

## ການປະເມີນຄວາມສ່ຽງດ້ານນິເວດວິທະຍາ: ຕົວຢ່າງສົມມຸດຖານໂຮງງານເຍື່ອໄມ້ ແລະເຈັງ

ໃນບົດຮຽນທີ່ຜ່ານມາ ພວກເຮົາໄດ້ກວດສອບບັນດາອົງປະກອບຕ່າງໆ ທີ່ພົວພັນກັບການປະເມີນຄວາມສ່ຽງທາງນິເວດ. ຕໍ່ໄປນີ້ ພວກເຮົາຈະເລີ່ມນຳໃຊ້ບັນດາແນວຄວາມຄິດດັ່ງກ່າວນັ້ນ ເຂົ້າກັບຕົວຢ່າງສົມມຸດຖານໂຮງງານເຍື່ອໄມ້ແລະເຈັຍ KL ແລະ ວາດພາບການປະເມີນຄວາມສ່ຽງທາງນິເວດແບບງ່າຍດາຍ ສຳລັບການເພີ່ມຂຶ້ນທີ່ຄາດຄະເນຂອງການປ່ອຍນ້ຳເສັງຂອງໂຮງງານເຍື່ອໄມ້ ລົງສູ່ແມ່ນ້ຳນອງ ທີ່ແມ່ນຜົນຂອງການຂະຫຍາຍໂຮງງານ.

ໂຮງງານ KL ເລີ່ມດຳເນີນການໃນປີ 1978 ໄດ້ຜະລິດເຈັຍຟອກ ແລະປ່ອຍນ້ຳເສັງທີ່ບໍ່ລະລາຍລົງສູ່ແມ່ນ້ຳຂອງ. ໃນປີ 2001 ບໍລິສັດໄດ້ສະເໜີຂະຫຍາຍໂຮງງານເພື່ອເພີ່ມຄວາມສາມາດຜະລິດຂອງໂຮງງານ. ການຂະຫຍາຍໂຮງງານທີ່ສະເໜີ ມີໂອກາດເກີດຜົນກະທົບທີ່ສຳຄັນ ຕໍ່ສະພາບແວດລ້ອມທາງຊີວະກາຍະພາບໃນທ້ອງຖິ່ນ. ໃນຂະນະທີ່ ການຂະຫຍາຍໂຮງງານ ຈະມີອິດທິພົນຕໍ່ບັນດາອົງປະກອບທາງນິເວດ ພ້ອມທັງຊັບພະຍາກອນປ່າໄມ້ ແລະ ຄຸນນະພາບອາກາດ, ຜົນກະທົບທີ່ສາມາດເກີດມີຕໍ່ຄຸນນະພາບນ້ຳ ແລະ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນນ້ຳເຂດນັ້ນ ເນື່ອງຈາກການເພີ່ມຂຶ້ນຂອງການປ່ອຍນ້ຳເສັງແມ່ນບັນຫາໃຫຍ່ທີ່ສຸດ. ຜົນຂອງບັນຫານີ້ຄື ໂຮງງານ KL ໄດ້ຈ້າງທີ່ປົກສາເພື່ອດຳເນີນການປະເມີນຄວາມສ່ຽງທາງນິເວດ ເພື່ອປະເມີນຂະໜາດ ແລະ ຄວາມເປັນໄປໄດ້ຂອງຜົນກະທົບຕໍ່ສະພາບແວດລ້ອມຂອງນ້ຳຍ້ອນການຂະຫຍາຍໂຮງງານ.

### ການລວບລວມບັນຫາ

ການລວບລວມບັນຫາໄດ້ດຳເນີນໄປແບບກ້ວາງໆ ເພື່ອປະເມີນຂອບເຂດຄວາມສ່ຽງທີ່ຈະເກີດຂຶ້ນຍ້ອນການຂະຫຍາຍໂຮງງານທີ່ໄດ້ສະເໜີ.

### ການກຳນົດຄຸນລັກສະນະຂອງພື້ນທີ່

ການກຳນົດຄຸນລັກສະນະຂອງພື້ນທີ່ປະກອບດ້ວຍການປະເມີນການນຳໃຊ້ພື້ນທີ່ໃນເມື່ອກ່ອນ ໃນພື້ນທີ່ໂຮງງານ ເພື່ອກຳນົດ ຖ້າການນຳໃຊ້ທີ່ດິນອາດເຮັດໃຫ້ມີການເປີຍເປື້ອນຕໍ່ແມ່ນ້ຳຂອງມາກ່ອນ. ກ່ອນການສ້າງຕັ້ງໂຮງງານ KL ໃນເບື້ອງຕົ້ນ ພື້ນທີ່ເຄີຍເປັນເນື້ອທີ່ຜະລິດເຂົ້າ, ແມ່ນກິດຈະກຳໜຶ່ງທີ່ບໍ່ມີຜົນກະທົບຍາວນານທີ່ບໍ່ດີຕໍ່ສະພາບແວດລ້ອມຂອງນ້ຳ.

ໄດ້ມີການປະເມີນ ການນຳໃຊ້ທີ່ດິນປະຈຸບັນທີ່ຢູ່ໃກ້ໆໂຮງງານ ເພື່ອ ກຳນົດວ່າເນື້ອທີ່ອື່ນໆມີສ່ວນໃນການເຮັດໃຫ້ເກີດມົນລະພິດຕໍ່ນ້ຳຫຼືບໍ່. ໄດ້ກຳນົດວ່າເນື້ອທີ່ອ້ອມຂ້າງເຄີຍປົກຄຸມດ້ວຍປ່າໄມ້ ມີການກະສິກຳລ້ຽງຊີບຂະໜາດນ້ອຍຈຳນວນໜຶ່ງ ພ້ອມມີການລ້ຽງປາຂະໜາດນ້ອຍໜຶ່ງແຫ່ງທີ່ຕັ້ງຢູ່ທາງທິດເໜືອນ້ຳປະມານ 2 ກິໂລແມັດ.



ໃນທີ່ສຸດ ໄດ້ມີການກວດສອບບັນດາລັກສະນະຂອງສະພາບແວດລ້ອມຂອງນ້ຳທີ່ຢູ່ໃກ້ພື້ນທີ່ໂຮງງານ. ສິ່ງນີ້ປະກອບດ້ວຍການເບິ່ງທາງດ້ານອຸທິກວິທະຍາຂອງແຫຼ່ງນ້ຳ ແລະ ສັນຖານວິທະຍາ ແລະ ການໄຫຼຂອງແມ່ນ້ຳ (ໝາຍວ່າ ລັກສະນະພາຍນອກ). ບາດກ້າວນີ້ແມ່ນສຳຄັນເພື່ອປະເມີນການເຈືອຈາງ ທີ່ອາດເກີດມີ ຂອງການປ່ອຍນ້ຳເສັງຂອງໂຮງງານ

**ການຈຳແນກ ແລະ ກຳນົດຄຸນລັກສະນະຂອງຕົວກິດດັນ**

ພາຍຫຼັງທີ່ໄດ້ມີການກຳນົດຄຸນລັກສະນະຂອງພື້ນທີ່ແລ້ວ ໄດ້ມີການຈຳແນກ ແລະ ກຳນົດຄຸນລັກສະນະຂອງຕົວກິດດັນ. ຍ້ອນວ່າບັນຫາສິ່ງແວດລ້ອມຕົ້ນຕໍຈາກການຂະຫຍາຍໂຮງງານເລ່ງໃສ່ຜົນກະທົບທີ່ສາມາດເກີດຂຶ້ນຕໍ່ ຄຸນນະພາບນ້ຳແລະສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນນ້ຳເຂດນັ້ນ, ການປະເມີນຄວາມສ່ຽງທາງນິເວດແນໃສ່ການຈຳແນກ ແລະ ກຳນົດສ່ວນປະກອບທີ່ສາມາດເປັນພິດຢູ່ໃນຂອງເສັ້ນຂອງໂຮງງານ. ຕົວກິດດັນປົກກະຕິແລ້ວຈະພົບຢູ່ໃນຂອງເສັ້ນຂອງໂຮງງານເຍື່ອໄມ້ປະກອບມີ: ການປ່ຽນແປງໃນຄວາມຕ້ອງການອົກຊີທາງຊີວະເຄມີ, ເຟໂນນ, ກິດຢາງໄມ້, ໂລຫະ, ທາດອາຫານ ແລະ ຜະລິດຕະພັນເສີມຂອງສານເຄມີຊະນິດຢາຂ້າແມງຕ່າງໆ ທີ່ແມ່ນອົງຄະທາດຮາໂລແຊນ ທີ່ດູດຊຶມໄດ້ (AOX) ) ເຊັ່ນ: ດີອົກຊິນ. ນ້ຳເສດຂອງໂຮງງານທີ່ປ່ອຍລົງສູ່ແມ່ນ້ຳໃນປະຈຸບັນບໍ່ມີການບຳບັດກ່ອນ ເຊິ່ງປະກອບມີການແຜ່ກະຈາຍຂອງເສັ້ນ ທັງໃນທິດນອນ ແລະ ທິດຕັ້ງ. ຄາດວ່າຄວາມເຂັ້ມຂອງສານປົນເປື້ອນໃນຂອງເສັ້ນຈະເພີ່ມຂຶ້ນໄປຄຽງຄູ່ກັບການຂະຫຍາຍຄວາມສາມາດຜະລິດຂອງໂຮງງານ.

ຄວາມເຂັ້ມທີ່ຄາດຄະເນຂອງຕົວກິດດັນຕ່າງໆທີ່ອາດເກີດຂຶ້ນໃນສິ່ງເສັ້ນຂອງໂຮງງານໄດ້ມາໂດຍ ການນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນຂອງເສັ້ນ ແລະນ້ຳ ທີ່ໄດ້ຮັບໃນໄລຍະເວລາເກັບຕົວຢ່າງຄຸນນະພາບນ້ຳໃນຫຼາຍໆຮອບວຽນ. ຄວາມເຂັ້ມຂອງສານປົນເປື້ອນຊີວະ ແລະເຄມີຕ່າງໆ ສາມາດນຳມາປຽບທຽບກັບມາຕະຖານຄຸນນະພາບນ້ຳຂອງປະເທດຫວຽດນາມ ຫຼື ປະເທດໄທ, ເນື່ອງຈາກວ່າ ປະເທດກຳປູເຈັງ ຍັງບໍ່ທັນມີມາດຖານຄຸນນະພາບນ້ຳເປັນຂອງຕົນເອງເທື່ອ. ຄວາມເຂັ້ມ

ຂອງສິ່ງເສັ້ນຍັງສາມາດນຳມາປຽບທຽບກັບມາດຖານຄຸນນະພາບນ້ຳສາກົນໄດ້ຄືກັນ. ການປຽບທຽບຄວາມເຂັ້ມຂອງສານປົນເປື້ອນໃນຂອງເສັ້ນສາມາດຊ່ວຍໃນການກຳນົດວ່າ ຕົວກິດດັນໃດມີຢູ່ໃນລະດັບສູງພໍທີ່ເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນນ້ຳ ເຂດນັ້ນ. ສິ່ງນີ້ສາມາດຊ່ວຍການປະເມີນຄວາມສ່ຽງເລັ່ງໃສ່ຕົວກິດດັນທີ່ສາມາດ ເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມສ່ຽງຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມຂອງນ້ຳ. ປົກກະຕິແລ້ວ ການປຽບທຽບນີ້ ສິ່ງຜົນໃນສານປົນເປື້ອນຫຼາຍໆຢ່າງທີ່ກຳລັງໄດ້ຮັບການພິຈາລະນາວ່າແມ່ນຕົວກິດດັນທີ່ເປັນໄປໄດ້. ສິ່ງໜຶ່ງໃນບັນດາສານປົນເປື້ອນຂອງບັນຫາໃນຕົວຢ່າງການປະເມີນຄວາມສ່ຽງນີ້ ແມ່ນສານດີອົກຊິນ ຍ້ອນວ່າສານດີອົກຊິນແມ່ນຜະລິດຕະພັນເສີມທົ່ວໄປຂອງການປຸງແຕ່ງເຍື່ອໄມ້ ແລະເຈັ້ງ. ລາຍລະອຽດກ່ຽວກັບ ດີອົກຊິນ ຈະໄດ້ສະເໜີຕື່ມອີກໃນບົດຮຽນນີ້.

**ມາຕະຖານຄຸນນະພາບນ້ຳ**

ມາຕະຖານ ຫຼື ບັນທັດຖານຄຸນນະພາບນ້ຳ ທີ່ຖືກນຳໃຊ້ໃນຕົວຢ່າງການປະເມີນຄວາມສ່ຽງທາງນິເວດນີ້ແມ່ນມີຈຳນວນຫົວຂໍ້ຈຳກັດ ສຳລັບສານປົນເປື້ອນເຄມີ ແລະຊີວະ ເພື່ອປ້ອງກັນຄຸນນະພາບນ້ຳເທິງໜ້າດິນ. ມາຕະຖານຄຸນນະພາບນ້ຳ ໂດຍທົ່ວໄປແລ້ວ ຂຶ້ນກັບການນຳໃຊ້ນ້ຳໂດຍເຈຕະນາ. ຕົວຢ່າງ ມາຕະຖານນ້ຳດື່ມ ສ່ວນຫຼາຍ ແມ່ນເຂັ້ມງວດກວ່າມາຕະຖານນ້ຳຊົນລະປະທານ. ຕົວຊີ້ວັດທົ່ວໄປບາງຢ່າງ ທີ່ພົບເຫັນເລື້ອຍໆຢູ່ໃນມາດຖານຄຸນນະພາບນ້ຳຂອງປະເທດແມ່ນ ອອກຊີ ທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ, pH, ຄວາມຊັນຂອງນ້ຳ, ຄວາມແຂງ, ທາດແຂງທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ, ອຸນຫະພູມ ແລະ ເມັດລະອອງລະລາຍທັງໝົດ, ເມັດລະອອງລອຍໃນນ້ຳ, ອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມເຂັ້ມຂອງສານປົນເປື້ອນເຄມີສະເພາະ ຫຼື ໂລຫະໜັກ.

ມາດຕະຖານຄຸນນະພາບນໍ້າ ປົກກະຕິແລ້ວ ແມ່ນສິ່ງໜຶ່ງທີ່ມີສອງຮູບແບບ: ມາດຕະຖານນໍ້າໄຫຼ ຫຼື ມາດຕະຖານນໍ້າເສັງ. ມາດຕະຖານນໍ້າໄຫຼໝາຍ ເຖິງ ຄຸນນະພາບຂອງນໍ້າທີ່ໄດ້ຮັບ ຢູ່ທາງທິດໃຕ້ນໍ້າ ໄກຈາກບ່ອນປ່ອຍນໍ້າເສດ. ມາດຕະຖານນໍ້າເສັງສະ ແດງຄຸນນະພາບນໍ້າທີ່ຈຸດປ່ອຍອອກນັ້ນເອງ.

ຕົວຢ່າງຂອງມາດຕະຖານນໍ້າໜ້າດິນ ແລະນໍ້າ ເສັງສໍາລັບຕົວຊີ້ວັດຕ່າງໆຈາກປະເທດຫວຽດນາມ ແລະໄທໄດ້ສະຫຼຸບໄວ້ໃນຕາຕະລາງທີ 1. ນອກຈາກ

ມາດຕະຖານຄຸນນະພາບນໍ້າໄຫຼ ແລະນໍ້າເສັງແລ້ວ ບາງປະເທດຍັງໄດ້ພັດທະນາມາດຕະຖານຄຸນນະພາບ ນໍ້າເພື່ອປ້ອງກັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຢູ່ໃນນໍ້າ. ບໍ່ພຽງແຕ່ການ ຕອບສະໜອງການປ້ອງກັນຄຸນນະພາບນໍ້າສໍາລັບການ ນໍາໃຊ້ຊັບພະຍາກອນຂອງມະນຸດ, ສຸຂະພາບ ແລະ ການປ້ອງກັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນນໍ້າເຂດນັ້ນຍັງແມ່ນເປົ້າ ໝາຍຂອງການຄຸ້ມຄອງໂດຍບັນດາມາດຕະຖານທີ່ໄດ້ ຂຽນອອກຢ່າງສອດຄ່ອງ.

ຕາຕະລາງ 1: ມາດຕະຖານຄຸນນະພາບນໍ້າສໍາລັບປາຣາແມດເຕີທີ່ໄດ້ຄັດເລືອກ ຢູ່ປະເທດຫວຽດ ນາມແລະໄທ

(ຫົວໜ່ວຍທັງໝົດເປັນມິນລິກຼາມ/ລິດ, ຍົກເວັ້ນ pH ແລະ ບັກເຕີຣີໂກຣີຟອມທັງໝົດ).

ມາດຕະຖານນໍ້າໜ້າດິນ	ຫວຽດນາມ		ໄທ	
	ນໍ້າປະປາໃຊ້ໃນ ຄອບຄົວ.	ການນໍາໃຊ້ອື່ນໆ	ນໍ້າປະປາໃຊ້ໃນ ຄອບຄົວ.	ການນໍາໃຊ້ອື່ນໆ
PH	6-8.5	5.5-9		5-9
ອິກຊີລະລາຍໃນນໍ້າ	6	2	6	4
ບັກເຕີຣີ ໂກລິຟອມ (MPN/100 ມິນລິລິດ)	5,000	10,000	5,000 1,000	20,000 4,000
ບັກເຕີຣີທັງໝົດ				
ບັກເຕີຣີ ໃນອາຈິມ				
ຄວາມຕ້ອງການອິກຊີທາງເຄມີ	<4	<25	1.5	2
ຊີວະ				
ເມັດລະອອງລອຍໃນນໍ້າ	20	80	--	--
ນໍ້າມັນ ແລະນໍ້າມັນໜຽວ	ບໍ່ພົບເຫັນໄດ້	0.3	--	--
ອາໂມຍັກ	0.05	1	--	--
ຊິນ (Pb)	0.05	0.1		0.05
ສັງກະສີ (Zn)	1	2		1
ບາ (Hg)	0.001	0.002		0.002
ທອງ (Cu)	0.1	1		0.1
ນິກແກນ (Ni)	0.1	1		0.1
ໂກຣມ (Cr)	0.05	0.05		0.05
ເຮັກຊາວາລັງ				
ຢາຂ້າແມງທັງໝົດ	0.15	0.15		0.05
ຢາ ເດເດຕ	0.01	0.01		1

ຢາ ອານດຣິນ			0.1
ຢາດຽນດຣິນ			0.1
ເຮັບຕາກລໍ			0.2
ສານບັນຈຸເຟໂນນ	0.001	0.02	0.005
<b>ມາດຕະຖານນໍ້າເສັ້ງຂອງອຸດສາຫະກຳ</b>			
PH	6-9	5.5-9	5-9
ອຸນຫະພູມ	40°C	40°C	--
ຄວາມຕ້ອງການອົກຊີທາງເຄມີ ຊີວະ	20	50	20-60
ເມັດລະອອງລອຍໃນນໍ້າ	50	100	ບໍ່ຄົງທີ່
ອາໂມນີຍັກ	0.1	1	--
ຊິນ (Pb)	0.1	0.5	0.2
ສັງກະສີ (Zn)	1	2	5
ບາ (Hg)	0.005	0.005	0.005
ທອງ (Cu)	0.2	1	1
ນິກແກນ	0.2	1	0.2
ນີເຕີ້ທັງໝົດ	30	60	--
ກະລໍເຫຼືອຄ້າງ	1	2	1
ຊີຍານິດ Cyanide	0.05	0.1	0.2
ສານບັນຈຸເຟໂນນ	0.001	0.05	1

**ເພີ່ມເຕີມ ກ່ຽວກັບມາດຕະຖານນໍ້າເສຍ**

ລະບົບມາດຕະຖານນໍ້າເສຍ ສ່ວນຫຼາຍ ຄວບຄຸມງ່າຍ ກວ່າລະບົບມາດຕະຖານນໍ້າໄຫຼ ຍ້ອນວ່າບໍ່ຈຳເປັນຕ້ອງມີການ ວິໄຈນໍ້າໄຫຼຢ່າງລະອຽດເພື່ອກຳນົດປະລິມານທີ່ແນ່ນອນຂອງ ການບຳບັດນໍ້າເສັ້ງທີ່ຕ້ອງການ. ຢ່າງໃດກໍ່ຕາມຖ້າວ່າບໍ່ມີ ການທົບທວນ ແລະປັບປຸງມາດຕະຖານນໍ້າເສັ້ງແຕ່ລະໄລຍະ ມາດຕະຖານນັ້ນບໍ່ສະໜອງການປ້ອງກັນສຳລັບສາຍນໍ້າທີ່ມີນໍ້າ ເສັ້ງເກີນຂອບເຂດໄດ້.

ມາດຕະຖານສຳລັບນໍ້າເສັ້ງແມ່ນອີງໃສ່ເສດຖະກິດ ແລະ ຄວາມສາມາດປະຕິບັດຕົວຈິງຂອງການບຳບັດຫຼາຍກວ່າ ການປ້ອງກັນຢ່າງຂາດຕົວຂອງສາຍນໍ້າທີ່ໄດ້ຮັບ. ການນຳໃຊ້ ສາຍນໍ້າທີ່ດີທີ່ສຸດບໍ່ແມ່ນການພິຈາລະນາອັນດັບໜຶ່ງ. ການນຳ ໃຊ້ສາຍນໍ້າຂ້ອນຂ້າງຈະຂຶ້ນກັບເງິນໄຂຂອງມັນ ພາຍຫຼັງມາດ ຕະຖານອຸດສາຫະກຳໄດ້ຮັບຄວາມພິເຈ. ການປັບປຸງແລະ ການອະນຸລັກຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດອາດຖືກເມີນ ເສີຍສ່ວນໃດສ່ວນໜຶ່ງ ຍ້ອນຜົນປະໂຫຍດທາງເສດຖະ ກິດຈາກອຸດສາຫະກຳ.

ໃນບັນດາປະເທດອ້ອມຂ້າງພັດທະນາໃນເຂດລຸ່ມແມ່ນໍ້າ ຂອງ, ນໍ້າເທິງໜ້າດິນຍັງໄດ້ນຳໃຊ້ໂດຍກົງສຳລັບການສະ ໜອງປະປາເຊິ່ງສ່ວນຫຼາຍແມ່ນບໍ່ໄດ້ມີການບຳບັດ. ຢູ່ບ່ອນທີ່ ປະຊາກອນອາໄສສາຍນໍ້າເພື່ອເອົານໍ້າດື່ມ ມາດຖານຄຸນນະ ພາບນໍ້າຕ້ອງເຂັ້ມງວດ ແລະ ການປ່ອຍນໍ້າເສດຕ້ອງມີການ ຄວບຄຸມຢ່າງລະມັດລະວັງ. ໂດຍສະເພາະການສະໜອງນໍ້າ ຄວນມີການປ້ອງກັນຈາກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ກໍ່ໃຫ້ເກີດພະຍາດເຊັ່ນ: ບັກເຕີຣີໂຄລິຟອມ.

ປະເທດອ້ອມຂ້າງພັດທະນາສ່ວນຫຼາຍແມ່ນເລັ່ງໃສ່ ລະບົບມາດຕະຖານນໍ້າເສັ້ງຍ້ອນວ່າມັນຕິດຕາມ ແລະ ດຳເນີນງ່າຍ ແລະ ລາຄາຕໍ່າ ກວ່າ ລະບົບມາດຕະ ຖານນໍ້າໄຫຼ.

**ດີອີກຊິນ ໃນນໍ້າເສັ້ງຂອງໂຮງງານເຍື້ອໄມ້**

ດີອີກຊິນແມ່ນຜະລິດຕະພັນເສີມທົ່ວໄປຂອງ ການດຳເນີນຂອງໂຮງງານເຍື້ອໄມ້, ສ່ວນຫຼາຍຍ້ອນ ການນຳໃຊ້ ທາດກລໍ ໃນການຟອກເຈ້ຍ. ມີສານບັນຈຸ ດີອີກຊິນ 75 ຢ່າງແຕກຕ່າງກັນ, ແຕກຕ່າງກັນທາງ ດ້ານຈຳນວນ ແລະ ການວາງຕົວຂອງອາຕອມ ຂອງ ທາດກລໍ. ດີອີກຊິນກວມເອົາ 2,3,7,8-ເຕຕຣາກລໍໂຣ ດີເບັນໂຊ-P-ດີອີກຊິນ (2,3,7,8-TCDD), ທີ່ໄດ້ພິຈາ ລະນາວ່າ ແມ່ນຮູບແບບທີ່ເປັນພິດທີ່ສຸດ ແລະກະ ຈາຍຢ່າງກ້ວາງຂວາງໃນສິ່ງແວດລ້ອມ. ດີອີກຊິນ

ໂດຍທຳມະຊາດ ທົນທານ ແລະ ບໍ່ມັກນຳ. ພວກ ມັນປະກອບຕົວໄວກັບເນື້ອເຍື້ອໄຂມັນ ແລະ ມີ ຄວາມຕ້ານທານຕໍ່ການທຳລາຍຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດເພື່ອ ແຍກຕົວພວກມັນ. ພວກມັນຍັງມີການລະລາຍໃນນໍ້າ ຕໍ່າເຊັ່ນກັນ ແລະເພາະສະນັ້ນພວກມັນຈຶ່ງມັກສະສົມ ຢູ່ໃນຕະກອນ. ດີອີກຊິນເຄື່ອນຍ້າຍຈາກຕະກອນໄປສູ່ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໂດຍຜ່ານການສະສົມໂດຍກົງຈາກຕະ ກອນ ແລະ ນໍ້າໂຄ່ງເຂົ້າສູ່ຜິວໜັງ ແລະ ພັນພົມຂອງ ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໃນພື້ນນໍ້າ ແລະເປັນອາຫານປາ. ຫຼັງຈາກນັ້ນພວກມັນໄດ້ນຳສິ່ງໄປສູ່ປາໃຫຍ່ແລະນົກ ນົກລ່າ ໂດຍຜ່ານການກິນເຂົ້າໄປພ້ອມທັງຜົນກະ ທົບເປັນພິດທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນລະດັບຕໍ່າ. ດັ່ງທີ່ຮູ້ດີ ພວກ ມັນຂະຫຍາຍຕົວທາງຊີວະຜ່ານຕ່ອງໂສ້ອາຫານພ້ອມ ກັນກັບຄວາມເປັນພິດ ແລະ ຜົນກະທົບຕໍ່ການສືບພັນ ທີ່ໄດ້ສະສົມຫຼາຍກວ່າເກົ່າ ໃນລະດັບໂພສະນາການທີ່ ສູງກວ່າເກົ່າ.

ໃນຕົວຢ່າງການປະເມີນຄວາມສ່ຽງນີ້ພວກເຮົາ ຈະໄດ້ເນັ້ນໃສ່ດີອີກຊິນເພາະວ່າພາກສ່ວນນີ້ແມ່ນອີງ ປະກອບຂອງນໍ້າເສຍຈາກໂຮງງານເຍື້ອໄມ້ ແລະ ຮູ້ ກັນດີວ່າ ພວກມັນເປັນອັນຕະລາຍ ທັງຕໍ່ມະນຸດແລະ ສັດປ່າ. ເຖິງວ່າຕົວຢ່າງນໍ້າເສັ້ງແລະນໍ້າທີ່ໄດ້ຮັບຈະໄດ້ ເກັບເອົາເປັນສ່ວນໜຶ່ງຂອງການປະເມີນຄວາມສ່ຽງ ທາງນິເວດກໍ່ຕາມ, ການວິໄຈບັນດາຕົວຢ່າງອາດບໍ່ສາ ມາດພົບເຫັນດີອອກຊິນໄດ້. ຍາກຫຼາຍທີ່ຈະກວດ ພົບພວກມັນໄດ້ ແລະ ການວິໄຈສາມາດໃຊ້ລາຍຈ່າຍ ສູງແລະໃຊ້ເວລາຫຼາຍ. ແຕ່ຢ່າງໃດກໍ່ຕາມຍ້ອນທຳມະ ຊາດຂອງເຄມີ ໃນການໂຮມຕົວເປັນເນື້ອເຍື້ອໄຂມັນ ພວກເຮົາສາມາດຄາດຫວັງການເກັບຕົວຢ່າງເນື້ອເຍື້ອ ເພື່ອຍືນຍັນລະດັບດີອີກຊິນທີ່ສູງຂຶ້ນ. ປະຊາຊົນທ້ອງ ຖິ່ນຈຳນວນຫຼາຍອາໄສປາເພື່ອເປັນແຫຼ່ງອາຫານ ແລະ ໂຮງງານຍັງໄດ້ປ່ອຍນໍ້າເສັ້ງທີ່ບໍ່ໄດ້ບຳບັດ ເປັນ ເວລາຫຼາຍໆປີ. ໃນຄວາມສົນໃຈຂອງຂະແໜງສາທາ ລະນະສຸກ ຄວນໄດ້ຕິດຕາມລະດັບດີອີກຊິນໃນເນື້ອ ເຍື້ອປາ.

**ການຈຳແນກ ແລະ ກຳນົດຄຸນລັກສະນະຂອງຕົວຮັບຄວາມກົດດັນ**

ເມື່ອໄດ້ຈຳແນກດີອີກຊິນທີ່ຖືວ່າເປັນຕົວກົດດັນ ຫຼັງຈາກນັ້ນ ໄດ້ປະເມີນສິ່ງມີຊີວິດທີ່ອາໄສຢູ່ນັ້ນ ເພື່ອຄັດເລືອກຕົວຮັບຄວາມກົດດັນທີ່ເປັນໄປໄດ້. ຕົວຮັບຄວາມກົດດັນທີ່ໄດ້ຄັດເລືອກຈະຕ້ອງມີການສຳພັນກັບດີອີກຊິນຢູ່ໃນເສື່ອນນ້ຳ, ໃນຕະກອນ, ໃນນ້ຳໂຄ່ງ ແລະ ໃນອາຫານ. ອີງຕາມຄວາມສຳຄັນທາງສິ່ງແວດລ້ອມ, ເສດຖະກິດ ແລະ ສັງຄົມ ໄດ້ຄັດເລືອກເອົາກຸ່ມນິເວດຫຼັກ 3 ກຸ່ມ.

**ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໃນພື້ນນ້ຳ**

ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໃນພື້ນນ້ຳ ໄດ້ພິຈາລະນາຖືວ່າເປັນຕົວຮັບຄວາມກົດດັນທີ່ສຳຄັນເພາະວ່າການຂາດຄວາມສາມາດທຽບຖານ ໃນການເຄື່ອນທີ່ຂອງພວກມັນເຮັດໃຫ້ພວກມັນມີຄວາມຫຍຸ້ງຍາກເພື່ອຫຼີກລ້ຽງສະພາບຂອງສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ບໍ່ປາຖະນາ. ຍ້ອນວ່າ ໂດຍທົ່ວໄປແລ້ວ ພວກມັນມີການສຳພັນໂດຍກົງກັບຕະກອນ, ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໃນພື້ນນ້ຳແມ່ນທາງຜ່ານທີ່ໃຫຍ່ຫຼວງສຳລັບດີອີກຊິນທີ່ສະສົມໃນຕະກອນ ເພື່ອຖ່າຍທອດໄປສູ່ປາ ແລະ ນົກ. ເຖິງວ່າສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໃນພື້ນນ້ຳ ສ່ວນຫຼາຍ ບໍ່ສະແດງຜົນກະທົບຈາກດີອີກຊິນກໍຕາມ, ພວກມັນແມ່ນຕົວປ່ຽນໜຶ່ງທີ່ສຳຄັນໃນການຕິດຕາມ ເພາະວ່າພວກມັນສະໜອງໄມ້ຫຼາວັດແທກການສຳພັນທີ່ດີ. ຖ້າວ່າການສຳພັນສາມາດບັນທຶກໄວ້ຢູ່ໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນພື້ນນ້ຳ (ໝາຍຄວາມວ່າ ສິ່ງທີ່ສ້າງພື້ນຖານຂອງຕ່ອງໂສ້ອາຫານໃນນ້ຳ) ຈາກນັ້ນພວກເຮົາສາມາດຖືໄດ້ວ່າ: ດີອີກຊິນຈະພົບເຫັນໃນເນື້ອເຍື່ອຂອງປາ ແລະ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນໆໃນນ້ຳ.

**ສັດຈຳພວກປາ**

ປາ 2 ຊະນິດໄດ້ຄັດເລືອກເອົາເປັນຕົວຮັບຄວາມກົດດັນ. ຊະນິດທຳອິດແມ່ນປາບິກ (*Pangasianodon gigas*). ປາຊະນິດນີ້ ສ່ວນຫຼາຍ

ກິນພືດໃນນ້ຳ ແລະ ສິ່ງໂອບລ້ອມພືດ ແລະ ສາມາດສຳພັນກັບດີອີກຊິນທີ່ຢູ່ໃນຕະກອນ ແລະ ນ້ຳໂຄ່ງ ຍ້ອນວ່າມັນກິນອາຫານຕາມພື້ນນ້ຳ. ນອກຈາກນັ້ນ ປາຊະນິດນີ້ແມ່ນຊະນິດທີ່ກຳລັງຈະສູນພັນຢູ່ໃນເຂດອາຊີ ແລະ ການດຳລົງຊີວິດຂອງມັນຢູ່ໃນແມ່ນ້ຳຂອງສາມາດໄດ້ຮັບອັນຕະລາຍຈາກການປ່ອຍນ້ຳເສັງທີ່ເພີ່ມຂຶ້ນ. ປາຊະນິດທີສອງ ທີ່ໄດ້ຄັດເລືອກເອົາແມ່ນປາຍອນ (*Pangasius micronemus*) ປາຊະນິດນີ້ກິນສິ່ງເສດເຫຼືອ ແລະ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນພື້ນນ້ຳ ແລະ ມັນແມ່ນແຫຼ່ງອາຫານທີ່ສຳຄັນສຳລັບບັນດາບ້ານຢູ່ໃກ້ຄຽງ ພ້ອມທັງການສະໜອງລາຍຮັບໃຫ້ແກ່ນັກຫາປາຜູ້ທີ່ຂາຍປາທີ່ຈັບໄດ້ໃນຕະຫຼາດທ້ອງຖິ່ນ.

**ສັດຈຳພວກນົກ**

ຕົວແທນຂອງກຸ່ມນີ້ແມ່ນນົກແຂວກ (black crowned night heron). ນົກຊະນິດນີ້ເຮັດຮັງເປັນຝູງໂກຈາກໂຮງງານໄປທາງທິດໃຕ້ນ້ຳ ແລະ ເກີດລູກຢູ່ບ່ອນນັ້ນຕະຫຼອດປີ. ນົກຊະນິດດັ່ງກ່າວນີ້ໄດ້ສັງເກດເຫັນ ກິນປາ, ສັດນ້ຳບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ ແລະ ສັດເລືອຄານຕາມບ່ອນນ້ຳຕື້ນໃນແມ່ນ້ຳຂອງ.

ຫຼັງຈາກຄັດເລືອກຕົວຮັບຄວາມກົດດັນແລ້ວ ໄດ້ຄັດເລືອກຈຸດສຸດທ້າຍຂອງການປະເມີນຜົນ. ສິ່ງດັ່ງກ່າວໄດ້ຖືກກຳນົດເປັນຄຸນຄ່າທາງສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ຄວນໄດ້ປົກປັກຮັກສາ. ຈຸດສຸດທ້າຍຂອງການປະເມີນຜົນແມ່ນ:

- ຄວາມສາມາດຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງຊຸມຊົນສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໃນພື້ນນ້ຳ.
- ຄວາມສາມາດຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງປາຍອນ ແລະ ປະຊາກອນຂອງປາບິກທີ່ກຳລັງຈະສູນພັນ.
- ຄວາມສາມາດຈະເລີນໂຕຂອງຝູງນົກແຂວກ

ອີງໃສ່ຈຸດສຸດທ້າຍຂອງການປະເມີນນີ້ ຈາກນັ້ນໄດ້ຄັດເລືອກຈຸດສຸດທ້າຍຂອງການວັດແທກ. ສິ່ງນີ້

ແມ່ນການສະແດງຕອບທີ່ສາມາດວັດແທກໄດ້ຕໍ່ຕົວກິດ  
ດັນທີ່ກ່ຽວພັນກັບຈຸດສຸດທ້າຍຂອງການປະເມີນ. ຈຸດ  
ສຸດທ້າຍທີ່ໄດ້ຄັດເລືອກເພື່ອວັດແທກຜົນກະທົບຂອງ  
ການປ່ອຍນ້ຳເສັ້ນທີ່ເພີ່ມຂຶ້ນແມ່ນ:

- ຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຊຸມຊົນສັດບໍ່ມີກະດູກ  
ສັນຫຼັງໃນພື້ນນ້ຳຢູ່ທາງທິດໃຕ້ນ້ຳ.
- ການຍັງມີຊີວິດ ແລະ ການແຜ່ພັນຂອງປາ  
ປົກ ແລະ ປະຊາກອນຂອງປາຍອນ ຢູ່ທາງໃຕ້ນ້ຳ.
- ການແຜ່ພັນ ແລະ ການພັດທະນາຂອງນົກ  
ແຂວກທີ່ຢູ່ເປັນຝູງຢູ່ທາງທິດປາກນ້ຳ.

**ຕົວແບບແນວຄວາມຄິດ**

ຕົວແບບແນວຄວາມຄິດ ເພື່ອສາທິດວ່າຕົວ  
ກິດດັນ ສາມາດມີຜົນກະທົບແນວໃດ ຕໍ່ຕົວຮັບຄວາມ  
ກິດດັນ ໄດ້ກະກຽມ (ຮູບ 1 ). ຮູບແບບສາທິດການ  
ຂົນສົ່ງຂອງດີອີກຊິນຈາກການປ່ອຍສິ່ງຂອງເສຍຂອງ  
ໂຮງງານເຍື່ອໄມ້ ແລະ ເຈ້ຍ KL ໄປສູ່ສິ່ງແວດລ້ອມ  
ນ້ຳທີ່ໄດ້ຮັບ ແລະ ການດູດຮັບເອົາຮັບດີອີກຊິນຕໍ່ໄປ  
ຈາກສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນນ້ຳເຂດນັ້ນ. ດີອີກຊິນສາມາດ  
ພົບເຫັນໃນເນື້ອທີ່ດັ່ງນີ້:

ເຂດບໍລິເວນນ້ຳ - ດີອີກຊິນສາມາດມີຢູ່  
ໃນເລືອນນ້ຳ ເຊິ່ງເຈືອຈາກອອກເລື້ອຍໆ ເມື່ອໄລຍະ  
ຫ່າງຈາກໂຮງງານເພີ່ມຂຶ້ນ.

ຕະກອນ - ດີອີກຊິນສາມາດສະສົມຢູ່ໃນຕະ  
ກອນທີ່ຫ່າງຈາກໂຮງງານໄປທາງທິດປາກນ້ຳ ຍ້ອນວ່າ  
ພວກມັນມີແນວໂນມເພື່ອໂຮມຕົວເປັນຕະກອນ.

ເນື້ອເຍື່ອ - ດີອີກຊິນ ສາມາດປະກອບຕົວ  
ທາງຊີວະຈາກນ້ຳ ແລະ ຕະກອນ ໄປສູ່ສັດລ້ຽງນ້ຳ  
ແລະ ຈາກນັ້ນຂະຫຍາຍຕ່ອງໂສ້ອາຫານທາງຊີວະ.

**ການປະເມີນການສຳພັດ**

ພາຍຫຼັງສຳເລັດການລວບລວມບັນຫາ ໄດ້  
ດຳເນີນການປະເມີນການສຳພັດເພື່ອກຳນົດການສຳ  
ຜັດລະຫວ່າງຕົວກິດດັນ ແລະຕົວຮັບຄວາມກິດດັນ.

ຂັ້ນທຳອິດໄດ້ກວດສອບແຫຼ່ງ ແລະ ການປ່ອຍສານ  
ປົນເປື້ອນ ແລະ ໄດ້ພົບເຫັນວ່າ ໃນປະຈຸບັນໂຮງງານ  
ປ່ອຍນ້ຳເສັ້ນທີ່ບໍ່ສາມາດລະລາຍ ລົງສູ່ແມ່ນ້ຳຂອງໃນ  
ແຕ່ລະວັນ. ນ້ຳເສັ້ນບັນຈຸດີອີກຊິນທີ່ມີຄວາມເຂັ້ມໃນ  
ລະດັບໜຶ່ງສ່ວນແສນຕີ້, ເຊິ່ງໃນແຕ່ລະປີ ດີອີກຊິນ  
ປະມານ 100 ຫາ 150 ກຼາມ ໄດ້ຖືກປ່ອຍອອກ.  
ຄາດຄະເນວ່າ ການເພີ່ມດີອີກຊິນຈະຫຼາຍຂຶ້ນຢ່າງມີ  
ສັດສ່ວນຕາມການຂະຫຍາຍໂຮງງານ.

ຂັ້ນຕໍ່ໄປ ໄດ້ກວດສອບ ການເຄື່ອນຍ້າຍ  
ແລະສະພາບຂອງດີອີກຊິນ ໂດຍມີການປະເມີນຄຸນ  
ລັກສະນະທາງເຄມີ ແລະ ກາຍະພາບຂອງດີອີກຊິນ.  
ຄຸນລັກສະນະດັ່ງກ່າວນີ້ມີອິດທິພົນຕໍ່ຄວາມສາມາດມີ  
ຢູ່ຂອງດີອີກຊິນສຳລັບຕົວຮັບຄວາມກິດດັນ.  
ໄດ້ມີການກຳນົດວ່າ ດີອີກຊິນທີ່ປ່ອຍອອກມີຄວາມສາ  
ມາດຕ່ຳໃນການລະລາຍໃນນ້ຳ ແລະ ເພາະສະນັ້ນ  
ມັນມີແນວໂນມເພື່ອສະລົມຢູ່ໃນຕະກອນ ທີ່ສະ  
ແດງເປັນສິ່ງຈົມນ້ຳທີ່ມີຄວາມໝາຍສຳຄັນຕໍ່ດີອີກຊິນ.  
ເມື່ອພວກມັນເຂົ້າສູ່ຕະກອນແລ້ວ ດີອີກຊິນຈະມີການ  
ເຊາະລ້າງຕ່ຳ. ດັ່ງທີ່ຮູ້ກັນດີ ດີອີກຊິນປະກອບຕົວທາງ  
ຊີວະຈາກນ້ຳ ໄປສູ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນນ້ຳ ແລະ ຈາກນັ້ນ  
ຂະຫຍາຍກຕ່ອງໂສ້ອາຫານທາງຊີວະ.

ໃນທົ່ວໄປ, ການປະເມີນທາງຜ່ານຂອງການ  
ສຳຜັດທີ່ເປັນໄປໄດ້ສຳລັບດີອີກຊິນຈາກການ  
ປ່ອຍອອກໄປສູ່ບັນດາຕົວຮັບຄວາມກິດດັນໄດ້ຖືກດຳ  
ເນີນການ. ທາງຜ່ານຂອງການສຳພັດທີ່ໄດ້ຈຳແນກ  
ໄດ້ສະຫຼຸບໄວ້ໃນພາກຕໍ່ໄປນີ້.

**ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ ໃນພື້ນນ້ຳ**

ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໃນພື້ນນ້ຳສາມາດຖືກ  
ສຳຜັດກັບດີອີກຊິນໂດຍຜ່ານການສຳຜັດໂດຍກົງແລະ  
ການກິນພາກສ່ວນນ້ອຍໆຂອງຕະກອນ ແລະ  
ນ້ຳໂຄ່ງ ຫຼືໂດຍການກິນສິ່ງສ່ວນອາຫານທີ່ບັນຈຸສານ  
ປົນເປື້ອນ (ຕົວຢ່າງ ສິ່ງໂອບລ້ອມພືດ ແລະຫຼີ ສັດບໍ່  
ມີກະດູກສັນຫຼັງໃນພື້ນນ້ຳຕ່າງໆ).

**ສັດຈຳພວກປາ**

ປາບົກ ແລະ ປາຍອນ ສາມາດຖືກສຳຜັດ ກັບສານດີອີກຊິນໂດຍຜ່ານການສຳຜັດໂດຍກົງກັບນ້ຳ ໃນແມ່ນ້ຳທີ່ມີສານປົນເປື້ອນ, ການສຳຜັດ ແລະ ການກິນພາກສ່ວນນ້ອຍໆຂອງຕະກອນ ແລະນ້ຳໂຄ່ງ ຫຼືການກິນສິ່ງສ່ວນອາຫານທີ່ບັນຈຸສານປົນເປື້ອນ (ຕົວຢ່າງ: ພືດ, ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໃນພື້ນນ້ຳ, ປາ ອື່ນໆ).

**ສັດຈຳພວກນົກ**

ນົກ ແຂວກ ສາມາດຖືກສຳຜັດກັບດີອີກຊິນ ໂດຍຜ່ານການກິນນ້ຳໃນແມ່ນ້ຳທີ່ບັນຈຸສານປົນເປື້ອນ, ຊະນິດທີ່ພວກອື່ນລ່າ ແລະກິນເປັນອາຫານ. (ຕົວ ຢ່າງ: ປາ, ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໃນພື້ນນ້ຳ ແລະ ສັດ ເຄິ່ງບົກເຄິ່ງນ້ຳ) ແລະ/ຫຼືການກິນແລະການສຳຜັດ ໂດຍກົງກັບຕະກອນ ແລະ ນ້ຳໂຄ່ງໃນຊ່ວງໄລຍະ ການຫາກິນ.



ຮູບທີ 1 ທາງຜ່ານການສຳຜັດສານປົນເປື້ອນທີ່ສາມາດມີຢູ່ໃນແມ່ນ້ຳຂອງຕອນລຸ່ມ

**ການປະເມີນຜົນກະທົບ**

ເມື່ອໄດ້ກຳນົດວ່າ ມີການສຳຜັດລະຫວ່າງຕົວກົດດັນ ແລະຕົວຮັບຄວາມກົດດັນ ໄດ້ດຳເນີນການປະເມີນປະລິມານຂອງການສຳຜັດ. ອີງໃສ່ຄວາມເຂັ້ມຂອງຕີອີກຊິນຢູ່ໃນນ້ຳເສັ້ງ, ການເຈືອຈາງ ແລະ ການສະສົມທາງຊີວະຂອງສານປົນເປື້ອນ ໄດ້ນຳໃຊ້ຮູບແບບຄະນິດສາດເພື່ອຊ່ວຍໃນການຊອກຫາປະລິມານຂອງການສຳຜັດກັບສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ໄດ້ຮັບແລະບັນດາຕົວຮັບຄວາມກົດດັນ. ຮູບແບບຕົວຢ່າງອັນໜຶ່ງ ໄດ້ສະເໜີລະອຽດໃນບົດຮຽນທີ 6. ໃນຂະນະທີ່ການສ້າງຮູບແບບສາມາດເປັນປະໂຫຍດເພື່ອປະເມີນປະລິມານຕີອີກຊິນທີ່ມີໃນພາຊະນະຕ່າງໆຂອງສະພາບແວດລ້ອມນ້ຳ, ການເກັບຕົວຢ່າງເນື້ອເຍື່ອຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແມ່ນຕ້ອງການເພື່ອກຳນົດຄວາມເຂັ້ມຂອງສານປົນເປື້ອນໃນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຢູ່ໃນນ້ຳ.

ຂໍ້ມູນສະເພາະໃນແຕ່ຄວາມເປັນພິດຂອງຕີອີກຊິນຕໍ່ບັນດາຊະນິດ ປາແລະນົກ ທີ່ແຕກຕ່າງກັນຢູ່ໃນລຸ່ມແມ່ນ້ຳຂອງໃນປະຈຸບັນຍັງບໍ່ມີເທື່ອ. ຢ່າງໃດກໍດີ ການສຶກສາທີ່ສຳເລັດຢູ່ໃນປະເທດອື່ນໆ ໄດ້ກວດສອບການພົວພັນລະຫວ່າງລະດັບຄວາມເຂັ້ມຂອງຕີອີກຊິນ ແລະ ຜົນກະທົບທີ່ຕາມມາ ເຊັ່ນການຕາຍ, ການແຜ່ພັນທີ່ຫຼຸດຜ່ອນລົງຫຼືການບາດເຈັບທາງວັດຖຸໃນໂຕປາ ແລະ ສັດປ່າທີ່ອາໄສຢູ່ໃນແມ່ນ້ຳຂອງ.

ການປະເມີນຜົນກະທົບໄດ້ນຳໃຊ້ເພື່ອເຊື່ອມໂຍງຜົນກະທົບຂອງການປ່ອຍຕີອີກຊິນລົງສູ່ແມ່ນ້ຳຂອງກັບການສະແດງຕອບທາງຊີວະຂອງຕົວຮັບຄວາມກົດດັນ. ມີຫຼາຍທາງເລືອກສຳລັບການກຳນົດຜົນກະທົບຂອງຕີອີກຊິນທີ່ອາດມີຕໍ່ບັນດາຕົວຮັບຄວາມກົດດັນ ປະກອບດ້ວຍ:

- ການກຳນົດຄວາມເຂັ້ມຂອງເນື້ອເຍື່ອຮ່າງກາຍຂອງຕີອີກຊິນໃນສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໃນພື້ນນ້ຳແລະໃນບັນດາຊະນິດ ປາແລະນົກ ທີ່ໄດ້ຄັດເລືອກ. ຄວາມເຂັ້ມຂອງເນື້ອເຍື່ອດັ່ງກ່າວນີ້ ສາມາດເອົາໄປສົມທຽບກັບການສຶກສາທີ່ຜ່ານມາທີ່ມີການກຳນົດຄ່າຄວາມເປັນພິດມໍຣະນະແລະຮຸນແຮງໂດຍການສຳຜັດຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດທີ່ທົດສອບກັບຄວາມເຂັ້ມ ແລະ ຂະໜາດຂອງຕີອີກຊິນຕ່າງກັນ.

- ຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຄວາມເຂັ້ມຂອງເນື້ອເຍື່ອສັດໃນພື້ນນ້ຳ ແລະພຶດຕິກຳການກິນອາຫານຂອງຊະນິດປາທີ່ໄດ້ຄັດເລືອກ ສາມາດເປັນປະໂຫຍດໃຫ້ແກ່ການກຳນົດປະລິມານຕີອີກຊິນທີ່ສາມາດມີ ທີ່ສັດຊະນິດຕ່າງໆສາມາດບໍລິໂພກ.

- ການດຳເນີນການທົດສອບຄວາມເປັນພິດທີ່ຊະນິດປາທ້ອງຖິ່ນທີ່ຄັດເລືອກ (ຕົວຢ່າງ ປາດູກ ຫຼື ຊະນິດນ້ອຍກ່ວາ, ປາເປັນອາຫານ) ມີການສຳພັດກັບຕີອີກຊິນໃນລະດັບຕ່າງກັນ. ການທົດສອບຄວາມເປັນພິດໃນທ້ອງທົດລອງ ແລະ ໃນສະໜາມສາມາດເປັນປະໂຫຍດໃນການພັດທະນາຄວາມເຂັ້ມຂອງເນື້ອເຍື່ອອີງໃສ່ຜົນກະທົບ ຫຼື ຂອບກຳນົດເບື້ອງເທິງທີ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໜຶ່ງໄດ້ຖືກຄາດຄະເນວ່າຈະທໍຣະມານຕໍ່ຜົນກະທົບຍາວນານ ຫຼື ຮຸນແຮງ. ທັງຄວາມເຂັ້ມຂອງການສຳຜັດມໍຣະນະ ແລະຮຸນແຮງສາມາດກຳນົດໄດ້. ອີງໃສ່ການທົດສອບຄວາມເປັນພິດ, ຄວາມເຂັ້ມຂອງເນື້ອເຍື່ອທີ່ສາມາດເຮັດໃຫ້ຕາຍ ແລະ ຮຸນແຮງສາມາດກຳນົດໄດ້. ຂໍ້ມູນຄວາມເປັນພິດສາມາດໃຊ້ປະສົມປະສານກັບຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບຄຸນລັກສະນະຂອງຕີອີກຊິນ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ໄດ້ຮັບ ໃນຄວາມພະຍາຍາມເພື່ອກຳນົດຂອງຄວາມເປັນພິດສູງສຸດຂອງຕີອີກຊິນທີ່ມີຕໍ່ບັນດາຕົວຮັບຄວາມກົດດັນ.

ບັນດາຕົວຢ່າງຄວາມເຂັ້ມຂອງການສຳຜັດທີ່ອີງໃສ່ຜົນກະທົບສຳລັບຕົວຮັບຄວາມກົດດັນໄດ້ສະລຸບສັງລວມໃນພາກຕໍ່ໄປ.

**ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໃນພື້ນນ້ຳ**

ຜົນກະທົບຂອງຕີອີກຊິນຕໍ່ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນພື້ນນ້ຳອາດບໍ່ສາມາດສັງເກດໄດ້ເທື່ອຍ້ອນວ່າສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໃນພື້ນນ້ຳໄດ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າພວກມັນມີຄວາມຕ້ານທານຕໍ່ຕີອີກຊິນ. ສ່ວນຫຼາຍ ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໃນພື້ນນ້ຳສະແດງເປັນຕົວຊີ້ບອກທີ່ເປັນປະໂຫຍດສຳລັບການມີຢູ່ຂອງສານປົນເປື້ອນຢູ່ໃນລະບົບນິເວດອັນແນ່ນອນໜຶ່ງ. ການຕິດຕາມສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໃນພື້ນນ້ຳ ຂ້ອນຂ້າງງ່າຍ ແລະ ລາຄາຕ່ຳ. ຖ້າວ່າເນື້ອເຍື່ອຂອງສັດໃນພື້ນນ້ຳສະແດງບອກການ

ສຳພັນກັບດີອີກຊິນ ນັກວິທະຍາສາດຈະຮູ້ວິທີເພື່ອດຳເນີນການກວດສອບເນື້ອເຍື່ອຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຢູ່ໃນລະດັບໂພສະນາການສູງກວ່າ ເຊັ່ນ ປາ, ນົກຕາມແມ່ນ້ຳ, ແລະມະນຸດ.

**ສັດຈຳພວກປາ**

ການສຶກສາໃນປະຈຸບັນນີ້ພົບວ່າ “ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງຜົນກະທົບທີ່ສັງເກດບໍ່ເຫັນ” ຫຼື NOEC (ຕົວຢ່າງ: ບໍ່ມີຜົນກະທົບດ້ານລົບ ເມື່ອມີຄວາມເຂັ້ມສູງສຸດ) ສຳລັບປາທຣາວຕ໌ລາຍຮຸ້ງ (ເຊັ່ນ: ການເຕີບໂຕ, ການຍັງມີຊີວິດແລະພຶດຕິກຳ) ແມ່ນມີ 0.00004 ມິໂກຣກຣາມຕໍ່ລິດ 2,3,7,8 - TCDD (ໝາຍວ່າ: ອີໂຊແມຂອງດີອີກຊິນທີ່ເປັນພິດສູງສຸດ). ການສຶກສາອັນອື່ນໆພົບວ່າປາຫຼາຍຊະນິດເຊັ່ນ ປາໄນ ໄດ້ທໍລະມານຕໍ່ຜົນກະທົບທາງການແຜ່ພັນທີ່ບໍ່ດີ ໃນຄວາມເຂັ້ມ 2,3,7,8 - TCDD ລະຫວ່າງ 0.00006 ເຖິງ 0.00023 ມິໂກຣກຣາມຕໍ່ລິດ. ອີງໃສ່ການສຶກສາຄົ້ນຄ້ວາໃນປະຈຸບັນ ໄດ້ມີການສະເໜີວ່າ ຄວາມເຂັ້ມດີອີກຊິນໃນນ້ຳບໍ່ຄວນໃຫ້ເກີນ 0.01 ppt ເພື່ອປ້ອງກັນສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນນ້ຳ.

**ສັດຈຳພວກນົກ**

ຂໍ້ມູນຈາກການສຶກສາຄວາມເປັນພິດໄດ້ຍືນຍັນວ່າ NOEC ທົ່ວໄປສຳລັບພວກນົກແມ່ນ 4 ມິໂກຣກຣາມຕໍ່ກິໂລກຼາມ. ການສຶກສາອັນອື່ນລາຍງານໃຫ້ຮູ້ວ່າພວກນົກທໍຣະມານຕໍ່ຜົນກະທົບທີ່ບໍ່ດີຫຼັງຈາກໄດ້ກິນ 2,3,7,8 - TCDD ໃນລະຫວ່າງ 15 ຫາ 810 ມິໂກຣກຣາມຕໍ່ກິໂລກຼາມຂອງນ້ຳໜັກຮ່າງກາຍ, ມັນຂຶ້ນຢູ່ກັບຊະນິດ.

**ການຈຳແນກລັກສະນະຂອງຄວາມສ່ຽງ**

ບາດກ້າວສຸດທ້າຍໃນການປະເມີນຄວາມສ່ຽງທາງນິເວດແມ່ນການກຳນົດຄຸນລັກສະນະຂອງຄວາມສ່ຽງ. ບາດກ້າວນີ້ນຳເອົາຜົນຂອງການປະເມີນການສຳຜັດ ແລະ ການປະເມີນຜົນກະທົບມາເຂົ້າກັນ

ເພື່ອຕີລາຄາຄວາມເປັນໄປໄດ້ທີ່ຜົນກະທົບບໍ່ດີ ຈະເກີດຂຶ້ນ ໃນນາມຜົນຂອງການສຳພັນກັບຕົວກິດດັນ ແລະຂະໜາດຂອງຜົນກະທົບ.

ການປະເມີນຄວາມສ່ຽງສາມາດຄິດໄລ່ໄດ້ສຳລັບຕົວຮັບຄວາມກົດດັນແຕ່ລະຕົວໂດຍນຳໃຊ້ຄວາມຜັນແປອັນໜຶ່ງຂອງວິທີການອັດຮາຄວາມເປັນອັນຕະລາຍ (Hazard quotient method). ອີງໃສ່ຜົນຂອງການສ້າງຮູບແບບ ແລະການທົດສອບເນື້ອເຍື່ອໃນເບື້ອງຕົ້ນບາງຈຳນວນ, ຄວາມເຂັ້ມທາງສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ຄາດຄະເນ (EEC) ສຳລັບຕົວຮັບຄວາມກົດດັນແຕ່ລະຊະນິດສາມາດແບ່ງອອກດ້ວຍມາດຕະຖານຄວາມເຂັ້ມ (BC) ສຳລັບຕົວຮັບຄວາມກົດດັນແຕ່ລະຕົວ. ຍ້ອນວ່າມັນບໍ່ມີມາຕະຖານທີ່ເປັນລະບົບແນ່ນອນສຳລັບດີອີກຊິນຢູ່ໃນເຂດອ່າງແມ່ນ້ຳຂອງພວກເຮົາສາມາດໃຊ້ NOEC ທີ່ໄດ້ກຳນົດໃນການປະເມີນຜົນກະທົບເປັນມາດຕະຖານ.

ນຳໃຊ້ສົມຜົນຕໍ່ໄປນີ້:

$$HQ = \frac{EEC}{BC}$$

ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໃນພື້ນນ້ຳ

$$HQ = \frac{0.00002 \mu g}{0.00004 \mu g} = 0.1 = \text{ຄວາມສ່ຽງຕ່ຳ.}$$

ສັດຈຳພວກປາ

$$HQ = \frac{0.0063 \mu g}{0.00004 \mu g} = 15.75 = \text{ຄວາມສ່ຽງສູງ.}$$

ສັດຈຳພວກນົກ

$$HQ = \frac{50 \mu g}{4 \mu g} = 12.5 = \text{ຄວາມສ່ຽງຕ່ຳ.}$$

ອີງຕາມການຄິດໄລ່ຂ້າງເທິງໄດ້ກຳນົດວ່າຄວາມສູງສຳລັບສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງໃນພື້ນນ້ຳແມ່ນຂ້ອນຂ້າງຕ່ຳ. ຢ່າງໃດກໍ່ຕາມຄວາມສູງປາປາບິກ, ປາຍອນ ແລະ ນົກແຂວກແມ່ນສູງ; ດັ່ງນັ້ນ, ສະເໜີໃຫ້ມີການເກັບຕົວຢ່າງແລະການວິໄຈເລິກລົງໄປກວ່ານີ້ຕື່ມອີກ.

**ການວິໄຈຄວາມບໍ່ແນ່ນອນ**

ແຫຼ່ງຕົ້ນຕໍຂອງຄວາມບໍ່ແນ່ນອນໃນການປະເມີນຄວາມສູງມີດັ່ງລຸ່ມນີ້:

**ການຈຳແນກຕົວກົດດັນ** - ໃນໄລຍະການລວບລວມບັນຫາບໍ່ມີຂໍ້ມູນເພື່ອຊ່ວຍຈຳແນກບັນດາສານປົນເປື້ອນ. ມັນເປັນໄປໄດ້ທີ່ສາມາດມີຕົວກົດດັນອື່ນ ເຊັ່ນ ສິ່ງເສດເຫຼືອຈາກການລ້ຽງປາຢູ່ທາງເໜືອນ້ຳ (ຕົວຢ່າງ ເຄມີປະເພດຢາຕ້ານເຊື້ອ, ຄວາມຕ້ອງການອີກຊີສູງທາງເຄມີຊີວະ *BOD*). ສຳລັບຈຸດປະສົງຂອງການປະເມີນຄວາມສູງ ໄດ້ສົມມຸດວ່າການລ້ຽງປາບໍ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ສະພາບແວດລ້ອມຢູ່ທາງໃຕ້ນ້ຳ. ຢ່າງໃດກໍ່ຕາມການສົມມຸດຖານນີ້ສາມາດຜິດໄດ້, ນ້ຳເສດຈາກ ການລ້ຽງປາສາມາດມີສ່ວນເຮັດໃຫ້ຄຸນນະພາບນ້ຳຢູ່ທາງທິດປາກນ້ຳເຊື້ອມໂຊມລົງໄດ້.

**ການຈຳແນກຕົວຮັບຄວາມກົດດັນ** - ມີຕົວຮັບຄວາມກົດດັນຢູ່ໃນນ້ຳ ແລະເທິງບົກ ຫຼາຍຊະນິດຢູ່ໃນແມ່ນ້ຳຂອງ. ໄດ້ຄັດເລືອກຕົວຮັບຄວາມກົດດັນພຽງແຕ່ 3 ຕົວ ເພື່ອອະທິບາຍບັນດາທີ່ຕັ້ງທາງນິເວດອັນແນ່ນອນທີ່ສຳຄັນຕໍ່ບັນຫາສິ່ງແວດລ້ອມໃນພື້ນທີ່ໂຮງງານ. ຕົວຮັບຄວາມກົດດັນດັ່ງກ່າວນີ້ບໍ່ສາມາດເປັນຕົວແທນໃຫ້ແກ່ບັນດາຊະນິດທີ່ໄດ້ຮັບຜົນກະທົບໄວ ທີ່ມີຢູ່ໃນສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ໄດ້ຮັບ.

**ການປະເມີນຄວາມເຂັ້ມຂອງການສຳຜັດ** - ການປະເມີນການສຳຜັດແມ່ນອີງໃສ່ຮູບແບບຄວາມເຂັ້ມຂອງດີອີກຊິນໃນນ້ຳເສັງ. ຢ່າງໃດກໍ່ຕາມ, ສິ່ງນີ້ສາມາດບໍ່ແມ່ນຕົວແທນໃນກໍລະນີຄວາມເຂັ້ມສູງຫຼາຍເກີນໄປ . ການເກັບຕົວຢ່າງຍາວນານທີ່ຖືກກັບສະພາບຂອງພື້ນທີ່ແມ່ນມີຄວາມຕ້ອງການ.

**ການປະເມີນຜົນກະທົບອີງໃສ່ເອກະສານ** - ການປະເມີນຜົນກະທົບໄດ້ອີງໃສ່ຂໍ້ມູນຄວາມເປັນພິດສຳລັບ 2,3,7,8 TCDD, ທີ່ແມ່ນສ່ວນປະກອບຂອງດີອີກຊິນທີ່ເປັນພິດສູງສຸດ. ສິ່ງນີ້ບໍ່ສະໜອງພາບດີສຸດ ທີ່ອາດບໍ່ສະທ້ອນຄວາມເປັນພິດຕົວຈິງຂອງດີອີກຊິນ. ນອກຈາກນັ້ນຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບຄວາມເປັນພິດທີ່ມີຢູ່ ບໍ່ໄດ້ອີງໃສ່ບັນດາຊະນິດຕົວຮັບຄວາມກົດດັນ. ຊະນິດທີ່ທົດສອບອາດບໍ່ສະທ້ອນເຖິງການໄດ້ຮັບຜົນກະທົບໄວຂອງບັນດາຕົວຮັບຄວາມກົດດັນ. ປັດໃຈ extrapolation ອາດມີຄວາມຕ້ອງການເພື່ອນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນການເປັນພິດທີ່ມີຢູ່ ຕໍ່ກັບຕົວຮັບຄວາມກົດດັນ 3 ຕົວ. ໂດຍທົ່ວໄປແລ້ວ, ການນຳໃຊ້ປັດໃຈ extrapolation ແມ່ນວິທີການທີ່ເກົ່າແກ່ອັນໜຶ່ງສຳລັບການວິໄຈຄວາມບໍ່ແນ່ນອນປະເພດນີ້. ວິທີການໂດຍທົ່ວໄປ ເອົາການດັດປັບການເຮັດ extrapolation ຢູ່ເລື້ອຍໆເຊັ່ນຄ່າຄວາມເປັນພິດທີ່ສຳລັບສິ່ງມີຊີວິດທີ່ທົດສອບອັນແນ່ນອນໜຶ່ງ ໂດຍປັດໃຈລຳພັງໃຈເພື່ອປະເມີນຄວາມເຂັ້ມທີ່ສາມາດຮັບໄດ້ຂອງສານໜຶ່ງຢູ່ໃນສິ່ງແວດລ້ອມສະເພາະອັນໜຶ່ງ.

**ຄວາມສຳຄັນທາງນິເວດ**

ຜົນຂອງການປະເມີນຄວາມສູງທາງນິເວດສຳລັບການຂະຫຍາຍໂຮງງານ KL ທີ່ເປັນຕົວຢ່າງສົມມຸດຖານຂອງພວກເຮົາຊື່ໃຫ້ເຫັນວ່າມີຄວາມສູງສູງຕໍ່ປາ ແລະນົກທີ່ແມ່ນຕົວຮັບຄວາມກົດດັນເນື່ອງຈາກລະດັບດີອີກຊິນເພີ່ມຂຶ້ນຢູ່ໃນສິ່ງແວດລ້ອມນ້ຳທີ່ໄດ້ຮັບ. ມັນຄືກັບວ່າ ນົກແຂວກ ແລະປາທັງສອງຊະນິດຈະມີຄວາມສູງເນື່ອງຈາກດີອີກຊິນມີແນວໂນ້ມຈະສະສົມທາງຊີວະ ແລະຂະຫຍາຍຕ່ອງໂສ້ອາຫານທາງຊີວະ. ໃນຂະນະທີ່ຄວາມສູງມີຢູ່ຕະຫຼອດປີເນື່ອງຈາກການປ່ອຍນ້ຳເສັງມີຢູ່ຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງ ຄວາມສູງອາດຢູ່ໃນລະດັບຕ່ຳໃນຊ່ວງໄລຍະນ້ຳໃນແມ່ນ້ຳຂອງໄຫຼແຮງຍ້ອນວ່າມັນຈະເຈືອຈາງການປ່ອຍນ້ຳເສັງ. ການເກັບຕົວຢ່າງໄລຍະຍາວຂອງນ້ຳທີ່ໄດ້ຮັບຈະຊ່ວຍໃນການກຳນົດສະພາບຫຼືການປ່ຽນແປງຄວາມເຂັ້ມດີອີກຊິນໃນແຕ່ລະປີ.

ອີງໃສ່ຜົນດັ່ງກ່າວນີ້ ໄດ້ສະເໜີແນະໃຫ້ໂຮງ  
ງານເຍື້ອໄມ້ແລະເຈັ້ງ KL ມີການຍັບຍັ້ງ ແລະມີຍຸດ  
ທະສາດຫຼຸດຜ່ອນນ້ຳເສັ້ງ (ຕົວຢ່າງ: ຕິດຕັ້ງເຕັກໂນໂລ  
ຊີເຄື່ອງທຳຄວາມສະອາດທີ່ນຳໃຊ້ທາດອື່ນແທນ  
ທາດກະລໍ ໃນການຜະລິດເຍື້ອໄມ້) ເພື່ອຫຼຸດຜ່ອນ  
ຄວາມສ່ຽງທີ່ມີຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມນຳໃຫ້ໜ້ອຍທີ່ສຸດ

### ການຄຸ້ມຄອງຄວາມສ່ຽງ

ຂັ້ນສຸດທ້າຍຂອງການປະເມີນຄວາມສ່ຽງ  
ທາງນິເວດ, ສິ່ງທີ່ຄົ້ນພົບບັນຫາຕ່າງໆໄດ້ສະເໜີຕໍ່  
ການບໍລິຫານຄຸ້ມຄອງໂຮງງານ KL ແລະບັນດາອົງ  
ການລັດຖະບານທີ່ຮັບຜິດຊອບ. ເປົ້າໝາຍຂອງການ  
ປະເມີນຄວາມສ່ຽງທາງນິເວດໄດ້ຖືກທວນທຶນ ເຊິ່ງ  
ແມ່ນຂົວຕໍ່ລະຫວ່າງຈຸດສຸດທ້າຍຂອງການວັດແທກ  
ແລະຈຸດສຸດທ້າຍຂອງການປະເມີນ. ຈາກນັ້ນຂະໜາດ  
ແລະການຂະຫຍາຍຂອງຜົນກະທົບຕໍ່ຕົວຮັບຄວາມກົດ  
ດັນໄດ້ຖືກອະທິບາຍໄປຕາມການສົມມຸດຖານທີ່ໄດ້  
ນຳໃຊ້ແລະຄວາມບໍ່ແນ່ນອນທີ່ໄດ້ພົບເຫັນໃນໄລຍະ  
ປະເມີນຄວາມສ່ຽງ. ອີງໃສ່ສິ່ງທີ່ຄົ້ນພົບ ການບໍລິ  
ຫານການຄຸ້ມຄອງໂຮງງານ ແລະບັນດາສຳນັກງານ  
ລັດທີ່ຮັບຜິດຊອບຈະສາມາດຕັດສິນໃຈກ່ຽວກັບຄວາມ  
ສ່ຽງທາງນິເວດທີ່ສາມາດເປັນໄປໄດ້ ທີ່ພົວພັນກັບ  
ການຂະຫຍາຍໂຮງງານທີ່ໄດ້ສະເໜີ.