຢູ່ຫຼັງມ່ານ ຕາ ແລະ ຮູມ່ານຕາ ເລນຕາເຮັດໜ້າທີ່ຫັກແສງທີ່ຜ່ານເຂົ້າມາໃນຮູມ່ານຕາ, ເລນໃນແກ່ນຕາເປັນເລນສອດ ເຮັດໃຫ້ເກີດພາບດ້ານຫຼັງຂອງເລນເປັນພາບກັບຫົວ.

5). ຊ່ອງວ່າງໃນແກ່ນຕາ: ພາຍໃນແກ່ນຕາມີຊ່ອງຂະໜາດໃຫຍ່ 2 ຊ່ອງ ໂດຍເລນສຕາຈະເປັນຕົວແບ່ງຊ່ອງ ພາຍໃນແກ່ນຕາ ຊ່ອງທີ່ຢູ່ໜ້າເລນສ (anterior cavity) ເປັນຊ່ອງທີ່ມີຂອງແຫຼວໃສ່ຄ້າຍກັບນ້ຳໃນໄຂສັນຫຼັງ ເອີ້ນວ່າ: aqueous humor ທີ່ເປັນຂອງແຫຼວທີ່ມີຕັດນິການຫັກເຫຂອງແສງໃກ້ຄຽງກັບນ້ຳ ເຮັດໜ້າທີ່ໃຫ້ເຮຕິ ໜ້າລຽບຕິດກັບ choroids ເພື່ອເພີ່ມຄວາມຄືມແຈ້ງຂອງພາບທີ່ເກີດຂຶ້ນ ຮັກສາຄວາມດັນພາຍໃນແກ່ນຕາ. ນອກຈາກນີ້ຍັງເປັນຕົວເຊື່ອມລະຫວ່າງລະບົບການໄຫຼວຽນຂອງເລືອດລະຫວ່າງເລນຕາກັບແກ້ວຕາດ້ວຍຊ່ອງທີ່ຢູ່ດ້ານ ຫຼັງເລນ (posterior cavity) ເປັນຊ່ອງວ່າງຂະໜາດໃຫຍ່ທີ່ຢູ່ລະຫວ່າງເລນ ແລະ ເຮຕິໜ້າ ພາຍໃນຊ່ອງວ່າງມີ ຂອງແຫຼວໜຽວຊຶ້ນເອີ້ນວ່າ: vitreous humor ເປັນຂອງແຫຼວທີ່ມີຕັດນິການຫັກເຫຂອງແສງຄ່ອນຂ້າງສູງ ເຮັດ ໜ້າທີ່ກ່ຽວກັບການຮັກສາຄວາມດັນພາຍໃນແກ່ນຕາ ຊ່ວຍໃຫ້ແກ່ນຕາກຽບຢູ່ໄດ້ບໍ່ແວບ, ນອກຈາກນີ້ຍັງຊ່ວຍໃນ ການສະທ້ອນແສງເຂົ້າສູ່ເຮຕິໜ້າ, ເກີດຂຶ້ນຂະນະທີ່ເປັນຕົວອ່ອນ ຂອງແຫຼວຊະນິດນີ້ຈະບໍ່ມີການເພີ່ມຂຶ້ນມາທົດແທນເນື່ອງຈາກເປັນຂອງແຫຼວທີ່ ເຊິ່ງຕ່າງຈາກ aqueous humor.

6). ກ້າມຊີ້ນລາຍທີ່ຄວບຄຸມການເຄື່ອນໄຫວຂອງແກ່ນຕາ (ocular muscle): ກ້າມຊີ້ນລາຍທີ່ຄວບຄຸມການເຄື່ອນໄຫວຂອງແກ່ນຕາໃນແຕ່ລະຂ້າງຈະມີກ້າມເນື້ອປະມານ 6 ມັດ ເກາະຢູ່ທີ່ຊີ້ນນອກຂອງແກ່ນຕາ, ການຜິດປົກກະຕິຂອງກ້າມຊີ້ນລາຍແຕ່ລະມັດຈະມີຜົນໃຫ້ເກີດຕາເຫຼ່ງໄດ້ (squint ຫຼື strabismus), ກ້າມເນື້ອທີ່ສຳ ຄັນໄດ້ແກ່:

ກ. superior rectus muscle: ຖືກຄວບຄຸມການເຮັດວຽກໂດຍເສັ້ນປະສາດສະໝອງ (cranial nerve) ຄູ່ທີ່ 3 ກ້າມຊີ້ນນີ້ຈະເຮັດໜ້າທີ່ໃນການເຫຼືອບແກ່ນຕາຂຶ້ນຂ້າງເທິງ ແລະ ເບນແກ່ນຕາໄປທາງດ້ານຂ້າງ (up and down)

2. inferior rectus muscle: ຖືກຄວບຄຸມໂດຍເສັ້ນປະສາດສະໝອງຄູ່ທີ່ 3 ເຮັດໜ້າທີ່ເຫຼືອບແກ່ນຕາໜ້າຂ້າງລຸ່ມ ແລະ ເບນແກ່ນຕາໄປທາງດ້ານຂ້າງ (down and in)

ຄ. medial rectus muscle: ເປັນມັດກ້າມເນື້ອທີ່ຖືກຄວບຄຸມໂດຍເສັ້ນປະສາດສະໝອງຄູ່ທີ່ 3 ເຊັ່ນກັນ ເຮັດໜ້າທີ່ໃນການລອກຕາເຂົ້າໄປດ້ານໃນ (inward)

ງ. lateral rectus muscle: ເປັນມັດກ້າມຊີ້ນລາຍທີ່ຄວບຄຸມການລອກແກ່ນຕາໄປດ້ານນອກ ຖືກຄວບຄຸມໂດຍເສັ້ນປະສາດສະໝອງຄູ່ທີ່ 3

ຈ. superior oblique muscle: ເປັນກ້າມເນື້ອທີ່ຖືກຄວບຄຸມໂດຍເສັ້ນປະສາດສະໝອງຄູ່ທີ່ 3 ເຮັດ ໜ້າທີ່ໃນການລອກແກ່ນຕາລົງໄປດ້ານລຸ່ມ ແລະ ເບນອອກໄປດ້ານນອກ (down and out)

ສ. inferior oblique muscle: ຖືກຄວບຄຸມໂດຍເສັ້ນປະສາດສະໝອງຄູ່ທີ່ 3 ກ່ຽວຂ້ອງກັບການເຫຼືອບຕາຂຶ້ນດ້ານເທິງ ແລະ ເບນແກ່ນຕາອອກໄປດ້ານນອກ (up and out)

ໂຄງສ້າງທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການເຮັດໜ້າທີ່ໃນການເບິ່ງເຫັນຂອງແກ່ນຕາ ໂຄງສ້າງທີ່ກ່ຽວຂ້ອງໄດ້ແກ່ ຄິ້ວ (eyebrows), ໜັງຕາ (eyelids), ຂົນຕາ (eyelashes) ແລະ ລະບົບນ້ຳຕາ (lacrimal apparatus)

ກ. ຄິ້ວ (eyebrows): ເປັນໂຄງສ້າງທີ່ມີຕຳແໜ່ງຢູ່ລະຫວ່າງໜັງຕາເທິງ ແລະ ໜ້າຜາກ ມີໂຄງສ້າງທົ່ວໄປຄ້າຍກັບຜິວໜັງເທິງທີ່ມີຂົນ ຫຼື ຜົມປົກຄຸມຢູ່ ບໍລິເວນຜິວໜັງສ່ວນຄິ້ວຈະມີຕ່ອມນ້ຳມັນ (sebaceous glands) ປາກົດຢູ່ຫຼວງຫຼາຍ, ສ່ວນຂອງຂົນທີ່ຂຶ້ນຢູ່ມີລັກສະນະຄ່ອນຂ້າງຫຍາບ ແລະ ດ້ານປາຍຂອງຂົນຈະຊື່ໄປທາງດ້ານຂ້າງ ເຮັດໜ້າທີ່ຊ່ວຍປ້ອງກັນບໍ່ໃຫ້ມີສິ່ງແປກປອມເຂົ້າໄປໃນສ່ວນຂອງແກ່ນຕາ ລວມທັງປ້ອງກັນນ້ຳ ແລະ ເຫຼັ້ອທີ່ຈະໄຫຼເຂົ້າແກ່ນຕາ (perspiration). ນອກຈາກນີ້ຍັງຊ່ວຍປ້ອງກັນລັງສີທີ່ໄດ້ຈາກແສງອາທິດທີ່ຈະເຂົ້າຕາໄດ້ໂດຍກົງ. ໃຕ້ຜິວໜັງຂອງຄິ້ວຈະມີກ້າມຊີ້ນໜັງຕາຢູ່ (orbicularis oculi muscle).

ຂ.ໜັງຕາ (eyelids): ແບ່ງອອກເປັນ 2 ຊະນິດຄືໜັງຕາເທິງ (upper eyelids) ແລະ ໜັງຕາລຸ່ມ (lower eyelids) ໜັງຕາທັງ 2 ຊະນິດມີໂຄງສ້າງຄືກັນ, ແຕ່ໜັງຕາເທິງເຄື່ອນໄຫວໄດ້ຫຼາຍກວ່າໜັງຕາລຸ່ມ ເຮັດໜ້າທີ່ປິດແກ່ນຕາເພື່ອປ້ອງກັນບໍ່ໃຫ້ແສງເຂົ້າແກ່ນຕາຫຼາຍເກີນໄປ ຫຼື ປ້ອງກັນແກ່ນຕາຈາກສິ່ງແປກປອມແລະ ປິດ ແກ່ນຕາຂະນະທີ່ສັດຫຼັບພັກຜ່ອນ ເຊິ່ງເປັນການໃຫ້ຄວາມມືດແກ່ແກ່ນຕາ ນອກຈາກນີ້ຍັງກ່ຽວຂ້ອງກັບການກະຈາຍ ນ້ຳຕາໃຫ້ຜ່ານຜິວແກ່ນຕາທັງໝົດ ເພື່ອໃຫ້ຄວາມຊຸ່ມຊື່ນແກ່ແກ່ນຕາ ໜັງຕາດ້ານເທິງຖືກຍົກຂຶ້ນດ້ວຍກ້າມຊີ້ນລຽບ (levator palpebral superioris) ເຊິ່ງຖືກຄວບຄຸມດ້ວຍລະບົບປະສາດອັດໂນມັດ (sympathetic nerve)

ຄ. ລະບົບນ້ຳຕາ (lacrimal apparatus): ປະກອບດ້ວຍຕ່ອມນ້ຳຕາ (lacrimal glands), ທໍ່ນ້ຳຕາ (excretory lacrimal ducts), ທາງໄຫຼຂອງນ້ຳຕາ (lacrimal canals), ຖົງເກັບນ້ຳຕາ (lacrimal sacs), ແລະ nasolacrimal ducts ເຊິ່ງເປັນສ່ວນຂອງຖົງເກັບນ້ຳຕາ ແລະ ທີ່ທາງໄຫຼຂອງນ້ຳຕາທີ່ປ່ຽນໄປ ສ່ວນຕ່ອມ ນ້ຳຕາຈັດເປັນຕ່ອມປະເພດຕ່ອມລວມ (compound tubulacrinar glands) ຕ່ອມນ້ຳຕາມີຕຳແໜ່ງຢູ່ທາງ ດ້ານຂ້າງໃນກະບອກຕາແຕ່ລະຂ້າງຊື່ສ່ວນ superior lateral portion.

ງ. ນ້ຳຕາ (tears): ເປັນຂອງແຫຼວທີ່ຜະລິດຈາກຕ່ອມນ້ຳຕາ ປະກອບດ້ວຍເກືອ ທາດເມືອກ ແລະ ເອັນໄຊມທີ່ມີລິດຂ້າເຊື້ອແບກທິເຣຍໄດ້ ຄືໄລໂຊໂຊມ (lysosome). ນ້ຳຕາມີໜ້າທີ່ໃນການຫຼໍ່ລື້ນແກ່ນຕາເຮັດໃຫ້ ແກ່ນຕາມີຄວາມຊຸ່ມຊື່ນ, ນ້ຳຕາຈະໄຫຼອອກມາທາງທໍ່ນ້ຳຕາເພື່ອໄຫຼເຂົ້າແກ່ນຕາ, ການກະຈາຍຂອງນ້ຳຕາໄປເທິງຜິວ ຂອງແກ່ນຕາເກີດຈາກການກະພົບຂອງໜັງຕາ, ນ້ຳຕາຈະຖືກສ້າງອອກມາທຸກມື້, ສ່ວນຂອງນ້ຳຕາທີ່ຜະລິດອອກມາ ຈະຖືກກຳຈັດອອກຈາກຮ່າງກາຍໂດຍການລະເຫີຍ ແລະ ການໄຫຼເຂົ້າສູ່ຊ່ອງດັງຜ່ານທໍ່ນ້ຳຕາ.

2. ລິ້ນ ແລະ ຄວາມຮູ້ສຶກໃນການຮັບລົດຊາດອາຫານ

ລິ້ນເປັນອະໄວຍະວະທີ່ຮ່າງກາຍໃຊ້ໃນການຮັບລົດຊາດ ໂດຍມີສ່ວນຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ (receptor) ສຳລັບຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຂອງລົດຊາດກະຈາຍຢູ່ໃນຕຸ່ມຮັບລົດຊາດ (taste buds) ສ່ວນຮັບຄວາມຮູ້ສຶກນີ້ເປັນສ່ວນທີ່ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກປະເພດທາດເຄມີຢ່າງໜຶ່ງ, ຕຸ່ມຮັບລົດຊາດຈະພົບຫຼາຍທີ່ສຸດເທິງສິ້ນ, ນອກຈາກນີ້ຍັງພົບໄດ້ທີ່ເພດານປາກອ່ອນ, ລຳຄໍ ແລະ ໃນແພສຳພັນທີ່ຍົກໂນນສູງມາຈາກລິ້ນ ເອີ້ນວ່າ: ພາພິລາ (papillae).

ຕຸ່ມຮັບລົດຊາດ ມີຮູບຮ່າງເປັນຮູບໄຂ່ຢູ່ທີ່ຊັ້ນແພຜິວ ປະກອບດ້ວຍຈຸລັງ 2 ຊະນິດຄື supporting cell ແລະ gustatory cell ສ່ວນຂອງ supporting cell ເປັນແພຈຸລັງຜິວທີ່ປ່ຽນແປງໄປເຮັດໜ້າທີ່ເປັນຈຸລັງພິເສດ ຫຸ້ມເປັນປອກຢູ່ດ້ານນອກ ສ່ວນ gustatory cell ຫຼື taste cell ເປັນຈຸລັງທີ່ມີລັກສະນະແຫຼມຫົວແຫຼມທ້າຍຢູ່ດ້ານໃນຂອງຕ່ອມຮັບລົດຊາດວາງຕົວຕັ້ງສາກກັບແພຜິວ gustatory cell ເປັນຈຸລັງທີ່ມີການເສັ້ນນ້ອຍໆເອີ້ນວ່າ: gustatory hair ເຮັດໜ້າທີ່ຮັບລົດຊາດ. ບໍລິເວນຕຸ່ມຮັບລົດຊາດຈະມີຮູບເປີດທີ່ຜິວຂອງລິ້ນເອີ້ນວ່າ: taste pore ໂດຍສ່ວນຂອງຂົນຂອງ gustatory cell ຈະປີ້ ໂຜ່ເຂົ້າໄປໃນຮູຂອງຕ່ອມຮັບລົດຊາດ, ສ່ວນລຸ່ມຂອງຕຸ່ມ ຮັບລົດຊາດມີເສັ້ນປະສາດນຳກະແສປະສາດໄປຍັງສະໜອງທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ຄວບຄຸມການຮັບລົດຊາດຄື ເສັ້ນປະສາດ ສະໜອງຄູ່ທີ່ 7 (cranial nerve VII) ຮັບລົດຊາດຈາກບໍລິເວນປາຍລິ້ນ ແລະ ຂ້າງລິ້ນ ແຕ່ເສັ້ນປະສາດສະໜອງ ຄູ່ທີ່ 9 (cranial nerve IX) ຈະເຮັດໜ້າທີ່ຮັບລົດຊາດບໍລິເວນໂຄນລິ້ນ.

ຕຸ່ມຮັບລົດຊາດທີ່ພົບຕາມແພສຳພັນທີ່ຍົກໂນນຂຶ້ນມາຈາກລິ້ນ (papillae) ມີຮູບຮ່າງລັກສະນະແຕກຕ່າງກັນໄປດັ່ງນີ້:

ກ. circumvallate ຫຼື vallate papillae: ມີຮູບຮ່າງເປັນວົງກົມຂະໜາດໃຫຍ່ທີ່ສຸດພົບຮຽງກັນເປັນ ຮູບຕົວວີຢູ່ບໍລິເວນຊ່ວງທ້າຍຂອງລິ້ນ.

ຂ. fungiform papillae: ມີຮູບຮ່າງຄ້າຍກັບດອກເຫັດ ເທິງບໍລິເວນດ້ານເທິງປາຍລິ້ນ ແລະ ດ້ານຂ້າງ.

ຄ. filiform papillae: ມີຮູບຮ່າງຮຽວປາຍແຫຼມ ພົບທົ່ວໄປໃນສ່ວນໜ້າຂອງລິ້ນ.

3. ດັງ ແລະ ການຮັບກິ່ນ

ດັງຈັດເປັນອະໄວຍະວະຮັບສຳຜັດທີ່ສາມາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກປະເພດທາດເຄມີ (chemoreceptor) ຫຼື ຮັບສຳຜັດກິ່ນໄດ້ໃນສັດຈະມີການພັດທະນາດ້ານການຮັບຄວາມຮູ້ສຶກໃນການຮັບກິ່ນດີກວ່າໃນມະນຸດ, ສ່ວນຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຈະພົບໄດ້ໃນແພຜິວຂອງຊ່ອງດັງທາງດ້ານເທິງ ຫຼື ສ່ວນທ້າຍຂອງດັງທັງ 2 ຂ້າງ ເອີ້ນວ່າ: olfactory membrane ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍຈຸລັງ 2 ຊະນິດຄື:

1). olfactory cells ຫຼື hair cells ເປັນຈຸລັງມີການທີ່ສ່ວນຂອງຂົນຈະມີຄວາມໄວຕໍ່ການກະຕຸ້ນ ຕົວຂອງຈຸລັງປະສາດເປັນພວກຈຸລັງປະສາດສອງຂົ້ວ (bipolar neuron) ຈະແຊກຢູ່ລະຫວ່າງ supporting cells ປາຍລຸ່ມຂອງຈຸລັງຈະເປີດອອກທາງຊ່ອງດັງ ສ່ວນນີ້ຈະມີການເຊິ່ງເປັນສ່ວນຂອງເດີນໄດຣຢູ່ຈຳນວນ 6 - 8 ເສັ້ນ

ເອີ້ນວ່າ: olfactory hair ສ່ວນຂອງ olfactory hair ເມື່ອຮັບການກະຕຸ້ນຈາກທາດເຄມີເຊັ່ນ: ເມື່ອໄດ້ກິນອາຫານຈາກອາກາດທີ່ຫາຍໃຈເຂົ້າໄປຈະສົ່ງກະແສປະສາດໄປຕາມເອັກຊອນຂອງຈຸລັງປະສາດສົ່ງໄປທີ່ເສັ້ນປະສາດສະໜອງຄູ່ທີ 1 (olfactory nerve) ເພື່ອສົ່ງເຂົ້າສູດເບິ່ງ.

2). supporting cells ເປັນແພຈຸລັງຜິວຮູບແຫ່ງ (columnar epithelial cell) ພົບທີ່ຊ່ອງດັງເຮັດໜ້າທີ່ຫຼັ່ງນ້ຳເມືອກ (mucus) ເຄືອບແພຜິວຊ່ອງດັງໃຫ້ຊຸ່ມຊື່ນຢູ່ຕະຫຼອດເວລາ. ເບື້ອເມືອກອາດພົບຈາກຈຸລັງທີ່ແຊກຊ້ອນຢູ່ທີ່ແພຜິວດ້ານໃນດັງ (bowman's cells) ແລະ ທີ່ olfactory glands.

ຊ່ອງດັງຂອງສັດລ້ຽງບາງຊະນິດເຊັ່ນ: ແກະ ແລະ ມ້າ ຈະມີ vomeronasal organ ເຮັດໜ້າທີ່ຮ່ວມໃນການຮັບກິ່ນຕ່ອມນີ້ຈະຢູ່ໃນສ່ວນເພດານຂອງຊ່ອງດັງ ປະກອບດ້ວຍທໍ່ແຄບໆຂະໜານກັນ 2 ທໍ່ ສ່ວນຂອງ vomeronasal gland ຈະກ່ຽວກັບການສະແດງພຶດຕິກຳທາງເພດ ທີ່ສະແດງໂດຍສັດເພດຜູ້ຂະໜາດທີ່ຈະເກີດ ການປະສົມພັນ ເຊັ່ນ: ການດົມປັດສະວະ ຫຼື ຂອງແຫຼວທີ່ອອກມາຈາກຊ່ອງຄອດຂອງເພດແມ່ ແລະ ການເລຍອະໄວຍະວະເພດແມ່ຂອງສັດທີ່ກຳລັງເປັນສັດເຕັມໄວ.

ໂດຍທົ່ວໄປຄຸນລັກສະນະຂອງທາດເຄມີທີ່ຈະໃຫ້ກິ່ນໄດ້ຈະຕ້ອງມີຄຸນລັກສະນະດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້ຄື:

ກ. ທາດນັ້ນຈະຕ້ອງລະເຫີຍໄດ້ ເພື່ອຈະສາມາດສູບກິ່ນເຂົ້າດັງໄດ້ ໃນຮູບຂອງກ້າຊ, ຄວາມຮູ້ສຶກຮັບກິ່ນຈະເກີດຂຶ້ນເມື່ອມີການຫາຍໃຈເຂົ້າໄປໃນປອດ ຖ້າກິ່ນມີຄວາມຮຸນແຮງຫຼາຍຈະເຮັດໃຫ້ເກີດການຈາມໄດ້.

ຂ. ທາດເຄມີນັ້ນຕ້ອງລະລາຍນ້ຳໄດ້ດ້ວຍເມື່ອທາດເຂົ້າດັງຈະລະລາຍລວມເຂົ້າກັບເມືອກທີ່ໃຫ້ຄວາມຊຸ່ມຊື່ນກັບແພຜິວຊ່ອງດັງ, ການລະລາຍນ້ຳໄດ້ຈະຊ່ວຍໃຫ້ທາດນີ້ສຳຜັດກັບ olfactory cell ທີ່ olfactory membrane.

ຄ. ທາດເຄມີນັ້ນຕ້ອງລະລາຍໄດ້ດີໃນໄຂມັນ ເນື່ອງຈາກ ໄຂມັນເປັນອົງປະກອບຂອງແພຜິວຈຸລັງທີ່ຊ່ອງດັງ olfactory cell.

4. ຫູ ແລະ ການໄດ້ຍິນສຽງ

ຫູເຮັດໜ້າທີ່ 2 ປະການຄື ກ່ຽວຂ້ອງກັບການໄດ້ຍິນສຽງ (phonoreceptor) ແລະ ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຊິງຕົວ ຫຼື ການສົມດຸນຂອງຮ່າງກາຍ (statoreceptor). ໂຄງສ້າງຂອງຫູແບ່ງອອກເປັນ 3 ສ່ວນຄືຫູຊັ້ນນອກ (external ears), ຫູຊັ້ນກາງ (middle ears) ແລະ ຫູຊັ້ນໃນ (internal ears).

1). ຫູຊັ້ນນອກ (external ears): ປະກອບດ້ວຍ ໃບຫູ (pinna), ຊ່ອງຫູ ຫຼື ຮູຫູຊັ້ນນອກ (external canal ຫຼື auditory canal) ແລະ ເປື້ອແກ້ວຫູ (tympanic membrane ຫຼື eardrum)

ກ. ໃບຫູ: ເຮັດໜ້າທີ່ໃນການລວມຄື້ນສຽງທີ່ມາຈາກແຫຼ່ງຕ່າງໆສົ່ງເຂົ້າມາໃນຮູຫູ ໃບຫູຂອງສັດລ້ຽງສາມາດ ຫັນ ຫຼື ຊີ້ໄປໃນທິດທາງທີ່ສຽງເຂົ້າມາໄດ້ ການຫັນໄປໃນທິດທາງຕ່າງໆຂອງໃບຫູເພື່ອຫາຕຳແໜ່ງຂອງຕົນກຳເນີດ ຂອງສຽງ ແລະ ຊ່ວຍໃນການຮັບສຽງ ໃບຫູປະກອບດ້ວຍກະດູກອ່ອນທີ່ມີຮູບຮ່າງຄ້າຍຮູບຈວຍ (conchal cartilage) ເຮັດໜ້າທີ່ລວບລວມສຽງເຂົ້າໃນເປື້ອແກ້ວຫູ. ສຳລັບກະດູກອ່ອນຮູບໂລ່ (scutiform cartilage) ເຮັດໜ້າທີ່ໃຫ້ກ້າມຊີ້ນຢຶດເກາະ, ນອກຈາກນີ້ຍັງມີກະດູກອ່ອນຮູບຮ່າງຄ້າຍທີ່ (annular cartilage) ເຮັດໜ້າທີ່ ເຊື່ອມກະດູກອ່ອນຮູບຈວຍກັບຫູຊັ້ນນອກສ່ວນທີ່ເປັນກະດູກ.

ຂ. ຊ່ອງຫູ ຫຼື ຮູຫູຊັ້ນນອກ (external auditory canal): ເຮັດໜ້າທີ່ເປັນທາງເດີນຂອງຄື້ນສຽງເຂົ້າສູ່ຮູຫູສ່ວນກາງ, ມີຕຳແໜ່ງຢູ່ລະຫວ່າງໃບຫູ ແລະ ເປື້ອແກ້ວຫູ, ຂອບຂອງຊ່ອງຫູປະກອບດ້ວຍກະດູກ ແລະ ກະດູກ

ອ່ອນ, ສ່ວນກະດູກອ່ອນໃນຊ່ອງຫຸພາຍນອກຖືກປົກຄຸມດ້ວຍຜິວໜັງທີ່ມີຄວາມຮູ້ສຶກໄວຕໍ່ສຽງຫຼາຍ ໂດຍທົ່ວໄປ ຈະມີຂົນຢູ່ເລັກນ້ອຍບໍລິເວນໃກ້ກັບຊ່ອງເປີດພາຍນອກຊ່ອງຫຸ ເປັນບໍລິເວນທີ່ມີຕ່ອມນ້ຳມັນພວກ ceruminous glands ເຮັດໜ້າທີ່ຫຼັກ cerumen ສ່ວນຂອງ cerumen ທີ່ລວມກັບຂົນໃນຊ່ອງຫຸຈະເຮັດໃຫ້ເກີດເປັນຂີ້ຫູ ເພື່ອປ້ອງກັນສິ່ງແປກປອມເຂົ້າໃນຫູ.

ຄ. ເຍື່ອແກ້ວຫູ (tympanic membrane ຫຼື eardrum): ເປັນເຍື່ອບາງໆເຊິ່ງເປັນສ່ວນຂອງເສັ້ນໄຍ ພວກ fibrous connective tissues ມີຄວາມຍາວຂອງເສັ້ນໄຍຂະໜາດຕ່າງໆກັນ ກັນຢູ່ລະຫວ່າງຊ່ອງຫຸພາຍ ນອກກັບຫູຊັ້ນກາງຜິວດ້ານນອກມີລັກສະນະວົ້າ ປົກຄຸມດ້ານຜິວໜັງ, ຜິວດ້ານໃນມີລັກສະນະໂຄ້ງປົກຄຸມດ້ວຍ ເຍື່ອເມືອກ ຖ້າມີການຕິດເຊື້ອ ຫຼື ມີສິ່ງແປກປອມເຂົ້າໄປເຮັດອັນຕະລາຍແກ້ວຫຸຈະເຮັດໃຫ້ແກ້ວຫຸຈິກຂາດໄດ້.

2). ຫູຊັ້ນກາງ (middle ears): ເປັນສ່ວນທີ່ຢູ່ຕໍ່ຕາມເຍື່ອແກ້ວຫຸເຂົ້າມາທາງດ້ານໃນ ພາຍໃນຫູຊັ້ນກາງຈະມີທໍ່ຂະໜາດນ້ອຍໆຕໍ່ຢູ່ກັບສ່ວນ nasopharynx ເອີ້ນວ່າ: eustachian tube ເຮັດໜ້າທີ່ກ່ຽວກັບການປັບຄວາມດັນພາຍໃນຫູ (ຊັ້ນກາງ) ແລະ ພາຍນອກໃຫ້ເທົ່າກັນ ລະດັບຄວາມດັນຂອງທັງສອງແຫ່ງນີ້ຖ້າມີຄ່າບໍ່ເທົ່າກັນຈະເຮັດໃຫ້ເກີດອາການຫູຊຶ້ງ, ຖ້າຄວາມດັນຕ່າງກັນຫຼາຍໆ ຈະເຮັດໃຫ້ປວດຫູ ຫຼື ເຮັດໃຫ້ເຍື່ອຫຸຈິກຂາດໄດ້. ລະຫວ່າງທີ່ໄດ້ກິນອາຫານ ຫຼື ມີອາການຫາວນອນທໍ່ນີ້ຈະເປີດອອກ ເພື່ອໃຫ້ອາກາດໃນຊ່ອງຫູຊັ້ນກາງອອກມາພາຍນອກເພື່ອປັບຄວາມດັນໃຫ້ເທົ່າກັນ, ການຫລຸດຄວາມດັນໃນຊ່ອງຫູເກີດຈາກການຫຍ້າອາຫານ ເຊິ່ງສາມາດຫລຸດອັນຕະລາຍທີ່ຈະເກີດກັບເຍື່ອແກ້ວຫຸໄດ້. ພາຍໃນຊ່ອງຫູຊັ້ນກາງມີກະດູກຫູທັງໝົດ 3 ຊັ້ນ ຄືກະດູກຮູບຄ້ອນ (maleus), ກະດູກຮູບທັງ (incus), ກະດູກຮູບໂກນ (stapes) ຮຽງຕາມລຳດັບຈາກດ້ານນອກເຂົ້າດ້ານໃນ ກະດູກທັງ 3 ຊັ້ນນີ້ຈະເຊື່ອມຕໍ່ກັບແກ້ວຫຸ ແລະ ເຍື່ອທີ່ແຍກກັນຊ່ອງຫູຊັ້ນໃນອອກຈາກຊ່ອງຫູຊັ້ນກາງ ເຮັດໜ້າທີ່ຂະຫຍາຍການສັນສະເທືອນຂອງຄື້ນສຽງໃຫ້ຫຼາຍຂຶ້ນ ແລ້ວສົ່ງຄື້ນສຽງເຂົ້າມາສູ່ຮູ້ຊັ້ນໃນ.

3). ຫູຊັ້ນໃນ (internal ears ຫຼື labryrinth): ຢູ່ຖັດຈາກຫູສ່ວນກາງເຂົ້າມາປະກອບດ້ວຍ cochlea ແລະ organ of corti ເຊິ່ງເປັນສ່ວນຂອງຫູທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການໄດ້ຍິນສຽງ ພາຍໃນ cochlea ມີຂອງແຫຼວ ພວກ endolymph ແລະ perilymph ບັນຈຸຢູ່ ເຮັດໜ້າທີ່ໃນການຮັບສຽງຮ່ວມກັບ cochlea branch ຂອງ ເສັ້ນປະສາດສະໜອງຄູ່ທີ່ 8 (vestibulocochlea nerve) ສ່ວນ organ of corti ປະກອບດ້ວຍ hair cells ແລະ supporting cells ສ່ວນຂອງ hair cells ເປັນຈຸລັງທີ່ມີຄວາມໄວຕໍ່ສຽງ ເມື່ອມີຄື້ນສຽງເຂົ້າມາເຖິງ cochlea ຈະເຮັດໃຫ້ຂອງແຫຼວພາຍໃນ cochlea ສັນສະເທືອນ ແລະ ກະຕຸ້ນໃຫ້ hair cells ເກີດກະແສ ປະສາດສົ່ງຄວາມຮູ້ສຶກອອກຈາກ cochlea ເຂົ້າສູ່ສະໜອງໂດຍຜ່ານເສັ້ນປະສາດສະໜອງ (auditory nerve). ພາຍໃນຫູສ່ວນໃນມີອະໄວຍະວະທີ່ຊ່ວຍໃນການຊົງຕົວເອີ້ນວ່າ: vestibular apparatus ປະກອບດ້ວຍ semicircular canal ເຊິ່ງກ່ຽວຂ້ອງກັບການສົມດຸນຂອງຮ່າງກາຍ ໃນທິດທາງທີ່ຮ່າງກາຍໝຸນໄປໃນທິດທາງອື່ນ ໃດ (dynamic equilibrium) ມີລັກສະນະເປັນຫຼອດຮູບເຄິ່ງວົງກົມ 3 ອັນວາງຕົວຕັ້ງສາກກັນ ສ່ວນໂຄນມີ ລັກສະນະພອງອອກ ເອີ້ນວ່າ: ampulla ພາຍໃນ ມີ hair cells ແລະ cupula ສ່ວນ ampulla ຂອງ semicircular canal ມີ ຂອງແຫຼວພວກ endolymph ບັນຈຸຢູ່ ການໄຫຼຂອງ endolymph ຈະກະຕຸ້ນໃຫ້

hair cells ຜະລິດກະແສໄຟຟ້າ ຫຼື ກະແສປະສາດກະຕຸ້ນໃຫ້ປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຂອງ vestibular nerve ສົ່ງກະແສປະສາດຕໍ່ໄປຍັງສະໜອງ.

uracle and succule ເຮັດໜ້າທີ່ຮັບສົມດຸນແບບ static equilibrium ພາຍໃນມີ macula ເປັນ ສ່ວນ ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ (receptor) ເປັນ receptor ທີ່ມີ hair cells, gelatinous layer ແລະ ຝຶກຂອງ calciumcarbonate ທີ່ເອີ້ນວ່າ: utolith.

2. ເນື້ອໃນເພີ່ມເຕີມ (ຖ້າມີ)

.....

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

- ຮູບພາບກ່ຽວກັບອະໄວຍະວະສຳຜັດທີ່ມີຢູ່ໃນເອກະສານປະກອບການຮຽນ ວິຊາສາລິລະສາດສັດ;
- ຫຸ້ນຈຳລອງ ຫຼື ໂປສະເຕີກ່ຽວກັບອະໄວຍະວະສຳຜັດ;
- ເຈ້ຍ A4, ບັນທັດທີ່ມີຂີດໝາຍວັດແທກ, ບິກ ຫຼື ສໍ ທີ່ມີສີຕ່າງໆ (ສີແດງ, ສີດຳ ແລະ ສີຟ້າ).

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

- ເອກະສານປະກອບການຮຽນວິຊາ ສາລິລະສາດສັດ;
- https://www.mozaweb.com/th/Extra-3D-The_sense_organs-302583?&mode=directlink

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບການເບິ່ງເຫັນ, ຈຸດຮັບພາບ ແລະ ຄວາມຜິດປົກກະຕິໃນການເບິ່ງເຫັນ;
- ຝຶກປະຕິບັດການຊິງຕົວ ເພື່ອເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບໜ້າທີ່ການບັນຊາການຊິງຕົວຂອງອະໄວຍະວະທີ່ ກ່ຽວ ຂ້ອງ ເຊັ່ນ: ຫູ ທີ່ມີນ້ຳໃນຫຼອດຫູ ມີບົດບາດຄືກັນກັບນ້ຳທ່ຽງທີ່ຊ່າງກໍ່ໃຊ້ວັດແທກຄວາມ ທ່ຽງຕົງ;
- ນຳສະເໜີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບວິຖີປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ. ນອກນັ້ນ, ຍັງສາມາດ ອະທິບາຍໄດ້ວ່າ: ອະໄວຍະວະຮັບຄວາມຮູ້ສຶກແຕ່ລະຊະນິດ ແມ່ນສາມາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກສະເພາະດ້ານ ຂອງໃຜມັນ;
- ນຳສະເໜີປະເພດຄວາມຮູ້ສຶກ ແລະ ການຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຜ່ານການສຳຜັດຂອງອະໄວຍະວະ ຮູ້ສຶກຕ່າງໆ;

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

ຄູພິຈາລະນາຈາກ:

- ຄວາມຖືກຕ້ອງໃນການອະທິບາຍການເຮັດວຽກຂອງວິຖີປະສາດຄວາມຮູ້ສຶກ.
- ຄວາມຖືກຕ້ອງໃນການອະທິບາຍຄວາມຮູ້ສຶກຈາກການສຳຜັດ, ແຮງກົດ, ອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມ ເຈັບ ປວດ.
- ຄວາມຖືກຕ້ອງໃນການອະທິບາຍການຮັບສານເຄມີຂອງລະບົບປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ.
- ຄວາມຖືກຕ້ອງໃນການບອກຄວາມສາມາດໃນການຊິງຕົວ.
- ຄວາມຖືກຕ້ອງໃນການບອກສິ່ງຈຳເປັນສຳລັບການເບິ່ງເຫັນ.

- ຄວາມຖືກຕ້ອງໃນການບອກຄວາມຜິດປົກກະຕິຂອງການເບິ່ງເຫັນ.

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ຫົວຂໍ້ທີ 1 ການເບິ່ງເຫັນ (Vision)

ກິດຈະກຳທີ 1 ສຶກສາໂຄງປະກອບສ້າງຂອງຕາ ແລະ ການເບິ່ງເຫັນ

ເວລາ 50 ນາທີ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ບອກໂຄງປະກອບສ້າງຂອງຕາ ແລະ ອະທິບາຍສະພາບການເບິ່ງເຫັນ;

1.2 ສຶກສາການຮຽນການສອນ

- ເອກະສານປະກອບການຮຽນວິຊາ ສາລິລະສາດສັດ ແລະ ຮູບພາບສະແດງເຖິງການເບິ່ງເຫັນວັດຖຸໃນຈຸດຕ່າງໆ.
- ສິ່ງຂອງມີສີທີ່ຫາໄດ້ງ່າຍໆ ເຊັ່ນ: ບົກທີ່ມີສີຫຼາກຫຼາຍ, ເຈ້ຍສີທີ່ແຕກຕ່າງກັນ.

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ວິທີການສອນ: ກິດຈະກຳນີ້ນຳໃຊ້ວິທີການສອນແບບສອບຖາມ

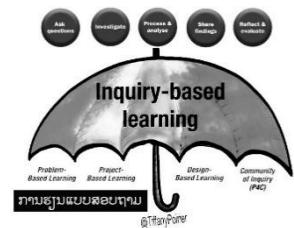
ຄູ່ແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມ, ກຸ່ມລະ 4-5 ຄົນ ໂດຍໃຫ້ຄວາມສຳຄັນກັບການມີສ່ວນຮ່ວມຂອງເພດ ແລະ ຊົນເຜົ່າ.

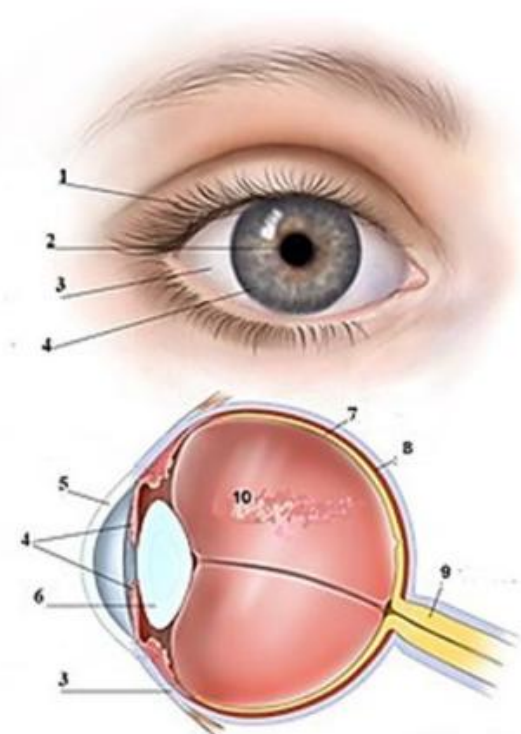
ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການຕັ້ງບັນຫາ

ຄູ່ນັກສຶກສາໃຫ້ແນມເບິ່ງຄູ່ ແລ້ວຖາມວ່າ: ນັກຮຽນເຫັນຄູ່ບໍ່? ຄູ່ນຸ່ງເສື້ອສີໃດ? ແລະ ເຫັນໄດ້ຍ້ອນ ຫຍັງ? ນັກຮຽນຕອບ ແລະ ອະທິບາຍຄຳຖາມຂອງຄູ່.

ຄູ່ກ່າວຕໍ່ໄປວ່າ: ຄົນເຮົາໄດ້ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຈາກພາຍນອກໃນຮູບແບບກະແສປະສາດໂດຍແມ່ນ ຈຸລັງປະສາດເປັນຕົວນຳໄປສູ່ສູນກາງປະສາດ ເພື່ອແປຄວາມໝາຍ ແລ້ວສົ່ງສູ່ຈຸດເລີ່ມຕົ້ນ ຕົວຢ່າງ: ເວລາ ເຮົາເຫັນສິ່ງຂອງ ຫຼື ວັດຖຸໃດໜຶ່ງ ເຮົາກໍຈະຮູ້ສະພາບຂອງວັດຖຸ ຫຼື ສິ່ງເຫຼົ່ານັ້ນວ່າເປັນແນວໃດ: ສີຫຍັງ, ໃຫຍ່, ນ້ອຍ, ຂີ້ຮ້າຍ ຫຼື ງາມ ແນວໃດນັ້ນ ແມ່ນສະໜອງເປັນຕົວໃຫ້ຂໍ້ມູນ. ຈາກນັ້ນ, ຄູ່ຈຶ່ງສະເໜີໃຫ້ ນັກຮຽນແຕ່ລະຄົນທົບທວນຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຕາ ແລະ ການເບິ່ງເຫັນທີ່ໄດ້ຮຽນຜ່ານມາຢູ່ຂັ້ນ ມ.3 ແລ້ວສຶກ ສາຄຳອະທິບາຍກ່ຽວກັບສະພາບຕ່າງໆທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການເບິ່ງເຫັນ ໂດຍໃຫ້ສັງເກດ ແລະ ສຳຫຼວດຮູບ ພາບທີ່ຄູ່ກຽມມາ ຫຼື ຮູບພາບໃນປຶ້ມແບບຮຽນ. ຈາກນັ້ນ, ໃຫ້ຕອບຄຳຖາມ ດັ່ງນີ້:

- 1) ຈິ່ງໂຄງປະກອບສ້າງຕາ ໂດຍການໝາຍເລກໃສ່ຊື່ອົງປະກອບຂອງຕາໃຫ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຊື່ ແຈງກ່ຽວກັບຈຸດຮັບພາບ?





- ຕາດຳ (Pupil)
- ເລນຕາ (Lens)
- ມ່ານຕາ (Iris)
- ເປືອກຕາ (Eyelid)
- ແກ້ວຕາ (Cornea)
- ນ້ຳຫຼໍ່ລ້ຽງຕາ (vitreous humor)
- ເຈ້ຍຫຸ້ມຊັ້ນໃນ (retina)
- ເຈ້ຍຫຸ້ມຊັ້ນກາງ (Choroid)
- ເຈ້ຍຫຸ້ມຊັ້ນນອກ (sclera)
- ເສັ້ນປະສາດຕາ (optic nerve)

ຄຳຕອບ: 1. ເປືອກຕາ, 2. ຕາດຳ, 3. ເຈ້ຍຫຸ້ມຊັ້ນນອກ, 4. ມ່ານຕາ, 5. ແກ້ວຕາ, 6. ເລນຕາ, 7. ເຈ້ຍຫຸ້ມຊັ້ນໃນ, 8. ເຈ້ຍຫຸ້ມຊັ້ນກາງ, 9. ເຈ້ຍຫຸ້ມຊັ້ນນອກ, 10. ເສັ້ນປະສາດຕາ

2) ໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມທົດສອບການເບິ່ງເຫັນ ໂດຍອີງໃສ່ຮູບພາບໃນເອກະສານປະກອບການຮຽນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ການເກັບກຳຂໍ້ມູນ

- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມດຳເນີນການທົດສອບວ່າ ວັດຖຸຢູ່ໃນໄລຍະເທົ່າໃດ ຈຶ່ງບໍ່ສາມາດເຫັນໄດ້ຊັດແຈ້ງ:
- ໃຫ້ນັກສຶກສາຄົ້ນໜຶ່ງຢືນຖືວັດຖຸຢູ່ຕໍ່ໜ້າໜູ່ອີກຄົນອື່ນ ໂດຍຫຍັບເຂົ້າໃກ້ໆສາຍຕາ ແລ້ວບັນທຶກໄລຍະຫ່າງຂອງວັດຖຸຈາກຈຸດສາຍຕາ ແລະ ບັນທຶກສະພາບການເຫັນວັດຖຸນັ້ນ.
- ຄ່ອຍໆຫຍັບອອກໄປ ຈົນສາມາດເຫັນວັດຖຸນັ້ນໄດ້ຊັດແຈ້ງ, ບັນທຶກໄລຍະຫ່າງຈາກຈຸດສາຍຕາ.
- ສືບຕໍ່ຫຍັບໄກອອກໄປອີກ ຈົນເຫັນວັດຖຸນັ້ນບໍ່ຊັດແຈ້ງ, ໝາຍໄລຍະຫ່າງ ແລະ ບັນທຶກສະພາບການເບິ່ງເຫັນ.

ຕໍ່ໄປແມ່ນບອກສີຂອງວັດຖຸໃຫ້ຖືກຕ້ອງໂດຍເຮັດການທົດສອບ ດັ່ງນີ້:

- ເອົາວັດຖຸທີ່ມີສີຕ່າງໆ ເຊັ່ນ: ບົກສີແດງ, ສີເຫຼືອງ, ສີຂຽວ, ສີຂາວ, ສີນ້ຳຕານ, ສີຟ້າ ວາງໄວ້ເທິງໂຕະ ແລ້ວບອກໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄົນພາຍໃນກຸ່ມ ບອກສີຂອງບົກເຫຼົ່ານັ້ນເທື່ອລະກ້າວວ່າແມ່ນສີຫຍັງ ໂດຍໃຫ້ເວົ້າດັງໆ. (ຖ້າມີໃຜຜູ້ໜຶ່ງບອກສີໃດບໍ່ຖືກກໍໃຫ້ບັນທຶກໄວ້ເຊັ່ນ: ບອກບົກ ສີເຫຼືອງ ວ່າເປັນ ສີຟ້າ)
- ໃຫ້ສຳຫຼວດພະຍາດບາງປະເພດທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບຕາ ແລະ ການເບິ່ງເຫັນ
- ນັກສຶກສາແຕ່ລະກຸ່ມດຳເນີນການສົນທະນາແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນກ່ຽວກັບພະຍາດຕາ ແລະ ສາ ເຫດຂອງມັນໂດຍອີງໃສ່ປະສົບການຂອງຕົນ.
- ບັນທຶກແນວຄວາມຄິດຂອງແຕ່ລະຄົນທີ່ໄດ້ປະກອບໃນເວລາສົນທະນາ.
- ຕໍ່ໄປຄູ່ແນະນຳໃຫ້ນັກຮຽນເຮັດການທົດສອບເພື່ອສຶກສາຈຸດບອດຂອງຕາ,

- ຄູແຕ້ມເຄື່ອງໝາຍ (+) ແລະ (.) ໃສ່ເຈ້ຍຂາວໂດຍໃຫ້ໄລຍະຫ່າງລະຫວ່າງເຄື່ອງໝາຍທັງ 2 ນັ້ນ ປະມານ 10 cm, ແລ້ວບອກໃຫ້ນັກຮຽນ 2-3 ຄົນປ່ຽນກັນສັງເກດ ດັ່ງນີ້.
- ຈົ່ງສັງເກດເຄື່ອງໝາຍບວກ (+) ແລະ ໝາຍຈຳ້ (.) ເພື່ອຊອກຫາຕຳແໜ່ງຂອງຈຸດບອດຢູ່ໃນຕາ.
 - (2) ຫຼັບຕາຂ້າງຊ້າຍ, ຢຽດມືຂວາໄປຈັບເຈ້ຍແລ້ວຍົກເຈ້ຍໃຫ້ເຄື່ອງໝາຍບວກຊື່ກັບຕາເບື້ອງຂວາ.
 - (3) ໃຫ້ຕາຂ້າງຂວາຈັບນິ້ງຢູ່ທີ່ເຄື່ອງໝາຍບວກ (+) ຕະຫຼອດເວລາ. ແລ້ວຄ່ອຍໆເຄື່ອນເຈ້ຍເຂົ້າ ໃກ້ຕາຢ່າງຊ້າໆຈົນບໍ່ເຫັນເຄື່ອງໝາຍຈຳ້ (.)
 - (4) ໃຫ້ນັກສຶກສາບັນທຶກປາກົດການທີ່ເກີດຂຶ້ນ.
 - (5) ຫຼັງຈາກນັ້ນໃຫ້ນັກສຶກສາເຮັດຄືນອີກດັ່ງຂໍ້ທີ 2) ແລະ 3) ອີກແຕ່ໃຫ້ເບິ່ງເຄື່ອງໝາຍຈຳ້ (.)
 - (6) ໃຫ້ນັກສຶກສາບັນທຶກປາກົດການທີ່ເກີດຂຶ້ນ.
 - (7) ນັກສຶກສາຈົ່ງອະທິບາຍປາກົດການທີ່ເກີດຂຶ້ນ.
 - (8) ຈາກການທົດລອງນັກສຶກສາຮູ້ບໍ່ວ່າຈຸດບອດນັ້ນຢູ່ຕຳແໜ່ງໃດຂອງຕາ?

ສະຫຼຸບຜົນການທົດສອບ: ຕາມປົກກະຕິແລ້ວເມື່ອເຮົາໃຊ້ຕາເບື້ອງຂວາເບິ່ງເຄື່ອງໝາຍບວກ, ເຄື່ອນ ເຈ້ຍເຂົ້າຫາຕາໄດ້ໄລຍະໜຶ່ງແລ້ວຈະເຫັນພຽງແຕ່ເຄື່ອງໝາຍບວກ ເຮົາຈະບໍ່ເຫັນເຄື່ອງໝາຍຈຳ້. ນັ້ນສະແດງວ່າເປັນໄລຍະທີ່ຈຸດຮັບພາບຂອງເຄື່ອງໝາຍຈຳ້ຕົກຢູ່ບໍລິເວນຈຸດບອດພໍດີ. ຈຸດບອດແຕ່ລະຂ້າງຂອງ ດວງຕາຈະຢູ່ຕິດກັບດັງ ເຊັ່ນ: ຕາເບື້ອງຂວາຈະມີຈຸດບອດຢູ່ແຈດ້ານຊ້າຍ ແລະ ຕາເບື້ອງຊ້າຍຈະມີຈຸດ ບອດຢູ່ແຈດ້ານຂວາ, ຈຸດບອດເປັນບໍລິເວນທີ່ບໍ່ມີຈຸລັງກ່ຽວກັບການຮັບແສງ ແລະ ພາບຢູ່ເລີຍ. ສະນັ້ນ, ຢູ່ໃນບໍ່ເວນນີ້ຈຶ່ງບໍ່ສາມາດຮັບແສງ ແລະ ພາບໄດ້.

ຕໍ່ໄປຄູແຕ້ມນຳນັກສຶກສາໃຫ້ເຮັດການທົດສອບດ້ວຍການສັງເກດສີຂອງວັດຖຸເພື່ອຫາຈຸດໂຟເວຍ (fovea) ໂດຍປະຕິບັດ ດັ່ງນີ້

- ໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ແຂນອອກໄປເບື້ອງຫຼັງເພື່ອຈັບເອົາວັດຖຸນຳໝູ່ ໂດຍບໍ່ໃຫ້ຮູ້ວ່າວັດຖຸນັ້ນເປັນສີຫຍັງ (ຄວນເປັນວັດຖຸທີ່ມີສີແຈ້ງ ແລະ ໝາຍສີໄວ້).
- ແນມຊີ້ໄປຂ້າງໜ້າ ແລ້ວຄ່ອຍໆເຄື່ອນແຂນມາຂ້າງໜ້າໃຫ້ມາຢູ່ໃນລະດັບສາຍຕາ, ໃນຂະນະ ເຄື່ອນແຂນມານັ້ນຫ້າມບໍ່ໃຫ້ເຫຼືອກຕາເບິ່ງວັດຖຸໃນມື, ເບິ່ງຊີ້ໄປຂ້າງໜ້າ, ເມື່ອໃດນັກສຶກສາ ເລີ່ມເຫັນວັດຖຸແລ້ວໃຫ້ບອກສີຂອງວັດຖຸ.
- ນັກຮຽນເຫັນວັດຖຸທຳອິດຢູ່ໃນຕຳແໜ່ງໃດ? ແລະ ສາມາດບອກສີຂອງວັດຖຸໄດ້ຢູ່ ໃນຕຳແໜ່ງໃດ? ຈົ່ງອະທິບາຍ.

ສະຫຼຸບຜົນການທົດສອບ: ຕາມປົກກະຕິແລ້ວເຮົາຈະເຫັນວັດຖຸທີ່ນຳມາທົດລອງທຳອິດເມື່ອວັດຖຸ ນັ້ນຄ່ອນໄປທາງໜ້າຂອງຮ່າງກາຍ. ແຕ່ເຮົາຈະສາມາດບອກສີໄດ້ຊັດເຈນເມື່ອວັດຖຸນັ້ນເຄື່ອນທີ່ມາໃກ້ ກັບເລົາແສງຕາ. ເນື່ອງຈາກວ່າຢູ່ໃນຈຸດໂຟເວຍຈະມີຈຸລັງຮູບແທ່ງ ແລະ ຈຸລັງຮູບຈວຍ.

- ຈຸລັງຮູບແທ່ງເປັນຈຸລັງທີ່ມີຄວາມສາມາດຮັບແສງ ແລະ ພາບໄດ້ໄວ ແຕ່ບໍ່ສາມາດບອກຄວາມ ແຕກຕ່າງຂອງສີໄດ້.
- ຈຸລັງຮູບຈວຍເປັນຈຸລັງທີ່ສາມາດບອກຄວາມແຕກຕ່າງຂອງສີຕ່າງໆໄດ້ດີ ແລະ ຊັດເຈນ ແຕ່ຈະຮັບແສງ ແລະ ພາບໄດ້ຊ້າກວ່າຈຸລັງຮູບແທ່ງ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ການວິເຄາະຜົນ

ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄົນ ນຳຜົນຈາກການທົດສອບຂອງຕົນ ມາສົນທະນາແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນກັບ ເພື່ອນຄົນອື່ນໆ ພາຍໃນກຸ່ມ ເພື່ອວິເຄາະ, ໄຕ້ຕອງ ແລະ ລົງຄຳເຫັນກ່ຽວກັບຂະບວນການຮັບຄວາມຮູ້ສຶກ ປະເພດຕ່າງໆ ຜ່ານຕາ ໂດຍອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ ແລະ ປະສົບການຂອງຕົນທີ່ໄດ້ຮຽນກ່ຽວກັບການເຮັດວຽກ ຂອງຕາ ແລະ ການເບິ່ງເຫັນ, ເສັ້ນປະສາດ ໃນການນຳສິ່ງຄວາມຮູ້ສຶກ ແລະ ການແປຄວາມໝາຍຂອງ ຄວາມຮູ້ສຶກປະເພດຕ່າງໆ ຈາກການເບິ່ງເຫັນ. ແລ້ວສັງລວມເປັນແນວຄວາມຄິດລວມຍອດ ແລະ ຂຽນບົດສະຫຼຸບ.

2. ຫົວຂໍ້ທີ 2 ການໄດ້ຍິນ

ກິດຈະກຳທີ 2 ສຶກສາກ່ຽວກັບການໄດ້ຍິນ ເວລາ 50 ນາທີ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດບອກອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການໄດ້ຍິນ ແລະ ອະທິບາຍການໄດ້ຍິນ.

2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

- ເອກະສານປະກອບການຮຽນວິຊາ ສາລິລະສາດສັດ
- https://www.mozaweb.com/th/Extra-3D-The_sense_organs-302583?&mode=directlink
- ຄຳຖາມ

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບເກມແຂ່ງຂັນ (Gamified Learning)

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ກຳນົດຈຸດປະສົງການນຳໃຊ້ເກມເຂົ້າໃນການຮຽນ:

ຄູ: ບອກໃຫ້ນັກຮຽນຮູ້ວ່າກິດຈະກຳນັກຮຽນຈະໄດ້ຫຼິ້ນເກມເພື່ອເພື່ອສຶກສາ

ກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງຂອງຫູ

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ທົດສອບຫຼິ້ນເກມ ແລະ ພິຈາລະນາຄວາມສອດຄ່ອງ

ຄູ ທົດລອງການຫຼິ້ນເກມກ່ອນ: ເພື່ອຮູ້ໄດ້ວ່າເກມດັ່ງກ່າວສາມາດຖ່າຍທອດກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບຂອງຫູ

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ອອກແບບການຫຼິ້ນເກມ:

ຄູພິຈາລະນາສະພາບການຕ່າງໆຂອງຫ້ອງຮຽນທີ່ຈະຫຼິ້ນເກມ

- ຂະໜາດຂອງຫ້ອງຮຽນ: ຍ້າຍໂຕະທີ່ຢູ່ເຊິ່ງໜ້າກະດານອອກເພື່ອໃຫ້ມີເນື້ອທີ່ກວ້າງປະມານ 4x4 ແມັດ
- ຈຳນວນນັກຮຽນ : ຄູເລືອກນັກຮຽນເປັນ 2 ກຸ່ມ, ກຸ່ມ ລະ 5 ຄົນ ເພື່ອແຂ່ງຂັນຕິດຄຳສັບໃສ່ຮູບພາບທີ່ຢູ່ກະດານ
- ກຳນົດເວລາຫຼິ້ນເກມ 5 ນາທີ
- ສື່ການສອນ: ຄູນຳໃຊ້ຮູບພາບແຜ່ນໃຫຍ່ກ່ຽວກັບໂຄງສ້າງຂອງຫູ, ບັດຄຳສັບກ່ຽວກັບອົງປະກອບສ້າງຂອງຫູ

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ແນະນຳການຫຼິ້ນເກມທີ່ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຄົບຖ້ວນ:

- ຄູ ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມ ກຸ່ມລະ 5-6 ຄົນ ແບບສຸ່ມໂດຍໃຊ້ວິທີການຈັກສະຫຼາກ
- ຄູ ຍາຍເຈ້ຍຄຳສັບກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງຂອງຫູ ໃຫ້ນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ



- ຄູ ຍາຍຮູບພາບຂອງຫູຂອງຄົນ (ຮູບຂະໜາດເຈ້ຍ A4) ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມ
- ຄູໃຫ້ນັກຮຽນຂຽນຄຳສັບອົງປະກອບຂອງຫູ (10 ຄຳສັບ) ໃສ່ຕາມໂຕເລກທີ່ກຳນົດໄວ້ໃນຮູບ ກຳນົດເວລາ 5 ນາທີ
- ຄູ ຍາຍໃບຄວາມຮູ້ໃຫ້ນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມສຶກສາເນື້ອໃນ ເພື່ອຂຽນຄຳຕອບໃສ່ຮູບພາບໄດ້ຖືກຕ້ອງ
- ຄູ ສາຍຮູບພາບໂຄງສ້າງພາຍໃນຂອງຫູ ໃສ່ກະດານ ແລ້ວໃຫ້ນັກຮຽນສັງເກດ ທີ່ຕັ້ງຂອງແຕ່ລະອົງປະກອບ **ຈາກນັ້ນ**, ຄູ ຂວ້າໃບເຈ້ຍຄຳສັບຂະໜາດໃຫຍ່ ທີ່ກຽບມາ (10 ໃບ) ໄວ້ເທິງໜ້າໂຕະທີ່ຢູ່ເຊິ່ງໜ້າກັບກະດານ

- ຄູນຳພານັກຮຽນ**ຫຼິ້ນເກມ** ໂດຍແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນ 2 ຝ່າຍ ແລ້ວເລືອກເອົາຝ່າຍລະ 5 ຄົນ ເພື່ອແຂ່ງຂັນກັນ ຕິດຄຳສັບໃສ່ຮູບພາບຫູຂະໜາດໃຫຍ່ຢູ່ກະດານ ຖ້າຝ່າຍໃດ ຕິດໄດ້ຄືບ 5 ຄຳແລ້ວກ່ອນ ແລະ ຖືກຕ້ອງແມ່ນເປັນຝ່າຍຊະນະ

ວິທີດຳເນີນການຫຼິ້ນ:

- ນັກຮຽນທັງ 2 ທີມ (ທີມລະ 5 ຄົນ) ຍືນເປັນ 2 ແຖວ ປິ່ນໜ້າໃສ່ກະດານ
- ນັກຮຽນອອກໄປຈັບເອົາຄຳສັບເທິງໜ້າໂຕະອ່ານເຂົ້າໃຈແລ້ວຕິດຄຳສັບໃສ່ຮູບຢູ່ກະດານໃຫ້ແລ້ວໄວທີ່ສຸດ ເຊິ່ງແຕ່ລະທີມ ສາມາດອອກຈາກແຖວໄດ້ຄັ້ງລະຄົນ ເມື່ອຜູ້ອອກໄປຕິດແລ້ວງແມ່ນໃຫ້ຢ່າງກັບມາ ແຕະມືກັບຜູ້ຍືນຢູ່ຫົວແຖວທີ່ເປັນລຳດັບຖັດຕືນເພື່ອອອກຕິດຄຳສັບຕໍ່ໄປ ດຳເນີນແບບນີ້ຈົນຮອດຄົນສຸດທ້າຍ ສຳລັບຄົນທຳອິດ ແມ່ນໃຫ້ຍືນໝຸນອ້ອມຕົວເອງ 3 ຮອບແລ້ວຈຶ່ງອອກໄປຕິດ (ຄູອາດໃຫ້ນັກຮຽນທີ່ບໍ່ໄດ້ຫຼິ້ນເກມມາເປັນກຳມະການຊ່ວຍ)
- ຄູຕິດຕາມ, ກວດກາການປະຕິບັດກະຕິກາຂອງຜູ້ແຂ່ງຂັນ ແລະ ບັນທຶກຜົນການແຂ່ງຂັນ

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ສະຫຼຸບໃຫ້ຊັດເຈນເປົ້າໝາຍທີ່ສຳຄັນຂອງການຮຽນ:

ຄູຮ່ວມກັນນັກຮຽນກວດກາຄືນ ຄວາມຖືກຕ້ອງຂອງການຕິດຄຳສັບແຕ່ລະກຸ່ມ ແລະ ຄູຕັດສິນທີມຊະນະ ອາດມີການຍ້ອງຍໍ ຫຼື ໃຫ້ຂອງຂວັນລາງວັນ.

3. ຫົວຂໍ້ທີ 3 ການໄດ້ຮັບກິ່ນ (Olfaction ຫຼື Smell) ແລະ ການຮັບລົດຊາດ (Gustation Taste)

ກິດຈະກຳທີ 3 ສຶກສາກ່ຽວກັບການໄດ້ຍິນ ເວລາ 50 ນາທີ

3.1 ຈຸດປະສົງ: ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດ:

ບອກອະໄວຍະວະຮູ້ສຶກຕ່າງໆຂອງຮ່າງກາຍ.

ອະທິບາຍກ່ຽວກັບການຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຈາກການສຳຜັດແບບຕ່າງໆ.

3.2 ສື່ການຮຽນ-ການສອນ:

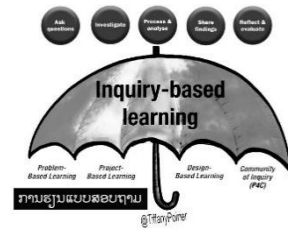
- ເອກະສານປະກອບການຮຽນວິຊາສາລິລະສາດສັດ ແລະ ຄຳຖາມ.
- ເກືອ, ນ້ຳຕານ, ນ້ຳຫອມ...

3.3 ກິດຈະກຳການຮຽນ-ການສອນ

ວິທີການສອນ: ກິດຈະກຳນີ້ນຳໃຊ້ວິທີການສອນແບບສອບຖາມ

ຄູ່ແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍໃຫ້ຄວາມສຳຄັນ
ກັບການມີສ່ວນຮ່ວມ ຂອງເພດ ແລະ ຊົນເຜົ່າ.

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການຕັ້ງບັນຫາ



ຄົນໄດ້ຮັບຄວາມຮູ້ສຶກຈາກພາຍນອກໃນຮູບແບບກະແສປະສາດໂດຍແມ່ນ ຈຸລັງປະສາດເປັນຕົວ ນຳໄປສູ່
ສູນກາງປະສາດ ເພື່ອແປຄວາມໝາຍ ແລ້ວສົ່ງສູ່ຈຸດເລີ່ມຕົ້ນ. ຕົວຢ່າງ: ເວລາຖືກກະທົບກັບສິ່ງລົດຊາດຕ່າງໆ, ກິ່ນ
ຕ່າງໆ. ຈາກນັ້ນ, ຄູ່ຈຶ່ງສະເໜີ ໃຫ້ແຕ່ລະຄົນສັງເກດຮູບພາບກ່ຽວກັບການເຄື່ອນຍ້າຍກະແສປະສາດ ແລະ ການສົ່ງ
ຂໍ້ມູນຂອງຈຸລັງປະສາດທີ່ຄູ່ຕິດໃສ່ກະດານ ຫຼື ຝາຫ້ອງຮຽນ ແລ້ວແນະນຳໃຫ້ເຂົາເຈົ້າສຶກສາຄຳອະທິບາຍ ແລະ ທັງ
ສັງເກດ ຮູບທີ່ກ່ຽວຂ້ອງຢູ່ໃນເອກະສານປະກອບການຮຽນ ໃນຫົວຂໍ້ການໄດ້ຮັບກິ່ນ ແລະ ລົດຊາດ.

ຫຼັງຈາກນັ້ນ, ຄູ່ແນະນຳໃຫ້ນັກສຶກສາແຕ່ ລະຄົນທົດສອບຄວາມຮູ້ສຶກຈາກການຮັບລົດຊາດ, ກິ່ນຕ່າງໆ
ດ້ວຍການຕັ້ງຄຳຖາມ ໂດຍອີງໃສ່ ອຸປະກອນທີ່ມີ ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສານຳໃຊ້ເພື່ອສຶກສາຄວາມຮູ້ສຶກຈາກການສຳຜັດ
ໃນຮູບແບບຕ່າງໆ, ຈາກ ລົດຊາດ, ກິ່ນໄດ້ແນວໃດ?

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ການເກັບກຳຂໍ້ມູນ

ນັກຮຽນແຕ່ລະຄົນດຳເນີນການທົດສອບດ້ວຍຕົນເອງ ດັ່ງນີ້:

- ຊົມເກືອ ແລະ ນ້ຳຕານ ແລ້ວບັນທຶກຄວາມຮູ້ສຶກວ່າເກີດຈາກພາກສ່ວນໃດ?
- ສິດນ້ຳຫອມໃສ່ໜັງມື ແລ້ວບັນທຶກຄວາມຮູ້ສຶກວ່າເກີດຈາກພາກສ່ວນໃດ?

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ການວິເຄາະຜົນ

ນັກຮຽນແຕ່ລະຄົນ ນຳຜົນຈາກການທົດສອບຂອງຕົນ ມາສົນທະນາແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນກັບ ເພື່ອນ
ຄົນອື່ນໆພາຍໃນກຸ່ມ ເພື່ອວິເຄາະໄດ້ຕ່ອງ ແລະ ປະກອບຄຳເຫັນກ່ຽວກັບຂະບວນການຮັບຄວາມ ຮູ້ສຶກປະເພດ
ຕ່າງໆ ໂດຍອີງໃສ່ຄວາມຮູ້ ແລະ ປະສົບການຂອງຕົນທີ່ໄດ້ຮຽນກ່ຽວກັບການເຮັດວຽກຂອງ ເສັ້ນປະສາດໃນ
ການນຳສົ່ງຄວາມຮູ້ສຶກ ແລະ ການແປຄວາມໝາຍຂອງຄວາມຮູ້ສຶກປະເພດຕ່າງໆ. ແລ້ວ ສັງລວມເປັນແນວຄວາມ
ຄິດລວມຍອດ ແລ້ວຂຽນເປັນບົດລາຍງານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ການສະຫຼຸບ

ນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມ ນຳບົດສະຫຼຸບມາສະເໜີຜ່ານສະມາຊິກພາຍໃນກຸ່ມ ເພື່ອກວດເບິ່ງວ່າ ຂໍ້ມູນ ແລະ
ເຫດຜົນທີ່ໄດ້ຂຽນລົງໃນບົດລາຍງານນັ້ນຄົບຖ້ວນ ຫຼື ບໍ່. ຈາກນັ້ນ, ຈຶ່ງຄັດເລືອກເອົາຜູ້ຕາງໜ້າຂອງ ກຸ່ມຂຶ້ນຜ່ານບົດ
ລາຍງານຕໍ່ເພື່ອນຮ່ວມຫ້ອງຮຽນ ແລະ ຄູ່ສອນ.

ຄູ່ສະຫຼຸບໂດຍອະທິບາຍວ່າ: ອະໄວຍະວະຮັບຄວາມຮູ້ສຶກແຕ່ລະຊະນິດມີເຂດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກແຕ່ ລະ
ປະເພດ ເຊັ່ນ: ລິ້ນ ແມ່ນມີເຂດ ຫຼື ຈຸດຮັບ ແລະ ບອກລົດຊາດຢູ່ຕ່າງຈຸດກັນ: ຈຸດຮັບລົດຊາດຫວານ, ຂົມ, ເຄັມ ຢູ່
ຕ່າງກັນໃນລິ້ນ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

ມອບໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄືນ, ສະຫຼຸບກ່ຽວກັບການເບິ່ງເຫັນ, ການໄດ້ຍິນ, ການຮັບກິ່ນ ແລະ ການຮັບລົດຊາດ
ແລ້ວຂຽນເປັນບົດລາຍງານ.

VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ

1. ສະໜອງປະເມີນຜົນຂອງການກະຕຸ້ນທີ່ແຕກຕ່າງກັນໄດ້ແນວໃດ?
2. ຄວາມຮູ້ສຶກກ່ຽວກັບການຮັບທາດເຄມີແມ່ນຫຍັງ ແລະ ມີຄວາມຮູ້ສຶກໃດແດ່?
3. ເປັນຫຍັງເພິ່ນຈຶ່ງມັກໃຊ້ໝາເຂົ້າໃນການກວດຈັບສິ່ງເສບຕິດ?
4. ຄົນເຮົາມີການຊົງຕົວແນວໃດ? ຈຶ່ງຍົກຕົວຢ່າງ.
5. ການທີ່ເຮົາເມົາລົດນັ້ນມີສາເຫດແນວໃດ?
6. ເປັນຫຍັງຄົນທີ່ຂັບລົດສ່ວນຫຼາຍຈຶ່ງບໍ່ມີອາການເມົາລົດ?
7. ສິ່ງຈຳເປັນສໍາລັບການເຫັນຂອງຄົນເຮົາປະກອບມີຫຍັງແດ່?
ຈຶ່ງສົມທຽບຄວາມແຕກຕ່າງທາງດ້ານຮູບຮ່າງ, ໜ້າທີ່ຂອງຈຸລັງຮູບແຫ່ງ ແລະ ຈຸລັງ ຮູບຈວຍ?

ບົດທີ 9

ລະບົບສືບພັນ (The Reproductive System)

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ນັກສຶກສາຈະໄດ້ຮຽນຮູ້ກ່ຽວກັບ:

- ການຜະລິດຈຸລັງສືບພັນເພດຊາຍ ຫຼື ອະສຸຈີແມ່ນຢູ່ໃນໜ່ວຍອັນທະ, ສ່ວນການຜະລິດຈຸລັງສືບ ພັນຂອງເພດຍິງແມ່ນຜະລິດຢູ່ໃນຮວຍໄຂ່.
- ການປະຕິສິນທິ ແມ່ນການຮວມຕົວຂອງຈຸລັງສືບພັນເພດຜູ້ ແລະ ເພດແມ່.
- ໂຄງປະກອບສ້າງຂອງລະບົບອະໄວຍະວະເພດຊາຍ ແລະ ເພດຍິງ;
- ການປະຕິສິນທິ ແມ່ນການປະສົມເຂົ້າກັນລະຫວ່າງຈຸລັງສືບພັນເພດຜູ້ (ໂຕອະສຸຈີ) ແລະ ເພດແມ່ (ໄຂ່). ການປະຕິສິນທິຂອງສັດມີ 2 ແບບ ຄື: ການປະຕິສິນທິພາຍໃນ ແລະ ການປະຕິສິນທິພາຍນອກ. ຖ້າໂຕອະສຸຈີຈາກສັດເພດຜູ້ເຂົ້າປະສົມກັບໄຂ່ ຊຶ່ງຢູ່ພາຍໃນຮ່າງກາຍຂອງສັດເພດແມ່ ເອີ້ນວ່າ ການປະຕິສິນທິພາຍໃນ; ແຕ່ຖ້າມີການປະສົມລະຫວ່າງໄຂ່ ແລະ ໂຕອະສຸຈີພາຍນອກຮ່າງກາຍຂອງສັດເພດແມ່ ເອີ້ນວ່າ: ການປະຕິສິນທິພາຍນອກ. ໂດຍທົ່ວໄປສັດທີ່ເກີດປະຕິສິນທິພາຍໃນໄດ້ແກ່ສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນ້ຳນົມ, ຈຳພວກນົກ, ສັດເລືອຄານສ່ວນຫຼາຍ, ປາຈຳນວນໜຶ່ງທີ່ອອກລູກເປັນໂຕ ເຊັ່ນ: ປາເຂັມ, ປາ ຫາງນົກຍຸງ, ປາສະຫຼາມ. ຕົວຢ່າງຂອງສັດທີ່ເກີດປະຕິສິນທິພາຍນອກມີ: ປາ, ກົບ, ຂຽດ ເປັນຕົ້ນ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ນຳສະເໜີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງຂອງລະບົບອະໄວຍະວະ ສືບພັນເພດຊາຍ ແລະ ເພດຍິງ;
- ສະຫຼຸບ ແລະ ຊີ້ແຈງກ່ຽວກັບຂະບວນການຜະລິດ ແລະ ການຂະຫຍາຍຕົວແຕ່ລະໄລຍະຂອງ ຈຸລັງສືບພັນເພດຊາຍ ແລະ ເພດຍິງ;
- ນຳສະເໜີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການປະຕິສິນທິ, ຂະບວນການຂະຫຍາຍຕົວ ຂອງໝໍລູກ ແລະ ການເກີດລູກເປັນຍິງ ຫຼື ຊາຍ.
- ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບການປະຕິສິນທິພາຍນອກ ແລະ ພາຍໃນ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

ໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

1. ອະທິບາຍການຜະລິດຈຸລັງສືບພັນເພດຍິງ ແລະ ເພດຊາຍ;
2. ອະທິບາຍການປະຕິສິນທິ;
3. ສືບຕໍ່ຂໍ້ມູນ ແລະ ນຳສະເໜີກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງຂອງລະບົບອະໄວຍະວະເພດຊາຍ ແລະ ເພດຍິງ; ການມີປະຈຳເດືອນ;

4. ອະທິບາຍກ່ຽວກັບອົງປະກອບ ແລະ ໜ້າທີ່ຂອງລະບົບສືບພັນ;
5. ສິນໃຈໃຜຮູ້ໃນການສຶກສາ ແລະ ຕັ້ງໃຈໃນການເຮັດວຽກກຸ່ມ.

II. ເນື້ອໃນ

1. ເນື້ອໃນຫຼັກ

1. ລະບົບສືບພັນສັດເພດແມ່ (female reproductive system)

ອະໄວຍະວະສືບພັນໃນລະບົບສືບພັນສັດເພດແມ່ປະກອບດ້ວຍຮວຍໄຂ່ (ovary), ທໍ່ນໍ້າໄຂ່ (oviduct), ມືດລູກ (uterus), ຊ່ອງຄອດ (vagina) ແລະ ປາກຊ່ອງຄອດ (vulva). ອະໄວຍະວະສືບພັນເພດແມ່ເຮັດໜ້າທີ່ສາຄັນໃນການຜະລິດຈຸລັງໄຂ່, ຜະລິດຮໍໂມນເພດໄດ້ແກ່ເອສໂຕເຈນ (estrogen) ແລະ ໂປຼເຈດເຕີໂຣນ (progesterone). ນອກຈາກນີ້ຍັງກ່ຽວຂ້ອງກັບການປັບສະພາບຂອງລະບົບສືບພັນສ່ວນຕ່າງໆເຊັ່ນ: ທໍ່ນໍ້າໄຂ່ ແລະ ມືດລູກ ໃຫ້ເໝາະສົມກັບການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງຕົວອ່ອນຕະຫຼອດລະຍະເວລາການຕັ້ງທ້ອງຈົນກະທັ້ງສັດ ເກີດ ອະໄວຍະວະສືບພັນແຂວນພູໃນບໍລິເວນທ້ອງໄດ້ ໂດຍມີ ແຜ່ນເອັນ (broad ligament) ຢຶດໂຢງຢູ່.

1.1. ຮວຍໄຂ່

ສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນົມມີຮວຍໄຂ່ 1 ຄູ່, ໃນສັດປີກມີຮວຍໄຂ່ພຽງຂ້າງຂ້າຍຂ້າງດຽວ ມີຕໍາແໜ່ງຢູ່ໃກ້ກັບໝາກ ໄຂ່ຫຼັງທັງສອງຂ້າງ ເຮັດໜ້າທີ່ຜະລິດຈຸລັງໄຂ່ (ovum) ແລະ ຮໍໂມນເພດ ເຊັ່ນ: ຮໍໂມນເອດໂຕເຈນ ແລະ ຮໍໂມນໂປຼເຈດເຕີໂຣນ. ສັດລ້ຽງແຕ່ລະຊະນິດມີຂະໜາດ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງຮວຍໄຂ່ທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ເຊັ່ນ: ຮວຍໄຂ່ ຂອງງົວ, ຄວາຍ, ແບ້ ແລະ ແກະ ມີຮູບຮ່າງຄ້າຍເມັດຖົ່ວລິສິງ, ຮວຍໄຂ່ຂອງໝູມີລັກສະນະຄ້າຍພວງອະງຸ່ນ ແລະ ຮວຍໄຂ່ຂອງມ້າມີຮູບຮ່າງຄ້າຍໝາກໄຂ່ຫຼັງ ເປັນຕົ້ນ.

1.2. ໂຄງສ້າງຂອງຮວຍໄຂ່

ເນື້ອເຍື່ອຂອງຮວຍໄຂ່ແບ່ງອອກເປັນ 2 ຊັ້ນ ຄື: ຊັ້ນນອກ (cortex) ປະກອບດ້ວຍກະເປາະໄຂ່ ຫຼື ຖົງໄຂ່ (follicle) ແລະ/ຫຼື ຄໍປັດ ລູກຽມ (corpus luteum). ໃນໄລຍະຕ່າງໆກັນຂອງການຈະເລີນເຕີບໂຕ ຊັ້ນໃນ (medulla) ປະກອບດ້ວຍແພສໍາພັນ (fibroelastic connective tissue), ເສັ້ນເລືອດ ແລະ ເສັ້ນປະສາດ ຮວຍໄຂ່ຊັ້ນນອກປະກອບຖົງໄຂ່ເຊິ່ງເປັນສ່ວນຂອງເນື້ອເຍື່ອຊັ້ນນອກຂອງຮວຍໄຂ່ທີ່ສ້າງຂຶ້ນມາຫຸ້ມລ້ອມອ້ອມຈຸລັງໄຂ່. ການພັດທະນາຂອງຖົງໄຂ່ເທິງຮວຍໄຂ່ (folliculogenesis) ເກີດຂຶ້ນຢ່າງສະໝໍ່າສະເໝີເລີ່ມເກີດຂຶ້ນເມື່ອສັດເພດແມ່ຈະເລີນເຕີບໂຕເຖິງໄວຈະເລີນພັນ (puberty) ໂດຍຖືກຄວບຄຸມຈາກຮໍໂມນທີ່ຜະລິດຈາກຕ່ອມໃຕ້ ສະໜອງສ່ວນໜ້າ ສາມາດແບ່ງຖົງໄຂ່ໃນໄລຍະຕ່າງໆຂອງການຈະເລີນເຕີບໂຕເປັນ 4 ປະເພດ ຄື:

- 1). ຖົງໄຂ່ລະຍະທໍາອິດ (primary follicle): ເປັນຖົງໄຂ່ທີ່ພົບຫຼາຍທີ່ສຸດໃນຮວຍໄຂ່, ປະກອບດ້ວຍຈຸລັງໄຂ່ອ່ອນທີ່ລ້ອມອ້ອມດ້ວຍຈຸລັງຊັ້ນດຽວເອີ້ນວ່າ: ກູານູໂລຊາເຊວ (granulosa cell)
- 2). ຖົງໄຂ່ໄລຍະທີ່ສອງ (secondary follicular): ພັດທະນາຈາກຖົງໄຂ່ລະຍະທໍາອິດ ມີຊັ້ນຈຸລັງຫຼາຍໆຊັ້ນອ້ອມຈຸລັງໄຂ່ ມີຊັ້ນໂຊນາເພລລູຊິດ້າ (zona pellucida) ປາກົດຂຶ້ນ.
- 3). ຖົງໄຂ່ລະຍະທີ່ສາມ (tertiary ຫຼື vesicular follicle): ເປັນຖົງໄຂ່ທີ່ມີຊັ້ນຈຸລັງທີ່ລ້ອມອ້ອມຈຸລັງໄຂ່ເພີ່ມຈານວົນຊັ້ນຫຼາຍຂຶ້ນ ເລີ່ມເກີດຊ່ອງວ່າງລະຫວ່າງຊັ້ນຈຸລັງພາຍໃນຖົງໄຂ່ (antrum) ຊັ້ນໂຊນາເພລລູຊິດ້າ ອ້ອມຈຸລັງໄຂ່ຖືກລ້ອມອ້ອມດ້ວຍຊັ້ນຈຸລັງໂຄຣໂຣໜ້າ ເຮດີເອຕ້າ (corona radiata).

4). ຖົງໄຂ່ແກ່ (graafian follicle): ຖົງໄຂ່ມີຊ່ອງວ່າງຂະໜາດໃຫຍ່ (antrum) ມີຂອງແຫຼວສະສົມຢູ່ (follicular fluid) ສ່ວນໃຫຍ່ປະກອບດ້ວຍຮໍໂມນເອດໂຕນເຈນ ມີໜ້າທີ່ສຳຄັນກ່ຽວຂ້ອງກັບການອ່ອນຕົວຂອງຂອບຂອງຖົງໄຂ່ ເຮັດໃຫ້ຖົງໄຂ່ແກ່ແຕກ ແລະ ເກີດການຕົກໄຂ່ໄດ້ງ່າຍຂຶ້ນ ຈຸລັງໄຂ່ຈະຍ້າຍຕໍາແໜ່ງມາໄກ້ຢູ່ຂ້າງໃດຂ້າງໜຶ່ງຂອງຖົງໄຂ່ດ້ານໃນ.

ຮວຍໄຂ່ຊັ້ນນອກ

ຈຳນວນຂອງຖົງໄຂ່ທີ່ມີການຈະເລີນເຕີບໂຕຈົນກະທັ້ງເກີດການຕົກໄຂ່ຂອງສັດແຕ່ລະຊະນິດ ໃນແຕ່ລະວົງອ້ອມການເປັນສັດແຕກຕ່າງກັນໄປ. ໃນງົວ, ຄວາຍ ແລະ ມ້າ ມີຈຳນວນຖົງໄຂ່ແກ່ ແລະ ພ້ອມທີ່ຈຸລັງໄຂ່ຈະເກີດການຕົກໄຂ່ອອກຫຼາຍໄດ້ພຽງ 1 ໃບ ເນື່ອງຈາກເປັນສັດທີ່ອອກລູກເທື່ອລະຕົວ, ສ່ວນໃນໝູມີການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງຖົງໄຂ່ພ້ອມໆກັນຫຼາຍໃບ (ປະມານ 10 - 25 ໃບ) ເນື່ອງຈາກເປັນສັດທີ່ອອກລູກເປັນຄອກ ຫຼັງຈາກທີ່ເກີດການຕົກໄຂ່ແລ້ວ ຈຸລັງຂອງຖົງໄຂ່ທີ່ຍັງຄົງຄ້າງຢູ່ເທິງຮວຍໄຂ່ ຈະປ່ຽນແປງເປັນຄໍປັດ ລູກຽມ ເຮັດໜ້າທີ່ຜະລິດຮໍໂມນໂປຼເຈດເຕີໂຮນ ເຊິ່ງມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງຕົວອ່ອນໃນຂະນະທີ່ຈະເລີນເຕີບໂຕຢູ່ໃນມົດລູກຂອງແມ່ສັດ ໃນກໍລະນີທີ່ເກີດການປະຕິສິນທິ (fertilization). ຄໍປັດ ລູກຽມທີ່ເກີດຂຶ້ນຈະຄົງຢູ່ເທິງຮວຍໄຂ່ ແລະ ເຮັດໜ້າທີ່ສ້າງຮໍໂມນໂປຼເຈດເຕີໂຮນຕໍ່ໄປຕະຫຼອດລະຍະການຕັ້ງທ້ອງ ກໍລະນີບໍ່ເກີດການປະຕິສິນທິ ຄໍປັດ ລູກຽມ ຈະພົ່ຕົວໂດຍອິດທິພົນຂອງຮໍໂມນພລອດຕາແກລນດິນ (prostaglandin) ກາຍເປັນຮອຍແຜລສີຂາວເທິງຮວຍໄຂ່ ເອີ້ນວ່າ: ຄໍປັດ ອັນບິແຄນ (corpus albican).

1.3. ທໍ່ນໍ້າໄຂ່

ທໍ່ນໍ້າໄຂ່ມີລັກສະນະເປັນທໍ່ນ້ອຍໆຂຶດໄປມາເທິງມີໂຊຊານຟິງ, ມີໂຄງສ້າງແບ່ງເປັນ 3 ຊັ້ນຄື: ຊັ້ນນອກ (serous membrane), ຊັ້ນກາງເປັນຊັ້ນກ້າມຊີ້ນລຽບ (muscular layer) ແລະ ຊັ້ນໃນ (mucous membrane) ຂອບດ້ານໃນຂອງທໍ່ນໍ້າໄຂ່ປະກອບດ້ວຍຈຸລັງ 2 ຊະນິດຄື ຈຸລັງທີ່ມີຂົນ (ciliated cells) ແລະ ຈຸລັງທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ໃນການຫຼັງຂອງແຫຼວ (glandular cells). ທໍ່ນໍ້າໄຂ່ເຮັດໜ້າທີ່ສົ່ງຜ່ານຈຸລັງໄຂ່ ແລະ ຈຸລັງອະສຸຈິ ກ່ຽວຂ້ອງກັບປັບສະພາບພາຍໃນຊ່ອງວ່າງຂອງທໍ່ນໍ້າໄຂ່ໃຫ້ເໝາະສົມກັບການປະຕິສິນທິ, ການແບ່ງຈຸລັງ ແລະ ການ ຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງຕົວອ່ອນ. ທໍ່ນໍ້າໄຂ່ແບ່ງອອກໄດ້ເປັນ 3 ສ່ວນ ຄື:

1). ທໍ່ນໍ້າໄຂ່ສ່ວນຕົ້ນ (infundibulum): ມີລັກສະນະເປັນຮູບປາກແກ ອ້ອມຮອບປາກແກມີລັກສະນະຫຍິກຄ້າຍນິ້ວມື (fimbria) ເຮັດໜ້າທີ່ພັດແກວງໃຫ້ຈຸລັງໄຂ່ຕົກລົງໄປໃນຊ່ອງວ່າງຂອງທໍ່ນໍ້າໄຂ່.

2). ແອມພູລາ (ampulla): ເປັນສ່ວນຂອງທໍ່ນໍ້າໄຂ່ທີ່ມີຄວາມໜາ ແລະ ຄວາມຍາວຫຼາຍທີ່ສຸດ, ມີຄວາມຍາວສະເລ່ຍປະມານເຄິ່ງໜຶ່ງຂອງຄວາມຍາວທັງໝົດ, ຕອນປາຍຂອງແອມພູລາຈະຕໍ່ກັບສ່ວນອິດມັດຊື່ຮອຍຕໍ່ທີ່ເອີ້ນວ່າ: ແອມພູລາຣີ ອິດມັດ ຈັງຊັນ (ampullary isthmus junction) ມີໜ້າທີ່ໃນການຊະລໍການເດີນທາງຂອງຈຸລັງໄຂ່ເຊິ່ງເປັນການເພີ່ມໂອກາດໃນການປະຕິສິນທິ

3). ອິດມັດ (isthmus): ເປັນສ່ວນປາຍຂອງທໍ່ນໍ້າໄຂ່ທີ່ມີຂະໜາດນ້ອຍຕອນປາຍຂອງອິດມັດຕິດຕໍ່ກັບປົກ ມົດລູກກົງສ່ວນ ຢູ່ເທິງໂຮທູບຸນຈັງຊັນ (uterotubule junction).

ການປ່ຽນແປງຂອງຈຸລັງໃນເນື້ອເບື້ອຊັ້ນໃນ ແລະ ຊັ້ນກ້າມຊີ້ນຂອງທໍ່ນໍ້າໄຂ່ ຖືກຄວບຄຸມໂດຍຮໍໂມນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການສືບພັນ ໂດຍສະເພາະຮໍໂມນເອດໂຕນເຈນ ແລະ ຮໍໂມນໂປຼເຈດເຕີໂຮນ.

1.4. ມົດລູກ

ມີດລູກເປັນບໍລິເວນທີ່ຕົວອ່ອນມາຝັງຕົວ ແລະ ມີການຈະເລີນເຕີບໂຕຈົນກະທັ້ງເກີດ ມີສ່ວນປະກອບທີ່ສໍາຄັນ ຄື: ປຶກມີດລູກ 2 ຂ້າງ (uterine horns), ຕົວມີດລູກ (uterine body) ແລະ ຄໍມີດລູກ (cervix). ຮູບຮ່າງ ແລະ ລັກສະນະຂອງສ່ວນປະກອບຂອງມີດລູກໃນສັດແຕ່ລະຊະນິດຈະແຕກຕ່າງກັນໄປ ຂຶ້ນກັບສັດສ່ວນຂອງສ່ວນປະກອບດັ່ງກ່າວ ເຊັ່ນ: ແມ່ມ້າມີຕົວມີດລູກຂະໜາດໃຫຍ່ກວ່າແມ່ໝູ ແລະ ແມ່ແກະ, ສ່ວນແມ່ໝູມີປຶກມີດລູກຍາວກວ່າແມ່ງົວ ແລະ ແມ່ມ້າ. ປະເພດຂອງມີດລູກແບ່ງອອກຕາມສ່ວນປະກອບໄດ້ 4 ແບບ ຄື:

1). ມີດລູກແບບເບິ່ງເຫຼັກ: ມີປຶກມີດລູກ 2 ຂ້າງ ປຶກມີດລູກເຊື່ອມຕໍ່ກັບຄໍມີດລູກໂດຍກົງ ມີແຜ່ນກັນແຍກ ມີດລູກ ແລະ ຄໍມີດລູກອອກເປັນ 2 ຂ້າງ ຕົວມີດລູກບໍ່ຄ່ອຍພັດທະນາ ມີດລູກແບບນີ້ພົບໄດ້ໃນກະຕ່າຍ ໝູ ແລະ ໝູກິນີ (guinea pig)

2). ມີດລູກແບບໄບຄໍນຸເອດ: ມີປຶກມີດລູກທີ່ຍາວຫຼາຍ ມີລັກສະນະພັບໄປພັບມາສັດທີ່ມີມີດລູກແບບນີ້ຈະມີການຕັ້ງທ້ອງລູກສັດເທື່ອລະຫຼາຍໆຕົວ ມີຕົວມີດລູກທີ່ບໍ່ເດັ່ນແຈ້ງ ເຊັ່ນ: ມີດລູກຂອງໝູ

3). ມີດລູກແບບໄບພາໄທ: ມີປຶກມີດລູກ 2 ຂ້າງທີ່ແຍກຕົວເດັ່ນແຈ້ງ ປຶກມີດລູກສັ້ນກວ່າມີດລູກແບບໄບຄໍນຸເອດ ແລະ ມີຕົວມີດລູກເດັ່ນແຈ້ງ ມີດລູກຊະນິດນີ້ບົບໃນງົວ ກະບີ ແພະ ແລະ ແກະ

4). ມີດລູກແບບຊົມເຫຼັກ: ທີ່ມີຕົວມີດລູກຂະໜາດໃຫຍ່ ບໍ່ມີປຶກມີດລູກ ຕົວມີດລູກຈະຕິດຕໍ່ໂດຍກົງກັບທໍ່ນໍ້າໄຂ່, ມີດລູກຊະນິດນີ້ພົບໄດ້ໃນຄົນ ແລະ ລີງ.

ໂຄງສ້າງຂອງມີດລູກປະກອບດ້ວຍເນື້ອເຍື່ອ 3 ຊັ້ນນໍ້າກັນຄື ຊັ້ນໃນ (endometrium) ຊັ້ນກາງ ຫຼື ຊັ້ນກ້າມຊີ້ນ (myometrium) ແລະ ຊັ້ນນອກ (perimetrium) ຊັ້ນເອິນໂດມີທຽມປະກອບດ້ວຍຊັ້ນຈຸລັງເຍື່ອບຸຜິວ (epithelium layer) ແລະ ຕ່ອມມີທໍ່ (uterine glands) ຫຼວງຫຼາຍ, ເອິນໂດມີທຽມມີໜ້າທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບ ການຝັງຕົວຂອງຕົວອ່ອນ (implantation) ການສ້າງແຮ່ (placentation) ແລະ ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງຕົວອ່ອນ. ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງຕ່ອມ ແລະ ທໍ່ຕ່າງໆທີ່ຂອບເອິນໂດມີທຽມເປັນຜົນຈາກຮໍໂມນເອດໂຕນເຈນ ແລະ ໂປຼເຈດເຕີໂຮນ ຕ່ອມທີ່ຂອບເອິນໂດມີທຽມຈະຫຼັງຂອງແຫຼວ (uterine milk) ອອກມາ ເຊິ່ງມີຄວາມສໍາຄັນຕໍ່ ການມີຊີວິດຢູ່ຂອງຕົວອ່ອນກ່ອນການຝັງຕົວໃນຊັ້ນເອິນໂດມີທຽມ ຊັ້ນໄມໂອມີທຽມເປັນຊັ້ນກ້າມຊີ້ນລຽບມີ 2 ຊັ້ນ ຊັ້ນໃນເປັນກ້າມເນື້ອວົງແຫວນ (circular layer) ມີລັກສະນະແຂງ ແລະ ໜາ, ສ່ວນກ້າມຊີ້ນຊັ້ນນອກຈະເປັນກ້າມຊີ້ນທາງຍາວ (longitudinal layer) ລະຫວ່າງຊັ້ນກ້າມຊີ້ນທັງສອງເປັນສ່ວນຂອງເສັ້ນເລືອດ ແລະ ເສັ້ນປະສາດ. ການບົບຂອງກ້າມຊີ້ນລຽບຢ່າງເປັນຈັງຫວະມີສ່ວນສໍາຄັນໃນການສົ່ງຜ່ານຈຸລັງອະສຸຈິ ແລະ ການເກີດ ຊັ້ນເພີຣີມີທຽມ ເປັນສ່ວນຊັ້ນນອກສຸດຂອງມີດລູກ ເຮັດໜ້າທີ່ຫຸ້ມສ່ວນຂອງມີດລູກ.

ມີດລູກມີໜ້າທີ່ສໍາຄັນຄື:

ກ. ເປັນທາງຜ່ານຂອງຈຸລັງອະສຸຈິເພື່ອໄປຍັງຈຸດທີ່ເກີດການປະຕິສິນທິໃນທໍ່ນໍ້າໄຂ່ ໂດຍການບົບຮັດຕົວຂອງ ກ້າມເນື້ອມີດລູກ.

ຂ. ເປັນບໍລິເວນທີ່ຈຸລັງອະສຸຈິເກີດຂະບວນການຄາພາຊີເທຊັ້ນ (capacitation) ເພື່ອກຽມພ້ອມທີ່ຈະປະສົມກັບຈຸລັງໄຂ່.

ຄ. ເປັນບໍລິເວນທີ່ຕົວອ່ອນມາຝັງຕົວ ແລະ ມີການສ້າງແຮ່ ຕົວອ່ອນຈະຈະເລີນເຕີບໂຕຈົນກະທັ້ງເກີດ.

ງ. ກ່ຽວຂ້ອງກັບການເກີດ ແລະ ການຂັບແຮ່ ໂດຍສະເພາະສ່ວນຂອງກ້າມເນື້ອມີດລູກ ໂດຍອິດທິພົນຂອງຮໍໂມນເອດໂຕນເຈນ ອອກຊີໂຕຊິນ ແລະ ພອດຕ້າແກນດິນ.

ຈ. ຄວບຄຸມການຄົງຢູ່ຂອງຄໍປັດລູກງຸມ ເທິງຮວຍໄຂ່ ໂດຍການຜະລິດຮໍໂມນພລອດຕາແກນດິນເອຟສອງອັນຟາ (PGF20)

ຄໍມົດລູກເປັນສ່ວນປາຍຂອງມົດລູກ ເປັນກ້າມທີ່ມີລັກສະນະຄ້າຍກັບກ້າມຊີ້ນຫຼຸຮຸດ (sphincter like structer) ມີຂອບໜາແຂງແຮງ ປະກອບດ້ວຍກ້າມຊີ້ນລຽບ ແລະ ແພສຳພັນພວກຄໍລາເຈນ (collagenous connective tissue). ຄໍມົດລູກວາງຕົວຢູ່ໃນຊ່ອງແບບການ ແລະ ເປັນສ່ວນເຊື່ອມຕໍ່ລະຫວ່າງຊ່ອງຄອດ ແລະ ຕົວມົດລູກ. ຄໍມົດລູກມີໜ້າທີ່ສຳຄັນ ຄື:

- ກ່ຽວຂ້ອງກັບການສົ່ງຜ່ານຈຸລັງອະສຸຈິໄປຍັງມົດລູກ.
- ເກັບສະສົມຈຸລັງອະສຸຈິທີ່ມີຊີວິດບໍລິເວນແອ່ງໃນຂອບດ້ານໃນຂອງຄົມດລູກ (cervical crypts).
- ກ່ຽວຂ້ອງກັບການຄັດເລືອກຈຸລັງອະສຸຈິທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ປ້ອງກັນບໍ່ໃຫ້ສິ່ງຈຸລັງອະສຸຈິທີ່ຕາຍແລ້ວເຂົ້າໄປໃນມົດລູກ.
- ປ້ອງກັນສິ່ງແປກປອມໂດຍສະເພາະຈຸລິນຊີ ແລະ ເຊື້ອພະຍາດບໍ່ໃຫ້ເຂົ້າໄປໃນມົດລູກ.

ຊ່ອງທາງຂອງຄໍມົດລູກຈະຖືກປິດຕະຫຼອດເວລາ ຍົກເວັ້ນໃນຂະນະທີ່ເປັນສັດ ແລະ ຂະນະເກີດ ໃນໄລຍະ ເກີດການເປັນສັດ, ຂອບໃນຄໍມົດລູກຈະຜະລິດນ້ຳເມືອກຫຼາຍ ສາມາດສັງເກດໄດ້ຈາກບໍລິເວນປາກຊ່ອງຄອດ ນ້ຳ ເມືອກຜະລິດຈາກ ໂກຼບເລດຈຸລັງ (goblet cell) ໃນຂະນະເປັນສັດນ້ຳເມືອກຈະມີລັກສະນະໃສ ແລະ ໜົນ, ແຕ່ ໃນຂະນະຕັ້ງທ້ອງນ້ຳເມືອກມີສີຂຸ້ນຊຸ້ນ ເຮັດໜ້າທີ່ໃນການປ້ອງກັນການຕິດເຊື້ອຈາກຊ່ອງຄອດ. ໃນລະຫວ່າງການ ເກີດກ້າມເນື້ອຄໍມົດລູກຈະອ່ອນຕົວ ແລະ ຂະຫຍາຍໃຫຍ່ຫຼາຍເຮັດໃຫ້ຊ່ອງວ່າງໃນຄໍມົດລູກມີຂະໜາດໃຫຍ່ ແລະ ຕົວອ່ອນສາມາດເຄື່ອນຕົວຜ່ານອອກໄປໄດ້, ການອ່ອນຕົວຂອງກ້າມເນື້ອຄໍມົດລູກເກີດຈາກອິດທິພົນຂອງຮໍໂມນຣີ ແລກຊິນຈາກຄໍປັດ ລູກງຸມ.

1.5. ຊ່ອງຄອດ

ຊ່ອງຄອດເປັນຊ່ອງທາງທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ລະຫວ່າງປາກຊ່ອງຄອດ (vulva) ກັບຄໍມົດລູກ ມີລັກສະນະເປັນກ້າມຊີ້ນປິດຕົວໄດ້ ອາດແບ່ງອອກໄດ້ເປັນ 2 ສ່ວນ ຄື ຊ່ອງຄອດຕອນເລິກ ແລະ ຊ່ອງຄອດຕອນຕົ້ນ ຫຼື ວາຈິນິເວດທົບລູ (vaginal vestibule) ໂດຍໃຊ້ຈຸດເປີດຂອງທໍ່ປັດສະວະ (external urethral orifice) ທີ່ຢູ່ທາງຕອນລຸ່ມ ຊ່ອງປາຍຂອງຊ່ອງຄອດເປັນຈຸດແບ່ງ ໃນສັດບາງຊະນິດບໍລິເວນນີ້ອາດພົບແພພິມມະຈິນ ຫຼື ໄຮເມນ (vestigial hymen) ເຊິ່ງອາດເປັນອຸປະສັກໃນການປະສົມພັນຂອງສັດເພດຜູ້ຖ້າແພນີ້ຈະເລີນດີ ສ່ວນຂອງເວດທົບລູໃນງົວມີຄວາມຍາວປະມານ 10 ຊັງຕີແມັດ. ຂອບຂອງເວດທົບລູດ້ານໃນມີຕ່ອມບາໂທລິນ (bartholin glands) ເຊິ່ງ ເຮັດໜ້າທີ່ຂັບນ້ຳເມືອກທີ່ມີລັກສະນະໜຽວສະເພາະເວລາເປັນສັດຈະມີການຜະລິດນ້ຳເມືອກຫຼາຍຂຶ້ນ ຊ່ອງຄອດປະກອບດ້ວຍແພຜິວ, ຊີ້ນກ້າມຊີ້ນ ແລະ ຊີ້ນເຊໂຣຊາ, ຊີ້ນແພຜິວຊ່ອງຄອດຈະມີການປ່ຽນແປງຮູບຮ່າງ ຫຼື ຂະໜາດຕາມອິດທິພົນຂອງຮໍໂມນຈາກຮວຍໄຂ່, ໜ້າທີ່ສຳຄັນຂອງຊ່ອງຄອດ ຄື:

- ເປັນສ່ວນທີ່ຮອງຮັບອົງຄຸກຂອງສັດເພດຜູ້ໃນຂະນະທີ່ມີການປະສົມພັນ ແຫຼ່ງສະສົມຈຸລັງອະສຸຈິເມື່ອມີການຫຼັ່ງນ້ຳເຊື້ອໃນສັດບາງຊະນິດ ເຊັ່ນ: ງົວ ແລະ ແກະ
- ເປັນທາງຜ່ານຂອງຈຸລັງອະສຸຈິເພື່ອໄປຍັງມົດລູກ ແລະ ທໍ່ນຳໄຂ່
- ເປັນແຫຼ່ງດູດຊັບຂອງແຫຼວທີ່ເປັນສ່ວນປະກອບຂອງນ້ຳເຊື້ອ
- ເປັນທາງອອກຂອງແຮ່ ແລະ ຕົວອ່ອນ

ປາກຊ່ອງຄອດເປັນສ່ວນປະກອບຂອງລະບົບສືບພັນສ່ວນນອກສຸດ ປະກອບດ້ວຍ ຮິມໃຫຍ່ (labia majora) ແລະ ຮິມນ້ອຍ (labia minora) ມີສ່ວນປະກອບຄື ແພສາພັນທີ່ຢືດຫຸ້ນໄດ້, ກ້າມຊີ້ນລຽບລວມທັງ ມີຕ່ອມນ້ຳມັນທີ່ຜິວຫຸ້ງຫຼວງຫຼາຍ (sebaceous glands) ປາກຊ່ອງຄອດມີການປ່ຽນແປງລັກສະນະຕາມວົງອ້ອມການເປັນສັດໃນຂະນະເກີດການເປັນສັດປາກຊ່ອງຄອດຈະມີການຂະຫຍາຍໃຫຍ່, ມີການບວມ ແລະ ມີສີ ແດງຈັດ, ລັກສະນະດັ່ງກ່າວສັງເກດໄດ້ແຈ້ງໃນໝູທີ່ເປັນສັດ.

ປຸ່ມສັງວານເປັນປຸ່ມທີ່ຢູ່ຕອນລຸ່ມດ້ານທ້າຍຂອງເວດທິບລຸ ມີຄວາມສຳຄັນກ່ຽວຂ້ອງກັບການກະຕຸ້ນຄວາມຮູ້ສຶກທາງເພດ ເນື່ອງຈາກທີ່ປຸ່ມສັງວານຈະມີປາຍປະສາດຮັບຄວາມຮູ້ສຶກມາຫຼໍ່ລ້ຽງຫຼວງຫຼາຍ ແລະ ພົບວ່າຈຸລັງທີ່ເປັນຕົ້ນກາເນີດຂອງປຸ່ມສັງວານ ເປັນຈຸລັງຊະນິດດຽວກັນກັບທີ່ຈະຈະເລີນໄປເປັນສ່ວນຂອງອົງຄະຊາດໃນສັດເພດຜູ້, ເມື່ອສັດເພດແມ່ມີອາຍຸເຖິງໄວຈະເລີນພັນສະໝອງສ່ວນໄຮໂບທາລາມັດຈະຫຼັງຮໍໂມນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງໂດຍກົງກັບພັດທະນາຂອງລະບົບສືບພັນຄື: ເອຟເອດເອດ ແລະ ແອນເອດ, ຮໍໂມນຈະມາທີ່ຮວຍໄຂ່ມີຜົນໃຫ້ຈຸລັງໄຂ່ ແລະ ຖົງໄຂ່ມີການພັດທະນາ (folliculogenesis) ຈາກຖົງໄຂ່ໄລຍະທຳອິດເປັນຖົງໄຂ່ແກ່ທີ່ພ້ອມຈະເກີດການ ຕົກໄຂ່ຂະນະທີ່ເກີດການພັດທະນາຂອງຖົງໄຂ່ຈະມີການສ້າງຮໍໂມນເອດໂຕນເຈນໃນຊ່ອງວ່າງຂອງຖົງໄຂ່ເອດໂຕນ ເຈນເປັນສະເຕຣອຍຮໍໂມນທີ່ມີຜົນໃຫ້ສັດເພດແມ່ສະແດງອາການເປັນສັດອອກມາເພື່ອຍອມຮັບການປະສົມພັນ ຈາກສັດເພດຜູ້ໂດຍມີການສະແດງພຶດຕິກຳການເປັນສັດ ເຊິ່ງເກີດຂຶ້ນຢ່າງເປັນວົງອ້ອມ ເອີ້ນວ່າ: ວົງອ້ອມການເປັນ ສັດ (estrus cycle) ວົງອ້ອມການເປັນສັດແບ່ງອອກເປັນ 4 ໄລຍະຄື:

1). ໄລຍະໂປຼເອດຕຣັດ (proestrus): ເປັນໄລຍະກ່ອນການເປັນສັດ ພາຍໃນຮວຍໄຂ່ຈະມີຄໍປັດ ລູກຽມທີ່ກາລັງພໍ່ຕົວ ລະດັບຂອງຮໍໂມນໂປຼເຈດເຕີໂຮນຈະຫລຸດລົງ ແລະ ເລີ່ມມີການພັດທະນາຂອງຖົງໄຂ່ໃບໃໝ່ຮໍໂມນເອດໂຕນເຈນເລີ່ມສູງຂຶ້ນໃນເລືອດ ສ່ວນຕ່າງໆຂອງລະບົບສືບພັນເລີ່ມມີການຕົ້ນຕົວ, ສັດເພດແມ່ເລີ່ມເບິ່ງຫາເພດຜູ້ເພື່ອການປະສົມພັນ.

2). ໄລຍະເອດຕຣັດ (estrus): ເປັນໄລຍະທີ່ລະບົບສືບພັນມີການຕົ້ນຕົວຢ່າງຫຼາຍ ເນື່ອງຈາກອິດທິພົນຂອງຮໍໂມນເອດໂຕນເຈນທີ່ເກີດຂຶ້ນຫຼາຍພາຍໃນຖົງໄຂ່ ສັດເພດແມ່ມີການສະແດງພຶດຕິກຳການເປັນສັດເກີດຂຶ້ນ ສັດເພດແມ່ຈະຢືນນຶ່ງຍອມຮັບການປະສົມພັນຈາກສັດເພດຜູ້ ໄລຍະນີ້ລະດັບຂອງເອດໂຕນເຈນໃນເລືອດຈະສູງຂຶ້ນຫຼາຍ.

3). ໄລຍະເມດເອດຕຣັດ (metestrus): ເປັນໄລຍະທີ່ເອດໂຕນເຈນໃນເລືອດເລີ່ມຫລຸດລົງ ເນື່ອງຈາກມີການຕົກໄຂ່ເກີດຂຶ້ນ ແລະ ມີການສ້າງຄໍປັດ ລູກຽມຈາກຖົງໄຂ່ທີ່ຍັງຄ້າງຢູ່ເທິງຮວຍໄຂ່, ລະດັບຮໍໂມນໂປຼເຈດເຕີໂຮນເລີ່ມເພີ່ມຫຼາຍຂຶ້ນເປັນລຳດັບຂອບເອ້ນໂດມີທຽມຈະເລີນພັດທະນາເພື່ອຮອງຮັບການຝັງຕົວຂອງຕົວອ່ອນ.

4). ໄລຍະໄດເອດຕຣັດ (diestrus): ເປັນໄລຍະທີ່ຄໍປັດ ລູກຽມຈະເລີນເຕີບໂຕຫຼາຍ ມີການຫຼັງຮໍໂມນໂປຼເຈດເຕີໂຮນເພີ່ມຫຼາຍຂຶ້ນ ຕ່ອມມືທີ່ ແລະ ແພຈຸລັງ ໃນຊີ້ນເບື້ອເມືອກຂອງເອ້ນໂດມີທຽມຈະເລີນເພື່ອຫຼາຍຂຶ້ນ.

ນອກຈາກນີ້ຮໍໂມນ ເອດໂຕນເຈນຍັງມີຜົນໃຫ້ສະໜອງສ່ວນໄຮໂບທາລາມັດຫຼັງຮໍໂມນເອຟເອດເອດຫລຸດລົງ ຂະນະດຽວກັນແອນເອດຈະມີຜົນໃຫ້ເກີດການຕົກໄຂ່, ຈຸລັງໄຂ່ຈະເດີນທາງໃນສ່ວນຂອງທ່ຳນຳໄຂ່ເພື່ອນຳການປະຕິສິນທິຈາກຈຸລັງອະສຸຈິ ສ່ວນຂອງຖົງໄຂ່ທີ່ຄ້າງຢູ່ເທິງຮວຍໄຂ່ຈະເຮັດໜ້າທີ່ສ້າງຮໍໂມນໂປຼເຈດເຕີໂຮນ ເຊິ່ງເຮັດໜ້າທີ່ສຳຄັນກ່ຽວຂ້ອງກັບການມີຊີວິດຢູ່ລອດຂອງຕົວອ່ອນຂະນະຈະເລີນເຕີບໂຕໃນມົດລູກ ກໍລະນີທີ່ຈຸລັງໄຂ່ທີ່ຕົກລົງມາໃນທ່ຳນຳໄຂ່ບໍ່ໄດ້ຮັບການປະສົມຈາກຈຸລັງອະສຸຈິ ຄໍປັດ ລູກຽມຈະສຫລາຍຕົວໂດຍອິດທິພົນຂອງຮໍ

ໂມນພອດຕ້າແກນດິນເອຟສອງອານຟາ ທີ່ຜະລິດຈາກເອັນໂດມີທຽມຂອງມີດລູກ ລະດັບຮໍໂມນໂປຼເຈດເຕີໂຮນຈະຫລຸດລົງ ເຊິ່ງມີຜົນໃຫ້ສະໜອງສ່ວນໄຮໂບທາລາມັດຫຼັງຮໍໂມນຫຼັງຮໍໂມນເອຟເອດເອດ ແລະ ແອນເອດອອກມາ ການພັດທະນາຂອງຖົງໄຂ່ໃນວົງອ້ອມຕໍ່ໄປຈຶ່ງເກີດຂຶ້ນຕາມມາ ກໍລະນີທີ່ໄຂ່ທີ່ດກມາໃນທໍ່ນໍ້າໄຂ່ໄດ້ຮັບການປະສົມຈາກຈຸລັງລໍສຸຈິ ໃນທໍ່ນໍ້າໄຂ່ຈະເກີດເປັນຕົວອ່ອນ ຈາກນັ້ນຕົວອ່ອນຈະມີການພັດທະນາເປັນລໍາດັບເລີ່ມຈາກການຄລີເວດ (cleavage) ການປ່ຽນແປງຂອງຈຸລັງເພື່ອຈະເລີນເປັນອະໄວຍະວະຕ່າງໆ (differentiation) ແລະ ການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງລູກອ່ອນ (fetus growth) ຂະນະທີ່ຕົວອ່ອນຈະເລີນເຕີບໂຕໃນທ້ອງແມ່ຈະມີການສ້າງແຮ່ເພື່ອເຮັດໜ້າທີ່ແທນອະໄວຍະວະຫຼາຍໆຢ່າງຂອງຕົວອ່ອນ, ໃນຂະນະທີ່ຕົວອ່ອນກໍາລັງພັດທະນາຮ່າງກາຍ ໄລຍະເວລາຕັ້ງແຕ່ຈຸລັງໄຂ່ປະສົມກັບຈຸລັງອະສຸຈິໃນຂະບວນການປະຕິສິນທິຈົນກະທັ້ງລູກສັດເກີດ ເອີ້ນວ່າ: ໄລຍະເວລາການຕັ້ງທ້ອງ (gestation period) ສັດແຕ່ລະຊະນິດຈະມີໄລຍະເວລາການຕັ້ງທ້ອງທີ່ແຕກຕ່າງກັນໄປ. ນອກ ຈາກນີ້ຍັງມີປັດໄຈອື່ນທີ່ມາກ່ຽວຂ້ອງເຊັ່ນ: ຈຳນວນລູກອ່ອນໃນທ້ອງ, ເພດຂອງລູກ ແລະ ອາຍຸຂອງແມ່ເປັນຕົ້ນ.

ການເກີດເປັນຂັ້ນຕອນທີ່ເກີດຂຶ້ນເມື່ອລູກອ່ອນໃນທ້ອງຈະເລີນເຕີບໂຕເຕັມທີ່ ແລະ ພ້ອມທີ່ຈະອອກມາພາຍນອກໄດ້, ກ່ອນເກີດແມ່ສັດຈະແຍກຕົວອອກຈາກຝູງ ຫາທັງຮູບໆ ເພື່ອເກີດລູກສັດ, ສັດທີ່ອອກລູກຄອກ ຫຼື ຫຼາຍໂຕ ຈະເຮັດຮັງເພື່ອກຽມເກີດ. ໄລຍະກ່ອນເກີດລະດັບໂປຼເຈດເຕີໂຮນຈະຫລຸດຕໍ່າລົງ, ເອດໂຕນເຈນ ແລະ ພອດຕ້າແກນດິນຈະສູງຂຶ້ນເລັກນ້ອຍ, ຮໍໂມນຣີແລກຊິນຈາກຮວຍໄຂ່ຈະມີຜົນໃຫ້ເອັນແບບການຄາຍຕົວເພື່ອໃຫ້ລູກສັດເກີດອອກມາໄດ້ງ່າຍຂຶ້ນ, ແມ່ສັດຈະມີການເບິ່ງເປັນຈັງຫວະ ແລະ ໄລຍະໃນການເບິ່ງຈະຖີ່ຂຶ້ນເລື້ອຍໆ ໃນຂັ້ນຕອນທໍາອິດຈະມີການບີບຂອງກ້າມຊີ້ນມີດລູກພຽງຢ່າງດຽວຈົນກະທັ້ງມີການແຕກຂອງຖົງນໍ້າອັນທໍາອິດທີ່ມີຂອງແຫຼວສີເຫຼືອງ, ລູກສັດຈະເຄື່ອນຕົວຜ່ານມາທີ່ຄໍມີດລູກ ຈາກນັ້ນຈະມີການບີບຂອງກ້າມຊີ້ນທ້ອງຮ່ວມກັບກ້າມຊີ້ນມີດລູກໃນຂັ້ນຕອນທີ່ສອງຂອງການເກີດ ໂດຍມີອິດທິພົນຂອງຮໍໂມນອອກຊີໂຕຊິນຈາກຕ່ອມໃຕ້ສະໜອງສ່ວນທ້າຍ. ຂັ້ນຕອນທີ່ສາມຂອງການເກີດຄືການຂັບແຮ່ອອກ ກ້າມຊີ້ນມີດລູກຈະບີບຢ່າງເປັນຈັງຫວະສະຫລັບໄປມາຈາກປົກມີດລູກມາທີ່ຄໍມີດລູກ ແລະ ຈາກຄໍມີດລູກໄປທີ່ປົກມີດລູກ, ລັກສະນະການບີບນີ້ຈະຊ່ວຍໃຫ້ແຮ່ຫຼຸດອອກຈາກເອັນໂດມີທຽມໄດ້ງ່າຍ ຫຼັງຈາກທີ່ລູກສັດຄອດອອກມາແມ່ສັດຈະຢູ່ໃກ້ໆ ແລະ ຊ່ວຍພະຍຸງໃຫ້ລູກສັດຢືນຂຶ້ນເພື່ອໃຫ້ລູກໄດ້ກິນນົມນໍ້າເຫຼືອງ ທີ່ເປັນອາຫານສໍາຄັນສໍາລັບລູກສັດ ຫຼັງຈາກທີ່ນົມຖືກຂັບອອກຈາກຮ່າງກາຍຕົວແມ່, ສ່ວນຂອງມີດລູກຈະມີການປ່ຽນແປງເພື່ອໃຫ້ມີຄວາມພ້ອມໃນການສືບພັນໃນວົງອ້ອມການເປັນສັດອ້ອມຕໍ່ໄປ ເອີ້ນຂະບວນການດັ່ງກ່າວວ່າ ການກັບເຂົ້າອູ່ຂອງມີດລູກ ເປັນການບີບຂອງມີດລູກເພື່ອຫຼຸດຂະໜາດຂອງຈຸລັງໃນຊັ້ນເອັນໂດມີທຽມ ແລະ ຊັ້ນໄມໂອມີທຽມ.

2. ລະບົບສືບພັນສັດເພດຜູ້ (Male reproductive organs)

ລະບົບສືບພັນສັດເພດຜູ້ມີໜ້າທີ່ສ້າງຈຸລັງສືບພັນ ແລະ ຮໍໂມນເພດຜູ້ ສ່ວນປະກອບຂອງລະບົບສືບພັນໃນສັດລ້ຽງແຕ່ລະຊະນິດຈະເຄິ່ງຄືກັນປະກອບດ້ວຍອະໄວຍະວະສືບພັນສ່ວນຕ່າງໆ ຄື: ອັນຖະ (testis) 1 ຄູ່, ລະບົບທໍ່ລໍ່ນໍ້າເຊື້ອ (duct system), ຕ່ອມຮ່ວມ (accessory glands) ແລະ ອະໄວຍະວະທີ່ໃຊ້ໃນການ ປະສົມພັນ (copulatory organ) ເປັນຕົ້ນ.

2.1. ຖົງຫຸ້ມອັນຖະ

ຖົງຫຸ້ມອັນຖະ (scrotum) ເປັນສ່ວນທີ່ຫຸ້ມລູກອັນຖະເພື່ອປ້ອງກັນອັນຕະລາຍຈາກພາຍນອກ ແລະ ຊ່ວຍຄວບຄຸມອຸນຫະພູມຂອງລູກອັນຖະ ປະກອບດ້ວຍເນື້ອເບື້ອຫຼາຍຊັ້ນ ເນື້ອເບື້ອຊັ້ນນອກສຸດ ເປັນຊັ້ນໜັງກາຍ

ຮ້າ (epidermis) ຊັ້ນຖັດລົງໄປເປັນຊັ້ນຂອງໜັງແທ້ (dermis) ຊັ້ນຂອງທຸນິກາ ດາໂຕດ (tunica dartos) ເຊິ່ງເປັນຊັ້ນກ້າມຊີ້ນ ແລະ ເນື້ອເຍື່ອກ່ຽວພັນທີ່ລວມກັນຢູ່ຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ ເຮັດໜ້າທີ່ສາຄັນໃນການຄວບຄຸມ ອຸນຫະພູມຂອງລູກອັນຖະ ແລະ ແບ່ງແຍກອັນຖະແຕກລະຂ້າງອອກຈາກກັນກົງສ່ວນກັນກະເປາະຂອງທຸນິກາ ດາ ໂຕດ ຊັ້ນຖັດເຂົ້າໄປເປັນຊັ້ນທຸນິກາ ວາຈີນາລິດ (tunica vaginalis) ເປັນຊັ້ນທີ່ມີເນື້ອເຍື່ອໜາ, ບໍ່ມີຄວາມຢືດ ຫຍຸ້ນ, ມີເສັ້ນເລືອດດຳ ແລະ ເສັ້ນເລືອດແດງມາຫຼໍ່ລ້ຽງຫຼວງຫຼາຍ ຖັດຈາກທຸນິກາ ວາຈີນາລິດເຂົ້າໄປເປັນຊັ້ນຂອງທຸນິກາ ອານບູຈີເນຍ (tunica albuginea) ລະຫວ່າງທຸນິກາວາຈີນາລິດ ແລະ ທຸນິກາອານບູຈີເນຍຈະມີຂອງແຫຼວ ໃສ່ຫຼໍ່ລິ້ນຢູ່, ຊັ້ນທຸນິກາອານບູຈີເນຍ ເປັນຊັ້ນທີ່ຢູ່ຕິດກັບຊັ້ນອັນຖະ ເຮັດໜ້າທີ່ຫຸ້ມໃຫ້ອັນຖະຄົງຮູບຢູ່ໄດ້.

2.2. ອັນຖະ

ສັດລ້ຽງລູກດ້ວຍນົມຍົກເວັ້ນ ຊ້າງ ອັນຖະຈະຢູ່ພາຍໃນຖົງຫຸ້ມອັນຖະຢູ່ພາຍນອກຮ່າງກາຍ, ຊັ້ນອັນຖະຈະເລີນພັດທະນາມາຈາກສ່ວນຂອງເຈນນິເທິນ ຮີດ (genital ridge) ເຊິ່ງມີຕຳແໜ່ງຢູ່ໃກ້ກັບເນື້ອເຍື່ອທີ່ ຈະເລີນໄປເປັນໝາກໄຂ່ຫຼັງ ກ່ອນເກີດລູກອັນຖະຈະຖືກດຶງລົງມາຢູ່ໃນຖົງຫຸ້ມອັນຖະໂດຍອາໄສກົນໄກຂອງກລູເບີ ນາຄູລຳ (gubernaculum testis) ອັນຖະມີໜ້າທີ່ ຜະລິດ ຈຸລັງຈຸລັງອະສຸຈີ (sperm) ແລະ ຜະລິດຮໍໂມນ ເພດຜູ້ (androgen) ໃນສັດລ້ຽງແຕ່ລະຊະນິດອັນຖະຈະມີຮູບຮ່າງ, ຂະໜາດ ແລະ ຕຳແໜ່ງເທິງຮ່າງກາຍທີ່ແຕກຕ່າງກັນໄປ ເຊັ່ນ: ໃນງົວມີອັນຖະຄ້າຍຮູບໄຂ່ (ovoid) ຫ້ອຍຢູ່ບໍລິເວນໃຕ້ຫ້ອງ, ໃນໝູອັນຖະຈະມີຕຳແໜ່ງຄ່ອນ ມາທາງຂ້າງຫຼັງໃຕ້ທະວານໜັກ ແລະ ຢູ່ໃກ້ຊິດກັບລຳຕົວ.

ຊັ້ນອັນຖະ (testicular parenchyma) ປະກອບດ້ວຍທໍ່ສ້າງຈຸລັງອະສຸຈີ (seminiferous tubules) ແລະ ຈຸລັງທີ່ຢູ່ລະຫວ່າງທໍ່ສ້າງຈຸລັງອະສຸຈີ (interstitial cells) ເຊັ່ນ: ເລດິກເຊວ (Leydig cell) ເຮັດໜ້າທີ່ຜະລິດຮໍໂມນເພດຜູ້ ນອກຈາກນີ້ມີເສັ້ນເລືອດ ເສັ້ນນ້ຳເຫຼືອງ ແລະ ເສັ້ນປະສາດທີ່ມາຫຼໍ່ລ້ຽງຊັ້ນອັນຖະດ້ວຍ ທໍ່ສ້າງຈຸລັງລຸສຸຈີແຕ່ລະທໍ່ຈະມີລັກສະນະເປັນຮູບຊົງກະບອກ, ມີຄວາມຍາວຫຼາຍ ແລະ ມີປາຍເປີດທີ່ທໍ່ຮ່າງແຫ (rete testis).

ທໍ່ສ້າງຈຸລັງອະສຸຈີປະກອບດ້ວຍຈຸລັງ 2 ປະເພດ ຄື ຈຸລັງທີ່ຈະຈະເລີນໄປເປັນຈຸລັງອະສຸຈີ (spermatogenic cell) ແລະ ຈຸລັງພໍ່ລ້ຽງ (sertoli cell ຫຼື nutrient cell) ເຊິ່ງເປັນຈຸລັງທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ ເຮັດໜ້າທີ່ຜະລິດຂອງແຫຼວ ໃຊ້ຫຼໍ່ລ້ຽງຈຸລັງອະສຸຈີໂດຍຖືກໃຊ້ເປັນແຫຼ່ງພະລັງງານ ແລະ ຊ່ວຍພະຍຸງຕົວອະສຸຈີໃຫ້ ພຸຢູ່ໃນຊ່ອງວ່າງຂອງທໍ່ສ້າງຈຸລັງອະສຸຈີໄດ້.

2.3. ທໍ່ພັກອະສຸຈີ

ທໍ່ພັກອະສຸຈີເປັນທໍ່ຍາວຂະໜາດນ້ອຍໆ ຢູ່ໃຕ້ຊັ້ນຂອງທຸນິກາ ວາຈີນາລິດ ເຊື່ອມຕໍ່ລະຫວ່າງທໍ່ຮ່າງແຫ ແລະ ທໍ່ນຳອະສຸຈີ ແບ່ງອອກເປັນ 3 ສ່ວນ ຄື: ສ່ວນຫົວ (caput epididymis) ເປັນທີ່ຕໍ່ມາຈາກທໍ່ຮ່າງແຫ (retetestis) ຂອງອັນຖະ ປະກອບດ້ວຍທໍ່ນ້ອຍໆ 6 - 20 ທໍ່ ໂດຍລວມກັນຢູ່ທີ່ຂີ້ອັນຖະດ້ານໜຶ່ງ, ໃນງົວສ່ວນຫົວ ຂອງທໍ່ພັກອະສຸຈີຈະຢູ່ບໍລິເວນສ່ວນປາຍດ້ານເທິງຂອງອັນຖະ ແລະ ມີລັກສະນະຄ້າຍຮູບຕົວຢູ່ (u-shape), ສ່ວນ ລຳຕົວ (corpus epididymis) ເປັນທໍ່ພັກສ່ວນທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ລະຫວ່າງທໍ່ພັກອະສຸຈີສ່ວນຫົວ ແລະ ທໍ່ພັກອະສຸຈີ ສ່ວນຫາງ ໂດຍທົ່ວໄປຈະມີລັກສະນະຂີດໄປມາບໍ່ເທົ່າໃດ ແລະ ແນບຍາວຕິດຕາມຄວາມຍາວຂອງແກ່ນອັນຖະ ແລະ ສ່ວນຫາງ (cauda epididymis) ເປັນສ່ວນຂອງທໍ່ພັກອະສຸຈີທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ລະຫວ່າງທໍ່ພັກອະສຸຈີສ່ວນລຳຕົວ ແລະ ທໍ່ນຳນ້ຳເຊື້ອ.

ໂຄງສ້າງຂອງທໍ່ພັກອະສຸຈິ ຕ່າງກັນໄປຕາມສ່ວນຂອງທໍ່ພັກ. ປະກອບດ້ວຍຊັ້ນແພຜິວພາຍໃນມີແພຜິວທີ່ມີຂົນຊະນິດຂອງແພຈຸລັງຈະແຕກ ທໍ່ພັກອະສຸຈິສ່ວນຫົວເປັນບໍລິເວນທີ່ມີຈຸລັງທີ່ມີລັກສະນະຂົນຍາວເກືອບເຕັມຊ່ອງວ່າງໃນທໍ່, ແຕ່ທໍ່ພັກອະສຸຈິສ່ວນຫາງທີ່ມີຈຸລັງທີ່ມີການສັ່ນຢູ່ທົ່ວໄປ, ເນື້ອເບື້ອຊັ້ນກາງຄືກັນຊັ້ນລຽບ ແລະ ຊັ້ນນອກຄື ຊັ້ນເຊໂຣຊຳ. ທໍ່ພັກອະສຸຈິ ມີໜ້າທີ່ ຄື.

ກ. ລຳລຽງຈຸລັງອະສຸຈິຈາກອັນຖະເພື່ອສິ່ງຜ່ານໄປຍັງທ່ານ້ຳເຊື້ອໄລຍະເວລາທີ່ໃຊ້ໃນການລຳລຽງຈຸລັງອະສຸຈິ ຈະແຕກຕ່າງກັນໄປໃນສັດແຕ່ລະຊະນິດ ແລະ ຄວາມຖີ່ໃນການຮີດເກັບນ້ຳເຊື້ອ.

ຂ. ເຮັດໃຫ້ນ້ຳເຊື້ອມີຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ, ແພຜິວຂອງທໍ່ພັກອະສຸຈິເຮັດໜ້າທີ່ດູດນ້ຳ ແລະ ຂອງແຫຼວອອກຈາກສ່ວນປະສົມທີ່ໄດ້ຈາກທໍ່ສ້າງຈຸລັງອະສຸຈິ, ຄວາມສາມາດໃນການດູດນ້ຳຂອງແຕ່ລະສ່ວນຂອງທໍ່ພັກອະສຸຈິແຕກຕ່າງກັນໄປ ໂດຍສະເພາະທໍ່ພັກອະສຸຈິສ່ວນຫົວ ແລະ ຕອນຕົ້ນຂອງທໍ່ພັກອະສຸຈິສ່ວນລຳຕົວ ປະມານກັນວ່າຈະສາມາດເຮັດໃຫ້ນ້ຳເຊື້ອເຂັ້ມຂຸ້ນໄດ້ປະມານ 40 ເທົ່າ.

ຄ. ເປັນແຫຼ່ງສະສົມຈຸລັງອະສຸຈິ ໂດຍຈະຖືກເກັບສະສົມໄວ້ທີ່ທໍ່ພັກອະສຸຈິສ່ວນທ້າຍເປັນສ່ວນໃຫຍ່ ໃນພໍແກະ, ຖ້າບໍ່ສະເພາະຈຸລັງອະສຸຈິທີ່ຢູ່ນອກອັນຖະປະມານ 15% ເກັບໄວ້ທີ່ທໍ່ພັກອະສຸຈິສ່ວນຫົວ 4% ເກັບໄວ້ທີ່ທໍ່ພັກອະສຸຈິສ່ວນລຳຕົວ ແລະ 68% ຖືກເກັບໄວ້ທີ່ທໍ່ພັກອະສຸຈິສ່ວນຫາງ.

ງ. ເປັນແຫຼ່ງທີ່ຈຸລັງອະສຸຈິຈະເລີນເຕັມໄວ ເຮັດໃຫ້ມີຄວາມສາມາດໃນການປະສົມຕິດສູງຂຶ້ນ. ໃນໝູພົບວ່າ ຕົວອະສຸຈິໃນທໍ່ພັກອະສຸຈິສ່ວນຫາງ ມີຄວາມສາມາດໃນການປະສົມຕິດສູງກວ່າຕົວອະສຸຈິໃນທໍ່ພັກອະສຸຈິສ່ວນລຳຕົວ.

2.4. ຕ່ອມຮ່ວມ

ຕ່ອມຮ່ວມ ໝາຍເຖິງ ສ່ວນຂອງລະບົບສືບພັນສັດເພດຜູ້ທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ໃນການຜະລິດຂອງແຫຼວ ຫຼື ນ້ຳຄັດຫຼັ່ງທີ່ ເປັນສ່ວນປະກອບຂອງນ້ຳເຊື້ອ ມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດຂອງຈຸລັງອະສຸຈິ ປະກອບດ້ວຍຕ່ອມທີ່ສຳຄັນ 3 ຕ່ອມ ຄື ຕ່ອມເວດຊີຄູລາ (vesicular gland), ຕ່ອມພລອດເຕດ (prostate gland) ແລະ ຕ່ອມຄາວເປີ (cowper's gland) ໃນສັດແຕ່ລະຊະນິດ ຂະໜາດ, ຕຳແໜ່ງ, ລັກສະນະ ແລະ ຮູບຮ່າງ ຂອງຕ່ອມຮ່ວມຈະ ແຕກຕ່າງກັນໄປ.

ຕ່ອມເວດຊີຄູລາ ຫຼື ຕ່ອມເຊມິນອນ ເວດຊີເຄີນ (seminal vesicle) ເປັນຕ່ອມຄູ່ຂະໜານຢູ່ທັງສອງຂ້າງຂອງທ່ານ້ຳເຊື້ອສ່ວນປາຍ ຂະໜາດ ແລະ ຮູບຮ່າງຂອງຕ່ອມນີ້ໃນສັດແຕ່ລະຊະນິດຈະແຕກຕ່າງກັນໄປ, ໃນງົວ ແລະ ໝູຕ່ອມນີ້ຈະມີລັກສະນະເປັນກ້ອນງ່ຽມລວມກັນຢູ່, ຕ່ອມເວດຊີຄູລາຜະລິດນ້ຳຄັດຫຼັ່ງທີ່ປະກອບດ້ວຍນ້ຳຕານຟຣຸກໂຕດ (fructose), ຊໍບິດອນ (sorbitol), ອິນໂນຊິດອນ (inositol) ແລະ ເອີໂກໄທໂອນິນ (ergothionine) ເປັນຕົ້ນ.

ຕ່ອມພລອດເຕດ ມີລັກສະນະເປັນຕ່ອມດ່ຽວຢູ່ໂດຍອ້ອມຂອງທໍ່ປັດສະວະ ອາດແບ່ງໄດ້ເປັນ 2 ສ່ວນ ຄື ສ່ວນທີ່ຢູ່ອ້ອມທໍ່ປັດສະວະ ເຊິ່ງນັບເປັນສ່ວນນອກ ຫຼື ສ່ວນລຳຕົວຂອງຕ່ອມ ແລະ ສ່ວນທີ່ຢູ່ໃຕ້ຊັ້ນກ້າມຊີ້ນຂອງທໍ່ປັດສະວະ ຕ່ອມນີ້ເຮັດໜ້າທີ່ສຳຄັນໃນການຜະລິດນ້ຳຄັດຫຼັ່ງທີ່ມີໄຟຟ້າບັນຈຸທາດອະນົງຄະທາດສູງ (inorganic ion) ເຊັ່ນ: ໂຊດຽມໄອອອນ, ແຄລຊຽມໄອອອນ ແລະ ຄລໍໄຣໄອອອນ ເປັນຕົ້ນ.

ຕ່ອມຄາວສເບີ ເອີ້ນອີກຊື່ໜຶ່ງວ່າ ຕ່ອມບລູໂບຍູຣິດຣັນ (bulbourethral gland) ເປັນຕ່ອມຄູ່ທີ່ຢູ່ຕ້ານ ເທິງ ຂອງທໍ່ປັດສະວະ. ໃນພໍ່ງົວຕ່ອມນີ້ຈະຖືກປົກຄຸມດ້ວຍກ້າມເນື້ອບລູໂບດປອງຈີໂອຊັດ (bulbospongiosus muscle) ເຊື່ອກັນວ່າເຮັດໜ້າທີ່ໃນການຜະລິດນ້ຳຄັດຫຼັງເພື່ອຂັບປັດສະວະທີ່ຄ້າງຢູ່ໃນ.

ທໍ່ປັດສະວະກ່ອນທີ່ມີການຫຼັ່ງນ້ຳເຊື້ອ ຈັດວ່າເປັນການທຳຄວາມສະອາດທີ່ປັດສະວະກ່ອນທີ່ຈະມີການ ຫຼັ່ງນ້ຳ ເຊື້ອດຣິງ. ໃນໝູ່ຕ່ອມນີ້ຈະມີຂະໜາດໃຫຍ່ຫຼາຍ, ວາງຕົວຢູ່ເທິງທໍ່ປັດສະວະສ່ວນຕົ້ນ ເຮັດໜ້າທີ່ສຳຄັນໃນ ການ ຜະລິດເມັດສາຄູ (gel-like component) ເຊິ່ງຊ່ວຍປ້ອງກັນການໄຫຼກັບຂອງນ້ຳເຊື້ອຈາກລະບົບສືບພັນເພດ ແມ່ ຫຼັງຈາກມີການຫຼັ່ງນ້ຳເຊື້ອ. ໃນໝູ່ສາມາດໃຊ້ຄວາມແຕກຕ່າງຂອງຕ່ອມນີ້ໃນການແຍກໝູ່ທີ່ຕອນຈາກໝູ່ທີ່ບໍ່ໄດ້ ຕອນໄດ້ເມື່ອລ່ວງຜ່ານທາງທະວານໜັກ.

2.5. ທ່ໍນໍ້າເຊື້ອ

ເປັນທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ລະຫວ່າງທ່ໍພັກອະສຸຈິສ່ວນຫາງ ແລະ ທ່ໍປັດສະວະສ່ວນຕົ້ນ, ທ່ໍນໍ້າເຊື້ອຈະເຂົ້າສູ່ ບໍລິເວນທ້ອງທາງຊ່ອງຂາໜົບ (inguinal canal) ໂດຍລວມຢູ່ໃນໂຄງສ້າງຂອງສາຍຈ່ອງແກ່ນອັນຖະ(spermatic cord) ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍ ເສັ້ນເລືອດ, ເສັ້ນປະສາດ, ທ່ໍນ້ຳເຫຼືອງ, ກ້າມເນື້ອກຣີມາດເຕີ (cremaster muscle) ແລະ ທ່ໍນໍ້າເຊື້ອ ສ່ວນປະກອບທັງໝົດຈະລວມກັນຢູ່ເປັນກຸ່ມໂດຍມີຊີ້ນຂອງທູນິກາ ວາຈີນາລິດ ທີ່ລ້ອມອ້ອມ ຊີ້ນອັນຖະທີ່ຫຸ້ມຢູ່. ອື່ນ ແລ້ວເຂົ້າຕໍ່ກັບທ່ໍປັດສະວະສ່ວນຕົ້ນ. ທ່ໍນໍ້າເຊື້ອເມື່ອເຂົ້າສູ່ບໍລິເວນທ້ອງຈະຕ້ອງແຍກຕົວ ອອກຈາກສ່ວນ ຕອນປາຍຂອງທ່ໍປັດສະວະຂະຫຍາຍຕົວໄປ່ງອອກເປັນກະເປາະ ເອີ້ນວ່າ: ແອມພູລາ (ampulla) ເຊື່ອກັນວ່າຖືກໃຊ້ເປັນທີ່ເກັບສະສົມຈຸລັງອະສຸຈິໄດ້ສຳລັບສັດບາງຊະນິດ ໜ້າທີ່ສຳຄັນຂອງ ທ່ໍນໍ້າເຊື້ອ ຄື ກ່ຽວຂ້ອງກັບສິ່ງຜ່ານຈຸລັງອະສຸຈິໄປຍັງທ່ໍປັດສະວະເມື່ອຈະມີການຫຼັ່ງນ້ຳເຊື້ອ.

ໃນການສ້າງຈຸລັງອະສຸຈິນັ້ນອຸນຫະພູມເປັນສິ່ງສຳຄັນຢ່າງຍິ່ງ ໂດຍສະເລ່ຍແລ້ວອຸນຫະພູມຂອງແກ່ນອັນ ຖະ ຕ້ອງຕ່ຳກວ່າອຸນຫະພູມຮ່າງກາຍເລັກນ້ອຍ ແລະ ຄວນມີອຸນຫະພູມທີ່ກົງທີ່ບໍ່ປ່ຽນແປງເທົ່າໃດ ຮ່າງກາຍຈິ່ງຕ້ອງ ມີ ກົນໄກໃນການຄວບຄຸມອຸນຫະພູມຂອງແກ່ນອັນຖະ ເພື່ອໃຫ້ຂະບວນການສ້າງຈຸລັງລໍາສຸຈິໃນອັນຖະດຳເນີນໄປ ໄດ້. ສາຍຈ່ອງແກ່ນອັນຖະ ແລະ ຖົງຫຸ້ມອັນຖະເປັນສ່ວນສຳຄັນຢ່າງຍິ່ງໃນການຄວບຄຸມອຸນຫະພູມຂອງແກ່ນອັນ ຖະ ຄື:

ກ. ກົນໄກການລະເຫຍຂອງນ້ຳທີ່ຜິວຂອງຖົງຫຸ້ມອັນຖະໂດຍຕ່ອມເທື່ອທີ່ມີຢູ່ທົ່ວໄປທີ່ຜິວຂອງຖົງຫຸ້ມອັນ ຖະ ເຮັດໜ້າທີ່ສຳຄັນໃນການລະບາຍຄວາມຮ້ອນຈາກແກ່ນອັນຖະໂດຍການຂັບເທື່ອ ຫຼື ນ້ຳອອກມາ.

ຂ. ກົນໄກການຫົດຕົວ ແລະ ຄາຍຕົວຂອງກ້າມຊີ້ນຊີ້ນໃນທູນິກາ ດາໂຕດ ໂດຍກ້າມຊີ້ນນ້ອຍໆທີ່ກະຈາຍ ຢູ່ ໂດຍອ້ອມໃນຊີ້ນຂອງທູນິກາ ດາໂຕດ ເມື່ອອຸນຫະພູມພາຍນອກສູງກວ່າປົກກະຕິ ກ້າມຊີ້ນໃນສ່ວນນີ້ຈະ ຂະຫຍາຍ ຕົວ ຫຼື ຄາຍຕົວ ເຮັດໃຫ້ພື້ນທີ່ຜິວຂອງຖົງຫຸ້ມອັນຖະເພີ່ມຫຼາຍຂຶ້ນ, ຖົງຫຸ້ມອັນຖະຈະບາງລົງ ເຮັດໃຫ້ ສາມາດຖ່າຍ ເທຄວາມຮ້ອນໄດ້ດີຂຶ້ນ ແລະ ແກ່ນອັນຖະຈະຫ້ອຍຢ້ານຢູ່ຫ່າງຈາກລຳຕົວຫຼາຍຂຶ້ນ.

ຄ. ກ້າມເນື້ອກຣີມາດເຕີໃນສ່ວນຂອງສາຍຈ່ອງແກ່ນອັນຖະ ເປັນສ່ວນທີ່ຊ່ວຍເຮັດໃຫ້ອັນຖະມີອຸນຫະພູມ ຄົງທີ່ໄດ້ໂດຍການຢຶດ ຫຼື ຫົດຕົວ ໃຫ້ແກ່ນອັນຖະເຂົ້າຕິດ ຫຼື ຫ່າງຈາກລຳຕົວໄດ້ ໂດຍສະເພາະໃນພໍ່ມາມີກ້າມ ເນື້ອທີ່ສຳຄັນຄື ອິນເທີເນີ ຄຣີມາດເຕີ (internal cremaster) ເຮັດໜ້າທີ່ຊ່ວຍດຶງ ຫຼື ຢ່ອນຕົວໃຫ້ແກ່ນອັນຖະເຂົ້າ ຕິດ ຫຼື ຫ່າງຈາກລຳຕົວໄດ້.

ງ. ກົນໄກການຂີດວົນວຽນໄປມາຂອງເສັ້ນເລືອດທີ່ມາຫຼັງແກ່ນອັນຖະ ໂດຍເສັ້ນເລືອດດາທີ່ນາເລືອດ ເຂົ້າ ສູ່ຮ່າງກາຍເປັນເສັ້ນເລືອດທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ ແລະ ມີອຸນຫະພູມຕ່າງກວ່າອຸນຫະພູມຮ່າງກາຍ ແຕ່ເສັ້ນເລືອດ ແດງທີ່ ນາເລືອດອອກຈາກຮ່າງກາຍມາຫຼັງແກ່ນອັນຖະ ເປັນເສັ້ນເລືອດແດງຂະໜາດນ້ອຍທີ່ກະຈາຍຢູ່ ແລະ ຖືກລ້ອມ ອ້ອມເສັ້ນເລືອດດຳ ລັກສະນະແບບນີ້ເຮັດໃຫ້ເກີດການຖ່າຍເທຄວາມຮ້ອນຈາກເສັ້ນເລືອດແດງທີ່ອອກ ຈາກ ຮ່າງກາຍໄປໃຫ້ເສັ້ນເລືອດດຳ. ການຫລຸດຄວາມຮ້ອນດັ່ງກ່າວເຮັດໃຫ້ເສັ້ນເລືອດແດງທີ່ເຂົ້າໄປຫຼັງຊີ້ນອັນ ຖະ ມີ ອຸນຫະພູມຫລຸດລົງພໍເໝາະກັບອຸນຫະພູມຂອງອັນຖະ, ສ່ວນເສັ້ນເລືອດດຳທີ່ເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍຈະມີອຸນຫະພູມ ໃກ້ ຄຽງກັບອຸນຫະພູມຮ່າງກາຍເນື່ອງຈາກຮັບຄວາມຮ້ອນທີ່ຖ່າຍເທມາຈາກເສັ້ນເລືອດແດງ.

2.6. ທໍ່ປັດສະວະ

ທໍ່ປັດສະວະເປັນທໍ່ຍາວໃນໂຄງສ້າງຂອງອົງຄະຊາດໃຊ້ເປັນທາງຜ່ານຂອງຈຸລັງອະສຸຈິຂະນະມີການປະສົມ ພັນ ເຮັດໜ້າທີ່ສຳຄັນຂອງທໍ່ປັດສະວະຄືການຂັບນໍ້າປັດສະວະ ແລະ ການຫຼັ່ງນໍ້າເຊື້ອ ສາມາດແບ່ງອອກໄດ້ເປັນ 3 ສ່ວນ ຄື ທໍ່ປັດສະວະສ່ວນຕົ້ນ ຫຼື ສ່ວນພົວວິກ (pelvic urethra) ເປັນສ່ວນຂອງທໍ່ປັດສະວະທີ່ວາງຕົວເທິງພື້ນ ກະດູກແບບກຣານ, ທໍ່ປັດສະວະສ່ວນນີ້ຈະມີກລ້າມຊື້ນໜາທີ່ຫຸ້ມຢູ່ ແລະ ເປັນບໍລິເວນທີ່ມີການລວມກັນລະຫວ່າງ ນໍ້າຄັດຫຼັງຈາກຕ່ອມຮ່ວມ ແລະ ຈຸລັງອະສຸຈິຈາກທໍ່ນໍ້າເຊື້ອກ່ອນທີ່ຈະມີການຫຼັ່ງນໍ້າເຊື້ອ (ejaculation) ເອີ້ນ ວ່າ: ຂະບວນການອິນມິດຊັນ (emission), ສ່ວນຖັດມາຄື ທໍ່ປັດສະວະສ່ວນກາງ (bulk of urethra) ເປັນ ສ່ວນ ຂອງທໍ່ປັດສະວະທີ່ຢູ່ໃນສ່ວນຂອງອົງຄະຊາດ ເຊິ່ງມີລັກສະນະໂຄ້ງນີ້, ສ່ວນທີ່ສາມ ຄື ທໍ່ປັດສະວະສ່ວນປາຍ ເຊິ່ງຢູ່ ໃນສ່ວນຂອງອົງຄະຊາດເຊັ່ນກັນ.

2.7. ອົງຄະຊາດ ແລະ ໜັງຫຸ້ມ

ອົງຄະຊາດ (penis) ເປັນສ່ວນຂອງອະໄວຍະວະທີ່ໃຊ້ໃນການປະສົມພັນ (copulatory organ) ເຊິ່ງ ເຮັດໜ້າທີ່ໃນການຫຼັ່ງນໍ້າເຊື້ອ ແລະ ປັດສະວະ ໃນສັດເສດຖະກິດຍົກເວັ້ນ ໝາ ສ່ວນອົງຄະຊາດຈຳເປັນຈະຕ້ອງມີ ການແຂງຕົວກ່ອນຈິ່ງຈະສອດໃສ່ເຂົ້າໄປໃນຊ່ອງຄອດຂອງສັດເພດແມ່ ແລະ ຫຼັງນໍ້າເຊື້ອໄດ້. ການແຂງຕົວຂອງອົງ ຄະຊາດເກີດຈາກການຂະຫຍາຍຕົວຂອງສ່ວນທີ່ເປັນໂພງຂອງອົງຄະຊາດເນື່ອງຈາກການຄັ່ງຂອງເລືອດທີ່ມາຫຼັງ ຮ່ວມກັບການຫົດຕົວຂອງກ້າມເນື້ອທີ່ສ່ວນໂດນຂອງອົງຄະຊາດ ແລະ ສ່ວນທີ່ເປັນໂພງຂອງອົງຄະຊາດ ສ່ວນ ປະກອບທີ່ເປັນໂພງ (cavernous body) ຂອງອົງຄະຊາດທີ່ຫຸ້ມລ້ອມອ້ອມທໍ່ປັດສະວະເປັນສ່ວນທີ່ ເຮັດໃຫ້ ເກີດເປັນຮູບຮ່າງຂອງອົງຄະຊາດຂຶ້ນມາແບ່ງອອກເປັນ 3 ສ່ວນສຳຄັນຄື:

ກ. ຄໍປັດ ຄາເວີໂນຊຸ່ມ ພິນິດ (corpus carvernosum penis) ເປັນໂພງໃຫຍ່ເຊິ່ງມີຕຳແໜ່ງຢູ່ດ້ານເທິງ ຂອງທໍ່ປັດສະວະສ່ວນນີ້ຈະຂະຫຍາຍຕົວໄດ້ຫຼາຍເມື່ອມີເລືອດມາຄັ່ງ

ຂ. ຄໍປັດ ສຶບອົງຈິໂອຊຸ່ມ ພິນິດ (corpus spongiosum penis) ເປັນໂພງຢູ່ຕອນລຸ່ມຂອງທໍ່ປັດສະວະ ໂດຍອ້ອມ ຂະຫຍາຍຕົວເມື່ອມີເລືອດມາຄັ່ງເຊັ່ນດຽວກັບ ຄໍປັດ ຄາເວີໂນຊຸ່ມ ພິນິດ ແຕ່ອັດຕາການຂະຫຍາຍຕົວ ນ້ອຍກວ່າ

ຄ. ຄໍປັດ ສຶບອົງຈິໂອຊຸ່ມ ແກລນຕິດ (corpus spongiosum glandis) ເປັນສ່ວນຂອງໂພງທີ່ຈະເລີນ ມາຈາກເນື້ອເຍື່ອໃຕ້ຜິວໜັງຂອງອົງຄະຊາດ ສ່ວນທີ່ບໍ່ຕິດກັບໜັງຫຸ້ມ ສ່ວນນີ້ສະເພາະໃນສັດບາງຊະນິດເທົ່ານັ້ນ ເຊັ່ນ: ໃນພໍ່ມ້າ.

ອົງຄະຊາດແບ່ງອອກໄດ້ເປັນ 3 ສ່ວນ ຄື ສ່ວນໂຄນ (root), ສ່ວນລຳຕົວ (body) ແລະ ສ່ວນປາຍຂອງອົງຄະຊາດ (glans penis). ສ່ວນປາຍຂອງອົງຄະຊາດເປັນບໍລິເວນທີ່ມີປາຍເປີດຂອງທີ່ປັດສະວະປາກົດຢູ່ ບໍລິເວນສ່ວນປາຍຂອງອົງຄະຊາດມີໜັງຫຸ້ມອົງຄະຊາດ (prepuce) ປົກຄຸມຢູ່ ແບ່ງອອກໄດ້ສອງສ່ວນ ຄື ໜັງສ່ວນທີ່ຕິດກັບອົງຄະຊາດ (penile prepuce) ແລະ ໜັງສ່ວນທີ່ບໍ່ພື້ນອົງຄະຊາດ (presenile prepuce) ບໍລິເວນໜັງ ຫຸ້ມອົງຄະຊາດຂອງໝູ່ມີຖົງຕັນຈະເລີນຢູ່ພາຍໃນ ເປັນບໍລິເວນທີ່ມີການສະສົມນ້ຳປັດສະວະ ແລະ ເສດແພຜິວ ເຮັດໃຫ້ເກີດການໜັກໜົມ ແລະ ເປັນແຫຼ່ງແພ່ເຊື້ອພະຍາດ, ອົງຄະຊາດໃນສ່ວນອິດສະຫຼະສາມາດສັງເກດເຫັນໄດ້ ເມື່ອສັດມີການຕື່ນຕົວທາງເພດ ເຮັດໃຫ້ອົງຄະຊາດແຂງຕົວ ແລະ ຍືດຍາວອອກມາແຕ່ສ່ວນໜັງຫຸ້ມອົງຄະຊາດຍັບ ໄປຢູ່ດ້ານຫຼັງ ໃນການປະສົມພັນເມື່ອສັດເພດຜູ້ກ່ອນການຫຼັ່ງນ້ຳເຊື້ອ ມີການປະສົມກັນລະຫວ່າງຈຸລັງອະສຸຈິຈາກທໍ່ ນ້ຳນ້ຳເຊື້ອ ແລະ ຂອງແຫຼວ ຫຼື ນ້ຳຄັດຫຼັງຈາກຕ່ອມຮ່ວມທີ່ປັດສະວະສ່ວນຕົ້ນ ແລະ ເກີດການຫຼັ່ງນ້ຳເຊື້ອໃນ ລະບົບສືບພັນເພດແມ່.

2. ເນື້ອໃນເພີ່ມເຕີມ (ຖ້າມີ)

III. ສື່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ
 - ເອກະສານປະກອບການຮຽນວິຊາ ສາລິລະສາດສັດ;
 - ຮູບພາບສະແດງລະບົບສືບພັນເພດຍິງ ແລະ ເພດຊາຍ ແລະ ຮູບພາບສະແດງການປະສົມພັນ ລະຫວ່າງອະສຸຈິກັບໄຂ່.
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ
 - https://www.mozaweb.com/th/Extra-3D-Male_em_reproductive_em_em_system_em-139754?&mode=directlink
 - https://www.mozaweb.com/th/Extra-3D-Female_em_reproductive_em_em_system_em_intermediate-139737?&mode=directlink
 - https://www.mozaweb.com/th/Extra-3D-Female_em_reproductive_em_em_system_em_basic-147976?&mode=directlink
 - https://www.mozaweb.com/th/Extra-3D-Prenatal_development-148057?&mode=directlink

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)
 - ນຳສະເໜີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງຂອງລະບົບອະໄວຍະວະ ສືບພັນເພດຊາຍ ແລະ ເພດຍິງ.

- ສະຫຼຸບ ແລະ ຊີ້ແຈງກ່ຽວກັບຂະບວນການຜະລິດ ແລະ ການຂະຫຍາຍຕົວແຕ່ລະໄລຍະຂອງ ຈຸລັງສືບພັນເພດຊາຍ ແລະ ເພດຍິງ.
- ນຳສະເໜີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການປະຕິສິນທິ, ຂະບວນການຂະຫຍາຍຕົວ ຂອງໝໍລູກ ແລະ ການເກີດລູກເປັນຍິງ ຫຼື ຊາຍ.

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

ຄູພິຈາລະນາຈາກ:

- ຄວາມຫ້າວຫັນຕັ້ງໃຈໃນການຮ່ວມເຮັດກິດຈະກຳ.
- ຄວາມມີເຫດຜົນໃນການຕອບ, ຊີ້ແຈງ ແລະ ອະທິບາຍຄຳຖາມ.
- ການມີປະຕິສຳພັນຕໍ່ກັບເພື່ອນພາຍໃນກຸ່ມ.
- ການຍອມຮັບແນວຄວາມຄິດຂອງເພື່ອນພາຍໃນກຸ່ມ

ຄຳຖາມຄົ້ນຄວ້າ:

- 1) ຈົ່ງອະທິບາຍກ່ຽວກັບຂະບວນການຜະລິດຈຸລັງສືບພັນເພດຊາຍ ແລະ ເພດຍິງ?
- 2) ຈົ່ງຊີ້ແຈງວ່າ ຕົວອະສຸຈິມີໂຄງສ້າງແນວໃດ?
- 3) ຮ່າງປະເມີນແບບລຸ່ມນີ້

ລ / ດ	ກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້	ເກນການປະເມີນ				ຄະແນນ
		4	3	2	1	
1	ການນຳເຂົ້າສູ່ບົດຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນການຕອບຄຳຖາມໄດ້ ຖືກຕ້ອງ, ຄົບຖ້ວນ ແລະ ສົນໃຈທີ່ຈະຮຽນຫຼາຍ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນການຕອບຄຳຖາມໄດ້ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຂ້ອນຂ້າງສົນໃຈໃນການຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມໃນການຕອບຄຳຖາມ ແລະ ຂ້ອນຂ້າງສົນໃຈໃນການຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນຮ່ວມໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ສົນໃຈກັບບົດຮຽນທີ່ຈະຮຽນ	
2	ໂຄງປະກອບສ້າງຂອງລະບົບສືບພັນຂອງເພດຍິງ ແລະ ເພດຊາຍ.	ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ ຢ່າງຈະແຈ້ງ ແລະ ມີຄວາມແມ່ນຍໍາ/ ຖືກຕ້ອງ ພ້ອມທັງສາມາດແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນ	ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ ແຕ່ຂາດລາຍລະອຽດບາງສ່ວນ ແລະ ມີການແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນເຊິ່ງກັນ ແລະ ກັນ	ອະທິບາຍໄດ້ ແຕ່ບໍ່ຄ່ອຍຈະແຈ້ງ ແລະ ບໍ່ສາມາດແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນໃນກຸ່ມໄດ້	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍໄດ້	

		ເຊິ່ງກັນແລະກັນ ໄດ້ດີ				
3	ຂະບວນການ ຜະລິດອະສຸຈິ ແລະ ໄຂ່	ຄົ້ນຄວ້າຂໍ້ມູນ ໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ອະທິບາຍ ໄດ້ຈະແຈ້ງ	ຄົ້ນຄວ້າໄດ້ ແຕ່ ຂາດບາງຈຸດ	ອະທິບາຍໄດ້ບໍ່ ຄ່ອຍຈະແຈ້ງ	ບໍ່ສາມາດ ອະທິບາຍໄດ້	
4	ການປະຕິສິນທິ	ສາມາດວິເຄາະ ແລະ ນຳໃຊ້ຂໍ້ ມູນໄດ້ດີ	ວິເຄາະຂໍ້ມູນໄດ້ ແຕ່ຍັງຂາດລາຍ ລະອຽດບາງຈຸດ	ບໍ່ຄ່ອຍສາມາດ ວິເຄາະຂໍ້ມູນໄດ້	ບໍ່ສາມາດ ວິເຄາະຂໍ້ມູນ ໄດ້	
5	ຜົນການນຳສະເໜີ ຂໍ້ມູນ/ກວດສອບ ຜົນຈາກໂປສເຕີ ຂອງແຕ່ລະກຸ່ມ	ສາມາດນຳສະເໜີ ຜົນການແກ້ ໄຂບັນຫາໄດ້ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ແລະເໝາະສົມ ທີ່ສຸດ	ສາມາດນຳສະເໜີ ຜົນແກ້ໄຂ ບັນຫາໄດ້ ຖືກຕ້ອງ	ສາມາດນຳສະເໜີ ຜົນແກ້ໄຂ ບັນຫາໄດ້ບາງ ສ່ວນ	ບໍ່ສາມາດນຳ ສະເໜີຜົນ ການແກ້ໄຂ ບັນຫາໄດ້	
6	ການສະຫຼຸບ ບົດຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນ ຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນ ການສະຫຼຸບ ບົດຮຽນຫຼາຍທີ່ ສຸດ	ນັກຮຽນມີສ່ວນ ຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນ ການສະຫຼຸບ ບົດຮຽນຫຼາຍ	ນັກຮຽນມີສ່ວນ ຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນ ການສະຫຼຸບ ບົດຮຽນບາງຄັ້ງ	ນັກຮຽນບໍ່ມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ ໃນການ ສະຫຼຸບ ບົດຮຽນ	
7	ຜົນການປະເມີນ ທ້າຍບົດຮຽນ	ນັກຮຽນມີສ່ວນ ຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນ ການປະເມີນ ການຮຽນຮູ້ ຫຼາຍທີ່ສຸດ	ນັກຮຽນມີສ່ວນ ຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນ ການປະເມີນ ການຮຽນຮູ້ ຫຼາຍ	ນັກຮຽນມີສ່ວນ ຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນໃນ ການປະເມີນ ການຮຽນຮູ້ບາງ ຄັ້ງ	ນັກຮຽນບໍ່ມີ ສ່ວນຮ່ວມ ແລະ ຫ້າວຫັນ ໃນການປະ ເມີນການຮຽນ ຮູ້ບົດຮຽນ	
8	ການມອບ ວຽກບ້ານ	ນັກຮຽນຮັບຟັງ ການແນະນຳ ວຽກບ້ານ/ມອບ	ນັກຮຽນຮັບຟັງ ການແນະນຳ	ນັກຮຽນຮັບຟັງ ການແນະນຳ ວຽກບ້ານ/ມອບ	ນັກຮຽນບໍ່ຮັບ ຟັງການແນະ	

		ໝາຍຢ່າງຕັ້ງໜ້າ ແລະ ກະຕິລື ລົ້ນ	ວຽກບ້ານ/ມອບ ໝາຍ	ໝາຍ ແຕ່ບໍ່ ກະຕິລືລົ້ນ	ນຳວຽກບ້ານ/ ມອບ ໝາຍ	
	ລວມ					

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1) ຫົວຂໍ້ທີ 1 ລະບົບສືບພັນເພດຊາຍ ແລະ ເພດຍິງ

ກິດຈະກຳທີ 1: ສົນທະນາກ່ຽວກັບລະບົບສືບພັນເພດຊາຍ ແລະ ເພດຍິງ

1.1.ຈຸດປະສົງ: ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດບອກໂຄງປະກອບສ້າງຂອງລະບົບສືບພັນຂອງເພດຍິງ ແລະ ເພດຊາຍ.

1.2.ສື່ການຮຽນການສອນ

- ຮູບ ແລະ ຮູບພາບສະແດງລະບົບສືບພັນເພດຍິງ ແລະ ເພດຊາຍ.

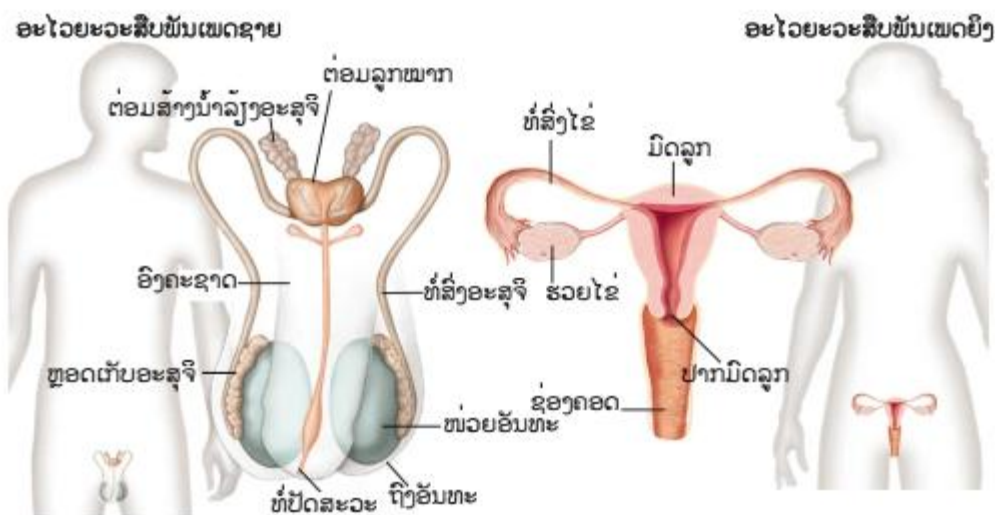
1.3.ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ວິທີການສອນ: ກິດຈະກຳນີ້ນຳໃຊ້ວິທີການສອນແບບຖາມຕອບ

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ຕັ້ງບັນຫາ

ຄູ່ດຳເນີນກິດຈະກຳການຮຽນການສອນໂດຍໃຫ້ນັກຮຽນແຕ່ລະຄົນທົບທວນກ່ຽວກັບລະບົບສືບພັນ ຂອງເພດຍິງ ແລະ ເພດຊາຍທີ່ໄດ້ຮຽນຜ່ານມາ ຢູ່ຂັ້ນມັດທະຍົມ.

ຄູ່ແນະນຳໃຫ້ນັກສຶກສາ ສຶກສາຄຳອະທິບາຍກ່ຽວກັບລະບົບອະໄວຍະວະສືບພັນຂອງເພດຊາຍ ແລະ ເພດຍິງ ຢູ່ໃນເອກະສານປະກອບການຮຽນ. ພ້ອມທັງສຶກສາລາຍລະອຽດໃນຮູບ ລຸ່ມນີ້:



ຮູບທີ: 4 ໂຄງສ້າງລະບົບສືບພັນເພດຊາຍ ແລະ ລະບົບສືບພັນເພດຍິງ

ສັງເກດ ແລະ ສຶກສາລາຍລະອຽດຂອງລະບົບອະໄວຍະວະເພດຊາຍ ແລະ ເພດຍິງ ຢູ່ໃນຮູບພາບ ທີ່ຄູ່ນຳມາຕິດໃສ່ກະດານ ຫຼື ຝາຫ້ອງຮຽນ. ຈາກນັ້ນໃຫ້ອະທິບາຍຄຳຖາມຕໍ່ໄປນີ້:

- 1) ລະບົບອະໄວຍະວະສືບພັນເພດຊາຍມີອົງປະກອບທີ່ສໍາຄັນຫຍັງແດ່?
- 2) ອະໄວຍະວະໃດມີໜ້າທີ່ໃນການຜະລິດຈຸລັງສືບພັນເພດຊາຍ?
- 3) ລະບົບອະໄວຍະວະສືບພັນເພດຍິງມີອົງປະກອບທີ່ສໍາຄັນຫຍັງແດ່?
- 4) ອະໄວຍະວະໃດມີໜ້າທີ່ໃນການຜະລິດຈຸລັງສືບພັນເພດຍິງ?

ໝາຍເຫດ: ຄູອາດຈະສະເໜີໃຫ້ມີອາສາສະໝັກ ຂຶ້ນອະທິບາຍ ປະມານ 3-4 ຄົນ ຕໍ່ 1 ຄໍາຖາມ ຫຼື ຖ້າບໍ່ມີຜູ້ສະໝັກ ກໍໃຫ້ຍິ່ງໂຕ ເພື່ອປະຢັດເວລາ.

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ລະດົມແນວຄວາມຄິດ

ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາວິເຄາະຄໍາຖາມໃຫ້ເຂົ້າໃຈລະອຽດຈະແຈ້ງ ພ້ອມທັງດໍາເນີນການຊອກຫາຄໍາຕອບ ຈາກຮູບພາບ ແລະ ແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຕ່າງໆ ເປັນຕົ້ນແມ່ນປຶ້ມແບບຮຽນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ສະເໜີ

ເມື່ອນັກສຶກສາທຸກຄົນກຽມພ້ອມແລ້ວ, ຄູຈຶ່ງສະເໜີໃຫ້ຂຶ້ນອະທິບາຍຄໍາຖາມຕາມລຳດັບ ໂດຍປະຕິບັດດັ່ງນີ້:

ເມື່ອຜູ້ໜຶ່ງອະທິບາຍແລ້ວ ຄູຄວນຖາມ ນັກຮຽນຄົນອື່ນໆອີກວ່າເຂົາເຈົ້າຍັງມີຄໍາເຫັນປະກອບເພີ່ມ ຕື່ມອີກບໍ່ ຫຼື ວ່າຍັງມີຈຸດໃດບໍ່ຈະແຈ້ງ ແລະ ຕ້ອງການຄໍາອະທິບາຍຕື່ມ.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ສະຫຼຸບ

ພາຍຫຼັງນໍາສະເໜີແລ້ວ, ຄູຈຶ່ງນໍາພານັກສຶກສາສະຫຼຸບ ໂດຍອະທິບາຍຈຸດສໍາຄັນດັ່ງນີ້:

- ໜ່ວຍອັນທະ ເປັນຕ່ອມຜະລິດຈຸລັງສືບພັນເພດຊາຍ ເອີ້ນວ່າ: ອະສຸຈິ.
- ຮວຍໄຂ່ ເປັນອະໄວຍະວະຜະລິດຈຸລັງສືບພັນເພດຍິງ ເອີ້ນວ່າ: ໄຂ່.

2) ຫົວຂໍ້ທີ 2 ຂະບວນການຜະລິດອະສຸຈິ ແລະ ໄຂ່

ກິດຈະກຳທີ 2: ສຶກສາກ່ຽວກັບຂະບວນການຜະລິດອະສຸຈິ ແລະ ໄຂ່

2.1. ຈຸດປະສົງ: ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດອະທິບາຍ ແລະ ຊີ້ແຈງກ່ຽວກັບຂະບວນການ ຜະລິດອະສຸຈິ ແລະ ໄຂ່.

2.2. ສື່ການຮຽນ-ການສອນ:

- ເອກະສານປະກອບການຮຽນວິຊາ ສາລິລະສາດສັດ
- ຮູບຂະບວນການຜະລິດອະສຸຈິ ແລະ ໄຂ່ ແລະ ຂັ້ນຕອນການຂະຫຍາຍຕົວຂອງອະສຸຈິ ແລະ ໄຂ່.

2.3. ກິດຈະກຳການຮຽນ-ການສອນ

ວິທີການສອນ: ກິດຈະກຳນີ້ນໍາໃຊ້ວິທີການສອນແບບສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ



ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສ້າງກຸ່ມ

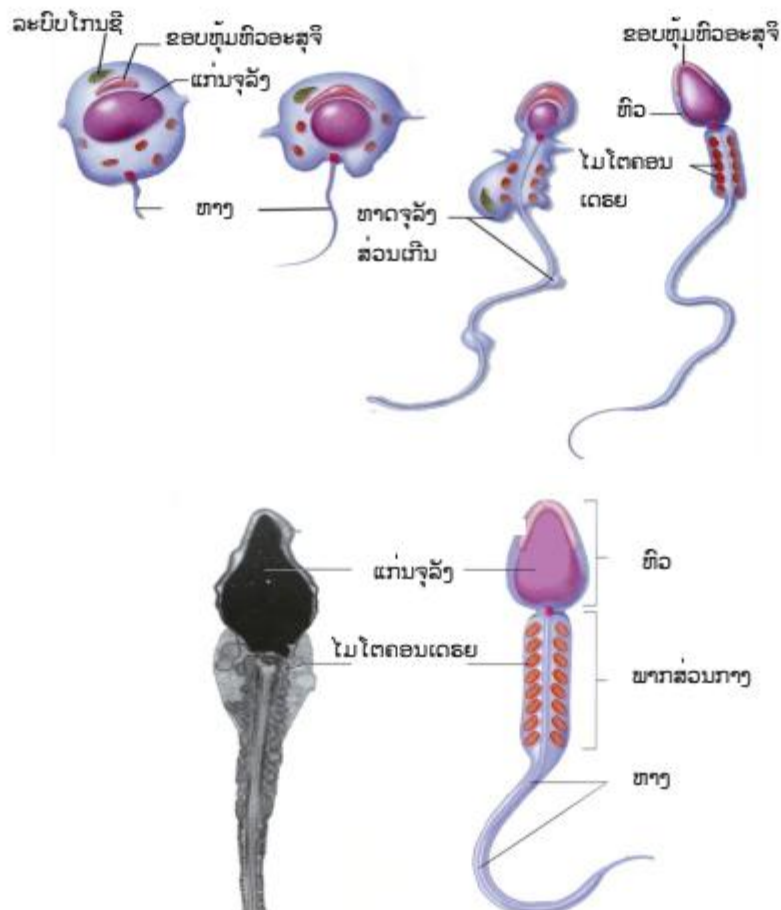
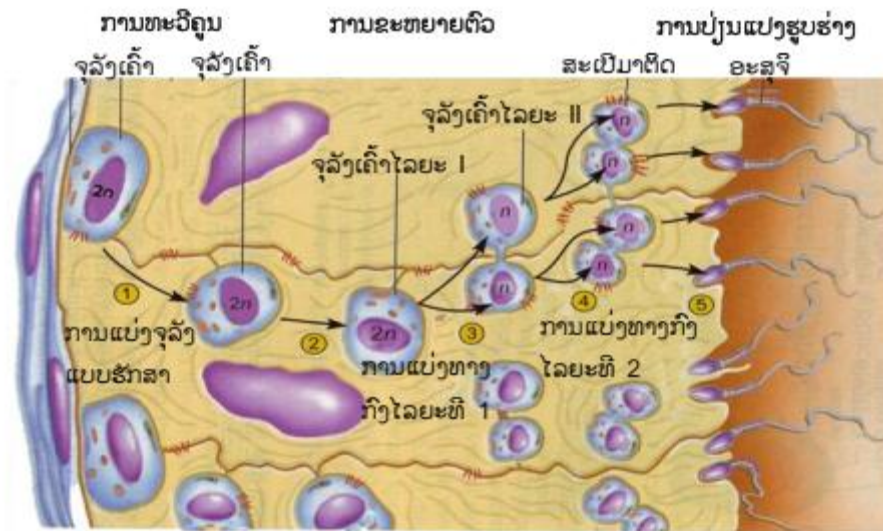
ຄູແບ່ງນັກສຶກສາອອກເປັນກຸ່ມ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍໃຫ້ຄວາມສໍາຄັນກັບການມີສ່ວນຮ່ວມ ຂອງເພດ ແລະ ຊົນເຜົ່າ,

ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ

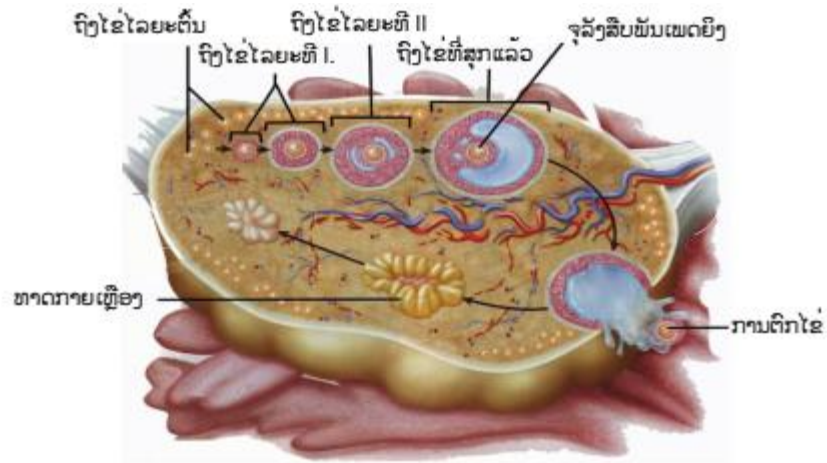
ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມເລືອກຫົວໜ້າກຸ່ມເພື່ອນໍາພາສະມາຊິກສົນທະນາ ແລະ ຜູ້ບັນທຶກ ເພື່ອບັນທຶກການ ສົນທະນາ ແລະ ສັງລວມບົດບັນທຶກ ສ້າງເປັນບົດລາຍງານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດຳເນີນກິດຈະກຳ

ຄູ່ດຳເນີນກິດຈະກຳ ໂດຍນຳພານກສິກສາທວນຄົນຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງຂອງອັນທະ ແລະ ຮວຍໄຂ່ ທີ່ໄດ້ຮຽນຜ່ານມາ ແລະ ກິດຈະກຳທີ 1. ພ້ອມທັງແນະນຳໃຫ້ສຶກສາເນື້ອໃນ ແລະ ຮູບພາບໃນເອກະສານປະກອບການຮຽນ.



ຮູບທີ: 5 ຂັ້ນຕອນການຜະລິດອະສຸຈີ ແລະ ໂຄງສ້າງຂອງອະສຸຈີ



ຮູບທີ: 6 ຂັ້ນການຜະລິດໄຂ່ ແລະ ການຕົກໄຂ່

ຄູ່ແນະນຳໃຫ້ນັກສຶກສາສັງເກດ ແລະ ສຶກສາສາລາຍລະອຽດຂອງຮູບທີ່ສະແດງຂະບວນການຜະລິດ ອະສຸຈີ ແລະ ໄຂ່ ທີ່ຄຸນນາມາຕິດໃສ່ກະດານ ຫຼື ຝາຫ້ອງຮຽນ.

ຫຼັງຈາກນັ້ນ ຄູ່ຈຶ່ງຕັ້ງຄຳຖາມວ່າ:

- 1) ຈຶ່ງອະທິບາຍກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງຂອງອັນທະວ່າມີອົງປະກອບສຳຄັນໃດແດ່?
- 2) ຈຶ່ງອະທິບາຍກ່ຽວກັບອົງປະກອບທີ່ສຳຄັນຂອງຕົວອະສຸຈີ?
- 3) ຈຶ່ງອະທິບາຍກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງຂອງຮວຍໄຂ່ ວ່າມີອົງປະກອບສຳຄັນໃດແດ່?

ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄົນທົບທວນປະສົບການຂອງຕົນ ແລະ ສັງລວມຂໍ້ມູນຈາກຮູບ ແລະ ຮູບພາບ ແລ້ວ ຂຽນ ບັນທຶກໄວ້ເປັນລຳດັບ.

ຄູ່ຖາມຕໍ່ໄປວ່າ:

- 1) ອະໄວຍະວະສ່ວນໃດຂອງອັນທະວ່າຜະລິດອະສຸຈີ?
- 2) ອະສຸຈີທີ່ຜະລິດແລ້ວນັ້ນ ຖືກນຳໄປເກັບຮັກສາໄວ້ສ່ວນໃດຂອງອັນທະວ່າ?
- 3) ຈຶ່ງອະທິບາຍ ແລະ ຊີ້ແຈງກ່ຽວກັບຂະບວນການ ແລະ ຂັ້ນຕອນການຂະຫຍາຍຕົວຂອງອະສຸຈີ?
- 4) ເພດຊາຍມີອາຍຸເທົ່າໃດ ຈຶ່ງເລີ່ມຜະລິດອະສຸຈີ?

ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄົນທົບທວນປະສົບການຂອງຕົນ ແລະ ສັງລວມຂໍ້ມູນແລ້ວຂຽນບັນທຶກໄວ້ເປັນລຳດັບ.

ຄູ່ຖາມຕໍ່ໄປວ່າ:

- 1) ອະໄວຍະວະສ່ວນໃດຂອງຮວຍໄຂ່ທີ່ຜະລິດຈຸລັງໄຂ່?
- 2) ຮວຍໄຂ່ມີສ່ວນປະກອບອັນໃດແດ່?
- 3) ຈຶ່ງອະທິບາຍ ແລະ ຊີ້ແຈງກ່ຽວກັບຂະບວນການ ແລະ ຂັ້ນຕອນການຂະຫຍາຍຕົວຂອງໄຂ່.
- 4) ເພດຍິງມີອາຍຸເທົ່າໃດ ຈຶ່ງເລີ່ມຜະລິດຈຸລັງສືບພັນ?

ນັກສຶກສາແຕ່ລະຄົນທົບທວນປະສົບການຂອງຕົນ ແລະ ສັງລວມຂໍ້ມູນແລ້ວຂຽນບັນທຶກໄວ້ເປັນລຳດັບ.

ຫຼັງຈາກສະມາຊິກແຕ່ລະຄົນໄດ້ສັງລວມຂໍ້ມູນສໍາເລັດແລ້ວ, ຫົວໜ້າກຸ່ມຈຶ່ງສະເໜີໃຫ້ແຕ່ລະຄົນ ນຳເອົາສິ່ງທີ່
ຕົນໄດ້ຄົ້ນພົບ ແລະ ກຽມແລ້ວນັ້ນ ໄປສົມທົບກັບຂອງໝູ່ອື່ນພາຍໃນກຸ່ມ ເພື່ອສັງເກດ ແລະ ພິຈາລະນາຮ່ວມ
ກັນ; ແລ້ວຄັດຫຍໍ້ ຈັດລຽງແນວຄວາມຄິດທີ່ສອດຄ່ອງກັບແຕ່ລະຄໍາຖາມ.

ຜູ້ບັນທຶກ ຂຽນເປັນບົດລາຍງານ. ຈາກນັ້ນ, ຈຶ່ງນຳມາອ່ານຜ່ານຕໍ່ສະມາຊິກອີກ ເພື່ອໝັ້ນໃຈວ່າ ຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຄັດ
ຫຍໍ້ມານັ້ນຖືກບັນຈຸໃສ່ບົດລາຍງານຄົບຖ້ວນ ຫຼື ບໍ່.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ

ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມສ້າງບົດລາຍງານສໍາເລັດແລ້ວ, ຄູ່ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມຄັດເລືອກເອົາຜູ້ນຳສະເໜີ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ສະເໜີກຸ່ມໃຫຍ່

ໃນຂັ້ນຕອນນີ້, ຄູ່ໃຫ້ຜູ້ຕາງໜ້າທີ່ຖືກຄັດເລືອກຈາກແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະທ້ອນແລກປ່ຽນ ແລະ ສະຫຼຸບ

ຫຼັງຈາກທຸກກຸ່ມນຳສະເໜີແລ້ວ ຄູ່ເປີດໂອກາດໃຫ້ດຳເນີນການສົນທະນາ ແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ ປະກອບ
ໃສ່ບົດລາຍງານ ເຊິ່ງກັນ ແລະ ກັນ ຢ່າງສ້າງສັນ.

ຄູ່ສະຫຼຸບ ໂດຍອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມວ່າ: ອະສຸຈິທີ່ຜະລິດແລ້ວ ແມ່ນເຄື່ອນຍ້າຍໄປຢູ່ຫຼອດເກັບ ອະສຸຈິ ເພື່ອ
ກຽມປ່ອຍອອກໃນເວລາມືເພດສໍາພັນ. ອັນທະແຕ່ລະໜ່ວຍຈະຜະລິດອະສຸຈິໄປພ້ອມໆກັນ. ການຜະລິດອະສຸຈິນີ້
ຈະດຳເນີນໄປຕະຫຼອດ ແຕ່ຈະຜ່ອນລົງຕາມອາຍຸ, ສ່ວນການຜະລິດໄຂ່ນັ້ນ ແມ່ນ ຜະລິດຢູ່ຮວຍໄຂ່, ເພດຍິງເມື່ອມີ
ອາຍຸປະມານ 12-13 ປີ ຈຸລັງໄຂ່ຈະຂະຫຍາຍຫຼາຍຢູ່ຮວຍໄຂ່ທັງ 2 ເບື້ອງ ແລະ ບັນຈຸຢູ່ແພຖົງໄຂ່, ໄຂ່ຈະສຸກເດືອນ
ລະໜ່ວຍ ແລະ ປ່ຽນເບື້ອງກັນສຸກ, ເພາະສະນັ້ນ, ເພດຍິງຈຶ່ງມີປະ ຈຳເດືອນ ເດືອນລະຄັ້ງ. ເພດຍິງ ເມື່ອອາຍຸໄດ້
ປະມານ 45-50 ປີ ຈະສິ້ນສຸດການຜະລິດໄຂ່.

2) ຫົວຂໍ້ທີ 2 ການປະຕິສິນທິ

ກິດຈະກຳທີ 2 ສຶກສາການປະຕິສິນທິ ເວລາ 50 ນາທີ

3.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ເພື່ອໃຫ້ນັກສຶກສາເຂົ້າໃຈ ແລະ ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບ ຄວາມໝາຍ ແລະ ຂະບວນການປະຕິ
ສິນທິ.

3.2. ສື່ການຮຽນການສອນ

- ເອກະສານປະກອບການຮຽນວິຊາສາລິລະສາດສັດ, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່ (ຖ້ຳມີ)
- ຮູບ ແລະ ຮູບພາບສະແດງຂະບວນການຂະຫຍາຍຕົວຂອງອະສຸຈິ ແລະ ໄຂ່.

3.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ຈຸດປະສົງ: ເພື່ອໃຫ້ນັກຮຽນສາມາດ:

- ບອກຄວາມໝາຍຂອງການປະຕິສິນທິ.
- ອະທິບາຍຂະບວນການເກີດເປັນລູກຍິງ ຫຼື ຊາຍ.

ວິທີການສອນ: ກິດຈະກຳນີ້ນຳໃຊ້ວິທີການສອນແບບສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ.

ຂັ້ນຕອນທີ 1: ສ້າງກຸ່ມ



ຄູ່ແບ່ງນັກຮຽນເປັນກຸ່ມ ຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍໃຫ້ຄວາມສໍາຄັນກັບການມີສ່ວນຮ່ວມຂອງເພດ ແລະ ຊົນເຜົ່າ.

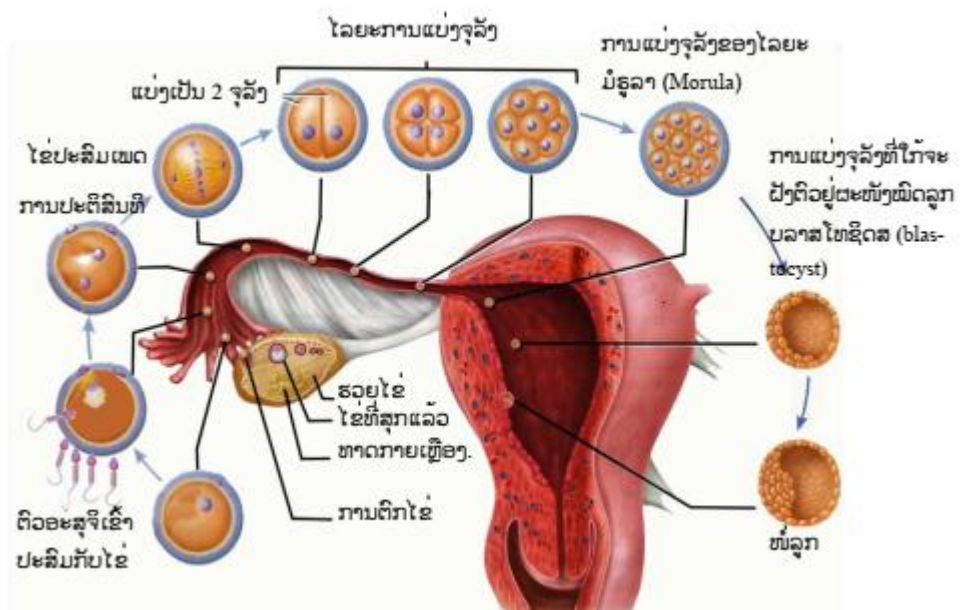
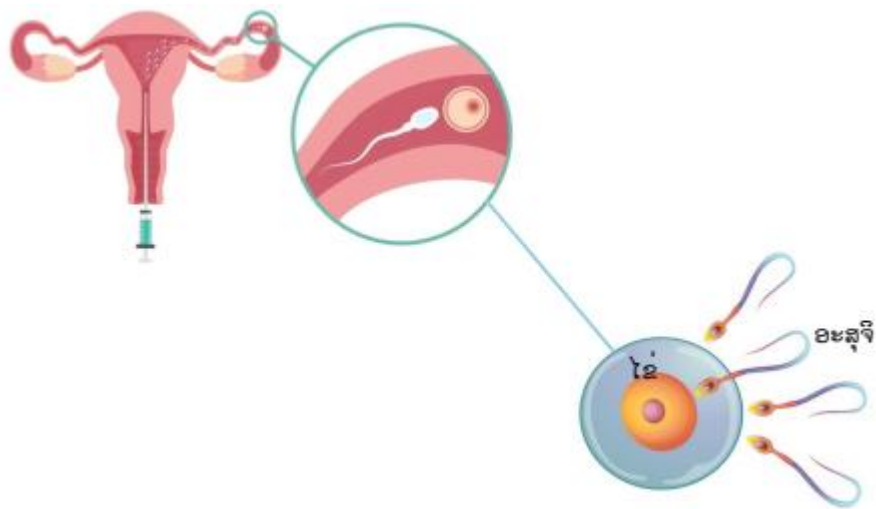
ຂັ້ນຕອນທີ 2: ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ

ຄູ່ແບ່ງນໍາໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມແບ່ງໜ້າທີ່ຮັບຜິດຊອບດັ່ງນີ້: ຜູ້ບັນທຶກ ແລະ ຫົວໜ້າກຸ່ມ 1 ຄົນ.

ຂັ້ນຕອນທີ 3: ດໍາເນີນກິດຈະກຳ

ຄູ່ສະເໜີໃຫ້ນັກສຶກສາທວນຄືນ ຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບການປະຕິສິນທິ, ການຖືພາ ແລະ ການເກີດລູກ ທີ່ ໄດ້ຮຽນ ຢູ່ ຂັ້ນມັດທະຍົມຜ່ານມາ ແລະ ເອກະສານປະກອບການຮຽນວິຊາກາຍະວິພາກ ແລະ ສາລິລະສາດສັດ.

ສັງເກດ ແລະ ສຶກສາລາຍລະອຽດຂອງຮູບທີ່ສະແດງເຖິງຂະບວນການປະຕິສິນທິ ທີ່ຄູ່ນຳມາຕິດ ໃສ່ກະດານ ຫຼື ຝາຫ້ອງຮຽນ.



ຮູບທີ: 7 ການປະຕິສິນທິ ແລະ ການຂະຫຍາຍຕົວຂອງໝໍລູກ

ຫຼັງຈາກນັ້ນ ຄູ່ຈຶ່ງຕັ້ງຄໍາຖາມວ່າ:

- 1) ຈຶ່ງອະທິບາຍກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍຂອງການປະຕິສິນທິ?
- 2) ຈຶ່ງອະທິບາຍກ່ຽວກັບຂະບວນການປະຕິສິນທິ?
- 3) ໄຂ່ທີ່ໄດ້ຮັບການປະຕິສິນທິກັບອະສຸຈິແລ້ວຈະເຄື່ອນຍ້າຍໄປຢູ່ໃສ?

ນັກຮຽນແຕ່ລະຄົນທົບທວນປະສົບການຂອງຕົນທີ່ໄດ້ຮຽນມາຈາກຂັ້ນ ມ.4 ແລະ ສັງລວມເນື້ອໃນ ໃນປຶ້ມ ແບບຮຽນ, ບັນທຶກລາຍລະອຽດຈາກຮູບພາບ ແລ້ວບັນທຶກໄວ້ເປັນລໍາດັບ.

ຄູ່ຖາມຕໍ່ໄປວ່າ:

- 1) ອະໄວຍະວະສ່ວນໃດຂອງອັນທະທີ່ຜະລິດອະສຸຈິ?
- 2) ອະສຸຈິທີ່ຜະລິດແລ້ວນັ້ນ ຖືກນໍາໄປເກັບຮັກສາໄວ້ສ່ວນໃດຂອງອັນທະ?
- 3) ຈຶ່ງອະທິບາຍ ແລະ ຊີ້ແຈງກ່ຽວກັບຂະບວນການ ແລະ ຂັ້ນຕອນການຂະຫຍາຍຕົວຂອງອະສຸຈິ?
- 4) ເພດຊາຍມີອາຍຸເທົ່າໃດ ເລີ່ມຜະລິດອະສຸຈິ?

ນັກຮຽນແຕ່ລະຄົນທົບທວນປະສົບການຂອງຕົນ ແລະ ສັງລວມຂໍ້ມູນແລ້ວບັນທຶກໄວ້ເປັນລໍາດັບ. ຄູ່ ຖາມຕໍ່ ໄປວ່າ:

- 1) ການເປັນລູກຍິງ ຫຼື ຊາຍ ນັ້ນເກີດຂຶ້ນໄດ້ແນວໃດ?
- 2) ການເກີດເປັນລູກແຝດແທ້ ແລະ ແຝດທຽມ ເປັນໄປແນວໃດ?
- 3) ມີອົງປະກອບອັນໃດແດ່ທີ່ມີບົດບາດໃນການຜະລິດນໍ້ານົມ?
- 4) ຈຶ່ງອະທິບາຍກົນໄກການຜະລິດນໍ້ານົມ?

ນັກຮຽນແຕ່ລະຄົນສັງລວມຂໍ້ມູນຈາກປຶ້ມແບບຮຽນ ແລ້ວບັນທຶກໄວ້ເປັນລໍາດັບ.

ຫຼັງຈາກສະມາຊິກແຕ່ລະຄົນໄດ້ສັງລວມຂໍ້ມູນສໍາເລັດແລ້ວ, ຫົວໜ້າກຸ່ມຈຶ່ງສະເໜີໃຫ້ແຕ່ລະຄົນ ນໍາເອົາສິ່ງທີ່ ຕົນໄດ້ຄົ້ນພົບ ໄປສົມທົບກັບໝູ່ເພື່ອນພາຍໃນກຸ່ມ ເພື່ອພິຈາລະນາຮ່ວມກັນ; ແລ້ວສັງລວມ ແນວຄວາມຄິດທີ່ ສອດຄ່ອງກັບແຕ່ລະຄໍາຖາມ.

ຜູ້ບັນທຶກສັງລວມເປັນບົດລາຍງານ, ຈາກນັ້ນ, ຈຶ່ງນໍາມາຜ່ານສະມາຊິກອີກ ເພື່ອໃຫ້ໝັ້ນໃຈວ່າ ຂໍ້ ມູນທີ່ໄດ້ ຄັດຫຍໍ້ມານັ້ນຖືກບັນຈຸໃສ່ບົດລາຍງານຄົບຖ້ວນ ຫຼື ບໍ່.

ຂັ້ນຕອນທີ 4: ເລືອກຜູ້ນໍາສະເໜີ ນໍາສະເໜີ

ເມື່ອໄດ້ບົດລາຍງານທີ່ເປັນເອກະພາບກັນແລ້ວ, ຫົວໜ້າກຸ່ມ ຈຶ່ງສະເໜີໃຫ້ຄັດເລືອກເອົາຕາງໜ້າ ຂອງກຸ່ມ ເພື່ອຂຶ້ນສະເໜີບົດລາຍງານ.

ຂັ້ນຕອນທີ 5: ສະເໜີກຸ່ມໃຫຍ່

ຄູ່ໃຫ້ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນນໍາສະເໜີ.

ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະທ້ອນແລກປ່ຽນ ແລະ ສະຫຼຸບ

ຫຼັງຈາກທີ່ໄດ້ນໍາສະເໜີ, ຄູ່ບອກໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມດໍາເນີນການສົນທະນາ ແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນເຊິ່ງ ກັນ ແລະ ກັນ ຢ່າງສ້າງສັນ.

ຄວາມຮູ້ເພີ່ມເຕີມ

ດັ່ງທີ່ເຮົາຮູ້ນຳກັນແລ້ວວ່າ ການປະຕິສິນທິແມ່ນເກີດຈາກການລວມຕົວຂອງຈຸລັງສືບພັນເພດຍິງ ແລະ ຈຸລັງສືບພັນເພດຊາຍ ໂດຍຜ່ານການມີເພດສຳພັນ, ແຕ່ບັນຫາການມີເພດສຳພັນຂອງໄວໜຸ່ມມີທ່າ ອ່ຽງທີ່ຮ້າຍແຮງ ແລະ ເປັນສາເຫດຂອງບັນຫາອື່ນໆຈຳນວນຫຼາຍທີ່ຈະຕາມມາ ເຊັ່ນ: ສູບຢາ, ຕື່ມເຫຼົ້າ, ເສບສິ່ງເສບຕິດ, ພຶດຕິກຳຮຸນແຮງ, ອາລິມຊົມເສົ້າ ລວມທັງການມີເພດສຳພັນທີ່ບໍ່ປອດໄພ (ການຖືພາ ແລະ ການຕິດເຊື້ອພະຍາດ). ການມີເພດສຳພັນໃນໄວໜຸ່ມສາມາດເຮັດໃຫ້ເກີດຜົນກະທົບທາງດ້ານຈິດໃຈຕາມ ມາ ໄດ້ແກ່ຄວາມສຳພັນທີ່ບໍ່ໝັ້ນຄົງ, ປ່ຽນຄູ່ຫຼາຍຄົນ, ໃນກໍລະນີຖືພາແບບບໍ່ຕັ້ງໃຈ ແລະ ຝ່າຍຊາຍບໍ່ຮັບ ຜິດຊອບຈະຕັດສິນໃຈເອົາລູກອອກ ຊຶ່ງມີຜົນກະທົບດ້ານຈິດໃຈ ໄດ້ແກ່ຄວາມຮູ້ສຶກຜິດ, ອາລິມຊົມເສົ້າ, ສ່ວນຜູ້ທີ່ຕັດສິນໃຈເລືອກຖືພາໃຫ້ຄົບຮອດມື້ເກີດມັກຈະໄດ້ຮັບຜົນກະທົບດ້ານສັງຄົມຕໍ່ໄປ ເຊັ່ນ: ລະດັບ ການສຶກສາຕ່ຳ, ບໍ່ຄ່ອຍໄດ້ຮັບການຊ່ວຍເຫຼືອຈາກສັງຄົມ, ມັກຕ້ອງເປັນຝ່າຍລ້ຽງດູລູກຕາມລຳພັງ, ຄອບ ຄົວບໍ່ໝັ້ນຄົງ, ເຮັດໃຫ້ມີຄວາມເຄັ່ງຄຽດ ແລະ ມີພາວະຊົມເສົ້າສູງ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

ມອບໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄືນ, ສະຫຼຸບກ່ຽວກັບການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງລະບົບສືບພັນ, ລະບົບສືບພັນເພດຜູ້, ລະບົບສືບພັນເພດແມ່ ແລະ ການປະຕິສິນທິ ແລ້ວຂຽເປັນບົດລາຍງານ

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

ຄູພິຈາລະນາຈາກ:

- ຄວາມຫ້າວຫັນຕັ້ງໃຈໃນການຮ່ວມເຮັດກິດຈະກຳ.
- ຄວາມມີເຫດຜົນໃນການຕອບ, ຊີ້ແຈງ ແລະ ອະທິບາຍຄຳຖາມ.
- ການມີປະຕິສຳພັນຕໍ່ກັບເພື່ອນພາຍໃນກຸ່ມ.
- ການຍອມຮັບແນວຄວາມຄິດຂອງເພື່ອນພາຍໃນກຸ່ມ

ຄຳຖາມຄືນຄວ້າ:

- 1) ຈິ່ງອະທິບາຍກ່ຽວກັບຂະບວນການຜະລິດຈຸລັງສືບພັນເພດຊາຍ ແລະ ເພດຍິງ?
- 2) ຈິ່ງຊີ້ແຈງວ່າ ຕົວອະສຸຈິມີໂຄງສ້າງແນວໃດ?

ຄວາມຮູ້ເພີ່ມເຕີມ:

ອະສຸຈິປ່ອຍເອັນໄຊ (enzyme) ຊະນິດໄຮອາລູໂຣນິເດສ (hyaluronidase) ປ່ອຍອ້ອມຮອບໄຂ່ ກ່ອນຈະເຂົ້າໄປໃນຈຸລັງໄຂ່

ໄຂ່ທີ່ໄດ້ຮັບການປະຕິສິນທິແລ້ວເອີ້ນວ່າ: ຈຸລັງໄຂ່ປະສົມເພດ (zygote) ຊຶ່ງມີຈຳນວນໂຄຣໂມໂຊມເທົ່າກັບ 2 ແລະ ເລີ່ມຂະຫຍາຍຕົວໂດຍການແບ່ງທາງກົງ (Meiosis) ແລະ ເກີດການປ່ຽນ ແປງຈົນເປັນໝໍ້ລູກ (Embryo) ແລະ ຂະຫຍາຍຕົວສົມບູນຢູ່ມືດລູກ.

ລະບົບຂັບຖ່າຍ ການຂັບຂອງເສຍ (Excretion)ແມ່ນ ຂະບວນການທີ່ຂັບຂອງເສຍອອກຈາກຮ່າງກາຍ. ອະໄວຍະວະການຂັບຖ່າຍຂອງສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ (Invertebrate excretion)ມີ ຄອນແທຣກໄທລແວຄິວໂອລ (Contractile vacuoles), ໂຟໂຕເນຟີເດຍ (Protonephridia), ເນຟຣິດຽມ (Nephridium), ທໍ່ມໍລຟິກຽນ (Mulpighian tubule). ການຂັບຖ່າຍຂອງສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ (Vertebrate excretion), ໄຂ່ຫຼັງ (Kidney)

ການເຮັດວຽກຂອງໄຂ່ຫຼັງ ແລະ ນອກຈາກນີ້ຍັງມີຕັບ, ຜິວໜັງ. ໜ້າທີ່ສຳຄັນ: ຊ່ວຍຂັບຂອງເສຍ ແລະ ຮັກສາຄວາມສົມດຸນຂອງນ້ຳ ແລະ ແຮ່ທາດ.

ລະບົບການຍ່ອຍອາຫານ (Digestion system)ແມ່ນຂະບວນການທີ່ສະຫຼາຍສານອາຫານໃຫ້ເປັນສ່ວນໃຫຍ່ ເພື່ອດູດຊຶມເຂົ້າສູ່ເລືອດ. ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງປະກອບມີ ປາກ, ກະເພາະອາຫານ, ລຳໃສ່ນ້ອຍ, ລຳໃສ່ໃຫຍ່. ເຮັດໜ້າທີ່ສຳຄັນແມ່ນ ຊ່ວຍໃຫ້ຮ່າງກາຍໄດ້ຮັບພະລັງງານ ແລະ ສານອາຫານທີ່ຈຳເປັນ.

ລະບົບຫາຍໃຈ (Respiration system) ການຫາຍໃຈແມ່ນຂະບວນການທີ່ດູດຊຶມອົກຊີແຊນ ແລະ ຂັບຄາບອນໄດອອກໄຊ. ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງແມ່ນ ປອດ, ຫົວໃຈ ແລະ ເສັ້ນເລືອດ. ເຮັດໜ້າທີ່ເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ຈຸລັງໄດ້ຮັບອົກຊີແຊນ ແລະ ປ່ອຍພະລັງງານຜ່ານການສະຫຼາຍສານອາຫານ.

ລະບົບການໝູນວຽນຂອງເລືອດ (Blood Circulatory system)ແມ່ນ ຂະບວນການທີ່ເລືອດຖືກຂົນສົ່ງໄປທົ່ວຮ່າງກາຍ. ອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງແມ່ນ ຫົວໃຈ ແລະ ເສັ້ນເລືອດ. ເຮັດໜ້າທີ່ສຳຄັນໃນການຂົນສົ່ງອົກຊີແຊນ, ສານອາຫານ, ແລະ ຂອງເສຍໄປທົ່ວຮ່າງກາຍ.

ລະບົບໝູນວຽນເລືອດ (Circulatory System) ແມ່ນລະບົບທີ່ມີບົດບາດສຳຄັນໃນການຂົນສົ່ງອົກຊີແຊນ, ສານອາຫານ, ຮໍໂມນ, ແລະສານອື່ນໆໄປສູ່ເຊລຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍ, ພ້ອມທັງຂົນສົ່ງຄາບອນໄດອອກໄຊແລະສານເສດເຫຼືອອື່ນໆອອກຈາກເຊລ. ລະບົບນີ້ປະກອບດ້ວຍອະໄວຍະວະຫຼັກໆແມ່ນຫົວໃຈ, ເສັ້ນເລືອດ ແລະ ເລືອດ. ການເຮັດວຽກຂອງລະບົບໝູນວຽນເລືອດມີ ການໄຫຼວຽນຂອງເລືອດ, ການຂົນສົ່ງອົກຊີແຊນແລະສານອາຫານ, ການຂົນສົ່ງສານເສດເຫຼືອ, ແລະ ການປ້ອງກັນຮ່າງກາຍ.

ລະບົບຕ່ອມປ່ອຍໃນ (The Endocrine System) ແມ່ນລະບົບທີ່ປະກອບດ້ວຍຕ່ອມແລະອະໄວຍະວະຕ່າງໆທີ່ປ່ອຍຮໍໂມນເຂົ້າສູ່ເສັ້ນເລືອດເພື່ອຄວບຄຸມແລະປັບສົມດຸນການເຮັດວຽກຂອງຮ່າງກາຍ. ຮໍໂມນແມ່ນສານເຄມີທີ່ມີບົດບາດສຳຄັນໃນການຄວບຄຸມການເຕີບໃຫຍ່, ການພັດທະນາ, ການເຜົາຜານອາຫານ, ອາລົມ, ແລະການເຮັດວຽກຂອງອະໄວຍະວະຕ່າງໆ. ຕ່ອມຫຼັກໆໃນລະບົບຕ່ອມປ່ອຍໃນປະກອບມີຕ່ອມພິຕູຕີຕຳ (Hypothalamus), ຕ່ອມພິຕູຕີຕຳ (Pituitary Gland), ຕ່ອມໄທຣອຍ (Thyroid Gland), ຕ່ອມພາຣາໄທຣອຍ (Parathyroid Glands), ຕ່ອມອະດີນາລິນ (Adrenal Glands), ຕັບອັງຄີ (Pancreas), ຕ່ອມເພດ (Gonads), ຕ່ອມພິນງຽວ (Pineal Gland). ການເຮັດວຽກຂອງລະບົບຕ່ອມປ່ອຍໃນແມ່ນການປ່ອຍຮໍໂມນ, ການຄວບຄຸມການເຮັດວຽກຂອງຮ່າງກາຍ, ການປັບສົມດຸນ. ລະບົບຕ່ອມປ່ອຍໃນແມ່ນສ່ວນໜຶ່ງທີ່ສຳຄັນຂອງຮ່າງກາຍທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ຮ່າງກາຍເຮັດວຽກໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ.

ເອກະສານອ້າງອີງ

1. ສຸວິດ ຈັນລະຄອນ, ກາຍວິພາກ ແລະ ສາລິລະວິທະຍາຂອງສັດລ້ຽງ, ພິມຄັ້ງທີ 3 (2016), ມະຫາວິທະຍາໄລ ຈຸລາລົງກອນ (ປະເທດໄທ).
2. ສັດວິທະຍາ (ສັດວິທະຍາ 2), ສີມາ ໄຊສະຫວັດ, ພິມຄັ້ງທີ 4 (2008), ມະຫາວິທະຍາໄລຈຸລາລົງກອນ (ປະເທດໄທ).
3. ວິວັນ ແສງພັກດີ, ຊີວະວິທະຍາ 1, ພສ 2560, ມະຫາວິທະຍາໄລ ອຸດອນທານີ (ປະເທດໄທ).
4. ຄະນະອາຈານຊີວະວິທະຍາ ແລະ ກອງບັນນາທິການ Think Beyond Genius, 2560, ສະຫຼຸບຫຼັກຊີວະວິທະຍາ ມ.4 - 5 - 6 ສະບັບສົມບູນ, ພິມທີ່ ທົງບີຍອນບຸກຈຳກັດ, ແຂວງ ນົນທະບູລີ (ປະເທດໄທ).
5. ສຸບັດ ໄຟໂຣກຸນ, Biology (ຊີວວິທະຍາ), 2560, ບໍລິສັດ ແອກທິພ ພຣິນ ຈຳກັດ, ກຸງເທບ (ປະເທດໄທ).
6. ແຕງມະນີ ສີສິມພອນ ພ້ອມຄະນະ, ຄູ່ມືຄູ ມ6, 2023, ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ, ສະຖາບັນຄົ້ນຄວ້າວິທະຍາສາດ.
4. CAMPBELL-REECE (2015). Biology (SINH HỌC). ພິມທີ່ Công ty Cổ phần In và Dịch vụ TT. Huế, 57 Bà Triệu- Huế.
5. ກິ່ງແກ້ວ ວັດນະເສີມກິດ, ອຸດສະນີ ຍົດຍິ່ງຍວດ, ພັດຊະນີ ສິງອາສາ (2004). ຊີວະວິທະຍາ ສັດວິທະຍາ 1. ພິມທີ່ ບໍລິສັດດ່ານສຸດທາການພິມຈຳກັດ.
6. ຈິດກະເສມ ຫຼ້າສະອາດ (2005). ຄູ່ມືກຽມການສອນ Entrance ລະບົບໃໝ່ ຊີວະວິທະຍາ ມ. 4, 5, 6, ສຳນັກພິມ ພ.ສ ພັດທະນາຈຳກັດ.
7. ສິນິນາດ ເຂັມບຸບຜາ. (2016). ສະລິລະວິທະຍາທາງສັດຕະວະແພດ 1.
8. ຊຸກິດ ລິມປີຈຳນົງ. 2017. ຄູ່ມືຄູລາຍວິຊາເພີ່ມເຕີມວິທະຍາສາດ ຊີວະວິທະຍາ. ສະຖາບັນສິ່ງເສີມການສອນວິທະຍາສາດ ແລະ ເທັກໂນໂລຢີ (ສສວທ). ກະຊວງສຶກສາທິການ.
9. ປຣິຊາ ສຸວັນພິນິດ (2005). ຊີວະວິທະຍາ 2. ສຳນັກພິມແຫ່ງຈຸລາລົງກອນ ມະຫາວິທະຍາໄລ.
10. ປຣິຊາ ສຸວັນພິນິດ. ຊີວະວິທະຍາ 1 (2006) ສຳນັກພິມແຫ່ງຈຸລາລົງກອນມະຫາວິທະຍາໄລ, 2549.
11. ພິມພັນ ເດຊະຄຸນ, ພະເຍົາ ຍິນດີສຸກ, ວິພາ ກຽດທະນະບຳລຸງ(2005). ຊີວະວິທະຍາ ມ.6, ສຳນັກພິມ ບໍລິສັດພັດທະນາຄຸນນະພາບ. ກົມວິຊາການ ຈຳກັດ.
12. ອຳພາເຫຼືອງພິຣິມ (2001). ສະລິລະວິທະຍາຂອງສັດ. ສຳນັກພິມມະຫາວິທະຍາໄລຂອນແກ່ນ.

ຜູ້ຮຽບຮຽງ

ຜູ້ຮຽບຮຽງ 1

- ຊື່ ແລະ ນາມສະກຸນ: ອາ ປອ ນາງ ສຸລິພອນ ສີວິໄຊ
- ໂທ/WhatsApp: 020 97613537
- E-mail: sivitaysk@gmail.com
- ຊື່ສະຖານການສ້າງຄູ: ວິທະຍາໄລຄຸສາລະວັນ

ຜູ້ຮຽບຮຽງ 2

- ຊື່ ແລະ ນາມສະກຸນ: ຊອ ປທ ທັດທະສິນ ພິມມະແສງ
- ໂທ/WhatsApp: +85620 222 811 53
- E-mail: sinphom@gmail.com
- ຊື່ສະຖານການສ້າງຄູ: ວິທະຍາໄລຄຸສາລະວັນ