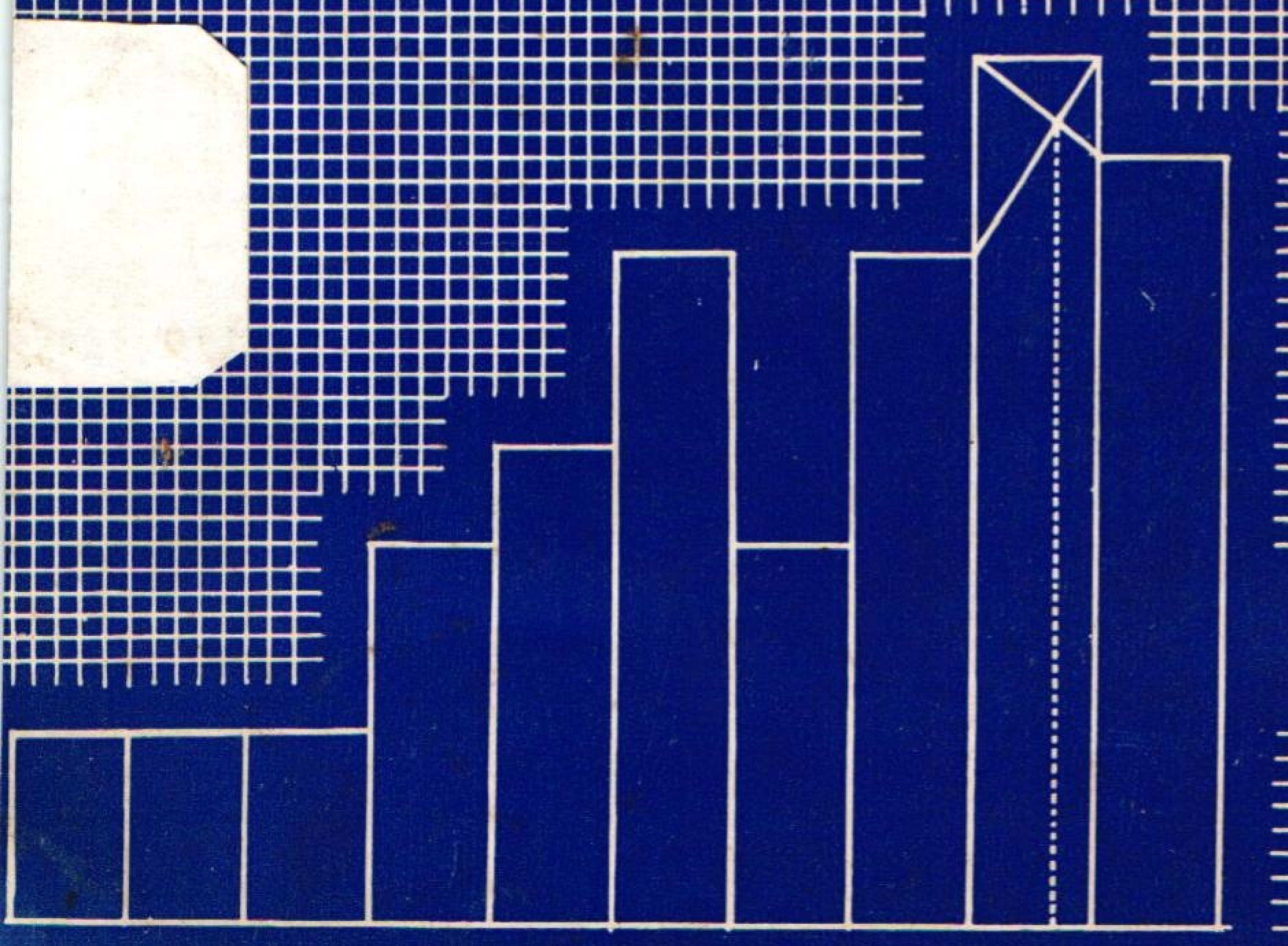
ສາທາລະນະລັດປະຊາທິປະໄຕປະຊາຊົນລາວ

ສັນຕິພາບ ເອກະລາດ ເອກະພາບ ສັງຄົມນິຍົມ

- ກະຊວງກະສິກຳຊົນລະປະທານແລະສະຫະກອນກະເສດ
- ກົມແຜນການ ແລະ ການຮ່ວມມື

ສະຖິຕິເບື້ອງຕົ້ນ



ດຣ. ລາສ່ຊໂລ ອາຣວາ
DR. LASZLO ARVA

ວຽງຈັນ
1982

ກະຊວງກະສິກຳຊົນລະປະທານແລະສະຫະກອນກະເສດ
ກົມແຜນການ ແລະ ການຮ່ວມມື

ສະຖິຕິເບື້ອງຕົ້ນ

ດຣ. ລາສຊ໋ໂລ ອາຣວາ
DR. LASZLO ARVA

ແປ ແລະ ຮຽບຮຽງເປັນພາສາລາວ
ໂດຍ ວິສັນ ນະລິງສັກ

ວຽງຈັນ ເດືອນ 11 1982

ຄຳນຳ

ໂດຍໄດ້ຮັບການຊີ້ນຳຈາກຄະນະກົມ ແຜນການແລະການຮ່ວມມື, ພະແນກສະຖິຕິຊຶ່ງເປັນພະແນກໜຶ່ງສັງກັດຢູ່ໃນກົມ, ໄດ້ສົມທົບກັບຊ່ຽວຊານອັງກາລີ ດົກເຕີ ລາສຊ໌ໄລ ອາຣວາ, ນັກເສດຖະສາດ, ຜູ້ຊ່ວຍວຽກໃນພະແນກ ລຽບລຽງຂຽນບົດຮຽນສະຖິຕິເບື້ອງຕົ້ນນີ້ຂຶ້ນ.

ປຶ້ມສະຖິຕິເບື້ອງຕົ້ນເຫຼັ້ມນີ້ເປັນເຫຼັ້ມແລກ (ເຫຼັ້ມທີໜຶ່ງ) ຊຶ່ງລຽບລຽງຍົກເປັນຮ່າງຕົ້ນສະບັບຂຶ້ນມີ 7 ບົດ, ມີຕາຕະລາງສະຖິຕິສະແດງເປັນຕົວຢ່າງ, ມີບົດຝຶກຫັດປະກອບ, ຜູ້ຂຽນໄດ້ສະເໜີຜ່ານຮ່າງດັ່ງກ່າວ ຕໍ່ຄະນະພະແນກສະຖິຕິ ມີສະຫາຍ ສໍລະສິນ ອິນທະວົງ ຮັບຜິດຊອບພະແນກໄດ້ຊ່ວຍແກ້ແລະກວດເນື້ອໃນແລ້ວນຳສະເໜີຕໍ່ກົມແຜນການ ມີສະຫາຍ ທອງເພັດ ສີທຳມະວົງ ຮອງກົມໄດ້ເຫັນດີໃຫ້ຈັດພິມປຶ້ມນີ້ຂຶ້ນ. ປຶ້ມສະຖິຕິເບື້ອງຕົ້ນເຫຼັ້ມນີ້, ຜູ້ອ່ານແລະຜູ້ຊອກຮຽນຮູ້ທັງຫລາຍຈະໄດ້ຮູ້ຄວາມໝາຍສຳຄັນຂອງສະຖິຕິແມ່ນຫຍັງ, ການນຳສະແດງແລະສະເໜີຂໍ້ມູນແບບຕົວເລກ ແລະແບບຮູບການຕ່າງໆ, ວິທີຊອກຫາຕົວສະເລັ່ຽ ຕົວກາງແລະຕົວນິຍົມ, ສ່ວນບາຍບ່ຽງມາດຕະຖານ, ວິທີຊອກຫາດັດສະນີ, ວິທີການສຶກສາແລະການວິເຄາະການຖົດຖອຍ ແລະສະຫະສຳພັນ,.... ບົດຮຽນທັງໝົດເຫຼົ່ານີ້ກໍ່ເປັນພຽງສ່ວນໜຶ່ງຂອງວຽກງານສະຖິຕິ ແຕ່ກໍ່ເປັນພື້ນຖານຊຶ່ງພະນັກງານ, ວາງແຜນແລະສະຖິຕິຄວນຮູ້ແລະຮູ້ໝູນໃຊ້ເຂົ້າໃນວຽກງານປະຕິບັດຕົວຈິງ.

ກົມແຜນການຂໍສະແດງຄວາມຂອບໃຈນຳສະຫາຍ ດົກເຕີ ລາສຊ໌ໄລ ອາຣວາ ຜູ້ຊຶ່ງເຕົ້າໂຮມບົດຮຽນ, ສະຫາຍ ວິສັນ ນະລົງສັກ ພະນັກງານຊັ້ນສູງຮຽນຈົບຈາກມະຫາວິທະຍາໄລລວມສູນວິທະຍາທີ່ປະເທດສາທາລະນະລັດສັງຄົມນິຍົມຫວຽດນາມ ຜູ້ລຽບລຽງແລະແປເປັນພາສາລາວ, ສະຫາຍທີ່ຈັດທຳແລະຜູ້ມີສ່ວນຮ່ວມໃນວຽກງານເຮັດປຶ້ມເຫຼັ້ມນີ້ ຊຶ່ງເປັນປະໂຍດຢ່າງໃຫຍ່ຫລວງ ຕໍ່ການສຶກສາຫາຄວາມຮູ້ຕໍ່ໄປ ໃນໂອກາດດຽວກັນນີ້ ຂໍສະແດງຄວາມຂອບໃຈຕໍ່ອົງການສະຫະປະຊາຊາດດ້ານພັດທະນາ (PNUD) ແລະອົງການອາຫານແລະການກະເສດ (FAO) ທີ່ນະຄອນຫລວງວຽງຈັນ ໄດ້ໃຫ້ການຊ່ວຍດ້ານງົບປະມານພິມປຶ້ມຕາມໂຄງການລາວ Lao 76/011 ກ່ຽວກັບການວາງແຜນການກະເສດແລະສະຖິຕິ.

ກົມແຜນການ ແລະ ການຮ່ວມມື

ສາລະບັບ

ໜ້າ

ບົດທີ 1 : ບົດນຳ

1.1 ຄຳນຳ 5

1.2 ຄວາມໝາຍຂອງສະຖິຕິ 5

ບົດທີ 2 : ການນຳສະເໜີຂໍ້ມູນ

2.1 ການນຳສະເໜີຂໍ້ມູນໃນກໍລະນີຂໍ້ມູນແບບປະລິມານ 7

2.2 ການນຳສະເໜີຂໍ້ມູນທີ່ເປັນແບບຄຸນນະພາບ 11

ບົດທີ 3 : ຕົວສະເລ່ຍ, ຕົວກາງແລະຕົວນິຍົມ

1. ຕົວສະເລ່ຍເລຂະນິດ 15
2. ຕົວກາງ 21
3. ຕົວນິຍົມ 23

ບົດທີ 4 : ການວັດແທກການກະຈາຍຂອງຂໍ້ມູນ

1. ແຮນ 29
2. ສ່ວນບາຍບ່ຽງແບບແບ່ງ 4 30
3. ສ່ວນບາຍບ່ຽງສະເລ່ຍ 31
4. ສ່ວນບາຍບ່ຽງມາດຕະຖານ 32
5. ການສົມທຽບການກະຈາຍຂອງຫລາຍຂໍ້ມູນ 35

ບົດທີ 5: ດັດສະນີ

1. ວິທີຊອກຫາດັດສະນີ 40
2. ຄຸນລັກສະນະຂອງຄ່າສຳພັດ 43
3. ວິທີໃນການຄິດໄລ່ດັດສະນີ 45
4. ວິທີການປ່ຽນປີພື້ນຖານ 51

ບົດທີ 6: ການດັດໃຫ້ເຂັ້ມເສັ້ນໂຄ້ງ

1. ຄວາມໝາຍແລະຮູບແບບຂອງເສັ້ນໂຄ້ງ 53
2. ວິທີການດັດໃຫ້ເຂັ້ມເສັ້ນຕ່າງໆ 54
3. ການດັດໃຫ້ເຂັ້ມເສັ້ນຊື່ 54
4. ການດັດໃຫ້ເຂັ້ມເສັ້ນເອກສະໂປນັງຊຽນແລະເສັ້ນໂຄ້ງອີແປກໂບລິກ 58
5. ການດັດໃຫ້ເຂັ້ມເສັ້ນປາລາໂບລິກ 60

ບົດທີ 7: ການຖົດຖອຍແລະສະຫະສຳພັນ

1. ລັກສະນະທົ່ວໄປຂອງການວິເຄາະການຖົດຖອຍແລະສະຫະສຳພັນ 65
2. ສົມຜົນເສັ້ນຖົດຖອຍ 67
3. ການວິເຄາະສະຫະສຳພັນ 70
4. ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສຳປະສິດສະຫະພັນແລະສຳປະສິດເສັ້ນຖົດຖອຍ 79
5. ການວິເຄາະການຖົດຖອຍແລະສະຫະສຳພັນແບບຫລາຍຈຸ້ມ 79
6. ຂໍ້ຄວນລະນຶກເຖິງ 86
7. ຕົວຢ່າງຂອງການຖົດຖອຍແລະສະຫະສຳພັນແບບຫລາຍຈຸ້ມ 86

24 / VII
ห้ามจำหน่าย

ບົດທີ 1

ບົດນຳ

1.1 ຄຳນຳ

ຫລາຍຄົນອາດຈະໄດ້ຮຽນສະຖິຕິເບື້ອງຕົ້ນກັນມາແລ້ວກໍ່ມີແຕ່ຖ້າເຮົາຖາມວ່າ ສະຖິຕິຄືຫຍັງ ຫລາຍຄົນຄົງຈະຕອບວ່າສະຖິຕິຄືຕາຕະລາງ ທີ່ມີຕົວເລກລຽງລາຍກັນຫລາຍອັນ ຫລືບາງຄົນອາດຈະເວົ້າວ່າສະຖິຕິຄືວິຊາທີ່ມີສູດທີ່ໃຊ້ຄິດໄລ່ກ່ຽວກັບຕົວເລກທີ່ເບິ່ງແລ້ວ ຮູ້ສຶກຄືຫຍຸ້ງຍາກແລະສັບສົນຈົນບໍ່ອາດຈະຈື່ຈຳ ແລະເຂົ້າໃຈໄດ້ ແລະບໍ່ເຫັນຜົນເປັນປະໂຫຍດຫຍັງໃຫ້ເຮົາ.

ແຕ່ຕາມຈິງແລ້ວໃນປະຈຸບັນ ສະຖິຕິມີຄວາມສຳຄັນ ແລະມີການພົວພັນກ່ຽວຂ້ອງກັບຊີວິດປະຈຳວັນຢ່າງທີ່ຫລີກລ່ຽງບໍ່ໄດ້ ບໍ່ວ່າຈະເປັນນັກການເມືອງ ນັກປົກຄອງ, ນັກການຄ້າຫລືວ່ານັກສຶກສາ. ເພາະວ່າວິຊາສະຖິຕິຈະອຳນວຍຄວາມສະດວກໃນວຽກງານ, ການສຶກສາຕະຫລອດຈົນຮອດການວິໄຈຄົ້ນຄວ້າໃນຂະແໜງທີ່ສຶກສາຢູ່ນັ້ນ ໄດ້ສາມາດເອົາໄດ້ວ່າມີຄວາມແນ່ນອນເຊື່ອໝັ້ນໄດ້, ປັດຈຸບັນນີ້ເຮົາຈະເຫັນວ່າຫລັກສູດການຮຽນໃນຂະແໜງຕ່າງໆ ສ່ວນໃຫຍ່ກໍໄດ້ພົວພັນເຖິງວິຊາສະຖິຕິ.

ຄຳວ່າສະຖິຕິແມ່ນໄດ້ມາຈາກພາສາອັງກິດຄື "Statistics", ແຕ່ກ່ອນແມ່ນເພີ່ນໃຊ້ທາງດ້ານການປົກຄອງບ້ານເມືອງ (ຫລືວ່າ State ລັດ) ຊຶ່ງນຳໃຊ້ການບັນທຶກເລື່ອງລາວຕ່າງໆ ແລະຂໍ້ມູນຂອງລັດໄວ້ເພື່ອສຶກສາໃນພາຍຂ້າງໜ້າ ແລະນັບແຕ່ນັ້ນມາວິຊາສະຖິຕິ ກໍໄດ້ມີການພັດທະນາມາເລື້ອຍໆຈົນດຽວນີ້ສາມາດເຫັນວ່າເປັນວິຊາໜຶ່ງ ຊຶ່ງມີທິດສະດີກວ້າງຂວາງແລະນຳໃຊ້ໃນຫລາຍຂົງເຂດວຽກງານ.

1.2. ຄວາມໝາຍຂອງສະຖິຕິ.

ຄຳວ່າສະຖິຕິມີສອງຄວາມໝາຍ:

1) ສະຖິຕິມີຄວາມໝາຍເຖິງຕົວເລກ ທີ່ໄດ້ມາຈາກການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນມາແລ້ວ ເຊັ່ນຕົວຢ່າງ ສະຖິຕິພົນລະເມືອງແລະການເກີດ, ສະຖິຕິໂລກໃນການແຂ່ງລົດຖີບ, ສະຖິຕິການຜລິດອຸດສາຫະກຳແລະອື່ນໆ ແລະເອີ້ນຕົວເລກດັ່ງກ່າວວ່າຂໍ້ມູນສະຖິຕິ.

໒) ສະຖິຕິອີກຄວາມໝາຍໜຶ່ງແມ່ນເປັນວິທະຍາສາດ ແລະສິລະປະສາດໃນການເກັບກຳຂໍ້ມູນທີ່ສະແດງຄວາມຈິງຕ່າງໆ ມີການເກັບກຳຂໍ້ມູນ, ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ, ການໄລ່ຄຳນວນ ແລະຕີຄວາມໝາຍຂໍ້ມູນແລ້ວສະຫລຸບລວມເພື່ອນຳໄປສູ່ການຕັດສິນໃຈທີ່ມີເຫດມີຜົນ.

ການສຶກສາວິຊາສະຖິຕິມີ ໒ ຂະແໜງສຳຄັນ:

1. 2.1. *ສະຖິຕິສະແດງລັກສະນະ* ທີ່ພວກເຮົາຈະກ່າວໃນພາກນີ້ ສ່ວນໃຫຍ່ແລ້ວແມ່ນການເກັບກຳ, ນຳສະເໜີຂໍ້ມູນແບບຕ່າງໆ ທີ່ຈະເຮັດໃຫ້ຜູ້ພົບເຫັນເຂົ້າໃຈງ່າຍ, ພ້ອມນີ້ເຮົາກໍ່ຈະມີການຄິດໄລ່ລັກສະນະຕ່າງໆຂອງຂໍ້ມູນ.

1.2.2. *ສະຖິຕິເຊີງສະຫລຸບຜົນ:*

ໃນດ້ານນີ້ສ່ວນຫລາຍ ແມ່ນເຕັກນິກວິທີການສະຫລຸບຜົນກ່ຽວກັບປະຊາກອນ ໂດຍອາໄສເອົາການທົດລອງຕົວຈິງມາຈາກຈຸດໜຶ່ງ ຫລືຈະເອົາອີກອັນໜຶ່ງແມ່ນຂະແໜງການທີ່ກ່າວເຖິງການຕັດສິນໃຈ ທີ່ດີທີ່ສຸດ ທີ່ເປັນໄປໄດ້ໃນຄວາມບໍ່ແນ່ນອນຕ່າງໆ. ໃນພາກນີ້ພວກເຮົາຍັງບໍ່ທັນນຳມາສະເໜີໃນພາກນີ້ເທື່ອ, ເຊື່ອແນ່ວ່າໃນໂອກາດໜ້າເຮົາຄົງໄດ້ພົບກັບພາກນີ້ອີກ.

ບົດທີ 2

ການນຳສະເໜີຂໍ້ມູນ

ການນຳສະເໜີຂໍ້ມູນ ແມ່ນການນຳເອົາຂໍ້ມູນມາເປັນຮູບແບບຕ່າງໆທີ່ງ່າຍຕໍ່ການເຂົ້າໃຈ ແລະ ມີຄວາມໝາຍທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນເຖິງລັກສະນະສຳຄັນຂອງຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວ, ວິທີການນຳສະເໜີມີຫລາຍວິທີ ການແຕ່ຢູ່ໃນນີ້ເຮົາຈະນຳສະເໜີພຽງບາງວິທີເທົ່ານັ້ນ:

2.1. *ການນຳສະເໜີຂໍ້ມູນໃນກໍລະນີຂໍ້ມູນແບບປະລິມານ.*

2.1.1. *ການນຳສະເໜີດ້ວຍຮູບກຣາບຂອງການແຈກແຈງຄວາມຖີ່.*

ການຈະສະເໜີດ້ວຍຮູບກຣາບຂອງການແຈກແຈງຄວາມຖີ່ນັ້ນ ກ່ອນອື່ນໝົດແມ່ນເຮົາຕ້ອງ ສ້າງຕາຕະລາງການແຈກແຈງຄວາມຖີ່ຂອງຂໍ້ມູນເດີມ ຂອງພວກເຮົາເສັຽກ່ອນການສ້າງຕາຕະລາງດັ່ງກ່າວ ແບ່ງອອກເປັນອັກເປັນຕອນດັ່ງນີ້:

1) ໃຫ້ນຳເອົາຄ່າສູງສຸດຂອງຂໍ້ມູນມາລົບໃຫ້ຄ່ານ້ອຍສຸດຂອງມັນແລ້ວ ເອົາໄປຫານໃຫ້ຈຳ ນວນຂອບເຂດຫ້ອງທີ່ເຮົາຕ້ອງການ ຊຶ່ງສ່ວນຫລາຍເປັນມັກໃຫ້ມີຈຳນວນແຕ່ 6 ຫາ 20 ຂອບເຂດ ຫ້ອງແລ້ວ ເຮົາຈະໄດ້ຄວາມກວ້າງຂອງຂອບເຂດຫ້ອງໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ I.

$$I = \frac{\text{ຄ່າສູງສຸດ} - \text{ຄ່າຕ່ຳສຸດ (ຂອງຂໍ້ມູນ)}}{\text{ຈຳນວນຂອບເຂດຫ້ອງ}}$$

2) ເພື່ອສະດວກໃນການຄິດໄລ່ຕົວເລກຂອງຂອບເຂດຫ້ອງ ຄື ຂອບເຂດເຂດລຸ່ມ ແລະຂອບ ເຂດເທິງຂອງຂອບເຂດຫ້ອງຕ້ອງເປັນຕົວເລກທີ່ນຳໃຊ້ສະບາຍ ຄື 0–5–10....ສຳຄັນສຸດຂອບເຂດລຸ່ມ ຂອງຫ້ອງທຳອິດຕ້ອງກວມເອົາຕົວເລກຂໍ້ມູນທີ່ຄ່ານ້ອຍທີ່ສຸດ ແລະຂອບເຂດເທິງຂອງຂອບເຂດຫ້ອງສຸດ ທ້າຍຕ້ອງກວມເອົາຕົວເລກໃຫຍ່ສຸດຂອງຂໍ້ມູນດ້ວຍ.

3) ຫລັງຈາກໄດ້ແບ່ງເປັນຂອບເຂດຫ້ອງແລ້ວ ກໍນັບຈຳນວນຂໍ້ມູນທີ່ຕົກໃນຂອບເຂດຫ້ອງໃດ ກໍຂີດໝາຍລົງ (1) ໃສ່ໃນຂອບເຂດຫ້ອງນັ້ນໆ ຈົນຄົບໝົດທຸກຕົວຂອງຂໍ້ມູນແລ້ວ ຈຶ່ງມານັບແຕ່ລະ ຂອບເຂດຫ້ອງມີຈຳນວນເທົ່າໃດ ແລະຈຳນວນນັ້ນໆກໍຄືຄວາມຖີ່ໃນຂອບເຂດຫ້ອງດັ່ງກ່າວ.

4) ຈຸດໃຈກາງຂອງຂອບເຂດຫ້ອງດັ່ງກ່າວ ຊອກຫາໄດ້ໂດຍການເອົາຂອບເຂດລຸ່ມບວກໃສ່

ຂອບເຂດເທິງຂອງຂອບເຂດຫ້ອງນັ້ນແລ້ວຫານໃຫ້ສອງ.

ເຮົາມາທົດລອງສ້າງຕາຕະລາງດັ່ງກ່າວຈາກຂໍ້ມູນຕົວຢ່າງຂ້າງລຸ່ມນີ້:

ຕົວຢ່າງ: ຄະແນນສ່ວນ 100 ຂອງນັກຮຽນ 60 ຄົນໃນການສອບເສັງວິຊານຶ່ງ:

84	79	65	78	78	62	80	67	82	73
81	68	60	74	67	75	48	80	71	62
52	62	76	76	65	63	68	51	48	53
71	75	74	77	68	73	61	66	96	79
67	70	61	81	57	71	57	69	60	76
81	93	75	72	60	65	56	75	88	35

ຖ້າເຮົາເອົາຈຳນວນຂອບເຂດຫ້ອງຂອງພວກເຮົາເທົ່າກັບ 7.

$I = \frac{96-35}{7} = 8,7$ ເພື່ອຄວາມສະດວກໃນການຄິດໄລ່ເຮົາເອົາ $I = 10$

ຄ່າຕ່ຳສຸດຂອງພວກເຮົາ ແມ່ນ 35 ດັ່ງນັ້ນ ເຮົາຈະເອົາຂອບເຂດລຸ່ມຂອງຫ້ອງທຳອິດ ແມ່ນ 29,5 ແລະຂອບເຂດເທິງຂອງຫ້ອງສຸດທ້າຍເປັນ 99,5 ເຮົາຈະເຫັນໄດ້ວ່າ ທຸກໆຕົວຂອງຂໍ້ມູນເຮົາແມ່ນຢູ່ໃນຂອບເຂດຫ້ອງໃດນຶ່ງຂອງພວກເຮົາ. ເຮົາຈະສ້າງຕາຕະລາງດັ່ງນີ້. ຕາຕະລາງ 1.

ຂອບເຂດຫ້ອງ	ຈຸດໃຈກາງ ຂອບເຂດຫ້ອງ X_i	ຂີດຈຳນວນ ຂໍ້ມູນໃນຂອບເຂດຫ້ອງ	ຄວາມຖີ່ f_i
30 ຫາ 39	34.5	|	1
40 ຫາ 49	44.5	||	2
50 ຫາ 59	54.5	卌 |	6
60 ຫາ 69	64.5	卌 卌 卌 卌	20
70 ຫາ 79	74.5	卌 卌 卌 卌 |	21
80 ຫາ 89	84.5	卌 |||	8
90 ຫາ 99	94.5	||	2
			60

ສຳລັບຈຳນວນຜົນບວກຂອງຄວາມຖີ່ ຊຶ່ງຈະໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ fi ນັ້ນ ຕ້ອງເທົ່າກັບຈຳນວນຂອງຂໍ້ມູນເດີມໃນຕົວຢ່າງ $\sum f_i = 60$. ຈຸດໃຈກາງຂອງຂອບເຂດຫ້ອງ ຊຶ່ງເຮົາຈະໝາຍ X_i ນັ້ນ

ຊອກໃຫ້ດັ່ງນີ້: ເຊັ່ນຈຸດໃຈກາງຂອງຂອບເຂດຫ້ອງທຳອິດແມ່ນ.

$$X_1 = \frac{29,5 + 39,5}{2} = 34,5$$

2.1.2. ຄວາມຖີ່ສະສົມແລະຄວາມສຳພັນ

2.1.2.1. ຄວາມຖີ່ສະສົມ.

ແມ່ນຄວາມຖີ່ທີ່ມັນສະສົມເອົາຈຳນວນຄວາມຖີ່ ໃນຂອບເຂດຫ້ອງທີ່ນ້ອຍກວ່າມັນທັງໝົດມາລວມໃນຂອບເຂດຫ້ອງຂອງມັນ. ເຊັ່ນຄວາມຖີ່ສະສົມໃນຂອບເຂດຫ້ອງທຳອິດ ກໍຈະເທົ່າກັບຕົວມັນເອງ ເພາະບໍ່ມີຄວາມຖີ່ໃນຂອບເຂດຫ້ອງທີ່ນ້ອຍກວ່າມັນອີກ ສ່ວນຄວາມຖີ່ສະສົມໃນຂອບເຂດຫ້ອງທີ່ 2 ຈະເທົ່າກັບຄວາມຖີ່ໃນຂອບເຂດຫ້ອງທຳອິດບວກກັບຈຳນວນຄວາມຖີ່ ໃນຂອບເຂດຫ້ອງທີສອງເອງ ແລະຕໍ່ໆໄປຈົນເຖິງຄວາມຖີ່ສະສົມໃນຂອບເຂດຫ້ອງສຸດທ້າຍ ກໍຈະເທົ່າກັບຈຳນວນຄວາມຖີ່ທັງໝົດ (ເບິ່ງຕາຕະລາງລຸ່ມ ຕາຕະລາງ 2).

2.1.2.2. ຄວາມຖີ່ສຳພັນ:

ການຊອກຫາຄວາມຖີ່ສຳພັນ ແມ່ນການສົມທຽບຄວາມຖີ່ທັງໝົດໃສ່ຈຳນວນຄວາມຖີ່ໃນແຕ່ລະຂອບເຂດຫ້ອງນັ້ນ, ວິທີຄິດໄລ່ກໍແມ່ນການເອົາຈຳນວນຄວາມຖີ່ຂອງຂອບເຂດຫ້ອງໃດນຶ່ງມາຫານໃຫ້ຈຳນວນຄວາມຖີ່ທັງໝົດແລ້ວຄູນໃຫ້ຮ້ອຍ ຜົນອອກມາກໍແມ່ນເປີເຊັນຄວາມຖີ່ສຳພັນຂອງຂອບເຂດຫ້ອງດັ່ງກ່າວ (ດັ່ງຕາຕະລາງ 2 ຂ້າງລຸ່ມນີ້ ຕາຕະລາງ 2 ຂ້າງລຸ່ມນີ້ຈະສະແດງເຖິງການແຈກແຈງຄວາມຖີ່ຂອງຂໍ້ມູນໃນຕົວຢ່າງ 1. ຕາຕະລາງ 2.

ຂອບເຂດຫ້ອງ	ຈຸດໃຈກາງ Xi	ຄວາມຖີ່ fi	ຄວາມຖີ່ສະສົມ	ຄວາມຖີ່ສຳພັນ ເປັນ %
30 – 39	34,5	1	1	1,7
40 – 49	44,5	2	3	3,3
50 – 59	54,5	6	9	10,0
60 – 69	64 5	20	29	33,3
70 – 79	74,5	21	50	35,0
80 – 89	84,5	8	58	13,4
90 – 99	94 5	2	60	3,3
		60		100,0

ສິ່ງຄວນລະວັງ : – ຄວາມຖີ່ສະສົມຂອງຂອບເຂດຫ້ອງສຸດທ້າຍ 60 ຕ້ອງເທົ່າກັບຈຳນວນຄວາມຖີ່ທັງໝົດ $\sum f_i = 60$.

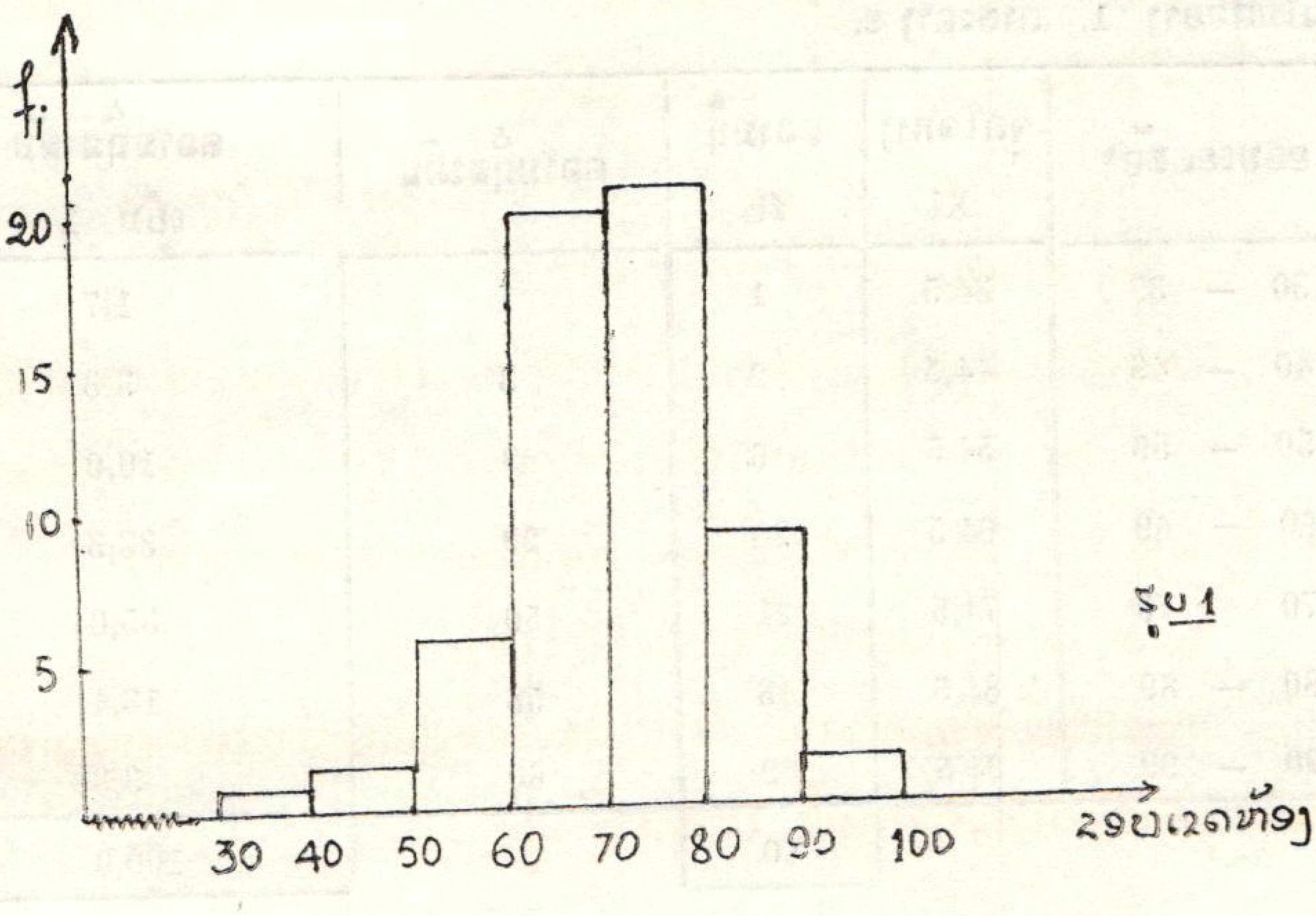
– ຄວາມຖີ່ສຳພັນເປັນ % ທຸກເທື່ອຕ້ອງເທົ່າກັບປະມານ 100 ເມື່ອທຸກຂອບເຂດຫ້ອງສົມບວກເຂົ້າກັນ $(1,7+3,3+10,0+\ldots,+3,3) = 100$.

ການນຳໃຊ້ຄວາມຖີ່ສະສົມ: ເຊັ່ນຄວາມຖີ່ສະສົມຂອງຂອບເຂດຫ້ອງ 60 ຫາ 69 ແມ່ນ 29 ນັ້ນ ຈື່ເຖິງວ່າມີຈຳນວນ 29 ຄົນ ທີ່ໄດ້ຄະແນນຕ່ຳກວ່າ 69 ຄະແນນ ສ່ວນຄວາມຖີ່ສຳພັນແບບເປີເຊັນ ກໍບອກເຖິງວ່າໃນລະຫວ່າງຄະແນນຂອງຂອບເຂດຫ້ອງນັ້ນ ມີຈຳນວນເປີເຊັນນັກຮຽນ 33,3 ທີ່ໄດ້ຄະແນນດັ່ງກ່າວ.

2.1.3. *ວິທີນຳສະແດງຂໍ້ມູນເປັນຮູບແບບຕ່າງໆ.*

2.1.3.1. *ການສະແດງຂໍ້ມູນແບບຮູບຮິດສະໂຕກຣາມ:* (Histogramme)

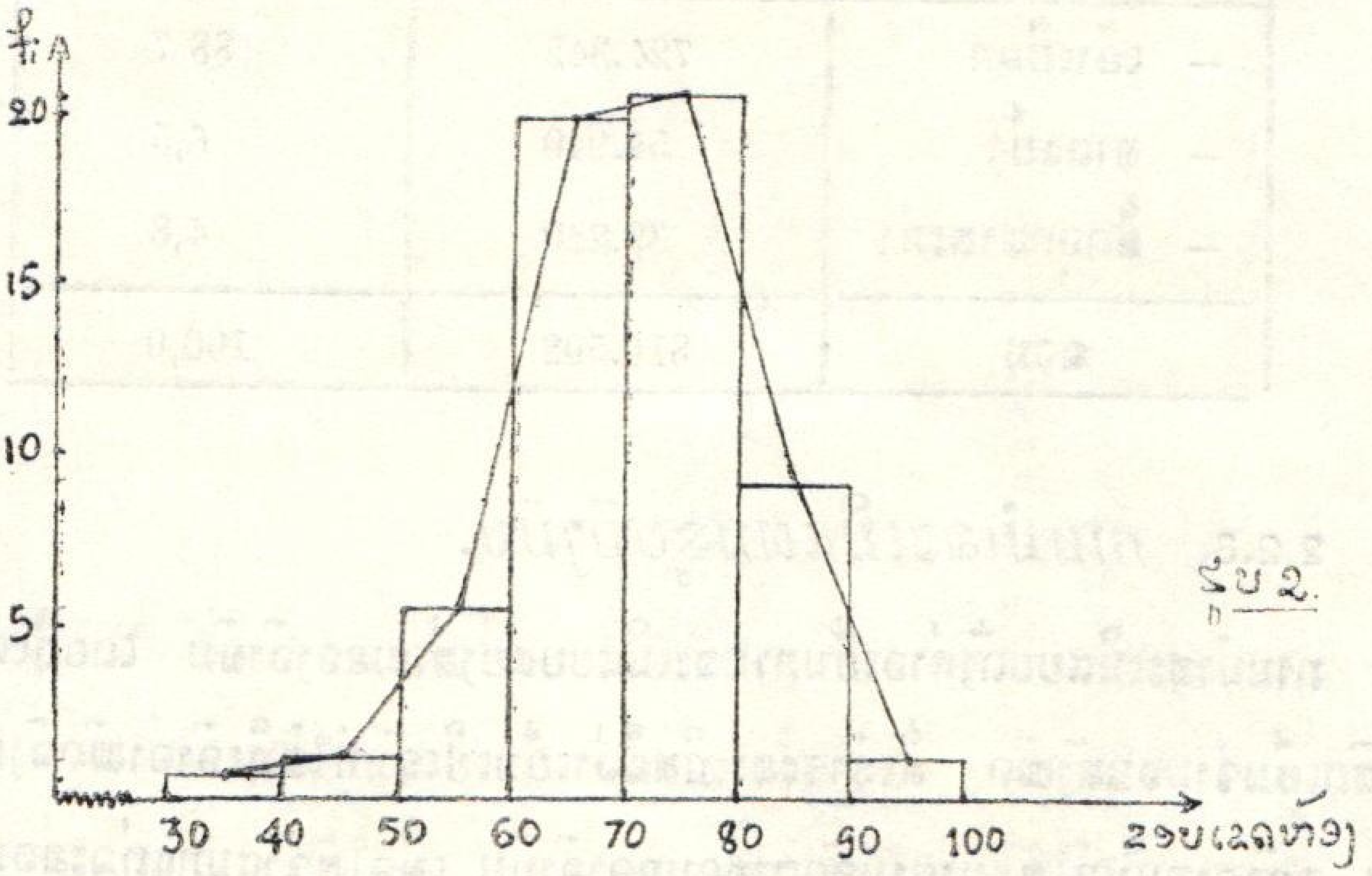
ນຳເອົາຂໍ້ມູນຕົວຢ່າງທີ່ 1 ມາແຕ້ມ: ວິທີແຕ້ມແມ່ນເອົາຄວາມຖີ່ແລະຈຳນວນຂອບເຂດຫ້ອງເປັນແກນ ຫລັງຈາກນັ້ນເອົາຈຳນວນຄວາມຖີ່ໃນຂອບເຂດຫ້ອງນັ້ນໆ ເປັນຄວາມສູງຂອງສີ່ຫລ່ຽມຍາວໃນຂອບເຂດຫ້ອງນັ້ນໆ.



ຮູບ 1

2.1.3.2. ການສະແດງແບບຫລາຍຫລ່ຽມ.

ການສະແດງແບບຫລາຍຫລ່ຽມຂອງຕົວຢ່າງ 1



ຮູບ 2.

ວິທີຂີດແມ່ນວ່າໝາຍເອົາຈຸດໃຈກາງຂອງຂອບເຂດທ້ອງແລ້ວຈຳເມັດເທົ່າກັບລວງສູງຂອງຄວາມຖີ່ໃນຂອບເຂດທ້ອງດັ່ງກ່າວແລ້ວ ຈຶ່ງຂີດເສັ້ນໄປຫາຈຸດໃຈກາງຂອງທ້ອງຖັດໄປ ຊຶ່ງມີເມັດເທົ່າຈຳນວນຄວາມຖີ່ທັງໝົດໃນທ້ອງນັ້ນໆ. ນີ້ແມ່ນສ່ວນນຶ່ງທີ່ເຮົານຳເອົາມາກ່າວຂອງການນຳສເນີຂໍ້ມູນແບບປະລິມານ ຊຶ່ງຍັງມີອີກຫລາຍແບບສຸດແລ້ວ ແຕ່ເຮົາຈະເລືອກໃຊ້.

2.2 ການນຳສະເນີຂໍ້ມູນທີ່ເປັນແບບຄຸນນະພາບ qualité

2.2.1 ການນຳສະເນີແບບບົດຄວາມ.

ແມ່ນການບັນລະຍາຍກ່ຽວກັບລັກສະນະຕ່າງໆຂອງຕົວປະກອບຂໍ້ມູນ ເຊັ່ນເຮົາຈະໄດ້ເຫັນຄື: ໃນປີ 1981 ທົ່ວປະເທດ ລາວສາມາດເກັບກູ້ເຂົ້າເປືອກໄດ້ 1.150.000 ໂຕນ, ນີ້ກໍແມ່ນການນຳສະເນີຂໍ້ມູນແບບງ່າຍໆ ແລະເຂົ້າໃຈໄວແຕ່ຂໍ້ມູນນັ້ນຕ້ອງມີບໍ່ຫລາຍແລະບໍ່ສັບສົນເກີນໄປ.

2.2.2. ການນຳສະເນີແແບບຕາຕະລາງ.

ການນຳສະເນີແບບຕາຕະລາງນີ້ ຕ້ອງໄດ້ຈຳແນກຂໍ້ມູນອອກຕາມປະເພດ ຫລືອາດຈະຄິດເປັນເປີເຊັນໄປກໍໄດ້ເຊັ່ນຕາລະລາງຂ້າງລຸ່ມນີ້ (ຕາຕະລາງ 3).

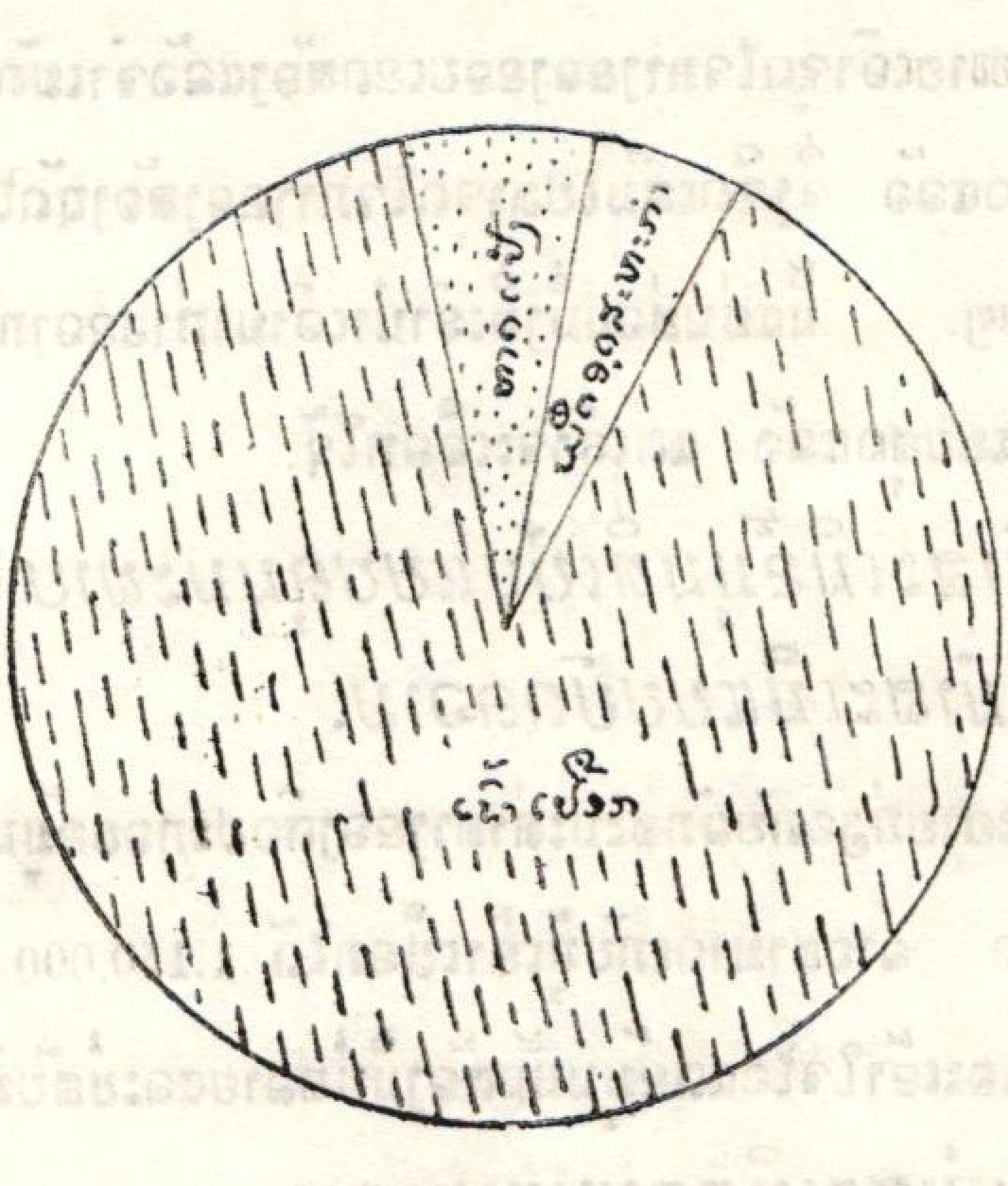
ຕາຕະລາງ 3 ການນຳໃຊ້ດິນເຂົ້າໃນການປູກຝັ່ງຕ່າງໆໃນປີ 1980.

ສະນິດພືດ	ເນື້ອທີ່ປູກຝັ່ງ (ຮ.ຕ)	ເປີເຊັນ ການນຳໃຊ້ດິນ
– ເຂົ້າເປືອກ	724.342	88.7
– ທາດແປ້ງ	52.940	6,5
– ພືດອຸດສາຫະກຳ	39.220	4,8
ລວມ	816.502	100,0

2.2.3. *ການນຳສະເນີແຜນຮູບວົງມົນ.*

ການນຳສະເນີແບບດັ່ງກ່າວເປັນການສະເນີແບບແບ່ງສ່ວນຂອງວົງມົນ ໂດຍຖືເອົາຈຳນວນວົງມົນທັງໝົດເປັນຈຳນວນທັງໝົດ ທີ່ເຮົາຈະສະເນີຫລືວ່າເປັນເປີເຊັນກໍໃຫ້ຖືເອົາວ່າໝົດວົງມົນເປັນ 100 ເປີເຊັນ ຫລັງຈາກນັ້ນກໍໃຫ້ແບ່ງຕາມອັດຕາສ່ວນຂອງວົງມົນ ເພື່ອໃຫ້ຈຳແນກແຕ່ລະສ່ວນ ທີ່ແບ່ງອອກເຮົາອາດມີການລະບາຍສີ ຫລືຂີດໃຫ້ມີການແຕກຕ່າງກັນໄປ ເພື່ອສະດວກໃນເວລາເບິ່ງ (ເບິ່ງຮູບ 3)

ຮູບ 3.

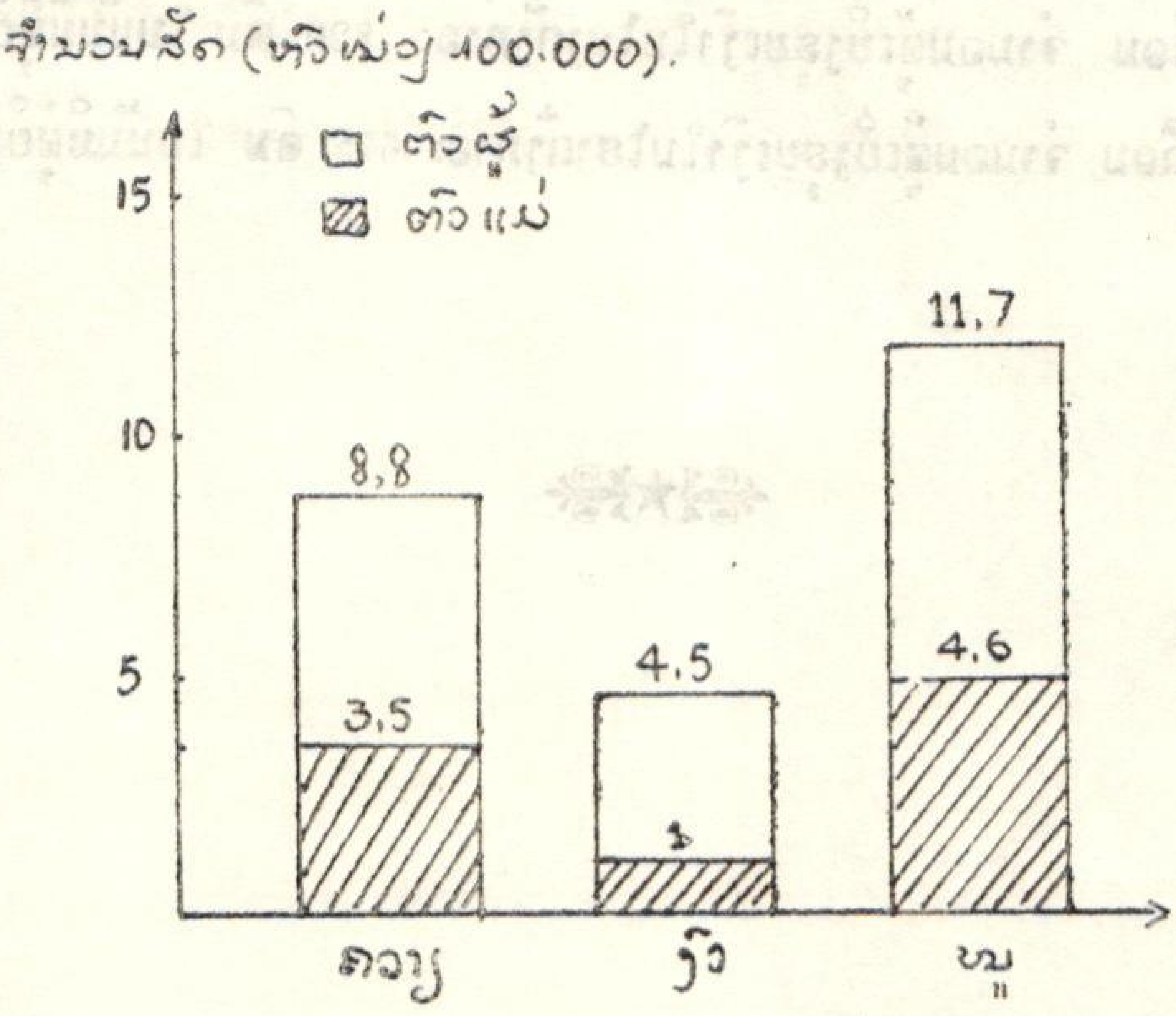


2.2 4 *ການນຳສະເນີແບບແຍກສ່ວນ.*

ເປັນການນຳສະເນີເພື່ອໃຫ້ຜູ້ເບິ່ງເຫັນເຖິງອົງປະກອບຍ່ອຍຂອງແຕ່ລະປະເພດ ເຮັດໃຫ້ເຂົ້າ

ໃຈເຖິງລາຍລະອຽດດີຂຶ້ນກວ່າເກົ່າ ການນຳສະເໜີແບບດັ່ງກ່າວມີຫລາຍຢ່າງ ເຊັ່ນຕົວຢ່າງແບບຮູບທ່ອນ ຫລືຮູບພາບເປັນຕົ້ນ.

ເຊັ່ນແບບຮູບທ່ອນສະແດງສະຖິຕິສັດລ້ຽງໃນລາວປີ 1980.



ຮູບ 4.

ບົດຝຶກຫັດປະກອບ.

1/. ຈົ່ງນຳສະເໜີຂໍ້ມູນຂ້າງລຸ່ມນີ້ໃນແບບ:

– ອິດສະໂຕກຣາມ.

– ຮູບຫລາຍລ່ຽມ.

ຂອງຂໍ້ມູນສອບຖາມລາຍໄດ້: ຂອງ 30 ຄອບຄົວຕົວຢ່າງພາຍໃນໝູ່ບ້ານໜຶ່ງ, ໃນໜຶ່ງເດືອນ

490	515	730	1050	680	470
520	545	840	870	650	960
680	690	935	950	540	970
1020	710	615	780	570	755
560	650	480	840	830	610

ຫລັງຈາກນັ້ນຈົ່ງສ້າງຕາຕະລາງຄວາມຖີ່ສະສົມ ແລະຄວາມຖີ່ສຳພັນເປັນເປີເຊັນສຳລັບຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວ.

2/. ຈົ່ງນຳສະເໜີຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວໃນຮູບແບບໃດນຶ່ງ ເພື່ອເຫັນທີ່ສົນໃຈຂອງຜູ້ເບິ່ງ:

ການສຸ່ມເອົາຕົວຢ່າງຄົນເບິ່ງຮູບເງົານຶ່ງ ມາໃນເດືອນນຶ່ງແບ່ງອອກເປັນ 3 ລະຍະ:

ຕອນຕົ້ນເດືອນ ຈຳນວນຜູ້ເບິ່ງຮູບເງົາ: 1050 ຄົນ ໃນນັ້ນມີຜູ້ຍິງ 780 ຄົນ,

ຕອນກາງເດືອນ ຈຳນວນຜູ້ເບິ່ງຮູບເງົາໃນໂຮງດັ່ງກ່າວ: 820 ຄົນ ໃນນັ້ນມີຜູ້ຍິງ 460 ຄົນ

ຕອນທ້າຍເດືອນ ຈຳນວນຜູ້ເບິ່ງຮູບເງົາໃນໂຮງດັ່ງກ່າວ: 675 ຄົນ ໃນນັ້ນມີຜູ້ຍິງ 450 ຄົນ.

24 / VII
ຫ້າມຈຳໜ່າຍ

ບົດທີ 3

ຕົວສະເລ່ຍ, ຕົວກາງ ແລະ ຕົວນິຍົມ

ໃນກໍລະນີທີ່ເຮົາຕ້ອງການຕົວແທນຕົວດຽວ ຂອງຂໍ້ມູນຊຸດນຶ່ງໆ ເພື່ອຈຸດປະສົງຢ່າງໃດຢ່າງໜຶ່ງ ກໍຕາມ, ສ່ວນຫລາຍຈະເລືອກເອົາຕົວແທນ ທີ່ມີຄ່າໃກ້ຄຽງກັນກັບຄ່າສ່ວນຫລາຍຂອງຂໍ້ມູນ ດັ່ງເຮົາຈະເຫັນໄດ້ວ່າ ໃນການກະຈາຍແບບຮູບລະຄັງນັ້ນ ການກະຈາຍມີຄວາມຖີ່ ສ່ວນໃຫຍ່ເຕົ້າໂຮມຢູ່ລະຫວ່າງກາງຂອງຂໍ້ມູນ ແລະຄ່າສະເລ່ຍຈຶ່ງຕົກຢູ່ລະຫວ່າງ ຄ່າກາງນີ້ ເປັນຈຸດທີ່ເຮົາເອົາມາເປັນຕົວແທນໃຫ້ຂໍ້ມູນ, ປະໂຫຍດຂອງຄ່າສະເລ່ຍຈະໄດ້ກ່າວໃນບົດຕໍ່ໄປນີ້.

1. ຕົວສະເລ່ຍ ເລຂະນິດ.

1.1. ວິທີຊອກຫາຕົວສະເລ່ຍເລຂະນິດ.

ສ່ວນຫລາຍແມ່ນໃສ່ເຄື່ອງໝາຍ $\bar{X}$ ແທນຕົວເລຂະນິດ, ວິທີຊອກຫາ $\bar{X}$ ແມ່ນວ່າເອົາຄ່າທັງໝົດ ທີ່ມີຢູ່ນັ້ນມາບວກກັນເຂົ້າ ແລ້ວຫານໃຫ້ຈຳນວນຂອງຄ່າເຫລົ່ານັ້ນ; ສົມໝຸດວ່າເຮົາມີ N = ຈຳນວນຂໍ້ມູນທັງໝົດ ແລະ $X_1, X_2, \ldots, X_n$ ແມ່ນຄ່າຂອງຂໍ້ມູນທີ່ 1,2,...., N ເຮົາຈະຊອກຕົວສະເລ່ຍໂດຍ:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \cdots + X_N}{N} = \frac{\sum_{t=1}^{N} X_i}{N}$$

ແລະມັກຂຽນຍໍ້ວ່າ: $\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$

ແຕ່ລະຕົວສະເລ່ຍສະນິດດັ່ງກ່າວ ແມ່ນໃຊ້ສະເພາະຂໍ້ມູນເດີມທີ່ບໍ່ມີຄວາມຖີ່ເທື່ອ.

ຕົວຢ່າງ: ລາຍຮັບຂອງພະນັກງານ ໃນພະແນກການໜຶ່ງ ມີ: 362 ກີບ, 350 ກີບ, 342 ກີບ, 291 ກີບ, ແລະ 268 ກີບ.

ລາຍຮັບສະເລ່ຍຂອງພະນັກງານພາຍໃນພະແນກດັ່ງກ່າວ ແມ່ນ: $(N = 5)$ ແລະ $X_1 = 362$, $X_2 = 350$, $X_3 = 342$, $X_4 = 291$, $X_5 = 268$.

$$\bar{X} = \frac{362+350+342+291+268}{5} = 322{,}6 \text{ ກີບ}$$

ສະເພາະຂໍ້ມູນຈຶ່ງມີຄວາມຖີ່ ແມ່ນວ່າມີການຄິດໄລ່ແບບໜຶ່ງອີກໂດຍ:

ສົມມຸດວ່າ: n = ເປັນຈຳນວນຂອງຂອບເຂດຫ້ອງ.

$X_1, \ldots, X_n$ = ແມ່ນຈຸດໃຈກາງຂອງຂອບເຂດຫ້ອງທີ 1,....,n.

$f_1, \ldots, f_n$ ແມ່ນຄວາມຖີ່ໃນຂອບເຂດຫ້ອງ 1,....,n.

N ແມ່ນຈຳນວນຂອງຂໍ້ມູນ.

ເຮົາເຫັນວ່າ $\sum_{i=1}^{n} f_i = N$ (ຕາມຕາຕະລາງໃນບົດທີ II)

ດັ່ງນັ້ນ: $\overline{X} = \dfrac{f_1x_1 + f_2x_2 + \cdots + f_nx_n}{N} = \dfrac{\sum_{i=1}^{n} f_ix_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i}$ ແລະມັກຂຽນຍໍ້ວ່າ:

$$\overline{X} = \frac{\Sigma f_i x_i}{\Sigma f_i}$$

ຕົວຢ່າງ: ຈົ່ງຊອກຫາຕົວສະເລ່ຍເລຂາຄນິດຂອງເນື້ອທີ່ປູກຜັກຂອງສະຫະກອນ ຫລືນິຄົມຕ່າງໆ 50 ແຫ່ງ.

ຂອບເຂດຫ້ອງເນື້ອທີ່ປູກຜັກ (ຮ.ຕ)	ຄວາມຖີ່ fi
48 ຫາ 52	2
53 ຫາ 57	2
58 ຫາ 62	2
63 ຫາ 67	4
68 ຫາ 72	5
73 ຫາ 77	7
78 ຫາ 82	4
83 ຫາ 87	7
98 ຫາ 92	9
93 ຫາ 97	8
	50.

ການຊອກຫາ: ກ່ອນອື່ນໝົດເຮົາຕ້ອງໄດ້ກໍ່ສ້າງຕາມຕາຕະລາງທີ່ຈຳເປັນໃນການຄິດໄລ່ດັ່ງຕາຕະລາງຂ້າງລຸ່ມນີ້ :

ຕາຕະລາງ: 4

ຂອບເຂດທ້ອງເນື້ອທີ່ປູກຝັງ (ຮ.ຕ)	ຈຸດໃຈກາງຂອບເຂດທ້ອງ X_i	ຄວາມຖີ່ f_i	$f_i x_i$
48 ຫາ 52	50	2	100
53 ຫາ 57	55	2	110
58 ຫາ 62	60	2	120
63 ຫາ 67	65	4	260
68 ຫາ 72	70	5	350
73 ຫາ 77	75	7	525
78 ຫາ 82	80	4	320
83 ຫາ 87	85	7	595
88 ຫາ 92	90	9	810
93 ຫາ 97	95	8	760
		50	3.950

ຕາມຕາຕະລາງເນື້ອທີ່ປູກຝັງທັງໝົດຂອງສະຫະກອນຫລືນິຄົມຕ່າງໆ 50 ແຫ່ງ ແມ່ນ

$$\sum f_i x_i = 3.950 \text{ ຮ.ຕ.}$$

ຈຳນວນສະຫະກອນຫລືນິຄົມຕ່າງໆ: $\sum f_i = 50$

ເນື້ອທີ່ສະເລ່ຍຂອງສະຫະກອນ ຫລືນິຄົມຕ່າງໆ 50 ແຫ່ງ: $\frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{3.950}{50} = 79$ ຮ.ຕ.

ເຮົາຈະເຫັນວ່າເນື້ອທີ່ສະເລ່ຍທີ່ເຮົາຄຳນວນມາອາດຜິດໄປຈາກການຄິດໄລ່ຕົວສະເລ່ຍຈາກເນື້ອທີ່ຂອງຂໍ້ມູນເດີມເລັກນ້ອຍ ເພາະວ່າການເອົາຈຸດໃຈກາງຂອງຂອບເຂດທ້ອງ ເຊັ່ນ 50 ຄູນໃຫ້ຄວາມຖີ່ 2 ໝາຍເຖິງວ່າສະຫະກອນ ຫລື ນິຄົມຂອງ 2 ແຫ່ງນັ້ນມີເນື້ອທີ່ 50 ຮຕ. ແຕ່ລະແຫ່ງ. ແຕ່ຕົວຈິງອາດວ່າເນື້ອທີ່ແຫ່ງໜຶ່ງມີເນື້ອທີ່ 49 ແລະອີກໜຶ່ງແມ່ນ 51 ຮຕ ກໍເປັນໄດ້. ແຕ່ຄວາມຜິດພາດທາງດ້ານຫລາຍ ແລະທາງດ້ານນ້ອຍ ເຮົາກໍລົບລ້າງໃຫ້ກັນແລະກັນໄດ້ ດັ່ງນັ້ນການຜິດພາດລັກສະນະນີ້ຈຶ່ງຖືວ່າໃຊ້ການໄດ້.

1.2. ຄຸນລັກສະນະຂອງຕົວສະເລັ່ຽເລຂະນິດ.

1.2.1/ **ຜົນບວກຂອງລະຍະຫ່າງແຕ່ລະຕົວສະເລັ່ຽເລຂະນິດເທົ່າສູນ:**

$$\Sigma (x_i - \bar{X}) = 0$$

ພິສູດ $\Sigma (x_i - \bar{X}) = \Sigma x_i - \Sigma \bar{X} = \Sigma x_i - N\bar{X} = \Sigma x_i - N\frac{\Sigma x_i}{N} = 0$

1.2.2/ **ຖ້າສົມມຸດວ່າຂໍ້ມູນໃໝ່ທີ່ເຮົາໄດ້ມາເທົ່າກັບຂໍ້ມູນເກົ່າເພີ່ມຂຶ້ນ a (ຫລືຫລຸດລົງຈຳນວນ a) ເຮົາຈະໄດ້ຕົວສະເລັ່ຽຂອງຂໍ້ມູນໃໝ່ເທົ່າກັບຕົວສະເລັ່ຽເກົ່າເພີ່ມຂຶ້ນ a (ຫລືຫລຸດລົງຈຳນວນ a): ໝາຍຄວາມວ່າ**

ສົມມຸດວ່າ: $y_i = x_i \pm a$; **ຕົວສະເລັ່ຽ** $\bar{y} = \bar{X} \pm a$

ພິສູດ: $\bar{y} = \frac{\Sigma y_i}{N} = \frac{\Sigma (x_i \pm a)}{N} = \frac{\Sigma x_i}{N} \pm \frac{\Sigma a}{N} = \frac{\Sigma x_i}{N} \pm \frac{Na}{N} = \bar{X} \pm a$

1.2.3/ **ຖ້າສົມມຸດວ່າຂໍ້ມູນໃໝ່ທີ່ເຮົາໄດ້ມາເທົ່າກັບຂໍ້ມູນເກົ່າແຕ່ເພີ່ມຂຶ້ນແຕ່ລະໂຕ b ເທື່ອ ຕົວສະເລັ່ຽໃໝ່ຂອງເຮົາ ຈະເທົ່າກັບຕົວສະເລັ່ຽຂໍ້ມູນເກົ່າເພີ່ມຂຶ້ນ b ເທື່ອ.**

ໝາຍຄວາມວ່າ: $y_i = bx_i$ **ຕົວສະເລັ່ຽ** $\bar{y} = b\bar{x}$.

ຂໍ້ໃຫ້ພິສູດດ້ວຍຕົວເອງ.

1.2.4/ **ຜົນບວກຂອງກຳລັງສອງຂອງລະຍະຫ່າງຂອງຂໍ້ມູນກັບຕົວເລກຄົງທີ່ A ໃດໜຶ່ງ ຈະມີຄ່ານ້ອຍສຸດ ເມື່ອ A ເທົ່າກັບຕົວສະເລັ່ຽ: ໝາຍຄວາມວ່າ:**

$$\Sigma (x_i - A)^2 \geqslant \Sigma (x_i - \bar{x})^2$$

ພິສູດ: $\Sigma (x_i - A)^2 = \Sigma \{(x_i - \bar{x}) + (\bar{x} - A)\}^2 = \Sigma (x_i - \bar{x})^2 + 2(\bar{x} - A)\Sigma (x_i - \bar{x}) + \Sigma (\bar{x} - A)^2$

$$= \Sigma (x_i - \bar{x})^2 + \Sigma (\bar{x} - A)^2$$

ເຮົາຈະເຫັນໄດ້ວ່າ: $(\bar{x} - A)^2 > 0$ ດັ່ງນັ້ນຜົນບວກຂອງຈຳນວນບວກຂອງມັນ > 0

$\Rightarrow \Sigma (\bar{x} - A)^2 > 0$, ດັ່ງນັ້ນເຮົາຈຶ່ງສະຫລຸບໄດ້ວ່າ: $\Sigma (x_i - A)^2 \geqslant \Sigma (x_i - \bar{x})^2$.

1.3. ວິທີຊອກຫາຕົວສະເລັ່ຽໂດຍວິທີລົດຄ່າຂອງຕົວເລກ.

ເຮົາຈະເຫັນໄດ້ວ່າ ຖ້າຂໍ້ມູນທີ່ເຮົາໄດ້ມາເປັນຕົວເລກທີ່ມີໃຫຍ່ເກີນໄປ ຈະສ້າງຄວາມຫຍຸ້ງຍາກສັບສົນໃນເວລາທີ່ເຮົາຄູນກັນກັບຈຳນວນຄວາມຖີ່, ເພື່ອນັ້ນຈະມີການຜິດພາດໃນການຄິດໄລ່ໄດ້ງ່າຍ

ທີ່ສຸດ. ເພື່ອເປັນການສະດວກໃນການຄິດໄລ່ ແລະຫລຸດຜ່ອນການຜິດພາດໄດ້ນັ້ນ ເຮົາຈຶ່ງຊອກວິທີຫລຸດຜ່ອນຕົວເລກທີ່ຈະຄູນກັນໃຫ້ນ້ອຍລົງກວ່າເກົ່າ ໂດຍວິທີວາງ ວ່າ:

$$d_i = \frac{Xi-a}{I} \qquad (1)$$

a = ຕົວນີ້ແມ່ນຕົວເລກສົມມຸດ ຊຶ່ງເຮົາສົມມຸດວ່າເປັນຕົວສະເລັ່ຍຊົ່ວຄາວກໍໄດ້ ຫລືວ່າເພື່ອຄວາມສະດວກແລ້ວ ແມ່ນເຮົາເອົາຈຸດໃຈກາງຂອງຂອບເຂດຫ້ອງທີ່ຢູ່ລະຫວ່າງກາງຂອງຈຳນວນຂອບເຂດຫ້ອງທັງໝົດທີ່ເຮົາມີ (ເຮົາຈະເຫັນໄດ້ໃນຕົວຢ່າງຂ້າງລຸ່ມນີ້)

I = ແມ່ນລະຍະກວ້າງຂອງຂອບເຂດຫ້ອງ.

ຕາມ (1) ເຮົາກໍຈະໄດ້ $I\,d_i + a = X_i$ ຕາມຄຸນລັກສະນະຂອງຕົວສະເລັ່ຍ 1.2.2. ແລະ 1.2.3. ແລ້ວເຮົາຈະໄດ້ວ່າ $\bar{X} = I\,\bar{d} + a$.

ວິທີຊອກ $\bar{d}$ ກໍເຊັ່ນດຽວກັນກັບການຊອກ $\bar{X}$ ເດີມທີ່ຍັງບໍ່ທັນໄດ້ຫລຸດຜ່ອນນັ້ນ

$$\bar{d} = \frac{\Sigma fi\,di}{\Sigma fi}$$

ຕົວຢ່າງ: ຂອງຕົວສະເລັ່ຍເນື້ອທີ່ປູກຝັ່ງຂອງສະຫະກອນ ແລະນິຄົມຕ່າງໆ 50 ແຫ່ງໃນ 1.1

ຂອບເຂດຫ້ອງເນື້ອທີ່ປູກຝັ່ງ (ຮ.ຕ)	ຈຸດໃຈກາງຂອບເຂດຫ້ອງ xi	ຄວາມຖີ່ fi	di	fi di
48 ຫາ 52	50	2	−5	− 10
53 ຫາ 57	55	2	−4	− 8
58 ຫາ 62	60	2	−3	− 6
63 ຫາ 67	65	4	−2	− 8
68 ຫາ 72	70	5	−1	− 5
73 ຫາ 77	75	7	0	0
78 ຫາ 82	80	4	1	4
83 ຫາ 87	85	7	2	14
88 ຫາ 92	90	9	3	27
93 ຫາ 97	95	8	4	32
		50		40

ຢູ່ໃນຕົວຢ່າງນີ້ ເຮົາໄດ້ເອົາ $a = 75$ ແລະ $I = 5$

ດັ່ງນັ້ນ: $\bar{d} = \frac{40}{50} = 0,80$ ດັ່ງນັ້ນ: $\bar{X} = 5\,(0,80) + 75 = 79$ ຣຕ.

1.4. ຕົວສະເລັ່ຍທີ່ມີນ້ຳໜັກ:

ການຊອກຫາຕົວສະເລັ່ຍຂ້າງເທິງນັ້ນ ໝາຍເຖິງວ່າເຮົາຖືຄວາມສຳຄັນແຕ່ລະຕົວຂໍ້ມູນມີຄວາມສຳຄັນເທົ່າທຽມກັນໝົດ, ຊຶ່ງອາດບໍ່ຖືກກັບຄວາມຈິງ ທີ່ເຮົາຫາຕົວສະເລັ່ຍດັ່ງກ່າວ, ດັ່ງເຮົາຈະສົມມຸດວ່າພໍ່ພາຍຫລັງທີ່ເຮົາໄດ້ວິໄຈດິນຂອງສະຫະກອນ 5 ແຫ່ງແລ້ວ ເຫັນວ່າສະຫະກອນທີ່ 3 ຊຶ່ງມີເນື້ອທີ່ປູກຝັ່ງປະເພດ 3, ແລະສະຫະກອນທີ 4 ເປັນສະຫະກອນທີ່ມີເນື້ອດິນປະເພດ 2 ໃຫ້ຜົນຜະລິດນ້ອຍກວ່າສະຫະກອນທີ 1,2 ແລະ 5 ໜຶ່ງເທື່ອ ແລະໄດ້ຜົນຜະລິດຫລາຍກວ່າສະຫະກອນທີ່ 3 ໜຶ່ງເທື່ອ, ໝາຍເຖິງວ່າເຮົາໄດ້ຄວາມສຳຄັນດັ່ງນີ້:

ເນື້ອດິນປະເພດໜຶ່ງມີນ້ຳໜັກ ເປັນ 3.

ເນື້ອດິນປະເພດ 2 ມີນ້ຳໜັກ ເປັນ 2.

ເນື້ອດິນປະເພດ 3 ມີນ້ຳໜັກ ເປັນ 1.

ສົມມຸດວ່າ ເນື້ອທີ່ທັງ 4 ແຫ່ງຂອງສະຫະກອນ ແມ່ນ 20, 10, 30, 25, 15 ວິທີຫາຕົວສະເລັ່ຍໃນສະພາບນີ້ ເປັນວ່າ:

$$\bar{X} = \frac{(20\times 3)+(10\times 3)+(30\times 1)+(25\times 2)+(15\times 3)}{3+3+1+2+3}$$

$$= \frac{60+30+30+50+45}{12} = 17,92 \text{ ຣ.ຕ}$$

ຖ້າແມ່ນວ່າເຮົາບໍ່ໃຫ້ຄວາມສຳຄັນແກ່ເນື້ອດິນຂອງສະຫະກອນຕ່າງໆ: $\bar{X} = 20$ ຣຕ. ສະຫລຸບໄດ້ວ່າຖ້າຂໍ້ມູນໃດຫາກມີນ້ຳໜັກທີ່ແຕກຕ່າງກັນແລ້ວວິທີຫາຕົວສະເລັ່ຍດັ່ງນີ້:

$x_1, x_2, \ldots, x_n$ ເປັນຂໍ້ມູນ

$w_1, w_2, \ldots, w_n$ ເປັນນ້ຳໜັກຂອງແຕ່ລະຂໍ້ມູນ

$$\text{ຕົວສະເລັ່ຍທີ່ມີນ້ຳໜັກ} = \frac{w_1x_1 + w_2x_2 + \cdots + w_nx_n}{w_1 + w_2 + \cdots + w_n} = \frac{\sum w_ix_i}{\sum w_i}$$

ຕົວສະເລັ້ຍວິທີດັ່ງກ່າວຖືວ່າມີຄວາມແນ່ນອນຫລາຍທີ່ສຸດ ຖ້າຫາກວ່າເຮົາຮູ້ແນ່ນອນນ້ຳໜັກຂອງແຕ່ລະຂໍ້ມູນ ແຕ່ຖ້າບໍ່ແນ່ໃຈໃນນ້ຳໜັກຂອງຂໍ້ມູນ ແລ້ວໃສ່ນ້ຳໜັກຜິດໆໄປ ວິທີຊອກຫາຕົວສະເລັ້ຍໂດຍທີ່ມີນ້ຳໜັກ ຈະແຫ່ງມີຄວາມຜິດພາດຫລາຍ ແລະເຮັດໃຫ້ການວິເຄາະຂໍ້ມູນຜິດໄປໄກໄດ້, ດັ່ງນັ້ນ ການຊອກຕົວສະເລັ້ຍວິທີທຳມະດາເປັນວິທີສະດວກ, ໄວ ແລະກໍບໍ່ຜິດພາດເກີນໄປໃນການຈະວິເຄາະຫລືຄົ້ນຄວ້າໄດ້.

ແຕ່ຖ້າເຮົາສັງເກດໃຫ້ດີໃນຕຳລາຊອກຕົວສະເລັ້ຍທີ່ມີນ້ຳໜັກ ແລ້ວເຮົາຈະເຫັນໄດ້ວ່ານ້ຳໜັກຂອງຂໍ້ມູນ ກໍຄືກັນກັບຄວາມຖີ່ຂອງຂໍ້ມູນໃນຂອບເຂດຫ້ອງນັ້ນເອງ.

2 ຕົວກາງ:

2.1. ຄວາມໝາຍ

ຕົວກາງໝາຍເຖິງຕົວທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າມີເຄິ່ງນຶ່ງ (ຫລື 50%) ຂອງຈຳນວນຂໍ້ມູນ ທີ່ມີຄ່າຕ່ຳກວ່າ ແລະອີກເຄິ່ງໜຶ່ງມີຄ່າສູງກວ່າ.

ເຮົາຈະເຫັນໄດ້ວ່ານ້ຳໜັກໃນຂໍ້ມູນເດີມທີ່ນຳມາລຽບລຽງແລ້ວນັ້ນຈະຊອກຕົວກາງໄດ້ດອຍການນັບເອົາເຄິ່ງຂອງຂໍ້ມູນນັ້ນໆໂລດ ແລະເຮົາຈະເຫັນໄດ້ວ່າ:

ສົມມຸດວ່າ: X_1, X_2 ,....., X_n ແມ່ນຂໍ້ມູນເດີມທີ່ຮຽບຮຽງແລ້ວ.

ຖ້າ n ເລກຄີກ: ຕົວກາງກໍຈະແມ່ນ $\frac{X_{n+1}}{2}$ ໝາຍຄວາມວ່າຕົວທີ່ຢູ່ອັນດັບ $\frac{n+1}{2}$ ນັ້ນເປັນຕົວກາງ ຖ້າ n ເລກຄູ່: ຕົວກາງກໍຈະແມ່ນ $\frac{X_{\frac{n}{2}} + X_{\frac{n}{2}+1}}{2}$

ຕົວຢ່າງ 1: ລາຍໄດ້ແຕ່ລະເດືອນຂອງບຸກຄົນ 5 ຄົນ: ໝາຍຄວາມວ່າ n = 5.

180, 215, 252, 291, 350.

n ແມ່ນເລກຄີກດັ່ງນັ້ນຕົວກາງແມ່ນ: $\frac{X_{n+1}}{2}$ ແມ່ນ $X_3 = 252$ ກີບ.

ຕົວຢ່າງທີ 2: ເນື້ອທີ່ປູກຝັ່ງຂອງສະຫະກອນ 6 ແຫ່ງໃນແຂວງກຳແພງນະຄອນວຽງຈັນ (ເປັນ ຮຕ) 15, 18, 20, 21, 23, 25 ໃນຕົວຢ່າງນີ້ N = 6 ເປັນເລກຄູ່ດັ່ງນັ້ນ ຕົວກາງແມ່ນເອົາ.

$$\frac{X_{\frac{N}{2}} + X_{\frac{N+1}{2}}}{2} = \frac{X_3 + X_4}{2} = \frac{20 + 21}{2} = 20,5 \text{ ຊ.ມ.}$$

2.2/ ການຊອກຫາຕົວກາງໂດຍວິທີຄິດໄລ່.

ໃນກໍລະນີທີ່ເວົ້າມາຂ້າງເທິງນັ້ນ ຖ້າກໍລະນີທີ່ວ່າຂໍ້ມູນ ມີຈຳນວນ N ຫລາຍກໍຈະເປັນການຫຍຸ້ງຍາກໃນການຊອກຫາ, ດັ່ງນັ້ນສ່ວນຫລາຍແມ່ນເຮົາຊອກຫາອາໃສຂໍ້ມູນທີ່ມີຄວາມຖີ່ ໂດຍອາໃສການຊອກຫາຕາມຫ້ອງຂອງຄວາມຖີ່ສະສົມທີ່ຄິດໄລ່ເປັນເປີເຊັນ, ແມ່ນເອົາໄຕທີ່ຢູ່ພໍດີ 50% ນັ້ນເປັນຈຸດຊອກຫາຕົວກາງ, ຕົວກາງແມ່ນພໍດີຢູ່ລະຫວ່າງກາງ ຂອງຂໍ້ມູນພໍດີ, ວິທີຄິດໄລ່ຂອງພວກເຮົາ ຈະເຮັດໃຫ້ເບິ່ງຕາມຕາຕະລາງຂອງຕົວຢ່າງ 1 ຂອງຂໍ້ 11 ຈຳນີຂໍ້ມູນ ແມ່ນເນື້ອທີ່ປູກຝ້າຍຂອງສະຫະກອນ 50 ແຫ່ງ.

ຕົວຢ່າງ:

ຂອບເຂດຫ້ອງຂອງເນື້ອທີ່	ຄວາມຖີ່ fi	ຄວາມຖີ່ສະສົມ %
48 ຫາ 52	2	4
53 ຫາ 57	2	8
58 ຫາ 62	2	12
63 ຫາ 67	4	20
68 ຫາ 72	5	30
73 ຫາ 77	7	44
78 ຫາ 82	4	52
83 ຫາ 87	7	66
88 ຫາ 92	9	84
93 ຫາ 97	8	100
	50	

ເຮົາສັງເກດວ່າໃນຂອບເຂດຫ້ອງທີ່ເຮົາມີທັງໝົດບໍ່ມີໄຕໃດທີ່ມີ 50% ໂດຍກົງໂລດ ດັ່ງນັ້ນເຮົາຈຶ່ງເອົາມາຄິດໄລ່ຊອກຫາ. ເຮົາຈະເບິ່ງແຖວຂອບເຂດຫ້ອງ 73 ຫາ 77 ແມ່ນມີຄວາມຖີ່ 44%

ທີ່ຕ່ຳກວ່າ 77,5 ຮຕ. ແລະແຖວຂອບເຂດຫ້ອງ 78 ຫາ 82 ແມ່ນມີຄວາມຖີ່ 52% ທີ່ຕ່ຳກວ່າ 82,5 ຮຕ. ດັ່ງນັ້ນຕົວກາງຈະຢູ່ລະຫວ່າງສອງຂອບເຂດຫ້ອງດັ່ງກ່າວ ນັ້ນໝາຍເຖິງວ່າຢູ່ລະຫວ່າງ 77,5 ແລະ 82,5.

ວິທີຊອກຫາ: + ຖ້າຄວາມຖີ່ສະສົມເພີ່ມຂຶ້ນ (52 − 44) = 8; ເນື້ອທີ່ປູກຝັງຈະເພີ່ມຂຶ້ນ = 5

ຖ້າຄວາມຖີ່ສະສົມເພີ່ມຂຶ້ນ (50−44)=6, ເນື້ອທີ່ປູກຝັງຈະເພີ່ມຂຶ້ນ $= \frac{5 \times 6}{8} = \frac{15}{4} = 3,75$

ດັ່ງນັ້ນຕົວກາງແມ່ນ 77,5 + 3,75 = 81,25 ຮ.ຕ.

\+ *ຫຼືຈະຊອກດ້ວຍວິທີ ລຸດລົງຄື:*

ຖ້າຄວາມຖີ່ສະສົມ (%) ລົດລົງ (52 − 44) = 8; ເນື້ອທີ່ລົງ = 5.

ຖ້າຄວາມຖີ່ສະສົມ (%) ລົດລົງ (52 − 50) = 2; ເນື້ອທີ່ລົດລົງ $= \frac{5 \times 2}{8} = 1,25$

ດັ່ງນັ້ນຕົວກາງ = 82.5 − 1,25 = 81,25 ຮຕ.

3. *ຕົວນິຍົມ:*

3.1. ຕົວນິຍົມຄືຄ່າຂອງຂໍ້ມູນທີ່ມີຈຳນວນຫຼາຍກວ່າໝູ່ຫຼືທີ່ມີຄວາມຖີ່ຫຼາຍທີ່ສຸດ. ໃນຂໍ້ມູນໝູ່ໜຶ່ງອາດມີຕົວນິຍົມພຽງ 1 ຕົວ ຫຼືຫຼາຍກວ່າ 1 ຫຼືອາດມີຂໍ້ມູນທີ່ບໍ່ມີຕົວນິຍົມເລີຍກໍມີ.

ຕົວຢ່າງ: ກ/ ຖ້າຂໍ້ມູນທີ່ລວມລວບໄດ້ເປັນ 70, 70, 75, 79, 81, 81 ຕົວນິຍົມມີ 2 ຕົວ ຄື 70 ແລະ 81

ຂ/ ຖ້າຂໍ້ມູນທີ່ລວມລວບມາໄດ້ເປັນ 110. 120, 125, 125, 150, 156 ຕົວນິຍົມມີ 1 ຕົວ ຄື 125

ຄ/ ຖ້າຂໍ້ມູນທີ່ລວມລວບມາໄດ້ເປັນ 56, 76, 81, 90, 100 ຕົວນິຍົມບໍ່ມີ.

ຕົວຢ່າງຂ້າງເທິງແມ່ນຂໍ້ມູນທີ່ບໍ່ມີຄວາມຖີ່ເທື່ອ ແຕ່ຖ້າໃນກໍລະນີທີ່ມີຄວາມຖີ່ ແລະເອົາໄດ້ຮັບຂໍ້ມູນທີ່ມີຄວາມຖີ່ ທີ່ແຕ້ມເປັນຮູບສີ່ຫຼ່ຽມຍາວແລ້ວຈະຄິດໄລ່ຕົວນິຍົມຕາມແບບຕັ້ງຂ້າງລຸ່ມນີ້:

$$\text{ຕົວນິຍົມ} = L + \frac{I\,(y_i - y_o)}{(y_1 - y_0) + (y_1 - y_2)}$$

L ເປັນຂອບເຂດລຸ່ມຂອງຂອບເຂດຫ້ອງທີ່ມີຕົວນິຍົມຢູ່ (ຫຼືວ່າຂອບເຂດຫ້ອງທີ່ມີຄວາມຖີ່ຫຼາຍ).

I ເປັນຄວາມກວ້າງຂອງຂອບເຂດຫ້ອງ.

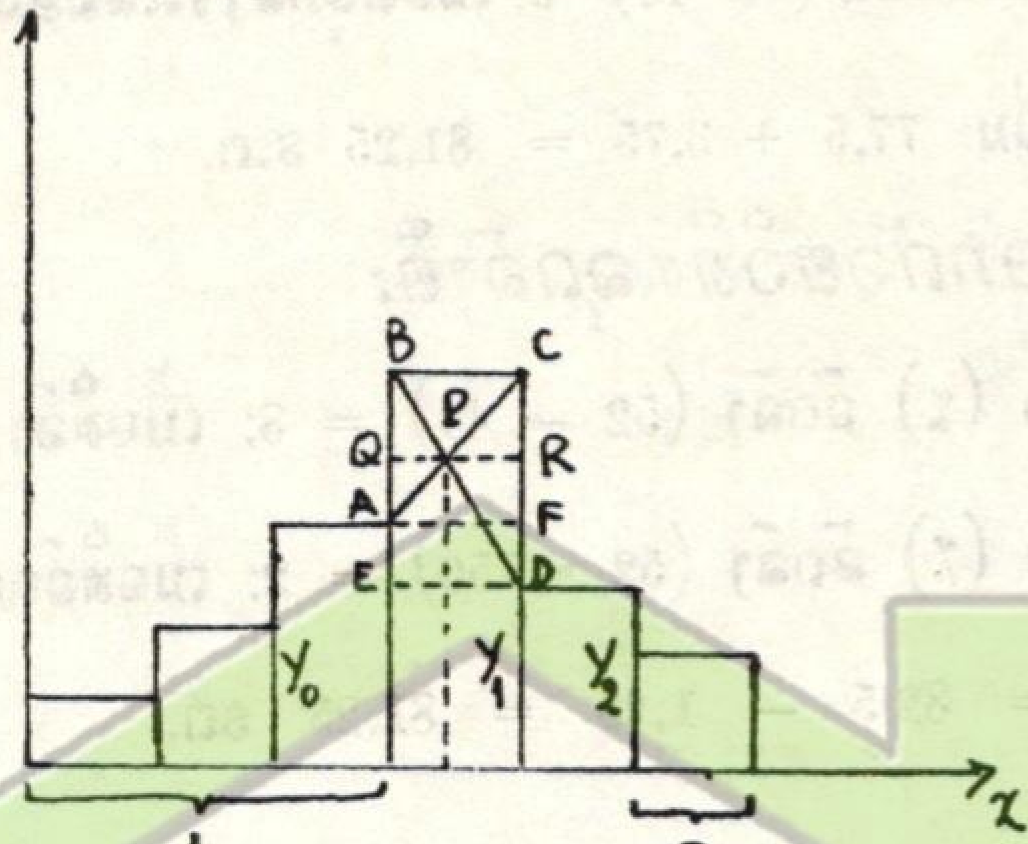
y_0, y_1, y_2 ເປັນຄວາມສູງຂອງຮູບສີ່ຫຼ່ຽມຍາວຂອງ 3 ຂອບເຂດຫ້ອງທີ່ຕິດກັນ, ໂດຍ

ມີຂອບເຂດຫ້ອງ y_1 ເປັນຫ້ອງທີ່ມີຕົວນິຍົມຢູ່ (ໝາຍເຖິງຫ້ອງຄວາມຖີ່ສູງກວ່າໝູ່).

y_0 ເປັນຄວາມສູງຂອງຫ້ອງກ່ອນຈະຮອດຂອບເຂດຫ້ອງທີ່ມີຕົວນິຍົມຢູ່.

y_2 ແມ່ນຄວາມສູງຂອງຂອບເຂດຫ້ອງຫລັງ ຈາກຂອບເຂດຫ້ອງທີ່ມີຕົວນິຍົມຢູ່.

ເຮົາຈະພິສູດແບບຕັ້ງຂ້າງເທິງ ອີງຕາມຮູບຂ້າງລຸ່ມນີ້:



ພິສູດ: ສົມມຸດວ່າເມັດ P ມີຄ່າ (PQ,Y) ໃນແກນ OXY ຕົວນິຍົມ = L+PQ ໃນແບບຕັ້ງນີ້ເຮົາສາມາດຮູ້ໄດ້ແລ້ວ L ຕາມແກນຂອງ OX; ເຮົາຊອກຫາ PQ. ແຕ່ເຮົາສັງເກດໄດ້ວ່າ PQ ແລະ ED ແມ່ນເສັ້ນຂະໜານກັນ ແລະ ຕາມທິດສະດີຕະແອສ. ເຮົາຈະໄດ້ $\frac{PQ}{ED} = \frac{BQ}{QE}$

$$\left.\begin{array}{l} \frac{PQ}{ED} = \frac{PQ}{I} \\ \frac{BQ}{QE} = \frac{y_1 - y}{y_1 - y_2} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{PQ}{I} = \frac{y_1 - y}{y_1 - y_2} \Rightarrow PQ(y_1 - y_2) = I(y_1 - y) \quad (1)$$

ອີກດ້ານນຶ່ງ PR ແລະ AF ແມ່ນເສັ້ນຂະໜານກັນ ດັ່ງນັ້ນ:

$$\frac{PR}{AF} = \frac{CR}{RF}$$

$$\left.\begin{array}{l} \frac{PR}{AF} = \frac{PR}{I} \\ \frac{CR}{RF} = \frac{y_1 - y}{y_1 - y_0} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{PR}{I} = \frac{y_1 - y}{y_1 - y_0} \Rightarrow PR(y_1 - y_0) = I(y_1 - y) \quad (2).$$

ຕາມ (1) ແລະ (2) ເຮົາຈະໄດ້: PR $(y_1-y_0)=$ PQ (y_1-y_2) (3)

ແຕ່ວ່າ PR = I − PQ ດັ່ງນັ້ນເຮົາຈະສາມາດຂຽນ (3) ໃໝ່:

$$(I-PQ)(y_1-y_0)=PQ\cdot(y_1-y_2)$$

$$I(y_1-y_0)-PQ(y_1-y_0)=PQ(y_1-y_2)$$

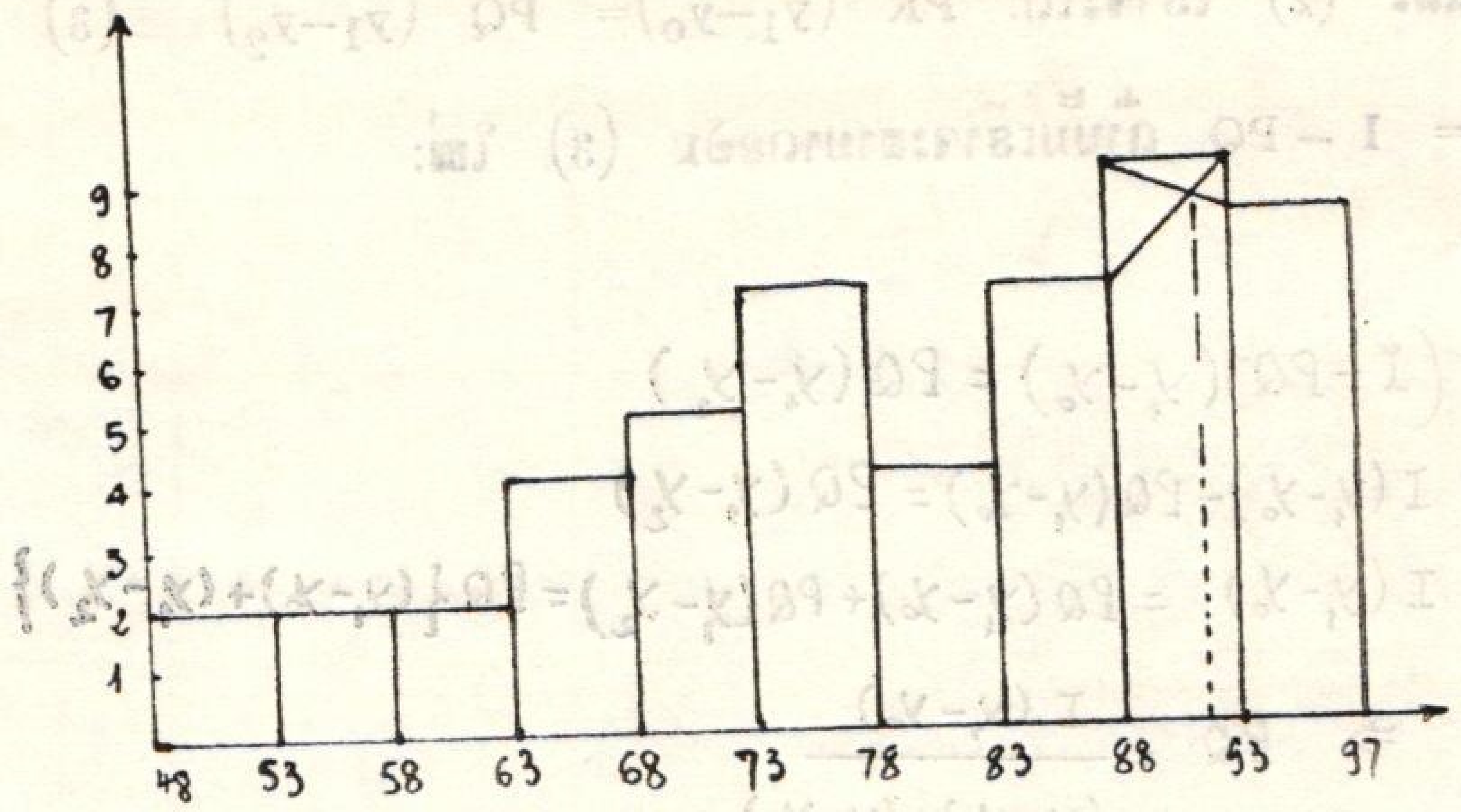
$$I(y_1-y_0)=PQ(y_1-y_0)+PQ(y_1-y_2)=PQ\{(y_1-y_0)+(y_1-y_2)\}$$

$$\Rightarrow PQ=\frac{I(y_1-y_0)}{(y_1-y_2)+(y_1-y_0)}$$

$$\text{ຕົວນິຍົມ}=L+\frac{I(y_1-y_0)}{(y_1-y_2)+(y_1-y_0)}$$

ຕົວຢ່າງ: ຈົ່ງຊອກຫາຕົວນິຍົມຂອງເນື້ອທີ່ປູກຝັ່ງຂອງສະຫະກອນ ແລະມີດົນ 50 ແຫ່ງ ໃນຕົວຢ່າງ 1.1.

ຂອບເຂດຫ້ອງເນື້ອທີ່	ຄວາມຖີ່ fi
48 ຫາ 52	2
53 ຫາ 57	2
58 ຫາ 62	2
63 ຫາ 67	4
68 ຫາ 72	5
73 ຫາ 77	7
78 ຫາ 82	4
83 ຫາ 87	7
88 ຫາ 92	9
93 ຫາ 97	8



ໃນກໍລະນີນີ້: L = 87,5 ແລະ I = 5

$y_o = 7$ i $y_1 = 9$; $y_2 = 8$

$$\text{ຕົວນິຍົມ} = 87{,}5 + \frac{5\,(9-7)}{(9-7)+(9-8)} = 87{,}5 + \frac{10}{3} = 90{,}83 \text{ ຣ.ຕ.}$$

ບົດຝຶກຫັດປະກອບ:

1./ ລາຄາໄຂ່ໄກ່ພັນມີສອງປະເພດລາຄາຄື: ໄຂ່ໜ່ວຍໃຫຍ່ລາຄາ 4 ກີບຕໍ່ໜຶ່ງໜ່ວຍ ແລະ ໄຂ່ໜ່ວຍອ່ານ້ອຍແດ່ລາຄາ 3,6 ກີບຕໍ່ໜຶ່ງໜ່ວຍ. ມີແມ່ເຮືອນຜູ້ໜຶ່ງ ລາວໄດ້ຊື້ໄຂ່ ແຕ່ລາວເອົາທັງສອງປະເພດປົນກັນ ແຕ່ໄຂ່ໜ່ວຍໃຫຍ່ລາວເອົາ 40 ໜ່ວຍ, ສ່ວນໜ່ວຍນ້ອຍລາວເອົາ 60 ໜ່ວຍ ຖາມວ່າແມ່ເຮືອນຜູ້ນັ້ນສະເລ່ຍແລ້ວລາວຊື້ໄຂ່ໜ່ວຍໜຶ່ງຈັກກີບ?

2./ ຈາກການສອບເສັງວິຊາເລກຂອງລູກສິດ ຈຳນວນ 158 ຄົນ. ອາຈານຜູ້ກວດໄດ້ໃຫ້ຄະແນນສ່ວນ 20 ແລະໄດ້ລຽງເປັນຕາຕະລາງດັ່ງນີ້

ຄະແນນ	ຈຳນວນ ນັກຮຽນ	ຄະແນນ	ຈຳນວນ ນັກຮຽນ	ຄະແນນ	ຈຳນວນ ນັກຮຽນ	ຄະແນນ	ຈຳນວນ ນັກຮຽນ
0	2	5	0	10	17	15	5
1	0	6	9	11	12	16	0
2	3	7	10	12	12	17	0
3	3	8	28	13	10	18	1
4	5	9	32	14	8	19	1

ຈົ່ງຊອກຫາຕົວສະເລັ່ຽ, ຕົວກາງແລະຕົວນິຍົມຂອງຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວ.

3./ ໃນການສຳຫລວດວັດແທກຄວາມກວ້າງຂອງບ່າໄລ່ຂອງຄົນໝຸ່ມອາຍຸຊະພາດດຽວກັນໝົດ, ຈຳນວນຜູ້ທີ່ຖືກວັດແທກມີ 117 ຄົນ, ຫົວໜ່ວຍວັດແທກເປັນຊັງຕີແມດ ເຮົາໄດ້ຂໍ້ມູນດັ່ງລຸ່ມນີ້:

ຂອບເຂດຫ້ອງ	24,7	25,4	26,1	26,8	27,5	28 2	28,9
ຈຳນວນຄົນ	1	3	8	11	18	20	
ຂອບເຂດຫ້ອງ	28,9	29,6	30,3	31	31,7	32,4	33,1	33,8
ຈຳນວນຄົນ	21	12	12	8	2	0	1

3.1. ຖາມວ່າຄວາມກວ້າງສະເລັ່ຽຂອງບ່າໄລ່ຂອງຊາວໝຸ່ມ ທັງ 117 ຄົນ ມັນຈັກຊັງຕີແມດ?

3.2. ຖາມວ່າຕົວກາງຂອງຄວາມກວ້າງຂອງບ່າໄລ່ຊາວໝຸ່ມທັງ 117 ຄົນມັນຈັກຊັງຕີແມດ?

3.3. ຖາມວ່າເປີເຊັນຊາວໝຸ່ມທີ່ມີບ່າໄລ່ກວ້າງຫລາຍກວ່າ 28,9 ຊັງຕີແມດ ເມື່ອທຽບໃສ່ຊາວໝຸ່ມທັງໝົດທີ່ຖືກວັດແທກມີເທົ່າໃດ?.

4. ການລົງສຳຫລວດສະມັດຕະພາບຕົວເມືອງໜຶ່ງ, ຊຶ່ງພາຍຫລັງການຄິດໄລ່ຫາສະມັດຕະພາບເຂົ້າຂອງຈຳນວນຂອງຊາວນາ, 50 ຄອບຄົວແລ້ວ, ຄະນະດັ່ງກ່າວໄດ້ເອົາຕົວເລກຂອງສະມັດຕະພາບເຂົ້າມາໂຕນຕໍ່ເຮັກຕາ ຈົດລຽງດັ່ງຕໍ່ລົງໄປນີ້.

1,25	1.02	1.91	1,95	2,04
1,20	1,56	1,06	1,86	1,35
1,50	1,45	1,28	1,44	1,43
1,36	1,54	1,46	1.37	1.21
1,23	1,41	1,53	1,98	1,75
1,66	1,33	1,65	0,95	1,36
1,70	1,48	1,90	1,73	1,21
1,89	1,46	1,66	1,52	2,01

2.05	1,73	1,85	0,98	1,96
1.05	1,82	1,47	0,96	1,84

4.1. ຈົ່ງຊອກຫາສະມັດຕະພາບສະເລັ້ຽຂອງໄຮ່ນາ 50 ເຮັກຕາດັ່ງກ່າວ (ຊອກແບບມີຄວາມຖີ່).

4.2. ຈຳນວນຄອບຄົວທີ່ໄດ້ຜົນຜະລິດຕ່ຳກວ່າ 1,50 ມີເທົ່າໃດ (ໃຫ້ຊອກແບບຄວາມຖີ່ສະສົມ), ພ້ອມນັ້ນກໍໄດ້ຊອກຫາຕົວກາງສະມັດຕະພາບດັ່ງກ່າວ.

5 / ໃຫ້ຊອກຫາຕົວສະເລັ້ຽຂອງຈຳນວນປະຊາກອນ 66 ໝູ່ບ້ານທີ່ຖືກສຳຫລວດ ໂດຍວິທີໄລ່ແບບມີຄວາມຖີ່ໂດຍກົງ ແລະແບບລົດຄ່າຂອງຕົວເລກ: ດັ່ງຂໍ້ມູນລຸ່ມນີ້.

					549	585	420	402	417	523	
345	574	563	505	523	464	475	468	523	596	395	490
530	516	444	604	545	730	611	624	575	417	560	468
556	479	629	406	505	505	541	582	607	490	384	603
354	446	439	604	527	549	691	574	461	523	585	629
593	494	486	515	431	472	468	578	439	585	629	490

ບົດທີ 4

ການວັດແທກການກະຈາຍຂອງຂໍ້ມູນ

ຂໍ້ມູນບາງໆທີ່ເຮົາເກັບລວບລວມມາໄດ້ ຫລັງຈາກໄດ້ຊອກຫາຕົວທີ່ໃຊ້ແທນຂໍ້ມູນນັ້ນແລ້ວ ເຊັ່ນ ຕົວກາງ, ຕົວສະເລັ່ຽແລະຕົວນິຍົມ ແລ້ວຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວທີ່ເອົາແທນນັ້ນ ກໍ່ອາດບໍ່ສົມບູນແບບໃດ ເພາະເຮົາຈະສາມາດສັງເກດໄດ້ວ່າ ຕົວສະເລັ່ຽຊຶ່ງສ່ວນຫລາຍມັກເອົາມາເປັນຕົວແທນຂໍ້ມູນອາດໄປເທົ່າກັບຕົວສະເລັ່ຽຂອງຂໍ້ມູນອື່ນໆ ແຕ່ຂໍ້ມູນນັ້ນໆຊ້ຳພັດມີຕົວເລກກະຈາຍບໍ່ຄືກັນດັ່ງນັ້ນ ຈະເກີດຄວາມເຂົ້າໃຈຜິດໃນເວລາວິເຄາະແລະຄົ້ນຄວ້າ ເພື່ອໃຫ້ລະອຽດຂຶ້ນກວ່າເກົ່າ ແລະເພື່ອຈຳແນກຂໍ້ມູນແຕ່ລະອັນ ເຮົາຈຶ່ງຊອກຫາການວັດແທກການກະຈາຍຂອງຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວ ວ່າມັນມີຄວາມພາຖີແລະຕ່າງກັນຂະໜາດໃດ.

ຕົວຢ່າງ 1.2 ຂໍ້ມູນທີ່ມີຕົວສະເລັ່ຽເທົ່າກັນ ແຕ່ການກະຈາຍຂອງຕົວເລກບໍ່ເທົ່າກັນ:

ຂໍ້ມູນທີ 1: 3, 5, 7, 10, 25, ຕົວສະເລັ່ຽ = 10

ຂໍ້ມູນທີ 2: 4, 9, 10, 12, 15, ຕົວສະເລັ່ຽ = 10

ຂໍ້ມູນທັງສອງເຮົາແນມເບິ່ງ ກໍ່ຮູ້ວ່າມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນ ສ່ວນຕົວສະເລັ່ຽພັດເທົ່າກັນ, ເພື່ອຈຳແນກສອງຂໍ້ມູນຕື່ມອີກ ເຮົາຈະກ່າວເຖິງວິທີການຂ້າງລຸ່ມນີ້.

1. ແຣນ:

ແມ່ນຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງຂໍ້ມູນທີ່ໃຫຍ່ທີ່ສຸດກັບຕົວທີ່ນ້ອຍທີ່ສຸດ, ໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ R:

$$R = X_{max} - X_{min}$$

ໃນນັ້ນ $X_i, \ldots, X_n$ ແມ່ນຂໍ້ມູນທີ່ເຮົາເກັບລວບລວມມາໄດ້.

ຖ້າກໍລະນີ $X_1, \ldots, X_n$ ແມ່ນຂໍ້ມູນທີ່ລຽບລຽງແຕ່ນ້ອຍໄປຫາໃຫຍ່ແລ້ວ: $R = X_n - X_1$.

ຕົວຢ່າງ 2 ການຊອກຫາ ການກະຈາຍແບບແຣນຂອງຂໍ້ມູນຕົວຢ່າງ 1:

$$R_1 = 25-3=22$$

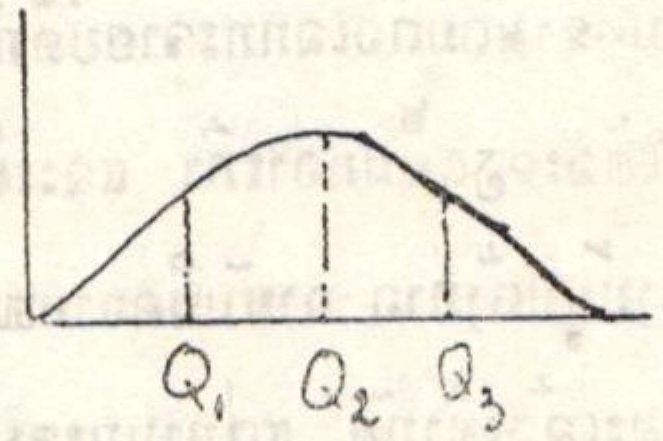
$$R_2 = 15-4=11$$

ແຕ່ການວັດການກະຈາຍແບບແຣນຍັງບໍ່ສົມບູນໄດ້ເທື່ອ ເພາະວິທີການແມ່ນນຳໃຊ້ແຕ່ຕົວເລກໃຫຍ່ສຸດແລະນ້ອຍສຸດເທົ່ານັ້ນ, ສ່ວນຕົວເລກອື່ນໆບໍ່ໄດ້ໃຊ້ປະໂຫຍດ, ອາດມີກໍລະນີຂໍ້ມູນຜິດປົກກະຕິຕົວໃຫຍ່ສຸດໄປຢູ່ໄກດ່ຽວ (ຫລືຕົວນ້ອຍສຸດໄປຢູ່ໄກດ່ຽວ) ສ່ວນຕົວອື່ນໆ ແມ່ນກ້ອນກັນຢູ່ ຈະເຫັນວ່າ R ເຮົາຈະໃຫຍ່ເຮັດເຫັນວ່າ ຂໍ້ມູນເຮົາມີການກະຈາຍຫລາຍ ຊຶ່ງຜິດກັບຄວາມຖີ່ ເພື່ອແກ້

ບັນຫາດັ່ງກ່າວ ເຮົາຈະພິຈາລະນາແບບຂ້າງລຸ່ມຕື່ມອີກ.

2. *ສ່ວນບ່າຍບ່ຽງແບບແບ່ງ 4 :*

ການແບ່ງ 4 ພາຍເຖິງການແບ່ງຂໍ້ມູນໃຫ້ເປັນ 4 ພາກສ່ວນເທົ່າກັນຄື Q_1 ແບ່ງຂໍ້ມູນໃຫ້ມີຕົວເລກ 25% ນ້ອຍກວ່າມັນ. Q_2 ແມ່ນແບ່ງຂໍ້ມູນໃຫ້ເຄິ່ງກັນ ຖ້າການແຈກແຈງແບບປົກກະຕິ Q_2 =ຕົວກາງ, Q_3 ແມ່ນແບ່ງຂໍ້ມູນທີ່ຢູ່ລຸ່ມມັນເທົ່າກັບ 75% ສ່ວນທີ່ໃຫຍ່ກວ່າມັນໃຫ້ມີ 25% ສ່ວນບ່າງບ່ຽງແບບແບ່ງ 4 ຈະໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ Q ດັ່ງແບບຕັ້ງ: $Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$



ຖ້າກໍລະນີຂໍ້ມູນມີການແຈກແຈງປົກກະຕິຫລືວ່າ Q_2 = ຕົວກາງ: Q ກໍຈະເທົ່າ Q ນັ້ນ.

ວິທີການຊອກຫາ Q_1 *ແລະ* Q_3 ໃນກໍລະນີ ຂໍ້ມູນທີ່ບໍ່ມີຄວາມຖີ່ ກ່ອນອື່ນໝົດຕ້ອງລຽງຂໍ້ມູນເດີມໃຫ້ເປັນແບບນ້ອຍໄປຫາໃຫຍ່ແລ້ວຈຶ່ງຊອກຫາ.

Q_1 ແມ່ນຢູ່ອັນດັບ $\frac{N+1}{4}$ (N ແມ່ນຈຳນວນທັງໝົດຂອງຂໍ້ມູນ)

Q_3 ແມ່ນຢູ່ອັນດັບ $3\left(\frac{N+1}{4}\right)$ (N ແມ່ນຈຳນວນທັງໝົດຂອງຂໍ້ມູນ).

ຕົວຢ່າງ 3 ເຮົາມີຂໍ້ມູນດັ່ງຕົວເລກ: 222, 202 218, 230, 208. 218, 206, 222, 231, 239; ເຮົາຊອກ Q_1 ແລະ Q_3 ກ່ອນອື່ນຕ້ອງລຽງຂໍ້ມູນໃໝ່ເປັນ: 202, 206, 208, 218, 218, 222, 222, 230, 231, 239, ເຮົາເຫັນ N=10

Q_1 ຢູ່ອັນດັບ $\frac{10+1}{4} = 2{,}75$ ເປັນຕົວເລກເສດ ຈະບໍ່ມີໃນຂໍ້ມູນດັ່ງນັ້ນເຮົາຈະຕ້ອງຄິດໄລ່ເອົາຄື: ແຕ່ອັນດັບ 2 ຫາ 3 ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນ 1 ແຕ່ຕົວເລກຂໍ້ມູນອັນດັບ 3 ແມ່ນ 208 ແລະອັນດັບ 2 ແມ່ນ 206 ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນ: 208−206=2 ຖ້າອັນດັບແຕກຕ່າງ: 2,75−2=0,75 ດັ່ງນັ້ນ $Q_1 = \frac{2}{1} \times 0{,}75 + 206 = 207{,}5$ ແລະ Q_3 ກໍຊອກແບບດຽວກັນ ແລະຈະໄດ້ $Q_3 = 230{,}25$

$$\text{ດັ່ງນັ້ນ} \quad Q = \frac{230{,}25 - 207{,}5}{2} = \frac{22{,}75}{2} = 11{,}375$$

ໃນກໍລະນີມີຄວາມຖີ່ກໍໃຫ້ຊອກເອົາຕາມຄວາມຖີ່ສຳລັບ Q_1 ແມ່ນ 25% ແລະ Q_3 ແມ່ນ

75% ສຳລັບການວັດແທກການກະຈາຍແບບແບ່ງ 4 ທ່ອນມີອັນຈຳກັດເຮົາຈະເຫັນໄດ້ວ່າ ເຮົາຈະພຽງ ຕົວເລກທີ່ຢູ່ລະຫວ່າງ 25% ແລະ 75% ເທົ່ານັ້ນ ນອກນັ້ນແມ່ນບໍ່ນຳໃຊ້ ເຮົາຈຶ່ງມີອີກທີ່ນຳໃຊ້ພົດ ຕົວເລກດັ່ງລຸ່ມນີ້.

3. ສ່ວນບ່າຍບ່ຽງສະເລັ່ຽ

ເມື່ອນຳໃຊ້ຕົວເລກພົດທຸກຕົວນັ້ນ ການວັດແທກການກະຈາຍຂອງຂໍ້ມູນຈຶ່ງນຳເອົາທຸກຕົວເລກ ຂໍ້ມູນມາສົມທຽບ ຫລືວ່າການຜິດດ່ຽງກັບຕົວສະເລັ່ຽ ເພື່ອໃຫ້ຮູ້ຄວາມຫ່າງໄກຂອງຕົວເລກດັ່ງກ່າວກັບ ຕົວສະເລັ່ຽ. ຊຶ່ງຕໍ່ໄປນີ້ຕົວເຄື່ອງໝາຍຕົວສະເລັ່ຽເປັນ μ; ຫລັງຈາກນັ້ນຈຶ່ງມາສະເລັ່ຽເອົາຄວາມຫ່າງ ດັ່ງກ່າວມາເປັນການວັດແທກ, ແຕ່ວ່າຄຸນສົມບັດຂອງຕົວສະເລັ່ຽມັດພົນບວກຂອງຜົນລົບຕົນເລກ ແຕ່ ລະຕົວກັບສະເລັ່ຽເທົ່າ 0 ($\Sigma(x_i - \mu)=0$) ເພື່ອຫລີກເວັ້ນບັນຫາດັ່ງກ່າວເຜີນຈຶ່ງໃຊ້ວິທີຄຸນຄ່າ ຂາດຕົວ; ຄືເຮົາເອົາຜົນບວກຂອງຄຸນຄ່າຂາດຕົວຂອງແຕ່ລະຜົນລົບ ຂອງຕົວເລກຂໍ້ມູນກັບຕົວສະເລັ່ຽມາ ສະເລັ່ຽເອົາຄວາມຫ່າງດັ່ງກ່າວ ເຊັ່ນ:

ສຳລັບຂໍ້ມູນທີ່ຍັງບໍ່ມີຄວາມຖີ່ : x_1 , x_2 ,...., x_n ເປັນຂໍ້ມູນເດີມ. ແລະ μ. ແມ່ນ ຕົວສະເລັ່ຽຂອງຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວ:

ຄວາມຫ່າງລະຫວ່າງຂໍ້ມູນກັບຕົວສະເລັ່ຽກໍຄື: $x_1-\mu, x_2-\mu, \ldots, x_n-\mu$.

ດັ່ງນັ້ນແບບຕັ້ງຂອງສ່ວນບ່າຽບ່ຽງສະເລັ່ຽຂອງຂໍ້ມູນທີ່ເຮົາຈະໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ MD ແມ່ນ:

$$MD = \frac{\sum|x_i-\mu|}{N}$$

ສ່ວນຂໍ້ມູນທີ່ມີຄວາມຖີ່:

$$MD = \frac{\sum f_i|x_i-\mu|}{\sum f_i}$$

ຕົວຢ່າງ: ຊອກຫາສ່ວນບ່ຽງບໍ່ຽງສະເລັ່ຽຂອງຄະແນນວິຊາເລກຂອງລູກສິດຫ້ອງໜຶ່ງດັ່ງລຸ່ມນີ້:

3, 3, 5, 5, 5, 7, 7, 8, 8, 9

ກ່ອນອື່ນເຮົາຊອກຫາ:

$$\mu = \frac{3+3+5+5+5+7+7+8+8+9}{10} = \frac{60}{10} = 6$$

$$MD = \frac{\sum|x_i-\mu|}{N} = \frac{|3-6|+|3-6|+|5-6|+|5-6|+|5-6|+|7-6|+|7-6|+|8-6|+|8-6|+|9-6|}{10}$$

$$= \frac{3+3+1+1+1+1+1+2+2+3}{10} = \frac{18}{10} = 1,8$$

ໝາຍເຫດ: ບາງເທື່ອກໍອາດຊອກຫາສ່ວນບ່ຽງສະເລ່ຍຈາກຕົວກາງກໍມີ ແລະເຮົາກໍຈະໄດ້ແບບຕັ້ງເປັນ: $MD = \frac{\Sigma fi / xi - Me /}{N}$ Me = ແມ່ນຕົວກາງ

4. *ສ່ວນບ່ຽງມາດຕະຖານ:*

ສ່ວນບ່າຍບ່ຽງສະເລ່ຍທີ່ເຮົາໄດ້ເຫັນມານັ້ນ ກໍແມ່ນວ່າໃຊ້ໝົດທຸກຕົວຂອງຂໍ້ມູນແທ້ ແຕ່ກໍມີຈຸດຫຍຸ້ງຍາກໃນການຄິດໄລ່ຍ້ອນຄ່າຂາດຕົວມັນເອງ ເມື່ອມີການຫຍຸ້ງຍາກອີກນອກເຮົາກໍຕ້ອງໄດ້ຊອກຫາວິທີການທີ່ເປັນການງ່າຍໃນການທີ່ຈະຄິດໄລ່ຄົ້ນຄວ້າແລະວິເຄາະຕ່າງໆນັ້ນ, ວິທີກໍແມ່ນເຮັດໃຫ້ໄລຍະທຸກຕົວກັບຕົວສະເລ່ຍໃຫ້ເປັນພາຍບວກແລ້ວ ຜົນບວກທັງໝົດຂອງມັນຈຶ່ງຈະບໍ່ເທົ່າ 0, ວິທີແກ້ກໍມີແຕ່ວ່າຍົກກຳລັງສອງຂັ້ນໝົດທຸກຕົວມັນເອງແລ້ວ ຈຶ່ງນຳເອົາຜົນບວກຂອງມັນມາສະເລ່ຍ ຫລັງຈາກນັ້ນນຳເອົາຖອນຮາກ ຈຳນວນທີ່ໄດ້ດັ່ງກ່າວນັ້ນ ແມ່ນສ່ວນບ່ຽງມາດຕະຖານ.

ສຳລັບສ່ວນບ່ຽງມາດຕະຖານ ເຮົາໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ σ ແລະບາງບັ້ນກໍໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ S (X) ຊຶ່ງມີແບບຕັ້ງດັ່ງນີ້:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (x_i - \mu)^2}{N}}$$ ສຳລັບຂໍ້ມູນທີ່ຍັງບໍ່ມີຄວາມຖີ່

ແລະ

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma f_i (x_i - \mu)^2}{\Sigma f_i}}$$ ສຳລັບຂໍ້ມູນທີ່ມີຄວາມຖີ່

ຖ້າເຮົານຳເອົາສ່ວນບ່ຽງມາດຕະຖານມາຂຶ້ນກຳລັງ 2 : σ^2

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma (x_i - \mu)^2}{N}$$

ແລະ

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma f_i (x_i - \mu)^2}{N}$$

} ເອີ້ນວ່າຄວາມຜັນປ່ຽນ

ຄວາມຜັນບ່ຽນນີ້ເອງ ທີ່ເຮົານຳມາໃຊ້ສຳລັບວັດແທກຄວາມກະຈາຍຂອງຂໍ້ມູນ ແຕ່ລະຫົວໜ່ວຍຂອງຂໍ້ມູນ ແລະຖ້າເຮົາຢາກໄດ້ຫົວໜ່ວຍແບບປົກກະຕິຖອນຮາກຄວາມຜັນບ່ຽນ ກໍຈະໄດ້ສ່ວນບ່ຽງມາດຕະຖານນັ້ນເອງ.

4.1. *ທິດສະດີບາງອັນກ່ຽວກັບສ່ວນບ່ຽງມາດຕະຖານ:*

ທິດສະດີ 1. ຖ້າຂໍ້ມູນແຕ່ລະຕົວມີຄ່າລົດລົງຫລືຕື່ມຂຶ້ນເທົ່າກັນໝົດທຸກຕົວ ໂດຍຄຸນຄ່າ

k (k ຄ່າຄົງທີ່). ຕົວສະເລັ່ຽເລຂະນິດໃໝ່ກໍ່ຈະລົດລົງ ຫລືຕື່ມຂຶ້ນຈຳນວນ k ເທື່ອ;

ສະລຸບແລ້ວເຮົາຈະໄດ້: ຄວາມຜັນປ່ຽນແລະສ່ວນບາງຽບ່ຽງມາດຕະຖານໃໝ່ ມີຄຸນຄ່າເທົ່າເດີມ

....*ພິສູດ*: ສົມມຸດເຮົາມີຂໍ້ມູນ X_1 , X_2 ,...., X_n , ຕົວສະເລັ່ຽຂອງເຮົາຈະໃສ່ເຄື່ອງ

ໝາຍ $\mu_{\text{ກ}} = \frac{\Sigma x_i}{N}$ ແລະ ສ່ວນບາງຽບ່ຽງມາດຕະຖານກໍ່ແມ່ນ: $\sigma_{\text{ກ}} = \sqrt{\frac{\Sigma (x_i-\mu)^2}{N}}$

ເຮົາຈະພິສູດແຕ່ລະນິຕິ່ມຂຶ້ນ k. ສ່ວນຫລຸດລົງພິສູດແບບດຽວກັນ:

ຂໍ້ມູນໃໝ່ຂອງເຮົາຈະໄດ້ວ່າ $X_1 + k$,...., $X_n + k$,

ຕາມຄຸນລັກສະນະຕົວສະເລັ່ຽເຮົາໄດ້. $\mu_{\text{ໝ}} = \frac{\Sigma (x_i + k)}{N} = \mu_{\text{ກ}} + k$

ແລະສ່ວນບາງຽບ່ຽງໃໝ່ຂອງພວກເຮົາກໍ່ມີແບບຕັ້ງ.

$$\sigma_{\text{ໝ}} = \sqrt{\frac{\Sigma \{(x_i+k)-(\mu_{\text{ກ}}+k)\}^2}{N}} = \sqrt{\frac{\Sigma (x_i-\mu_{\text{ກ}})^2}{N}} = \sigma_{\text{ກ}}.$$

ທິດສະດີທີ 2: ຖ້າຂໍ້ມູນແຕ່ລະຕົວມີຄ່າເພີ່ມຂຶ້ນ k. ເທື່ອຂອງຄ່າເດີມທຸກໆຕົວ, ຕົວສະເລັ່ຽເລຂະນິດກໍ່ຈະເພີ່ມຂຶ້ນ k ເທື່ອ:

ສະລຸບແລ້ວ ເຮົາຈະໄດ້; ຄວາມບາງຽບ່ຽງມາດຕະຖານໃໝ່ຈະເພີ່ມຂຶ້ນ /k/

....*ພິສູດ*: ສົມມຸດຂໍ້ມູນເດີມ X_1 , X2, ..., X_n.

ຕົວສະເລັ່ຽ $\mu_{\text{ກ}} = \frac{\Sigma x_i}{N}$

$$\sigma_{\text{ກ}} = \sqrt{\frac{\Sigma (x_i-\mu)^2}{N}}$$

ຂໍ້ມູນໃໝ່: $kx_1, kx_2, \ldots, kx_N$.

ຕົວສະເລັ່ຽໃໝ່: $\mu_{\text{ໝ}} = \frac{\Sigma k x_i}{N} = k\mu_{\text{ໝ}}$ ດັ່ງນັ້ນເຮົາສາມາດ ຄິດໄລ່

$$\sigma_{\text{ໝ}} = \sqrt{\frac{\Sigma (kx_i - k\mu_{\text{ກ}})^2}{N}} = \sqrt{\frac{k^2 \Sigma (x_i-\mu_{\text{ກ}})^2}{N}} = |k|\sqrt{\frac{\Sigma (x_i-\mu_{\text{ກ}})^2}{N}}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{ໝ}} = |k|\,\sigma_{\text{ກ}}$$

4.2. ວິທີຫລຸດຜ່ອນຕົວເລກໃນການຊອກຫາຕົວຜັນປ່ຽນ.

ຖ້າຕົວເລກຂອງຂໍ້ມູນຫາກໃຫຍ່ເກີນໄປ ເປັນການຍາກໃນການຄິດຄຳນວນ ເຮົາອາດຫລຸດຜ່ອນຕົວເລກລົງເຊັ່ນການຊອກຫາຕົວສະເລ່ຍໂດຍການວາງ:

$$d_i = \frac{x_i - a}{I} \Rightarrow x_i = a + Id_i$$

ຕາມຄຸນລັກສະນະຂອງຕົວສະເລ່ຍເຮົາຈະໄດ້: $\mu = a + I\bar{d}$

ດັ່ງນັ້ນ: $x - \mu = (a + Id) - (a + I\bar{d}) = Id - I\bar{d} = I(d - \bar{d})$

$$(x-\mu)^2 = I^2(d-\bar{d})^2$$

$$f(x-\mu)^2 = I^2 f(d-\bar{d})^2$$

ແລ້ວນຳເອົາມາບວກທຸກໆຕົວຕາມ i: $\frac{\sum f_i(x_i-\mu)^2}{N} = \frac{I^2 \sum f_i(d_i-\bar{d})^2}{\sum f_i}$

ໝາຍຄວາມວ່າ: $\sigma_x^2 = I^2 \sigma_d^2$

ທັງລະນີ້ຄິດໄລ່ແມ່ນເອົາ: $\sigma_d^2 = \frac{\sum f_i d_i^2}{N} - \bar{d}^2$

ໝາຍເຫດ: ຖ້າຄວາມກວ້າງຂອງຂອບເຂດຫ້ອງບໍ່ສະເໝີກັນໝົດທຸກຫ້ອງເຮົາຈະວາງ: $d_i = x_i - a$ ເທົ່ານັ້ນ.

ຕົວຢ່າງ ຊອກຄວາມຜັນປ່ຽນຂອງເນື້ອທີ່ປູກຝ້າຍຂອງສະຫະກອນແລະນິຄົມ 50 ແຫ່ງໃນບົດທີ 3 (1.1).

ຂອບເຂດຫ້ອງ ເນື້ອທີ່ (ຮຕ)	ຈຸດໃຈກາງຂອບເຂດຫ້ອງ x_i	ຄວາມຖີ່ f_i	$x_1-\mu$	$(x_1-\mu)^2$	$f_i(x_i-\mu)^2$
48 ຫາ 52	50	2	−29	841	1.682
53 ຫາ 57	55	2	−24	576	1.152
58 ຫາ 62	60	2	−19	361	722
63 ຫາ 67	65	4	−14	196	784
68 ຫາ 72	70	5	−9	81	406
73 ຫາ 77	75	7	−4	16	112
78 ຫາ 82	80	4	+1	1	4
83 ຫາ 87	85	7	+6	36	252
88 ຫາ 92	90	9	+11	121	1.089
93 ຫາ 97	95	8	+16	256	2.048
		50			8.250

24/VII

ຕາມການຄິດໄລ່ຕົວສະເລັ່ຍໃນບົດທີ 3 1.1. $\mu = 79$ ຣ.ດ

$$\text{ດັ່ງນັ້ນ: } \sigma^2 = \frac{\Sigma f_i (x_i - \mu)^2}{\Sigma f_i} = \frac{8.250}{50} = 165$$

ຫລືເຮົາຈະຊອກແບບຫລຸດຜ່ອນຕົວເລກເຮົາກໍຈະສ້າງຕາຕະລາງດັ່ງນີ້.

ຂອບເຂດໜ້ອງ ເນື້ອທີ່ ຣ.ດ.	ຈຸດກາງຂອບເຂດໜ້ອງ X_i	ຄວາມຖີ່ f_i	d_i	$d_i - \bar{d}$	$(d_i - \bar{d})^2$	$f_i (d_i - \bar{d})^2$
48 ຫາ 52	50	2	−5	−5 80	33,64	67 28
53 ຫາ 57	55	2	−4	−4,80	23,04	46 08
58 ຫາ 62	60	2	−3	−3,80	14,44	28 88
63 ຫາ 67	65	4	−2	−2,80	7,84	31,36
68 ຫາ 72	70	5	-1	−1,80	3,24	16 20
73 ຫາ 77	75	7	0	−0,80	0 64	4 48
78 ຫາ 82	80	4	1	+0,20	0,04	0,16
83 ຫາ 87	85	7	2	+1,20	1,44	10,08
88 ຫາ 92	90	9	3	+2,20	4,84	43,56
93 ຫາ 97	95	8	4	+3,20	10,24	81,92
		50				330,00

ຕາມການຄິດໄລ່ຂອງຕົວຢ່າງບົດທີ 3 1,3. ເຮົາໄດ້ $\bar{d} = 0{,}80$. ແລະ $I = 5$.

$$\sigma^2 = \frac{I^2 \Sigma f_i (d_i - \bar{d})^2}{N} = \frac{25(330)}{50} = 165$$

5/ ການສົມທຽບການກະຈາຍຂອງຫລາຍຂໍ້ມູນ.

ໃນກໍລະນີທີ່ເຮົາໄດ້ຄົ້ນຄວ້າການກະຈາຍຂອງຂໍ້ມູນມາແລ້ວ .4 ວິທີຂ້າງເທິງນັ້ນ ແຕ່ການກະຈາຍຂອງຂໍ້ມູນນັ້ນ ກໍຍັງອາດນຳມາສົມທຽບລະຫວ່າງຂໍ້ມູນດ້ວຍກັນວ່າ ໂຕໃດກະຈາຍຫລາຍຫລືນ້ອຍ ແຕ່ວ່າໃສແຕ່ການກະຈາຍຂອງຂໍ້ມູນກໍອາດບໍ່ແນ່ນອນໄດ້ ເຊັ່ນກໍລະນີທີ່ວ່າໜ່ວຍຂອງຂໍ້ມູນຕ່າງກັນຫລືວ່າ ຂະໜາດຂອງຂໍ້ມູນບໍ່ສົມກັນດັ່ງນີ້ເປັນຕົ້ນ ມັນຈະພາໃຫ້ຄວາມຄາດເຄື່ອນເກີດຂຶ້ນ. *ຕົວຢ່າງ* ຂໍ້ມູນທີ 1: 1. 2. 5. 7. 9.

ຂໍ້ມູນ 2: 6629 6631 6634 6640 6643.

ເຮົາຈະເຫັນໄດ້ວ່າ ຂໍ້ມູນທີ່ 1 ມີການກະຈາຍຫລາຍກວ່າຂໍ້ມູນທີ່ 2 ຊຶ່ງມີຕົວເລກໃກ້ຄຽງກັນກວ່າ ແຕ່ຖ້າເຮົາຈະສຶກສາເບິ່ງແຕ່ການວັດແທກການກະຈາຍແບບທີ່ເຮົາຮູ້ມາແລ້ວເຊັ່ນ: ແບບແຮມ:

ແຮມຂອງຂໍ້ມູນທີ່ 1. $9-1=8$

ແຮມຂອງຂໍ້ມູນທີ່ 2 $6643-6629=14$.

ເຮົາຈະເຫັນໄດ້ວ່າ ຂໍ້ມູນທີ່ 2 ມີການກະຈາຍຫລາຍກວ່າຂໍ້ມູນທີ່ 1 ຊຶ່ງເປັນບັນຫາຜິດພາດໄປຈາກຕົວຈິງ ເພື່ອຫລີກເວັ້ນບັນຫາດັ່ງກ່າວ ເພິ່ນຈຶ່ງຊອກສຳປະສິດຂອງການວັດແທກກະຈາຍມາສົມທຽບກັນເອົາເຊັ່ນ:

ສຳປະສິດຂອງການກະຈາຍແບບແຮມ $=\dfrac{X_{max}-X_{min}}{X_{max}+X_{min}}$.

ສຳປະສິດຂອງການກະຈາຍຂອງສ່ວນບາຽບ່ຽງແບ່ງ 4 $=\dfrac{Q_3-Q_1}{Q_3+Q_1}$

ສໍາປະສິດການກະຈາຍຂອງສ່ວນບ່ຽງເບນສະເລ່ຍ $=\dfrac{MD}{\mu}$

ສໍາປະສິດການກະຈາຍຂອງສ່ວນບ່ຽງເບນມາດຕະຖານ $=\dfrac{\sigma}{\mu}$ (ຫຼືມັກໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ V ແລະ ເອີ້ນວ່າ ສໍາປະສິດຄວາມເລັ່ນ ບ່ຽງສູງນີ້ຍັງໃຊ້ຫຼາຍ)

ຕົວຢ່າງຂອງຂໍ້ມູນ 2 ຢ່າງຂ້າງເທິງນັ້ນ. ສຳປະສິດຂອງຂໍ້ມູນທີ່ 1 $=\dfrac{9-1}{9+1}\times 100=80\%$

ສຳປະສິດຂອງຂໍ້ມູນທີ່ 2 $=\dfrac{6643-6629}{6643+6629}\times 100=0.10\%$

ດັ່ງນັ້ນເຮົາສະລຸບໄດ້ວ່າ ຂໍ້ມູນຊຸດທີ່ 2 ມີການກະຈາຍນ້ອຍກວ່າຂໍ້ມູນທີ່ 1 ຊຶ່ງຕ່າງກັບການວັດແທກດ້ວຍແຮມຫລາຍໆ ສາມາດໃຫ້ເຮົາຕີລາຄາຜິດ ເພາະຂໍ້ມູນນັ້ນມີຂະໜາດບໍ່ເທົ່າກັນ ສະເພາະວິທີວັດແທກອື່ນກໍ່ເໝືອນກັນ.

5/. ຕົວເລກມາດຕະຖານ:

ໃນການປຽບທຽບຄ່າຂອງຂໍ້ມູນຂອງຕົວປ່ຽນແປງສອງຄ່າຂຶ້ນໄປວ່າ ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນຫລືບໍ່ຈາກຂໍ້ມູນທີ່ມີຄ່າສະເລ່ຍ ແລະສ່ວນບາຽບ່ຽງມາດຕະຖານເທົ່າກັນນັ້ນ ເຮົາສາມາດບອກໄດ້ວ່າ ຄ່າ

ຂອງຂໍ້ມູນໃດທີ່ມີຄ່າສູງກວ່າຂໍ້ມູນໃດ ເຊັ່ນວ່າການສອບເສັງວິຊາສະຖິຕິ ແລະວິຊາເລກທົ່ວໄປຂອງນັກຮຽນຫ້ອງນຶ່ງ ຊຶ່ງປາກົດວ່າຄະແນນສະເລັ່ຽ ແລະສ່ວນບ່າງບ່ຽງມາດຕະຖານຂອງຄະແນນທັງສອງວິຊາເປັນ 5.5 ແລະ 1 ຕາມລຳດັບຖ້າວ່າມີນັກຮຽນຜູ້ທີ່ 1 ໄດ້ຄະແນນວິຊາສະຖິຕິ 7 ແລະຜູ້ທີສອງໄດ້ຄະແນນວິຊາເລກ 8 ຈະສະຫຼຸບໄດ້ໂລດວ່າ ຜູ້ທີສອງໄດ້ຄະແນນສູງກວ່າຜູ້ທີ 1.

ແຕ່ເວົ້າລວມໂດຍທົ່ວໄປ ຂໍ້ມູນ 2 ຊຸດຂຶ້ນໄປຫາຍາກ ທີ່ຈະມີຄ່າສະເລັ່ຽແລະສ່ວນບ່າງບ່ຽງມາດຕະຖານເທົ່າໆກັນ ດັ່ງນັ້ນການສົມທຽບຂອງພວກເຮົາດັ່ງຂ້າງເທິງນັ້ນ ກໍຈະບໍ່ສາມາດສະຫຼຸບໄດ້ວ່າຂໍ້ມູນໃດສູງກວ່າຂໍ້ມູນໃດ ແຕ່ຖ້າເກີດບັນຫານີ້ ເຮົາກໍຈະປ່ຽນຄ່າຂອງຂໍ້ມູນ ແຕ່ລະຕົວໃຫ້ເປັນຮູບແບບຄະແນນມາດຕະຖານ ຊຶ່ງເຮົາຈະໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ Z ແລະມີສູດດັ່ງນີ້:

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma}$$

Z_i = ຄະແນນມາດຕະຖານຂອງຂໍ້ມູນອັນດັບທີ i

X_i = ຄະແນນເດີມຫຼືຄ່າຂອງຂໍ້ມູນອັນດັບທີ i

$\bar{X}$ = ເປັນຄ່າສະເລັ່ຽຂອງຂໍ້ມູນ

σ = ສ່ວນບ່າງບ່ຽງມາດຕະຖານຂອງຂໍ້ມູນ

ເຮົາຈະເຫັນໄດ້ວ່າ Zi ຂອງພວກເຮົາຈະບໍ່ມີຫົວໜ່ວຍ ດັ່ງນັ້ນເຮົາຈຶ່ງສາມາດນຳເອົາຄ່າຄະແນນມາດຕະຖານຂອງທຸກຂໍ້ມູນມາປຽບທຽບກັນໄດ້, ໂດຍມີຂໍ້ສົມມຸດວ່າການແຈກແຈງຂອງຄະແນນເດີມມີລັກສະນະເປັນການແຈກແຈງປົກກະຕິ.

ຕົວຢ່າງ 1: ໃນການສອບເສັງວິຊາເລກແລະພາສາ, ທາງດ້ານວິຊາເລກ ແລະພາສາທາງໂຮງຮຽນໄດ້ບົ່ງບອກວ່າ ທຸກຄົນກ່ອນຈະຖືສອບຜ່ານໄດ້ທັງສອງວິຊານັ້ນ ຕ້ອງໃຫ້ໄດ້ຄະແນນມາດຕະຖານບໍ່ຕ່ຳກວ່າ 1 ທັງສອງວິຊາ, ຜ່ານການສອບເສັງເຫັນວ່າ ຄະແນນສະເລັ່ຽຂອງຜູ້ສອບເສັງທາງດ້ານວິຊາເລກແມ່ນ 11 ແລະພາສາ 13 ຄະແນນສ່ວນ ສ່ວນບ່າງບ່ຽງມາດຕະຖານຂອງວິຊາເລກ ແມ່ນ 2 ຄະແນນ ແລະພາສາແມ່ນ 1,5 ຄະແນນ ມີນັກຮຽນຜູ້ນຶ່ງລາວສອບເສັງເລກໄດ້ 13,5 ຄະແນນ ແລະພາສາໄດ້ 14 ຄະແນນ. ຖາມວ່າລາວຮຽນເລກຫຼືວ່າຮຽນພາສາໄດ້ດີ? ພ້ອມນັ້ນຖາມວ່າວິຊາໃດແດ່ທີ່ລາວສອບຜ່ານໄດ້.

ຕອບ: ກ່ອນອື່ນໝົດເຮົາຊອກຫາຄະແນນມາດຕະຖານທັງສອງວິຊາຂອງນັກຮຽນດັ່ງກ່າວ:

ດ້ານເລກ: $Z_{\text{ລ}} = \frac{13,5-11}{2} = 1,25$

ດ້ານພາສາ: $Z_{\text{ພ}} = \frac{14-13}{1,5} = 0,67$

ຫລັງຈາກນັ້ນເຮົາເອົາຄະແນນມາດຕະຖານທັງສອງວິຊາ ມາສົມທຽບກັນເຫັນວ່າ ລາວຮຽນວິຊາເລກໄດ້ດີກວ່າພາສາຫລາຍ ເພາະວ່າ $Z_{\text{ລ}}=1,25 > Z_{\text{ພ}}=0,67$: ນອກນັ້ນລາວກໍສອບເສງຜ່ານໄດ້ແຕ່ເລກເທົ່ານັ້ນ ເພາະ $Z_{\text{ລ}}=1,25 > 1$ ສ່ວນພາສາລາວເສງບໍ່ໄດ້ ເພາະ $Z_{\text{ພ}}=0,67 < 1$, (1 ແມ່ນຄະແນນມາດຕະຖານຂອງສອງວິຊາທີ່ທາງໂຮງຮຽນກຳນົດອອກ)

ສະລຸບຄວາມແລ້ວ: ຄະແນນມາດຕະຖານສາມາດຊ່ວຍໃຫ້ເຮົາ:

- ສົມທຽບຂໍ້ມູນທີ່ມີຫົວໜ່ວຍຫລືວ່າຢູ່ຄົນລະກຸ່ມຄົນລະຊຸດໄດ້.
- ສາມາດໃຊ້ຕັດສິນໄດ້ວ່າ ຂໍ້ມູນຕົວໃດທີ່ມີຄ່າເຖິງມາດຕະຖານທີ່ກຳນົດໄວ້.

ໝາຍເຫດ: ຂໍ້ມູນໃດທີ່ເຮົາດັດແກ້ທຸກຕົວເລກຂອງມັນເປັນຄະແນນມາດຕະຖານທຸກຕົວແລ້ວ; ຕົວສະເລັ່ຍໃໝ່ຂອງຂໍ້ມູນ ຈະເທົ່າກັບ 0 ແລະສ່ວນບາຍບ່ຽງມາດຕະຖານຈະເທົ່າ 1.

ບົດຝຶກຫັດປະກອບ

1) ຈົ່ງພິສູດ $\sigma_d^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} f_i d_i^2}{n} - (\bar{d})^2$ ໂດຍທີ່ $\bar{d}$ ແມ່ນຕົວສະເລັ່ຍຂອງ $d_1, d_2, \dots, d_n$

2) ເຮົາມີຂໍ້ມູນສອງແນວດັ່ງລຸ່ມນີ້:

ຂໍ້ມູນທີ່ 1:	22	25	23	24	26	21
ຂໍ້ມູນທີ່ 2:	65	68	62	64	67	60

ຈົ່ງຊອກຫາແຮນ ສ່ວນບາຍບ່ຽງແບ່ງ 4 ສ່ວນບາຍບ່ຽງສະເລັ່ຍແລະສ່ວນບາຍບ່ຽງມາດຕະຖານ ຫລັງຈາກນັ້ນແຕ່ລະວິທີໃຫ້ສົມທຽບການກະຈາຍຂອງຂໍ້ມູນທັງສອງນັ້ນ:

3). ຈົ່ງພິສູດພາຍຫລັງຂໍ້ມູນ X_i ໄດ້ດັດແປງເປັນ Z_i ຄະແນນມາດຕະຖານໝົດແລ້ວ:

$\left(z_i = \dfrac{X_i - \bar{X}}{\sigma} \right)$ 1.) ຕົວສະເລັ່ຽຂອງຄະແນນມາດຕະຖານ = 0

2.) ສ່ວນບ່າງບ່ຽງມາດຕະຖານຂອງຄ່າມາດຕະຖານ = 1

4). ເຮົາມີຕາຕະລາງຄວາມຖີ່ຂ້າງລຸ່ມນີ້:

ຂອບເຂດຫ້ອງ	25–34	35–74	75–84	85–94	95–104	105–114	115–124
ຄວາມຖີ່	2	6	15	23	14	8	7

ແລະອີກຂໍ້ມູນນຶ່ງ:

ຂອບເຂດຫ້ອງ	100–104	105–109	110–114	115–119	120–124	125–129	130–134
ຄວາມຖີ່	5	7	4	9	15	8	4

ຈົ່ງຊອກຫາສ່ວນບ່າງບ່ຽງມາດຕະຖານຂອງ 2 ຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວ, ຫລັງຈາກນັ້ນກໍໃຫ້ສົມທຽບເບິ່ງວ່າໃນລະຫວ່າງ 2 ຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວ ຂໍ້ມູນໃດທີ່ມີຄວາມກະຈາຽນ້ອຍກວ່າກັນ.

ບົດທີ 5

ດັດສະນີ

ຕົວເລກດັດສະນີ ເປັນຕົວເລກປະລິມານທີ່ສາມາດອະທິບາຍຫລືສົມທຽບເຖິງການປ່ຽນແປງ ທີ່ເຮົາສົນໃຈຕິດຕາມຢູ່ ຫລືສິ່ງທີ່ເຮົາກຳລັງສຶກສາຄົ້ນຄວ້າຢູ່ ແຕ່ມີການປ່ຽນແປງໄປຕາມການເວລາ. ໂດຍສ່ວນຫລາຍແລ້ວມັກໃຊ້ໃນການປ່ຽນແປງທາງດ້ານເສດຖະກິດ ຊຶ່ງໃນນັ້ນມີການຜະລິດລາຍໄດ້ແລະອື່ນໆອີກ ຕົວເລກດັດສະນີນັ້ນຍັງວັດແທກການປ່ຽນແປງຂອງສິ່ງຕ່າງໆ ຊຶ່ງມີການເຄື່ອນໄຫວຫລືປ່ຽນແປງໄປຕາມລະຍະເວລາວ່າ ມັນຈະຢູ່ໃນລັກສະນະເພີ່ມຂຶ້ນຫລືລຸດລົງຫລາຍນ້ອຍປານໃດ ເມື່ອສົມທຽບກັບສິ່ງຂອງດຽວກັນໃນເວລາໃດນຶ່ງ.

1. ວິທີຊອກຫາດັດສະນີ

ກ່ອນອື່ນໝົດເຮົາຕ້ອງກຳນົດໃຫ້ໄດ້ແນ່ນອນກ່ອນວ່າ ເຮົາຕ້ອງການດັດສະນີແບບໃດກ່ຽວກັບເລື່ອງອັນໃດ ວິທີຊອກເຮົາຈະເຮັດເປັນຂັ້ນຕອນດັ່ງນີ້.

1.1. ເລືອກຫາລາຍການສຳລັບໃຊ້ໃນການຊອກຫາດັດສະນີ.

ການຈະຊອກຫາດັດສະນີອັນໃດອັນນຶ່ງ ເພື່ອໃຫ້ເປັນໄປຕາມຈຸດປະສົງການນຳໃຊ້ດັດສະນີ ເຮົາຕ້ອງເລືອກຫາລາຍການທີ່ເຮົາຈະເອົາມາປະກອບກັນເຂົ້າເປັນກຸ່ມ ທີ່ເຮົາຈະຊອກດັດສະນີ: ເຊັ່ນຖ້າເຮົາມີຈຸດປະສົງທີ່ວັດແທກຄວາມປ່ຽນແປງຂອງສິນຄ້າແລະຜູ້ບໍລິໂພກ; ໃນກໍລະນີນີ້ເຮົາຈະຕ້ອງໄດ້ເບິ່ງອີກວ່າ ຜູ້ບໍລິໂພກນັ້ນຢູ່ໃນຂັ້ນລະດັບໃດ ແລະບໍລິໂພກສິນຄ້າປະເພດໃດດັ່ງນັ້ນ ເຮົາຈຶ່ງຈະໄດ້ສິ່ງທີ່ມາຊອກດັດສະນີເຊັ່ນລາຄາສິນຄ້າທີ່ຜູ້ຄົນມັກບໍລິໂພກ ແລະລາຍຮັບຂອງຜູ້ທີ່ບໍລິໂພກສິນຄ້າດັ່ງກ່າວ ໃນແຕ່ລະຍະທີ່ແຕກຕ່າງກັນດັ່ງນີ້ເປັນຕົ້ນ.

1.2. ກຳນົດປີພື້ນຖານ:

ປີພື້ນຖານແມ່ນຕົວເລກທີ່ເຮົາຖືວ່າເປັນຄ່າເລີ່ມຕົ້ນທີ່ໃຊ້ສຳລັບການສົມທຽບ, ອາດເປັນຄ່າໃນລະຍະໃດລະຍະນຶ່ງ ຫລືທີ່ເມືອງໃດເມືອງນຶ່ງກໍໄດ້ ເວົ້າລວມແລ້ວລະຍະເວລາທີ່ຄວນຈະໃຊ້ເປັນປີພື້ນຖານນັ້ນ ຄວນເປັນລະຍະທີ່ສະພາບທີ່ເຮົາສົນໃຈນັ້ນ ໃຫ້ຢູ່ໃນສະພາບປົກກະຕິທີ່ສຸດ ຄວນຫລີກເວັ້ນຕົວເລກທີ່ຢູ່ໃນລະຍະເວລາສູງສຸດຫລືຕ່ຳສຸດເກີນໄປ, ຖ້າປີໃດມີການສຳລອດສຳມະໂນປະຊາກອນ ຫລື

ສຳຫລວດໃນສິ່ງທີ່ເຮົາຢາກຮູ້ນັ້ນ ເຮົາຈະເອົາຕົວເລກນັ້ນເປັນພື້ນຖານຂໍ້ມູນຂອງເຮົາກໍຈະມີຄ່າທີ່ໃກ້ຄວາມຈິງຂອງດ້ານເສດຖະກິດໃນປີດັ່ງກ່າວໄດ້ດີທີ່ສຸດ ມັນກໍເປັນການດີໃຫ້ແກ່ການຊອກດັດສະນີ ທີ່ເອົາປີດັ່ງກ່າວນັ້ນໃຫ້ເປັນປີພື້ນຖານ ຫລືປີທີ່ສົມທຽບກັບປີອື່ນໆໄດ້ ສ່ວນຫລາຍສຳລັບຕົວເລກຂໍ້ມູນແມ່ນມີການສຳຫລວດເປັນລະຍະປີນຶ່ງດັ່ງນັ້ນ ດັດສະນີຈຶ່ງໃຊ້ແກ່ນພື້ນຖານເປັນປີນຶ່ງໆ ແລະກຳນົດໃຫ້ຄ່າຂອງມັນເທົ່າກັບ 100.

1.3. ການຄິດໄລ່ດັດສະນີ:

ວິທີການຄິດໄລ່ຫາດັດສະນີມີຫລາຍແບບ ຖ້າເປັນດັດສະນີແບບງ່າຍໆ ຈຶ່ງເຮົາເອີ້ນວ່າຄ່າສຳພັດ ໝາຍເຖິງອັດຕາສ່ວນລະຫວ່າງຄ່າຂອງຂໍ້ມູນໃນປີນັ້ນໆຕໍ່ຂໍ້ມູນປີພື້ນຖານ.

$$\text{ຄ່າສຳພັດ} = \frac{\text{ຄ່າຂອງຂໍ້ມູນໃນປີທີ່ຕ້ອງການຫາດັດສະນີ}}{\text{ຄ່າຂອງປີພື້ນຖານ}}$$ ແລະເຮົາຈະໄດ້ດັດສະນີຂອງຂໍ້ມູນໂດຍ

$$\text{ໃຊ້ຄ່າສຳພັດ} = \frac{\text{ຄ່າຂອງຂໍ້ມູນໃນປີທີ່ຕ້ອງການຫາດັດສະນີ}}{\text{ຄ່າຂອງຂໍ້ມູນໃນປີພື້ນຖານ}} \times 100.$$

ຕົວຢ່າງ: ເບິ່ງຜົນຜະລິດເຂົ້າເປືອກຂອງແຂວງໃດນຶ່ງໃນ 4 ປີ.

ປີ	ຜົນຜະລິດ (× 1000 ໂຕນ)
1977	72,29
1978	135,51
1979	132,60
1980	168,37

ຖ້າເຮົາຈະສົມທຽບຜົນຜະລິດໃນປີຕ່າງໆກັບປີ 1979 (ຈຶ່ງເຮົາຖືເອົາເປັນປີພື້ນຖານ) ຂອງຜົນຜະລິດຂອງແຂວງນັ້ນ ເຮົາຈະໄດ້ດັ່ງນີ້:

ປີ	*ດັດສະນີຜົນຜະລິດເຂົ້າເປືອກ*
1977	$(72{,}29/132{,}6) \times 100 = 54{,}52$
1978	$\left(\frac{135{,}51}{132{,}6}\right) \times 100 = 102{,}19$
1979	$\left(\frac{132{,}6}{132{,}6}\right) \times 100 = 100$
1980	$\left(\frac{168{,}37}{132{,}6}\right) \times 100 = 126{,}98$

ຈາກຕົວເລກເຫຼົ່ານີ້ ເຮັດໃຫ້ເຮົາຮູ້ວ່າຜົນຜະລິດເຂົ້າເປືອກຂອງແຂວງນັ້ນໃນປີ 1978 ຫຼາຍກວ່າປີ 1979 ຈຳນວນ 2,19% ແລະປີ 1977 ລຸດປີ 1979 ຈຳນວນ 45,48%.

ສຳລັບດັດສະນີແບບດັ່ງກ່າວນີ້ ສາມາດໃຊ້ໄດ້ສະເພາະຂໍ້ມູນທີ່ເປັນຈຸນິດດຽວກັນເທົ່ານັ້ນ ດັ່ງເຊັ່ນຜົນຜະລິດກະສິກຳ, ຈຳນວນຂາຍສິນຄ້າໃນຮ້ານຄ້າດັ່ງນີ້ເປັນຕົ້ນ, ການຄິດໄລ່ນັ້ນເຮົາອາດເປັນລາຍອາທິດ, ລາຍເດືອນ ຫຼືລະຍະໃດນຶ່ງກໍ່ໄດ້ແລ້ວແຕ່ຄວາມເໝາະສົມ ແຕ່ໃນບາງກໍລະນີເຮົາອາດເຫັນວ່າເອົາໃຊ້ລະຍະນຶ່ງໃດອາດບໍ່ເປັນການພຽງພໍໃນການເຮັດປີພື້ນຖານ ເຮົາອາດໃຊ້ຕົວສະເລ່ຍຂອງຫຼາຍໆລະຍະເປັນປີພື້ນຖານກໍໄດ້ ເພື່ອເຮັດໃຫ້ການສົມທຽບໃກ້ຄຽງຄວາມຈິງຍິ່ງໆຂຶ້ນໄປ.

ຕົວຢ່າງທີ 2. ຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວແມ່ນຕາມເອກະສານຂອງ FAO ຜົນຜະລິດໃນປີຕ່າງໆຂອງລາວ.

ປີ	ຜົນຜະລິດເຂົ້າເປືອກ (1000 ໂຕນ)	ດັດສະນີ (ປີພື້ນຖານ 1970 ຫາ 1972=100)
1969	865	$\frac{865}{809} \times 100 = 106,92$
1970	805	$\frac{805}{809} \times 100 = 99,51$
1971	810	$\frac{810}{809} \times 100 = 100,12$
1972	812	$\frac{812}{809} \times 100 = 100,37$
1973	817	$\frac{817}{809} \times 100 = 100,99$
1974	883	$\frac{883}{809} \times 100 = 109,15$

ຕົວສະເລ່ຍຂອງປີ 1970 ຫາ 1972 ຊຶ່ງນຳມາເປັນປີພື້ນຖານສຳລັບການສົມທຽບນັ້ນແມ່ນເອົາ: $\frac{805+810+812}{3} = 809$ ຫຼັງຈາກນັ້ນກໍ່ເອົາຜົນຜະລິດແຕ່ລະປີມາຊອກຫາດັດສະນີ ໂດຍເອົາ 809 ເປັນປີພື້ນຖານດັ່ງຕົວຢ່າງຂ້າງເທິງນັ້ນ, ຖ້າໃຊ້ຕົວສະເລ່ຍຕ້ອງແມ່ນຕົວສະເລ່ຍນັ້ນເທົ່າກັບ 100.

ໝາຍເຫດ: ການໃຊ້ດັດສະນີນັ້ນ ສ່ວນຫຼາຍເຂົາເຈົ້າມັກຊອກຫາດັດສະນີດ້ານລາຄາແລະດ້ານປະລິມານແລະດ້ານມູນຄ່າ ການຊອກຫາດັດສະນີແບບງ່າຍດາຍ ໂດຍຄ່າສຳພັດກໍ່ມີວິທີຊອກດັ່ງຂ້າງເທິງນັ້ນ ແຕ່ສ່ວນຫຼາຍແມ່ນໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍດັ່ງລຸ່ມນີ້:

– ດັດສະນີສຳພັດດ້ານລາຄາ : $P_{o/i} = \frac{Pi}{Po} \times 100$ ໂດຍມີ: pi ເປັນລາຄາທີ່ຕ້ອງການ
ຫາດັດສະນີ.

po ເປັນລາຄາຂອງປີພື້ນຖານ

– ດັດສະນີສຳພັດດ້ານປະລິມານໃຊ້ເຄື່ອງພາຍ:

$Q_{o/i} = \frac{qi}{qo} \times 100$ ໂດຍມີ: qi ເປັນປະລິມານທີ່ຕ້ອງການຊອກຫາດັດສະນີ

qo ເປັນປະລິມານຂອງປີພື້ນຖານ

– ດັດສະນີສຳພັດດ້ານມູນຄ່າໃຊ້ເຄື່ອງພາຍ:

$V_{o/i} = \frac{Vi}{Vo} \times 100 = \frac{Pi\ Qi}{Po\ Qo} \times 100$ ໂດຍມີ: Vi=pi qi ມູນຄ່າທີ່ຕ້ອງການຫາດັດສະນີ

Vo=po qo ມູນຄ່າຂອງປີພື້ນຖານ

ການຊອກຫາດັດສະນີແຕ່ລະຢ່າງມັນມີວິທີຊອກເພື່ອນໆກັນ ດັ່ງນັ້ນຕໍ່ໄປນີ້ເຮົາຈະເວົ້າເຖິງແຕ່ການຊອກຫາດັດສະນີ 3 ຢ່າງຂ້າງເທິງນີ້:

2. *ຄຸນລັກສະນະຂອງຄ່າສຳພັດ:*

ໃນທີ່ນີ້ເຮົາຈະຍົກແຕ່ຄຸນລັກສະນະຂອງຄ່າສຳພັດຂອງລາຄາ ສ່ວນປະລິມານນັ້ນມີຄຸນລັກສະນະເພື່ອນໆກັນ.

ຖ້າເຮົາໃຫ້ Pa, Pb, Pc,.... ເປັນລາຄາຂອງສິນຄ້າໃນປີ a, b, c.... ຕາມລຳດັບຄ່າສຳພັດລາຄາສິນຄ້າຈະມີຄຸນລັກສະນະດັ່ງນີ້:

ກ. ຄຸນລັກສະນະຂອງການເປັນອີດັງຕິກ (identique). ຍ້ອນວ່າຄ່າສຳພັດໃດທີ່ມີປີພື້ນຖານ ແລະປີທີ່ຕ້ອງການສົມທຽບເປັນປີດຽວກັນ. ຄ່າສຳພັດຈະເທົ່າ 1.

$$P_{a/a} = \frac{Pa}{Pa} = 1$$

ໝາຍຄວາມວ່າລາຄາຄ່າສຳພັດຂອງລະຍະເວລາໃດ ຖ້ານຳໄປສົມທຽບກັບລະຍະດຽວກັນຈະຕ້ອງເທົ່າກັບ 1 ຫຼືຖ້າເປັນດັດສະນີກໍຈະເທົ່າກັບ 100.

ຂ. ຄຸນລັກສະນະ Time reversal.

ຖ້າເອົາຄ່າສຳພັດ 2 ຄ່າ ຊຶ່ງມີປີພື້ນຖານກັບປີທີ່ຕ້ອງການສົມທຽບສະລັບກັນເປັນປີພື້ນຖານ

ມາຄູນກັນ ຄ່າສຳພັດນັ້ນຈະມີຄ່າເທົ່າກັບ 1 ເໝືອນກັນ.

$$P_{a/b} \times P_{b/a} = 1 \text{ ຫລື } P_{a/b} = \frac{1}{P_{b/a}}$$

ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ຖ້າສັບປ່ຽນປີພື້ນຖານ 2 ລະຍະທີ່ນຳມາສົມທຽບກັນ ຄ່າສຳພັດກໍຈະເປັນສັດສ່ວນຈຶ່ງກັນແລະກັນ.

ຄ. ຄຸນລັກສະນະວົງມົນ (Cyclical ຫລື circular).

ຖ້າຄ່າສຳພັດຫລາຍໆຄ່າໃຊ້ປີທີ່ຢູ່ຂ້າງໜ້າ ເປັນປີພື້ນຖານຕິດຕໍ່ກັນໄປແລ້ວຄູນຈົນຄົບຮອບຄືກັບວົງມົນຄ່າສຳພັດກໍຈະມີຄ່າເທົ່າກັບ: 1.

$$P_{a/b} \times P_{b/c} \times P_{c/a} = 1$$

ຫລື: $P_{a/b} \times P_{b/c} \times P_{c/a} \dots \times P_{z/a} = 1$

ງ. ຄຸນລັກສະນະ: (Modifiel Cyclical)

ກໍມີລັກສະນະໃກ້ຄຽງກັບລັກສະນະວົງມົນ: $P_{a/b} \times P_{b/c} = P_{a/c}$

ໝາຍເຖິງວ່າຫາກເອົາຄ່າສຳພັດຫລາຍຄ່າ ໂດຍລະຍະເວລາກ່ອນໜ້າເປັນປີພື້ນຖານມາຄູນຕໍ່ເນື່ອງກັນຄ່າສຳພັດນັ້ນຈະມີຄ່າເທົ່າກັບອັດຕາສ່ວນລະຫວ່າງຄ່າຂອງປີທີ່ຈຸດຈົບນັບຕໍ່ປີພື້ນຖານ.

ໝາຍເຫດ: ສຳລັບຄ່າສຳພັດດ້ານປະລິມານ ກໍມີການຄິດໄລ່ແບບດຽວກັບດ້ານລາຄາແລະກໍມີຄຸນລັກສະນະແບບດຽວກັນໝົດ.

ສ່ວນຄ່າສຳພັດມູນຄ່ານັ້ນ ແມ່ນເອົາລາຄາຄູນໃສ່ປະລິມານດັ່ງນັ້ນ ຄ່າສຳພັດຂອງມັນຈຶ່ງມີຄຸນລັກສະນະທີ່ຄ່າສຳພັດລາຄາແລະປະລິມານມີ ແລະມີເສດ:

Vo ເປັນມູນຄ່າປີພື້ນຖານ.

Vi ເປັນມູນຄ່າຂອງປີທີ່ຕ້ອງການສົມທຽບ.

ຄ່າສຳພັດມູນຄ່າ: $V_{o/i} = \frac{Vi}{Vo}$ ແຕ່ມູນຄ່າ=ລາຄາ×ປະລິມານ.

$$Vi = pi \times qi$$

$$Vo = po \times qo$$

ດັ່ງນັ້ນ: $V_{o/i} = \frac{vi}{vo} = \frac{pi \times qi}{po \times qo} = \frac{pi}{po} \times \frac{qi}{qo} = P_{o/i} \times q_{o/i}$

ຄຸນລັກສະນະດັ່ງກ່າວແມ່ນເອີ້ນວ່າຄຸນລັກສະນະ: (factor reversal)

ຕົວຢ່າງ: ໃນເດືອນມັງກອນປີ 1980 ໂຮງງານແຫ່ງນຶ່ງຈ່າຍເງິນເດືອນໃຫ້ແກ່ກຳມະກອນໃນໂຮງງານຈຳນວນ 120 ຄົນ ເປັນເງິນ 400.000 ກີບ ຕໍ່ມາເດືອນກໍລະກົດປີດຽວກັນໂຮງງານມີການຂະຫຍາຍການຜະລິດໄດ້ຮັບເອົາກຳມະກອນຕື່ມ 30 ຄົນ ແລະໄດ້ຈ່າຍເງິນເດືອນເພີ່ມຂຶ້ນອີກ 60.000 ກີບ ຖ້າເຮົາໃຊ້ເດືອນມັງກອນເປັນເດືອນພື້ນຖານ ໃຫ້ຊອກຫາ.

ກ. ດັດສະນີແຮງງານຂອງເດືອນກໍລະກົດ.

ຂ. ດັດສະນີການໃຊ້ຈ່າຍຂອງເດືອນກໍລະກົດ.

ຕອບ: ເນື່ອງຈາກຂໍ້ມູນທີ່ນຳມາວິໃຈເປັນຂໍ້ມູນລາຍການດຽວກັນ ເຮົາຈຶ່ງສາມາດໃຊ້ຄ່າສຳພັດຊອກຫາດັດສະນີໄດ້:

ກ. ດັດສະນີແຮງງານຂອງເດືອນກໍລະກົດສົມທຽບໃສ່ເດືອນມັງກອນແມ່ນ:

$$\frac{150}{120} \times 100 = 125$$

ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ແຮງງານໃນເດືອນກໍລະກົດເພີ່ມຂຶ້ນ 25% ທຽບໃສ່ແຮງງານໃນເດືອນມັງກອນ.

ຂ. ດັດສະນີຄ່າໃຊ້ຈ່າຍຂອງເດືອນກໍລະກົດສົມທຽບໃສ່ເດືອນມັງກອນ ແມ່ນ:

$$\frac{460.000}{400.000} \times 100 = 115$$

ສ່ວນການເພີ່ມລາຍຈ່າຍໃນເດືອນກໍລະກົດ ທຽບໃສ່ເດືອນມັງກອນເພີ່ມຂຶ້ນແຕ່ພຽງ 15% ເທົ່ານັ້ນ.

3. *ວິທີໃນການຄິດໄລ່ດັດສະນີ:*

ໂດຍປົກກະຕິແລ້ວ ໃນການສົມທຽບລາຄາ, ປະລິມານ, ມູນຄ່າແລ້ວຈະບໍ່ຄ່ອຍໄດ້ໃຊ້ຄ່າສຳພັດເທົ່າໃດ ເພາະວ່າຖ້າເຮົາຈະວິເຄາະ ຫລືສົມທຽບແລ້ວສ່ວນຫລາຍແມ່ນເອົາລາຄາ ຫລືປະລິມານຫລາຍຊະນິດມາສົມທຽບເຂົ້າໃສ່ກັນ ດັ່ງນັ້ນການໃຊ້ຄ່າສຳພັດຈຶ່ງເປັນການບໍ່ພຽງພໍ ແຕ່ເຮົາກໍມີວິທີໃໝ່ 2 ວິທີໃຫຍ່ໆດ້ວຍກັນຄື:

1). ໃຊ້ວິທີບວກກັນທັງໝົດ,

2). ໃຊ້ສະເລັ່ຽຂອງຄ່າສຳພັດ.

3.1. *ການຄິດໄລ່ດັດສະນີໂດຍວິທີບວກກັນທັງໝົດ.*

ແມ່ນການຄິດໄລ່ໂດຍເອົາຜົນບວກລາຄາ (ປະລິມານຫລືມູນຄ່າ) ຂອງທຸກລາຍການຂອງປີ

ທີ່ຕ້ອງການສົມທຽບແລ້ວ ເອົາມາສົມທຽບກັບຜົນບວກຂອງລາຄາ (ປະລິມານຫລືມູນຄ່າ)ທັງໝົດໃນປີພື້ນຖານ:

$$P_{o/n} = \frac{\text{ຜົນບວກຂອງລາຄາໃນປີທີ່ຕ້ອງການສົມທຽບ}}{\text{ຜົນບວກຂອງລາຄາຂອງປີພື້ນຖານ}} \times 100 = \frac{\Sigma Pn}{\Sigma Po} \times 100$$

ຕົວຢ່າງ: ຕາຕະລາງລາຄາສິນຄ້າໃນປີຕ່າງໆຂອງເຂດໃດເຂດນຶ່ງ:

ຊະນິດສິນຄ້າ	ລາຄາສິນຄ້າໃນປີ		
	1950	1955	1960
1. ເຂົ້າສານ (ກ.ລ)	8	11	15
2 ຊີ້ນໝູ (ກ.ລ)	75	86	105
3. ຊີ້ນປາ (ກ.ລ)	25	30	38
4. ຊີ້ນໄກ່ (ກ.ລ)	30	50	55
ລວມ	138	177	213
ດັດສະນີລາຄາໂດຍເອົາປີ 1950 ເປັນປີພື້ນຖານ	100	128,3	154,4

ໝາຍຄວາມວ່າ: $P_{1950/1955} = \frac{86+30+11+50}{75+25+8+30} \times 100 = \frac{177}{138} \times 100 = 128{,}3$

$$P_{1950/1960} = \frac{105+38+15+55}{75+25+8+30} \times 100 = \frac{213}{138} \times 100 = 154{,}3$$

3.2. *ວິທີສະເລ່ຍຄ່າສຳພັດ:*

ໃນການຊອກຫາດັດສະນີ ໂດຍການບວກລວມກັນນັ້ນ ຈະງ່າຍກໍຕາມແຕ່ກໍມີອັນອ່ອນຢູ່ບ່ອນວ່າ ແຕ່ລະລາຍການທີ່ເອົາມາບວກກັນນັ້ນ ອາດມີຫົວໜ່ວຍບໍ່ຄືກັນເປັນຜົນໃຫ້ເຮົາເອົາມາບວກລວມກັນໝົດບໍ່ໄດ້ ດັ່ງນັ້ນເພື່ອແກ້ໄຂບັນຫາເລື່ອງຫົວໜ່ວຍນັ້ນເຮົາຕ້ອງຊອກຫາວິທີຕັດມັນອອກໂດຍຊອກຄ່າສຳພັດຂອງແຕ່ລະລາຍການນັ້ນເອງ ແລ້ວຈຶ່ງນຳມາບວກກັນແລ້ວຈຶ່ງສະເລ່ຍເອົາຈາກຄ່າສຳພັດທີ່ບວກທັງໝົດນັ້ນເອງ ວິທີນີ້ເອີ້ນວ່າສະເລ່ຍຄ່າສຳພັດ.

$$\text{ດັດສະນີລາຄາ} = \frac{\text{ຜົນບວກຂອງລາຄາສຳພັດໃນປີທີ່ຕ້ອງການຫາດັດສະນີ}}{\text{ຈຳນວນລາຍການ}} \times 100$$

$$P_{o/n} = \frac{\Sigma\left(\frac{P_n}{p_o}\right)}{N} \times 100$$

N. ແມ່ນຈຳນວນລາຍການຂອງແຕ່ລະຍະເວລາທີ່ເຮົານຳມາສົມທຽບ,

ຕົວຢ່າງ: ຈາກຂໍ້ມູນໃນຕາຕະລາງຂ້າງລຸ່ມນີ້ ໃຫ້ຊອກຫາດັດສະນີລາຄາຂອງສິນຄ້າເຫລົ່ານັ້ນໂດຍໃຫ້ສົມທຽບປີ.

ລາຍການສິນຄ້າ	ລາຄາສິນຄ້າ		P_{65}/P_{60}
	1960	1965	
– ນົມ (ປອງ)	20	19	$\frac{19}{20} \times 100 = 95.0$
– ເຂົ້າຈີ່ (ກ້ອນ)	25	21	$\frac{21}{25} \times 100 = 84,0$
– ໝາກແຕງ (ກ.ລ)	5	10	$\frac{10}{5} \times 100 = 200,0$
			379,0

ດັ່ງນັ້ນ $P_{60/65} = \frac{\Sigma \frac{P_{65}}{P_{60}}}{3} \times 100 = \frac{379}{3} = 126,3$

ຫຼືວ່າ $P_{60/65} = \frac{\frac{19}{20} + \frac{21}{25} + \frac{10}{5}}{3} \times 100 = \frac{379}{3} = 126.3$

ສຳລັບການຄິດໄລ່ແບບສະເລ່ຍຄ່າສຳພັດນີ້ກໍ່ງ່າຍສົມຄວນ ແຕ່ເຮົາມາເບິ່ງແລ້ວແມ່ນເຮົາໃຫ້ນ້ຳໜັກແຕ່ລະລາຍການທີ່ເຮົານຳມາສົມທຽບນັ້ນສເມີກັນໝົດ ຊຶ່ງອາດບໍ່ຫັນຖືກກັບສະພາບຕົວຈິງ ດັ່ງນັ້ນເຮົາຈະເຫັນໄດ້ຈາກຕົວຢ່າງລາຄາ ໃນຕົວຢ່າງຂ້າງເທິງລາຄາໝາກແຕງຊຶ່ງບໍ່ສຳຄັນໃນຊີວິດປະຈຳວັນປານໃດ ມີຄ່າສູງເມື່ອນຳມາສົມທຽບກັນ 2 ປີ ນັ້ນ ເລີຍເຮັດໃຫ້ຄ່າສຳພັດເຮົາສູງເກີນໄປ ດັ່ງນັ້ນເພື່ອແກ້ຈຸດບົກພ່ອງໃດນີ້ ເຮົາຈຶ່ງຊອກວິທີການສະເລ່ຍໂດຍການຖ່ວງນ້ຳໜັກ ຄືໃຫ້ຄວາມສຳຄັນໃນລາຍການທີ່ມັນຈຳເປັນແລະຜູກພັນກັບສິ່ງທີ່ເຮົາກຳລັງສຶກສາຢູ່.

ການຖ່ວງນ້ຳໜັກໃນດັດສະນີນີ້ ເພິ່ນນິຍົມໃຊ້ວິທີເອົາລາຄາ ປະລິມານຫລືມູນຄ່າຂອງສິນຄ້ານັ້ນໆເອງ ເປັນບ່ອນຖ່ວງນ້ຳໜັກ ໂດຍປົກກະຕິແລ້ວ ດັດສະນີລາຄາມັກເອົາປະລິມານເປັນນ້ຳໜັກ ສ່ວນດັດສະນີປະລິມານກໍ່ມັກເອົາລາຄາເປັນນ້ຳໜັກ (ໃນກໍລະນີດັດສະນີແບບບອກກັນທັງໝົດ), ແຕ່

ຖ້າກໍລະນີດັດສະນີແບບຄິດໄລ່ແບບສະເລັ່ຽຄ່າສຳພັດແລ້ວ ນ້ຳໜັກທີ່ໃຊ້ເປັນມູນຄ່າ.

ໃນການເອົາລາຄາ, ປະລິມານຫລືມູນຄ່າມາເປັນນ້ຳໜັກຖ່ວງນັ້ນ ບໍ່ຈຳກັດວ່າເປັນປີພື້ນຖານປີດຽວ ອາດເອົາຕົວເລກຂອງປີທີ່ນຳເອົາມາສົມທຽບກໍເປັນໄດ້ຄືກັນ ຫລືອາດເອົາຕົວເລກຂອງປີໃດປີໜຶ່ງກໍໄດ້ທີ່ເຮົາໄດ້ກຳນົດຫລືຊອກຫາມາໄດ້.

ແຕ່ຖ້າວ່າເຮົາເອົາຕົວເລກຂອງປີພື້ນຖານມາເປັນນ້ຳໜັກຖ່ວງນັ້ນ ເຮົາກໍຈະໄດ້ດັດສະນີແບບ *ລາດສະແປ*: ດັ່ງແບບຕັ້ງຂ້າງລຸ່ມນີ້:

ຖ້າໃຫ້: P ເປັນດັດສະນີລາຄາ.

p_o ເປັນລາຄາສິນຄ້າແຕ່ລະລາຍການໃນປີພື້ນຖານ.

p_n ເປັນລາຄາສິນຄ້າແຕ່ລະລາຍການໃນປີທີ່ນຳມາສົມທຽບ

Q ເປັນດັດສະນີປະລິມານ

q_o ເປັນປະລິມານສິນຄ້າແຕ່ລະລາຍການໃນປີພື້ນຖານ.

q_n ເປັນປະລິມານສິນຄ້າແຕ່ລະລາຍການໃນປີທີ່ນຳມາສົມທຽບ.

V ເປັນດັດສະນີມູນຄ່າ.

v_o ເປັນມູນຄ່າສິນຄ້າແຕ່ລະລາຍການໃນປີພື້ນຖານ.

v_n ເປັນມູນຄ່າສິນຄ້າແຕ່ລະລາຍການໃນປີທີ່ນຳມາສົມທຽບ

ດັດສະນີລັດສະແປ:

ສະເລັ່ຽຄ່າສຳພັດ	ບວກກັນທັງໝົດ
$P_{o/n} = \dfrac{\sum \frac{p_n}{p_o}(p_o q_o)}{\sum p_o q_o}$	$\dfrac{\sum p_n q_o}{\sum p_o q_o}$
$Q_{o/n} = \dfrac{\sum \frac{q_n}{q_o}(p_o q_o)}{\sum p_o q_o}$	$\dfrac{\sum q_n p_o}{\sum q_o p_o}$
$V_{o/n} = \dfrac{\sum \frac{p_n q_n}{p_o q_o}(p_o q_o)}{\sum p_o q_o}$	$\dfrac{\sum p_n q_n}{\sum p_o q_o}$

ແຕ່ຖ້າເຮົາເອົາຕົວເລກຂອງປີທີ່ຕ້ອງການສົມທຽບເປັນນ້ຳໜັກດັດສະນີທີ່ຊອກໄດ້ ຈະເອີ້ນວ່າ ດັດສະນີແບບ. *"ປາແອສ"*.

ຕົວຢ່າງ: ຈົ່ງວິໃຈຂໍ້ມູນຂ້າງລຸ່ມນີ້ ເຊິ່ງເປັນປະລິມານການຂາຍເຂົ້າສົ່ງອອກນອກປະເທດ ຂອງປະເທດນຶ່ງ ແລະເຂົ້າທີ່ສົ່ງອອກແບ່ງເປັນ 3 ຂນາດ ຄື: ກ.ຂ.ຄ.

ຈະນິດຂອງເຂົ້າ	ປະລິມານເຂົ້າ (1000 ໂຕນ)			ລາຄາເຂົ້າຕໍ່ໂຕນ (ພັນໂດລາ)		
	1978	1979	1980	1978	1979	1980
ກ	1	1	2	2,5	3	4
ຂ	2	2	1	1	1,5	2
ຄ	3	2	3	1	1	2

ຈົ່ງສຶກສາເບິ່ງການປ່ຽນແປງຂອງປະລິມານເຂົ້າທີ່ສົ່ງອອກໂດຍສະເລັ່ຽໃນປີຕ່າງໆ ພ້ອມທັງ ເບິ່ງການປ່ຽນແປງຂອງລາຍໄດ້ທີ່ໄດ້ຈາກການສົ່ງສິນຄ້າອອກເລົ່ານີ້ໃນປີຕ່າງໆດ້ວຍ.

ຕອບ: ການສົມທຽບຄວາມປ່ຽນແປງຂອງປະລິມານເຂົ້າສົ່ງອອກດັ່ງກ່າວ ເຮົາຕ້ອງໄດ້ຊອກຫາດັດສະນີຂອງມັນ ໂດຍໃນຕາຕະລາງນີ້ເຮົາຈະເອົາປີ 1978 ເປັນປີພື້ນຖານຂອງການສົມທຽບ ແລະ ໃຊ້ຕົວເລກໃນປີພື້ນຖານເປັນນ້ຳໜັກ.

ປີ 1978 ເປັນປີພື້ນຖານດັ່ງນັ້ນ $Q_{78/78} = 100$

$$Q\ 78/_{79} = \frac{\sum q_{79}\, p_{78}}{\sum q_{78}\, p_{78}} \times 100$$

ແລະ $$Q\ 78/_{80} = \frac{\sum q_{80}\, p_{78}}{\sum q_{78}\, p_{78}} \times 100$$

ເຮົາຈະສ້າງຕາຕະລາງດັ່ງນີ້.

ຈະນິດເຂົ້າ	q_{78}	q_{79}	q_{80}	p_{78}	p_{79}	p_{80}	$p_{78}q_{78}$	$q_{79}p_{78}$	$p_{78}q_{80}$	$q_{79}p_{79}$	$q_{80}p_{80}$
ກ.	1	1	2	2,5	3	4	2,5	2,5	5	3	8
ຂ.	2	2	1	1	1,5	2	2	2	1	3	2
ຄ.	3	2	2	1	1	2	3	2	3	2	6
							7,5	6,5	9	8	16

ດັ່ງນີ້: $Q\ 78/_{79} = \frac{6,5}{7,5} \times 100 = 86,7$

$$Q\ 78/_{80} = \frac{9}{7,5} \times 100 = 120$$

ເຮົາສາມາດສະລຸບປະລິມານເອົາເຂົ້າອອກປະເທດດັ່ງກ່າວວ່າ ຖ້າທຽບໃສ່ປີ 1978 ໃນປີ 1979 ປະລິມານສົ່ງເຂົ້າອອກນ້ອຍກວ່າ 13,3 %

1980 ປະລິມານສົ່ງເຂົ້າອອກຫລາຍກວ່າປີ 1978 = 20% ແຕ່ຖ້າຈະຊອກການປ່ຽນແປງຂອງລາຍໄດ້ຂອງການສົ່ງເຂົ້າອອກ ເຮົາຕ້ອງໄດ້ຊອກຫາດັດສະນີມູນຄ່າໂດຍຖືເອົາປີ 1978 ເປັນປີພື້ນຖານດັ່ງເຮົາຈະໄດ້ວ່າ:

$$V\ _{78/78} = 100$$

$$V\ _{78/79} = \frac{\Sigma p_{79}\ q_{79}}{\Sigma p_{78}\ q_{78}} \times 100 = \frac{8}{7,5} \times 100 = 106,7$$

$$V\ _{78/80} = \frac{\Sigma p_{80}\ q_{80}}{\Sigma p_{78}\ q_{78}} \times 100 = \frac{16}{7,5} \times 100 = 213.3$$

ຫລັງຈາກເຮົາຊອກດັດສະນີມູນຄ່າໃນປີ 1979 ແລະ 1980 ສາມາດເວົ້າໄດ້ວ່າ ເຖິງວ່າປີ 1979 ປະລິມານເຂົ້າສົ່ງອອກຕ່ຳກວ່າປີ 1978 ແຕ່ມູນຄ່າລາຄາທີ່ໄດ້ກັບສູງກວ່າປີ 1978 ເຖິງ 6,7%

ສ່ວນປີ 1980 ເຖິງວ່າປະລິມານເຂົ້າສົ່ງອອກຫລາຍກວ່າປີ 1978 ພຽງແຕ່ 20% ແຕ່ມູນຄ່າລາຄາໄດ້ 113,3%.

ໝາຍເຫດ: ດັດສະນີທີ່ເຮົາເວົ້າມານີ້ ຖ້າສັງເກດແລ້ວເຮົາຈະເຫັນວ່າມັນບໍ່ມີຄຸນລັກສະນະ (Time reversal). ແຕ່ຟິດເຊີໄດ້ແກ້ໄຂບັນຫາດັ່ງກ່າວໂດຍໃຊ້ວິທີສະເລ່ຍພິດສະດັງເຮົາໄດ້ສູດດັ່ງນີ້:

ດັດສະນີຟິດເຊີ $= \sqrt{\frac{\Sigma p_n q_o}{\Sigma p_o q_o} \times \frac{\Sigma p_n q_n}{\Sigma p_o q_n}}$

ວິທີຂອງຟິດເຊີເວົ້າລວມແລ້ວ ມີຄວາມຫຍຸ້ງຍາກໃນການຄິດໄລ່ດັ່ງນັ້ນຈິ່ງບໍ່ຄ່ອຍໄດ້ໃຊ້ຫລາຍປານໃດ.

4). ວິທີການປ່ຽນປີພື້ນຖານ: ເຫດທີ່ພາໃຫ້ຕ້ອງປ່ຽນປີພື້ນຖານ.

– ການເລືອກປີພື້ນຖານດັ່ງກ່າວມາຂ້າງເທິງແລ້ວນັ້ນ ຕ້ອງຊອກຫາປີທີ່ມີສະພາບປົກກະຕິກວ່າປີອື່ນໆ ແລະກໍ່ບໍ່ຄວນໃຫ້ຫ່າງໄກຈາກປີທີ່ຕ້ອງການຢາກສຶກສາເກີນໄປ, ຄວນຊອກຫາດັດສະນີໃນຫລາຍປີຕິດເນື່ອງກັນ ຖ້າຫາກປີພື້ນຖານຫາກຫ່າງຈາກປີສົມທຽບຫລາຍເກີນໄປ ພາໃຫ້ການສົມທຽບບໍ່ໄດ້ດີເຮົາຄວນປ່ຽນປີພື້ນຖານໃໝ່ (ເວົ້າລວມການຫ່າງກັນ ບໍ່ຄວນເກີນ 10 ປີ).

– ຖ້າກໍລະນີເຮົາຕ້ອງການສົມທຽບດັດສະນີຕັ້ງແຕ່ 2 ຢ່າງຫລື 2 ແຫ່ງຂຶ້ນໄປ ຈຳເປັນຕ້ອງໃຫ້ມີປີພື້ນຖານອັນດຽວກັນເສຍກ່ອນ, ຖ້າບໍ່ດັ່ງນັ້ນການສົມທຽບກໍ່ຈະບໍ່ມີຄວາມໝາຍ ການປ່ຽນປີພື້ນຖານໃໝ່ນັ້ນ ມັນງ່າຍທີ່ສຸດຖ້າກໍລະນີເຮົາມີດັດສະນີຂອງປີຕ່າງໆແລ້ວ ພຽງແຕ່ເຮົາເອົາດັດສະນີປີທີ່ຈະເປັນປີພື້ນຖານໃໝ່ນັ້ນ ຫານໃຫ້ດັດສະນີຂອງປີອື່ນໆຕລອດໄປແລ້ວ ຄູນໃຫ້ 100 ເຮົາກໍ່ຈະໄດ້ດັດສະນີ ຊຶ່ງມີປີພື້ນຖານໃໝ່ຕາມຕ້ອງການ.

ດັ່ງເຊັ່ນຕົວຢ່າງໃນຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້ ສະແດງເຖິງດັດສະນີຜົນຜະລິດຂອງໂຮງງານອຸດສາຫະກຳແຫ່ງນຶ່ງແຕ່ປີ 1973 ຫາປີ 1981 ໂດຍມີປີ 1973 ເປັນປີພື້ນຖານ ແລະເຮົາຈະປ່ຽນປີພື້ນຖານໃໝ່ໃຫ້ປີ 1977 ເປັນປີພື້ນຖານລາຍລະອຽດດັ່ງຕາຕະລາງຂ້າງລຸ່ມນີ້.

ປີ	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
ດັດສະນີຜົນຜລິດ ປີ 1973 ເປັນປີພື້ນຖານ 1973=100	100	104	97	112	120	124	134	125	139
ດັດສະນີຜົນຜລິດ ປີ 1977 ເປັນປີພື້ນຖານະ 1977=100	$\frac{100}{120}\times100$ =83	87	81	93	100	103	112	104	116

ບົດຝຶກຫັດປະກອບ

1). ຖ້າເຮົາສົມມຸດຕາຕະລາງຕົວເລກຂ້າງລຸ່ມນີ້ ແມ່ນລາຄາສະເລ່ຍຂອງສິນຄ້າທີ່ຈຳເປັນໃນ

ການເຄື່ອນໄຫວຊີວິດການເປັນຢູ່ໃນ ປີ 1968 ແລະ 1969 ພ້ອມທັງຕົວເລກທີ່ຈະໃຊ້ເປັນນ້ຳໜັກຄວາມສຳຄັນຂອງສິນຄ້າແຕ່ລະຢ່າງເຊັ່ນ.

ລາຍການ	ລາຄາ		ນ້ຳໜັກຄວາມສຳຄັນຂອງສິນຄ້າ
	1968	1969	
ອາຫານ	100	120	10
ເຄື່ອງນຸ່ງຫົ່ມ	80	100	6
ໄຟຟ້າແລະນ້ຳເຊື້ອໄຟ	25	28	8
ເຄື່ອງໃຊ້ຄົງທົນພາຍໃນເຮືອນ	150	153	2
ເຄື່ອງໃຊ້ອື່ນໆ	40	70	4

ຈົ່ງຊອກຫາດັດສະນີລາຄາຜູ້ບໍລິໂພກຂອງປີ 1969 ສົມທຽບໃສ່ປີ 1968 ໂດຍອີງຕາມສູດຄ່າສະເລ່ຍຄິດໄລ່ແບບມີນ້ຳໜັກຖ່ວງ.

2) ຈາກຂໍ້ມູນ :

ປີ	1968	1969	1970
ດັດສະນີຜູ້ບໍລິໂພກ	100	104	115

ຖ້າມີຄົນຜູ້ນຶ່ງລາວໄດ້ຮັບເງິນເດືອນ 2000 ຕໍ່ເດືອນໃນປີ 1968 ເພື່ອຈະໃຫ້ການເປັນຢູ່ຂອງລາວໃນປີ 1970 ເພີ່ມຂຶ້ນ 15% ຂອງປີ 1968 ນັ້ນ ຄົນຜູ້ນັ້ນ ຕ້ອງໄດ້ເງິນເດືອນຈັກເທົ່າໃດ.

ບົດທີ 6

ການດັດໃຫ້ເປັນເສັ້ນໂຄ້ງ

1. ຄວາມໝາຍແລະຮູບແບບຂອງເສັ້ນໂຄ້ງ

ການດັດໃຫ້ເປັນເສັ້ນໂຄ້ງໝາຍເຖິງການຫາສົມຜົນ ຫຼືວ່າຄວາມສຳພັນທາງດ້ານຄະນິດສາດ ເພື່ອຈະໃຊ້ເປັນຕົວແທນໃຫ້ແກ່ການສະແດງຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງຕົວປ່ຽນແປງ 2 ຕົວຂຶ້ນໄປ ຫາກຕົວປ່ຽນແປງເຫຼົ່ານັ້ນມີຄວາມສຳພັນກັນ. ຮູບແບບຂອງຄວາມສຳພັນດັ່ງກ່າວ ຈະໃຊ້ເປັນປະໂຫຍດໃນການວາງແຜນຫຼືການພະຍາກອນລ່ວງໜ້າໄດ້.

ໃນພາກປະຕິບັດຕົວຈິງນັ້ນເຮົາຈະໄດ້ເຫັນວ່າສິ່ງທີ່ເຮົາຕ້ອງການຈະສຶກສາ ຫຼືຄົ້ນຄວ້ານັ້ນ ມັກມີຄວາມສຳພັນຊຶ່ງກັນແລະກັນ ຫຼືວ່າມີສິ່ງອື່ນນອກຕົວທີ່ມີອິດທິພົນອື່ນເຂົ້າມາຊ່ວຍຊຸກຍູ້, ດັ່ງເຊັ່ນ ການໃຊ້ຈ່າຍພາຍໃນເຮືອນກໍມີອັນພົວພັນກັບລາຍຮັບຂອງຄອບຄົວດັ່ງກ່າວ ແລະຍັງມີອີກສິ່ງນຶ່ງຄືຈຳນວນສະມາຊິກຂອງຄອບຄົວນັ້ນກໍມີການພົວພັນເຖິງລາຍຈ່າຍເໝືອນກັນ.... ດັ່ງນັ້ນການຈະສຶກສາຫຼືຄົ້ນຄວ້າບັນຫາໃດໜຶ່ງ ກ່ອນອື່ນໝົດເຮົາຕ້ອງລວບລວມເອົາຂໍ້ມູນຕ່າງໆ ກ່ຽວກັບບັນຫາດັ່ງກ່າວພ້ອມນັ້ນກໍຕ້ອງໄດ້ຊອກຫາປັດໃຈອື່ນໆ ທີ່ມີການກ່ຽວຂ້ອງເຖິງບັນຫາ, ສຳລັບຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວກໍຕ້ອງມີຈຳນວນຫຼາຍສົມຄວນເພື່ອຈະເປັນຕົວແທນທີ່ດີໃຫ້ແກ່ບັນຫາທີ່ຈະນຳມາສຶກສາ.

ເຊັ່ນຕົວຢ່າງ: ເຮົາຕ້ອງການສຶກສາຂໍ້ມູນໜຶ່ງຊຸດມີຈຳນວນ n.

– ຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວສົມມຸດວ່າ X ເຮົາຈະຖືວ່າ X ເປັນຕົວປ່ຽນແປງເອກກະລາດ.

– y ແມ່ນຕົວປ່ຽນແປງທີ່ບໍ່ເອກກະລາດ ສົມມຸດວ່າຂໍ້ມູນເຮົາເກັບກຳມາໄດ້ດັ່ງນີ້:

$(X_1, y_1); (X_2, y_2); (X_3, y_3)....(X_n, y_n)$

ສຳລັບຂໍ້ມູນທີ່ນຳມາດັ່ງກ່າວ ອາດມີການພົວພັນກັນຫຼືອາດບໍ່ມີກໍເປັນໄດ້, ແຕ່ຫາກວ່າມີຄວາມສຳພັນກັນກໍອາດເປັນຫຼາຍແບບ ເຊັ່ນວ່າແບບເສັ້ນຊື່ຫຼືວ່າເສັ້ນໂຄ້ງແບບຕ່າງໆ, ສ່ວນຫຼາຍແລ້ວພວກເຮົາມັກພົບແມ່ນແບບ:

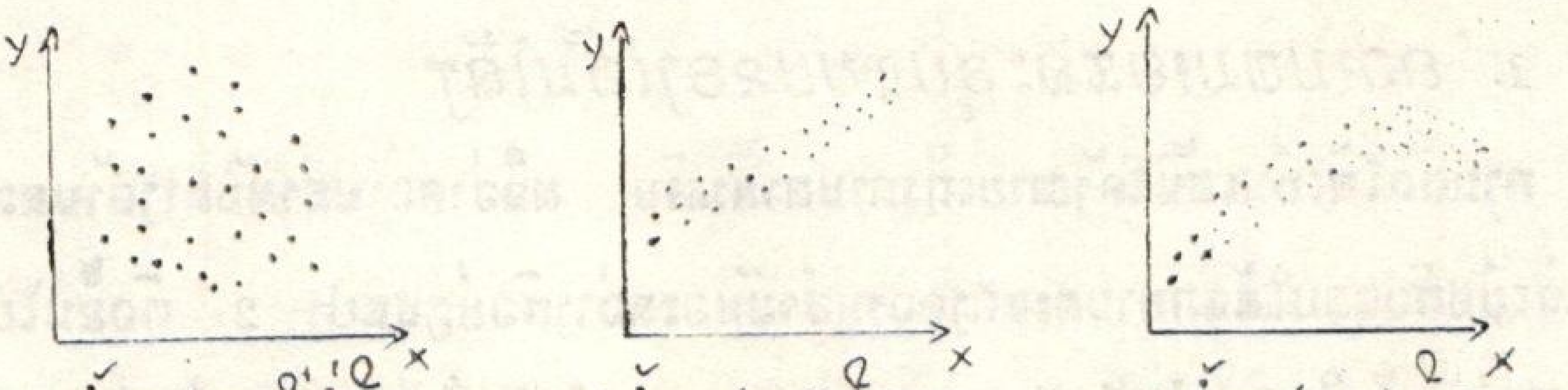
1– ແບບສົມຜົນເສັ້ນຊື່ $y=a+bx$

2– ສົມຜົນຂອງເສັ້ນປາລາໂບລິກ $y=a+bx+cx^2$

3– ສົມຜົນຂອງເສັ້ນເອກສະໂປນັງຊຽນ $y=ab^x$

4– ສົມຜົນຂອງເສັ້ນອີແປກໄບລິກ $y=\frac{1}{a+bx}$

ທົດລອງເບິ່ງແບບຂໍ້ມູນທີ່ເຮົານຳມາບັນທຶກເຂົ້າໃນແກນຕັ້ງສາກຂ້າງລຸ່ມນີ້



1, ຂໍ້ມູນ (x, y) ທີ່ບໍ່ມີຄວາມສຳພັນກັນ.

2, ຂໍ້ມູນ (x, y) ມີຄວາມສຳພັນແບບເສັ້ນຊື່

3, ຂໍ້ມູນ (x, y) ມີຄວາມສຳພັນແບບເສັ້ນໂຄ້ງ

2) *ວິທີການດັດໃຫ້ເປັນເສັ້ນຕ່າງໆ*

ວິທີດັດຂໍ້ມູນໃຫ້ເປັນໄປໃນຮູບແບບໃດນຶ່ງທີ່ເຮົາກ່າວມາຂ້າງເທິງນັ້ນ ເວົ້າລວມກໍ່ມີຫລາຍວິທີການແຕ່ເຮົາຈະກ່າວໃນທີ່ນີ້ແມ່ນ 2 ວິທີ:

2.1. *ການດັດດ້ວຍວິທີເບິ່ງຕາເປົ່າ*

ວິທີນີ້ກ່າວມີເຮົາສາມາດເຫັນໄດ້ວ່າ ມັນບໍ່ແນ່ນອນປານໃດສ່ວນຫລາຍແລ້ວ ແມ່ນອີງໃສ່ຄວາມສາມາດຂອງຕົວຜູ້ດັດແກ້ດັ່ງກ່າວ ເຖິງຈະມີປະສົບການປານໃດກໍ່ຕາມແຕ່ເສັ້ນທີ່ດັດໄດ້ມາ ອາດມີຫລາຍເສັ້ນ ຖ້າວ່າມີຫລາຍຄົນມາດັດເຖິງຈະຂໍ້ມູນອັນດຽວກັນກໍ່ຕາມ ດັ່ງນັ້ນເພີ່ນຈຶ່ງບໍ່ຄ່ອຍໄດ້ໃຊ້ປານໃດ.

2.2. *ວິທີຂັ້ນກຳລັງສອງນ້ອຍທີ່ສຸດ*

ວິທີກຳລັງສອງນ້ອຍທີ່ສຸດ ແມ່ນນິຍົມໃຊ້ຫລາຍສົມຄວນໃນວິທີການດັດແປງຕ່າງໆ ຄວາມໝາຍຂອງມັນກໍ່ແມ່ນວ່າ: ນຳເອົາຜົນບວກຄວາມຜິດພາດແຕ່ລະຂໍ້ມູນ ຕົວຈິງກັບຈຸດທີ່ເຮົາສົມມຸດຂຶ້ນນັ້ນເປັນກຳລັງສອງ ແລະໃຫ້ຜົນບວກດັ່ງກ່າວມີຄ່ານ້ອຍທີ່ສຸດ,

3) *ການດັດໃຫ້ເປັນເສັ້ນຊື່:*

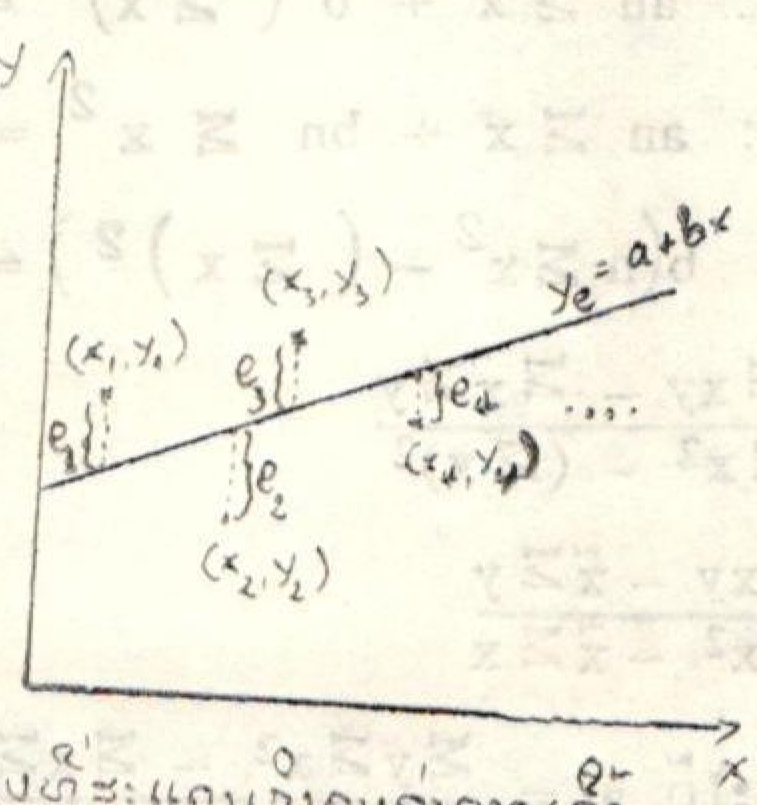
ເມື່ອເຮົານຳເອົາຂໍ້ມູນ (x_i, y_i) ທັງໝົດລົງຂຽນໃນແກນຕັ້ງສາກແລ້ວເຫັນວ່າມັນມີຄວາມສຳພັນກັນແບບເສັ້ນຊື່ເຮົາກໍ່ຈະດັດຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວ ໃຫ້ເປັນເສັ້ນຊື່ຂຶ້ນມາເປັນຕົວແທນ, ສົມຜົນຂອງເສັ້ນຊື່ແມ່ນ $y=a+bx$.

ແຕ່ໃນການດັດແປງຂໍ້ມູນມັນມີການຄາດເຄື່ອນຈາກຕົວຈິງໄປ ດັ່ງນັ້ນເສັ້ນດັດແກ້ຂອງເຮົາຈຶ່ງມີສົມຜົນຄື $y=a+bx+e$ ຫລືສາມາດຂຽນ: $Y_e=a+bx$

e ນີ້ແມ່ນການຄາດເຄື່ອນ ຖ້າສົມມຸດວ່າ e_i ແມ່ນວ່າການຄາດເຄື່ອນຈາກການດັດແກ້ກັບຕົວຈິງເຮົາຈະໄດ້ວ່າ:

$$e_i = y_i - y_e \quad \text{ແລະ} \quad \mathcal{E} = \sum_{i=1}^{n} e_i^2 = \sum_{i=1}^{n} (y_i - y_e)^2$$

ເຮົາບໍ່ເອົາຜົນບວກຂອງ e_i ທັງໝົດເພາະວ່າຜົນບວກດັ່ງກ່າວຈະເທົ່າກັບສູນ ເພາະ e_i ຈະມີຄຸນຄ່າເປັນບວກ, ລົບ ແລະ 0 ເມື່ອນຳມາບວກກັນຈະເທົ່າກັບ 0, ດັ່ງນັ້ນເຮົາຈຶ່ງນຳເອົາກຳລັງສອງຂອງມັນມາແທນ. ເຮົາຈະເຫັນໄດ້ວ່າເພື່ອຢາກໃຫ້ເສັ້ນຊື່ທີ່ເຮົາດັດມາໄດ້ ໃກ້ກັບຄວາມຈິງເທົ່າໃດກໍແມ່ນວ່າເທົ່າກັບໃຫ້ $\mathcal{E}$ ໃກ້ 0 ເທົ່ານັ້ນ ອີກອັນໜຶ່ງກໍຄືວ່າໃຫ້ $\mathcal{E}$ ມີຄ່ານ້ອຍທີ່ສຸດ.



ຮູບທີ່ສະແດງເຖິງຄ່າຄາດເຄື່ອນ e_i

ເນື່ອງຈາກວ່າ. $\mathcal{E} = \sum_{i=1}^{n} e_i^2 = \sum_{i=1}^{n} (y_i - y_e)^2 = \sum_{i=1}^{n} (y_i - a - bx_i)^2$

ດັ່ງວິທີກຳລັງສອງນ້ອຍທີ່ສຸດນັ້ນ ເພື່ອຊອກຫາຄຸນຄ່ານ້ອຍສຸດຂອງມັນນັ້ນແມ່ນການໃຊ້ຜົນຕຳລາພາກສ່ວນ ແລະໃນເວລານີ້ (x_i, y_i) ແມ່ນຂໍ້ມູນຂອງພວກເຮົາແມ່ນຄຸນຄ່າເຮົາຮູ້ແລ້ວ, ດັ່ງນັ້ນຕົວລັບຕຽບທີ່ເຮົາຈະເອົາຜົນຕຳລາກໍແມ່ນ a, b ຊຶ່ງເຮົາຕ້ອງການຊອກຫາເພື່ອມາປະກອບເປັນຜົນຕຳລາເສັ້ນຊື່ຂອງຂໍ້ມູນເຮົາ ຈາກຜົນຕຳລາພາກສ່ວນເຮົາຈະໄດ້.

$$\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial a} = 2\sum_{i=1}^{n} (y_i - a - bx_i)(-1) = 0$$

$$\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial b} = 2\sum_{i=1}^{n} (y_i - a - bx_i)(-x_i) = 0$$

ຫຼືວ່າ $\sum_{i=1}^{n}(y_i - a - bx_i) = 0$

$$\sum_{i=1}^{n}(y_i - a - bx_i)(-x_i) = 0$$

ຫຼືວ່າ: $an + b\sum x_i = \sum y_i$ (1)

$$a\sum x_i + b\sum x_i^2 = \sum x_i y_i \quad (2).$$

ສົມຜົນ (1) ແລະ (2) ແມ່ນສົມຜົນປົກກະຕິ ຊຶ່ງເຮົາຈະສາມາດຊອກຫາ a ແລະ b ໄດ້ເພາະເຮົາຮູ້ (x_i, y_i) ທັງໝົດແລ້ວຈາກຂໍ້ມູນທັງ n. ການຊອກແມ່ນເຮັດໃຫ້ສົມເຂົ້າຄືແນວນີ້. ເອົາ:

(1) $\times \sum x$ ຈະໄດ້: $an\sum x + b\left(\sum x\right)^2 = \sum x \sum y$ (3)

(2) $\times n$ ຈະໄດ້: $an\sum x + bn\sum x^2 = n\sum xy$ (4)

ນຳເອົາ (4)−(3) ຈະໄດ້: $b\left(n\sum x^2 - \left(\sum x\right)^2\right) = n\sum xy - \sum x \sum y.$

$$b = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (2')$$

ຫຼືວ່າ: $b = \dfrac{\sum xy - \bar{x}\sum y}{\sum x^2 - \bar{x}\sum x}$ (2'')

ຖ້າແທນຄ່າຂອງ b ໃນ (1) ຈະໄດ້ $a = \dfrac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$ (1')

ຫຼືຈະຊອກ a ແບບອື່ນຫຼືວ່າ: $y_i = a + bx_i$

ເຮົາໄດ້: $\sum y_i = an + b\sum x_i \rightarrow \dfrac{\sum y}{n} = a + \dfrac{b\sum x}{n}$

$\rightarrow \bar{y} = a + b\bar{x}$ ຫຼືວ່າ: $a = \bar{y} - b\bar{x}$ (1'')

(1'') ສະແດງເຖິງວ່າ $(\bar{x} \cdot \bar{y})$ ແມ່ນນອນຢູ່ໃນເສັ້ນຊື່ທີ່ເຮົາດັດໄດ້ນັ້ນເອງ.

ຕົວຢ່າງ: ຕົວຢ່າງການນຳໃຊ້ຝຸ່ນວິທະຍາສາດໃສ່ໃນນາຈຳນວນໜຶ່ງ ເພື່ອໄດ້ຮັບຜົນເກັບກ່ຽວແລ້ວຕົວເລກທີ່ເຮົາໄດ້ມັນຈະມີແນວແຕກຕ່າງກັນໄປ ເຮົາສົມມຸດ X ແມ່ນເທົ່າກັບຈຳນວນກິໂລ ຝຸ່ນວິທະຍາສາດທີ່ເຮົາໃສ່ໃນເຮັກຕາໜຶ່ງ ແລະ Y ແມ່ນຜົນເກັບກ່ຽວໃນເຮັກຕານັ້ນໄລ່ເປັນ

ໂຕນ ແລະເຮົາຈະສ້າງຕາຕະລາງເພື່ອຄິດໄລ່ຫາເສັ້ນຊື່ຂອງຕົວບົ່ງຮູມແປງດັ່ງກ່າວ.

ການນຳໃຊ້ຝຸ່ນ ວິທະຍາສາດ ກ.ລ/ຣ.ຕ. x	ຜົນເກັບກ່ຽວ ຕ/ຣ ຕ y	x y	x^2
10	1,2	12	100
15	1,3	19,5	225
11	1,4	15,4	121
12	1,5	18,0	144
18	1.6	28,8	324
19	1,9	36,1	361
20	2,1	42,0	400
23	2,3	52 9	529
18	2,4	43,2	324
19	2,5	47,5	361
25	2,6	65,0	625
31	2,7	83,7	961
32	2.8	89,6	1024
40	3,1	124,0	1600
46	3,1	142,6	2116
339	32,5	820,3	9215

ເຮົາຮູ້ $n=15$

ດັ່ງນັ້ນເຮົາສາມາດຊອກຫາ $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{339}{15} = 22,6$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{32.5}{15} = 2,166.$$

ຕາມ (2''): $b = \frac{\sum xy - \bar{x}\sum y}{\sum x^2 - \bar{x}\sum x} = \frac{820,3-(22,6\times 32,5)}{9215-(22,6\times 339)} = \frac{820,3-734,5}{9215-7661,4}$

$$b = 0,055$$

ຕາມ (1''): $a = \bar{y} - b\bar{x} = 2,166 - (0,055\times 22,6) = 2,166 - 1,243 = 0,923.$

$$a = 0,923$$

ດັ່ງນັ້ນ : $y = a + bx = 0,923 + 0,055x.$

4) ການດັດໃຫ້ເປັນເສັ້ນເອກສະໂປນັງຊຽນ ແລະເສັ້ນໂຄ້ງອິແປກໂບລິກ.

ເສັ້ນໂຄ້ງທັງສອງແບບດັ່ງກ່າວນີ້ໃນການດັດມັນກໍມີບັນຫາຫຍຸ້ງຍາກສົມຄວນ ແຕ່ເຮົາກໍສາມາດຫາວິທີທາງເຮັດໃຫ້ງ່າຍລົງໄດ້ ໂດຍເຮັດໃຫ້ມັນກາຍເປັນຮູບແບບ ທີ່ເຮົາໄດ້ຮຽນຮູ້ມາກ່ອນແລ້ວຄືວິທີກຳລັງສອງນ້ອຍທີ່ສຸດ.

4.1 ດັດໃຫ້ເປັນເສັ້ນເອກສະໂປນັງຊຽນ

ເສັ້ນເອກສະໂປນັງຊຽນມີຕຳລາ: $y=ab^x$. ເມື່ອຈະພູນໃຊ້ວິທີກຳລັງສອງນ້ອຍທີ່ສຸດໄດ້ຕ້ອງໄດ້ນຳໃຊ້ຕຳລາໂລກາລິດ ໃສ່ຕຳລາເອກສະໂປນັງຊຽນແລ້ວ ເຮົາຈະໄດ້ສົມຜົນໃໝ່ຄື:

$$\log y=\log a + X\log b. \quad (4.1)$$

ການສັງເກດໃນຂໍ້ມູນແມ່ນເຮົາເອົາຂໍ້ມູນທີ່ເຮົາລົງສະແດງໃນແກ່ນຕັ້ງສາກ Oxy ຊຶ່ງໃນນັ້ນແກ່ນ Oy ແມ່ນແກ່ນ log y ແລ້ວເຮົາຈະເຫັນໄດ້ວ່າການລວມຕົວ ຂອງຂໍ້ມູນເຮົາຈະເປັນແບບລັກສະນະເສັ້ນຊື່ເຮົາສາມາດເວົ້າໄດ້ວ່າຂໍ້ມູນຂອງພວກເຮົາ ແມ່ນສາມາດດັດໃຫ້ເປັນເສັ້ນ ເອກສະໂປນັງຊຽນໄດ້.

ວິທີຊອກຫາສຳປະສິດຂອງຕຳລາ (4.1) ກໍເຮັດໄດ້ໂດຍງ່າຍຕາມທີ່ເຮົາຮູ້ມາຄືໃຊ້ວິທີກຳລັງສອງນ້ອຍທີ່ສຸດ ທຳມະດາດັ່ງ 3] ແລ້ວເຮົາຈະໄດ້.

$$\log b = \frac{\Sigma x \log y - \bar{x}\Sigma \log y}{\Sigma x^2 - \bar{x}\Sigma x}$$

ແລະ

$$\log a = \frac{\Sigma \log y}{n} - \bar{x}\log b.$$

4.2. ດັດໃຫ້ເປັນເສັ້ນອິແປກໂບລິກ

ຕຳລາຂອງເສັ້ນອິແປກໂບລິກ ແມ່ນ $y=\frac{1}{a+bx}$ ໃນນັ້ນ $x \neq -\frac{a}{b}$ (4.2).

ໃນກໍລະນີດັ່ງກ່າວເພື່ອເຮັດໃຫ້ງ່າຍ ເຮົາສາມາດວາງຕົວລັບທີ່ບໍ່ເອກກະລາດ y ໃໝ່ຄື; ວາງ $Z=\frac{1}{y}$, ຕຳລາ (4.2) ຂອງເຮົາກໍຈະກາຍເປັນ:

Z= a+bx ຊຶ່ງພວກເຮົາເຄີຍເຫັນໃນ ຂ້ 3 ມາແລ້ວແລະສາມາດຊອກໄດ້ໂດຍງ່າຍ.

ຕົວຢ່າງ: ຈົ່ງຊອກຫາຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງ x ແລະ y ພາຍຄວາມວ່າຊອກສົມຜົນຂອງການພົວພັນ:

x	7,5	7,0	5,8	5,0	4,5	3,5	3,0	2,0	1,5	1,1
y	1,2	1,5	2,0	2,8	3,5	4,2	5,0	7,2	8,8	9,5

ຈາກຂ້ມູນດັ່ງກ່າວຖ້າດ້ວຍວິທີການໃນການສະແດງຂອງໝູ່ຂ້ມູນລົງໃນແກນເດັ່ງໄລກາໝູ່ຈຸດດັ່ງກ່າວຈະເບັ່ນແບບເສັ້ນຊື່ດັ່ງນັ້ນເຮົານຳໃຊ້ວິທີການເດັ່ງໄລກາ, ການຈະເອົາໄລກາລິດທຳຕົວບ່ຽນແປງໃດນັ້ນເຮົາຕ້ອງໄດ້ເບິ່ງການບ່ຽນແປງຂອງຂ້ມູນ, ໃນຂ້ມູນພວກເຮົາເຫັນວ່າ Y ມີການບ່ຽນແປງແບບໄວກວ່າ X ຊຶ່ງບ່ຽນແປງແບບປົກກະຕິກວ່າ ກ່ອນຈະຊອກຫາສົມຜົນຂອງເຮົາກໍໄດ້ວາງກ່ອນວ່າຮູບຂອງມັນຈະເບັ່ນແບບເອກສະໂປນັງຊຽນດີ $Y=ab^x$, ພ້ອມນັ້ນກໍແມ່ນໃຊ້ສ້າງຕາຕະລາງຄິດໄລ່ຫາຄ່າຂອງ a ແລະ b ຕາມສູດຂອງ 4.1.

x	y	logy	x^2	x log y
7,5	1,2	0,0792	56,25	0.5940
7,0	1.5	0.1761	49,00	1,2327
5.8	2,0	0,3010	33,64	1.7458
5,0	2,8	0,4472	25,00	2,2360
4,5	3,5	0,5441	20,25	2,4484
3.5	4,2	0,6232	12,25	2.1812
3,0	5,0	0,6990	9,00	2.0970
2,0	7,2	0,8573	4,00	1,7146
1,5	8,8	0.9445	2.25	1.4168
1,1	9,5	0,9777	1,21	1.0755
40,9	45.7	5,6493	212,85	16.7420

ຕົວສະເລ່ຍຂອງ $\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{40,9}{10} = 4,09$

ຕາມການດັດໃຫ້ເບັ່ນເສັ້ນເອກສະໂປນັງຊຽນ ມີສູດຊອກຫາຕົວທຽບດັ່ງນີ້

$$\log b = \frac{16,7420-4,09\ (5,6493)}{212,85-4,09\ (40,9)} = \frac{-6,363637}{45,569}$$

$$= -\ 0,1396$$

ແລະ $\log a = \frac{5,6493}{10} - (4,09)\ (-0,1396) = 0,56493 + 0,57096$

$$= 1,1359$$

ດັ່ງນັ້ນສົມຜົນ logy ກໍຈະສາມາດຂຽນໄດ້ວ່າ.

$$\log y = 1.1359 - 0,1396\ x$$

ເມື່ອຢາກຫາຄ່າຂອງ y ໂຕໃດກໍໃຫ້ແທນຕົວພ່ອຍຄ່າຂອງ x ເຂົ້າໄປແລ້ວກໍຈະໄດ້ຄ່າ ຂອງ logy ພາຍຫລັງຈຶ່ງໃຊ້ອັງຕີໂລກາລິດແລ້ວກໍຈະໄດ້ຄຸນຄ່າຂອງ y ທີ່ເຮົາຕ້ອງການຮູ້,

5) *ການດັດໃຫ້ເປັນເສັ້ນປາລາໂບລິກ*

ວິທີການກໍ່ແມ່ນແບບກຳລັງສອງນ້ອຍທີ່ສຸດ ແຕ່ວ່າຕຳລາຂອງເສັ້ນປາລາໂບລິກ ພັດມີຕົວ ຕຽບຫລາຍຕົວ: $y=a+bx+cx^2$

ຕາມວິທີການທີ່ເຮົາຮູ້ຄືເອົາຜົນຕຳລາມາກສ່ວນໃຫ້ຕຳລາຄາດເຄື່ອນ ຄື $\varepsilon = \sum_{i=1}^{n} (y-y_e)^2$ ເຮົາກໍຈະໄດ້ສົມຜົນຊຶ່ງເຮົາຈະຊອກໄດ້ (a,b c,), ສົມຜົນດັ່ງກ່າວມີຄື:

$$an + b\sum x + c\sum x^2 = \sum y$$
$$a\sum x + b\sum x^2 + c\sum x^3 = \sum xy \qquad (5.1)$$
$$a\sum x^2 + b\sum x^3 + c\sum x^4 = \sum x^2 y$$

ສົມຜົນ (5.1) ທີ່ເຮົາໄດ້ນີ້ກໍເລີ່ມມີການສັບສົນໃນການຄິດໄລ່ພໍສົມຄວນ ແຕ່ເຮົາຍັງມີຄວາມ ອາດສາມາດຊອກວິທີທາງເຮັດໃຫ້ມັນງ່າຍໄປກວ່ານີ້ອີກໄດ້ ໂດຍການຊອກວິທີທາງໃຫ້ຜົນບວກຂອງ X ຫລື Y ເທົ່າກັບ O ເພື່ອການຕັດການຄິດໄລ່ອອກໄປນ້ອຍນຶ່ງ, ເພື່ອຈະໄດ້ແນວນັ້ນຕ້ອງຂຶ້ນ ກັບຂໍ້ມູນທີ່ເຮົາໄດ້ມາວ່າມັນມີກໍລະນີພິເສດຫລືບໍ່, X ຫລື Y ກໍໄດ້ຫາກມີການຂໍ່ຽນແປງແບບຍົກ ກະຕິແລະສະໝ່ຳສະເໝີຕິດຕໍ່ກັນ, ວິທີການນັ້ນເຮົາຈະເບິ່ງແບບຂອງຕົວຢ່າງຂ້າງລຸ່ມນີ້:

ຕົວຢ່າງ: ໃຫ້ຄິດໄລ່ແລະດັດເສັ້ນໂຄ້ງໃຫ້ແກ່ຂໍ້ມູນການຂະຫຍາຍຕົວ ຂອງປະຊາກອນປະ

ເທດນັ້ງເລີ້ມແຕ່ປີ 1880 ຫາ 1980.

ປີ ເບັ່ນ X	ຈຳນວນພົນລະເມືອງ (ລ້ານຄົນ) y
1880	23,2
1890	31,4
1900	39,8
1910	50,2
1920	62,9
1930	76,0
1940	92,0
1950	105,7
1960	122,8
1970	131,7
1980	151,1

ເຮົາສັງເກດເຫັນວ່າຕົວບໍ່ຮູ້ແປງ X ມີການບໍ່ຮູ້ແປງແບບສະເໝີກັນໄປດັ່ງນັ້ນເຮົາຫາວິທີເຮັດ ໃຫ້ຜົນບວກ x ຄື $\Sigma x = 0$.

ກ. ໃນຕົວຢ່າງຂອງເຮົາຈຳນວນຂໍ້ມູນ n = ເລກຄີກ

ເຮົາເອົາ X ໂຕຂໍ້ມູນກາງເລີ້ມເທົ່າກັບ 0 ຫລືວ່າໃຫ້ເບັ່ນບ່ອນຕັ້ງລັກຂອງແກນຕັ້ງສາກ ເຮົາກໍ່ວ່າໄດ້ ແລ້ວເລີ້ມໄປປີຕໍ່ຈາກໃຈກາງທີ່ເທົ່າ 0 ນັ້ນ

ຂັ້ນທາງຂ້າງເທິງແມ່ນເທົ່າກັບ $-1, -2, -3, \ldots$

ລົງທາງຂ້າງລຸ່ມ 0 ແມ່ນເທົ່າກັບ $+1, +2, +3, \ldots$

ແລ້ວເຮົາຈະໄດ້ $\Sigma x = 0$

ຂ. ກໍລະນີ n = ເລກຄູ່:

ຖ້າຫາກວ່າ n ເຮົາເທົ່າກັບເລກຄູ່ ບັນຫາເຮົາກໍ່ຈະເກີດມີເພາະໂຕກາງເຮົາ ມັນຫາກບໍ່ຢູ່ ໃນຂໍ້ມູນແຕ່ເຮົາກໍ່ສາມາດແກ້ໄດ້ໄດ້ໂດຍການເອົາໂຕກາງສອງໂຕນັ້ນມາເທົ່າ -1 ແລະ $+1$, ໂດຍ ໃຫ້ໂຕຢູ່ຂ້າງເທິງເທົ່າ -1 ແລະໂຕກາງຂ້າງລຸ່ມເທົ່າກັບ $+1$ ຫລັງຈາກນັ້ນເຮົາກໍ່ເລີ້ມດ້ວຍເລກຄີກ ທັງໝົດຄືຂ້າງເທິງແຕ່ລະອຽດເບິ່ງແບບລຸ່ມນີ້ຄືຖ້າ n=6 ເຊັ່ນຕາຕະລາງ:

X	X ປ່ຽນແປງ
1930	− 5
1940	− 3
1950	− 1
1960	+ 1
1970	+ 3
1980	+ 5

ຜົນບວກ x ບໍ່ອັນແປງຂອງພວກເຮົາກໍ່ຈະເທົ່າກັບ 0 ເໝືອນກັນ ບາດນີ້ເຮົາຫັນມາຫາຕົວຢ່າງຂອງເຮົາ:

ການຄິດໄລ່ກ່ອນອື່ນໝົດເຮົາຈະໄດ້ສ້າງຕາຕະລາງລະອຽດເສັຽກ່ອນ ດັ່ງເຊັ່ນຕາຕະລາງດັ່ງລຸ່ມນີ້:

ປີ X	y	X ດັດແປງ	x^2	x^3	x^4	x y	x^2 y
1880	23,2	– 5	25	–125	625	–116,0	580,0
1890	31,4	– 4	16	–64	256	–125,6	502,4
1900	39,8	– 3	9	–27	81	–119,4	358,2
1910	50,2	– 2	4	– 8	16	–100,4	200,8
1920	62,9	– 1	1	– 1	1	– 62,9	62,9
1930	76,0	0	0	0	0	0	0
1940	92,0	1	1	1	1	92,0	92,0
1950	105,7	2	4	8	16	211,4	422,8
1960	122,8	3	9	27	81	368,4	1105,2
1970	131,7	4	16	64	256	526,8	2107,2
1980	151,1	5	25	125	625	755,6	3777,5
	886,8	0	110	0	1958	1428.9	9209,0

ຕາມຂໍ້ມູນ n = 11. ເຮົານໍາໃຊ້ການຄິດໄລ່ໃນຕາຕະລາງແທນເຂົ້າໃນສົມຜົນ (5.1) ຂອງພວກເຮົາກໍ່ຈະໄດ້ສົມຜົນ.

$11a+Ob+110C=886{,}8$ (5.1.1)

$Oa+110b+OC=1428{,}9$ (5.1.2)

$110a+Ob+1958C=9209\ 0$ (5.1.3)

ຕາມ (5.1.2) $b=\frac{1428{,}9}{110}=13$

ສ່ວນ (5.1.1.) ແລະ (5.1.3) ກໍ່ເປັນສົມຜົນທໍາມະດາ.

$11a+110C=886{,}8$

$110a+1958C=9209$

ການຄິດໄລ່ເໝືອນກັບຂໍ້ 3 ຜົນທີ່ໄດ້ຮັບຄື: $a=76{,}6441$ $c=0{,}3974$

ດັ່ງນັ້ນສົມຜົນຂອງເຮົາແມ່ນ $y=76{,}64+13x+0{,}39x^2$

ໝາຍເຫດ:

1) ວິທີການດັດແປງຕົວບໍ່ຮູ້ແປງດັ່ງກ່າວ ຕ້ອງໄດ້ແຈ້ງລະອຽດວ່າດັດຈາກອັນໃດຫາອັນໃດ ເພື່ອສະດວກໃນການນຳໃຊ້ ແລະສຶກສາຂໍ້ມູນໃນພາຍຫລັງ.

2) ວິທີການດັດແປງດັ່ງກ່າວ ສາມາດເຮັດໄດ້ເໝືອນກັນໃນການດັດໃຫ້ເປັນເສັ້ນຊື່: ເຊັ່ນ $\sum x = 0$ ເຮົາກໍຈະໄດ້ລະບົບສົມຜົນ:

$$na = \sum y \quad \rightarrow \quad a = \frac{\sum y}{n} = \bar{Y}$$

$$b \sum x^2 = \sum xy \qquad b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

– ການດັດໃຫ້ເປັນສົມຜົນເອກສະໂປນັງຊຽມ

ຖ້າ $\sum x = 0$ ລະບົບທີ່ເຮົາໄດ້ກໍຈະເປັນ

$$n \log a = \sum \log y$$

$$(\log b)\left(\sum x^2\right) = \sum x \log y$$

$$\rightarrow a = \frac{\sum \log y}{n} \quad \text{ແລະ} \quad b = \frac{\sum x \log y}{\sum x^2}$$

ບົດຝຶກຫັດປະກອບ

1) ໃນການໂຍນລູກໝາກອີ່ເຕົ່າສອງໝາກ 12 ເທື່ອ ເລກທີ່ອອກມາຫັງສອງໝາກນັ້ນຢູ່ໃນຕາຕະລາງຂ້າງລຸ່ມນີ້:

ໝາກອີ່ເຕົ່າລູກທີ 1 (x)	1	3	4	2	5	1	6	5	2	4	5	6
ໝາກອີ່ເຕົ່າລູກທີ 2 (y)	2	2	6	1	4	2	4	6	2	5	5	4

1.1) ຈົ່ງນຳເອົາໝູ່ຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວລົງໃນແກນຕັ້ງສາກ

1.2) ຈົ່ງໃຊ້ການພິຈາລະນາເບິ່ງວ່າ x ແລະ y ມີການພົວພັນກັນຫລືບໍ່?

2) ມີໂຮງງານຫັດຖະກຳແຫ່ງນຶ່ງຜະລິດຕັ່ງແຕ່ປີ 1965 ຫາ 1974 ດັ່ງນີ້:

ປີ (x)	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
ຈຳນວນຕັ່ງ (ພັນໜ່ວຍ) y	2,6	2,6	3,6	3,2	3,4	4,4	4,3	4,0	4,7	3,9

2.1) ຈົ່ງຊອກຫາສົມຜົນເສັ້ນຊື່ລະຫວ່າງ x ແລະ y ຂອງຕາຕະລາງຂ້າງເທິງນີ້:

3) ສ່ວນໂຮງງານຜະລິດນິກະລິກໍາສົມມຸດມີການຜະລິດແຕ່ປີ 1963 ຫາ ປີ 1974 ດັ່ງຕົວເລກຕາຕະລາງຂ້າງລຸ່ມນີ້:

ປີ	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
ຈຳນວນໝາກ ສົບໄຖ(ພັນດວງ)	128	132	136	151	165	156	162	177	179	185	199	203

1) ຈົ່ງຊອກຫາສົມຜົນເສັ້ນເອກສະໂປນັງຊຽນລະຫວ່າງປີ ແລະຈຳນວນໝາກສົບໄຖຂອງໂຮງງານດັ່ງກ່າວ.

4) ຂໍ້ມູນຕໍ່ໄປນີ້ເປັນການເຕີບໃຫຍ່ຂະຫຍາຍຕົວຂອງພືດຊະນິດນຶ່ງໂດຍໃຊ້.

x ເປັນອາຍຸຕົ້ນພືດຊະນິດດັ່ງກ່າວ (ຫົວໜ່ວຍເປັນເດືອນ)

y ເປັນຄວາມສູງຂອງຕົ້ນພືດ (ເປັນ cm)

x	1	2	3	4	5	6	7
y	24,38	33,53	51,82	79,25	115,82	173,74	259,08

1) ໃຫ້ຊອກຫາສົມຜົນທີ່ເໝາະສົມເພື່ອສະແດງເຖິງການສຳພັນລະຫວ່າງ x ແລະ y

24/VII
ຫ້າມຈຳໜ່າຍ

ບົດທີ 7

ການຖົດຖອຍ ແລະສະຫະສຳພັນ.

1./ ລັກສະນະທົ່ວໄປຂອງການວິເຄາະ ການຖົດຖອຍ ແລະສະຫະສຳພັນ.

1.1./ ຄວາມໝາຍ.

ດັ່ງທີ່ເຮົາໄດ້ກ່າວມາແລ້ວໃນການສຶກສາຕົວບ່ຽນແປງໜຶ່ງໆ ເຮົາຕ້ອງໄດ້ຊອກຫາບົດໃຈອື່ນທີ່ອາດມີອິດທິພົນຕໍ່ການບ່ຽນແປງຂອງຕົວບ່ຽນແປງ ທີ່ເຮົາຕ້ອງການສຶກສານັ້ນ, ໃນເມື່ອເຮົານຳມາສຶກສາຮ່ວມກັນແລ້ວ ກໍຕ້ອງໄດ້ຮູ້ວ່າແຕ່ລະຕົວທີ່ເຮົາຕ້ອງການສຶກສາ ແລະຕົວທີ່ເຮົາມາສຶກສາຮ່ວມກັນນັ້ນມີຄວາມສຳພັນຫລືມີການພົວພັນກັນບໍ່ຫລືບໍ່.

ໃນບົດດັ່ງກ່າວ ເຮົາຈະພິຈາລະນາກ່ຽວກັບວິທີການສຶກສາຕົວບ່ຽນແປງ ຊຶ່ງເຮົາຈະເອີ້ນວ່າຕົວບ່ຽນແປງບໍ່ເອກກະລາດໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ Y, ມັນບໍ່ເອກກະລາດເພາະຕ້ອງໄດ້ອາໃສຄ່າຂອງຕົວບ່ຽນແປງທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ ຊຶ່ງເຮົາເອີ້ນວ່າຕົວບ່ຽນແປງເອກກະລາດໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ X, ຕົວຢ່າງເຊັ່ນການກໍ່ສ້າງ ເຮົາສົນໃຈດ້ານຄວາມທົນທານຂອງເຫລັກ ໂດຍການເອົາເສັ້ນຜ່າສູນກາງຂອງເຫລັກເປັນຫລັກຫລືວ່າກ່ຽວກັບລາຄາສິນຄ້າມີການພົວພັນກັບປະລິມານການຜະລິດຂອງສິນຄ້ານັ້ນໆເປັນຕົ້ນ, ວິທີການທີ່ໃຊ້ໃນການສຶກສາ ກ່ຽວກັບຕົວບ່ຽນແປງໜຶ່ງໆ ມີການພົວພັນຫລືວ່າໄດ້ຮັບອິດທິພົນຈາກຕົວບ່ຽນແປງອື່ນໆຫລືບໍ່ ນັ້ນຄືການວິເຄາະການຖົດຖອຍ ແລະສະຫະສຳພັນນັ້ນເອງ.

ການວິເຄາະການຖົດຖອຍ ເປັນວິທີການກ່ຽວກັບການຫາຕຳລາຫລືວ່າກົດເກນທີ່ສາມາດໃຊ້ໃນການພະຍາກອນ, ຄາດຄະເນກ່ຽວກັບຕົວບ່ຽນແປງທີ່ຕ້ອງການສຶກສາໂດຍອາໃສການໄດ້ຮູ້ຄ່າຂອງຕົວບ່ຽນແປງທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ ເຮົາພະຍາຍາມຊອກຫາສົມຜົນ ຊຶ່ງພຽງໃນການກຳນົດຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງຕົວບ່ຽນແປງເຫລົ່ານັ້ນໃຫ້ໄດ້ໃກ້ຄຽງຕົວຈິງທີ່ສຸດ ແລະພ້ອມກັນນັ້ນກໍວັດແທກຄ່າຂອງການຄາດເຄື່ອນໃນໄລຍະເວລາປະມານຄຸນຄ່າຂອງມັນອີກດ້ວຍ.

ສຳລັບການວິເຄາະສະຫະສຳພັນ ແມ່ນກ່ຽວກັບວິທີການໃນການຕີລາຄາລະດັບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງຕົວບ່ຽນແປງຕ່າງໆທີ່ເຮົານຳມາສຶກສາວ່າມີຄວາມສຳພັນນ້ອຍຫລາຍພຽງໃດ.

1.2./ ວັດຖຸປະສົງໃນການສຶກສາຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງຕົວປ່ຽນແປງ

relation entre les variations.

ວັດຖຸປະສົງທີ່ສຳຄັນໃນການສຶກສາເຖິງຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງຕົວປ່ຽນແປງ ກໍເພື່ອຈະວິເຄາະກ່ຽວກັບຕົວປ່ຽນແປງໜຶ່ງເມື່ອຮູ້ຄ່າຂອງຕົວປ່ຽນແປງອື່ນໆທີ່ເຂົ້າມາກ່ຽວຂ້ອງນຳໃຫ້ໄດ້ກັບຄວາມເປັນຈິງຫລາຍທີ່ສຸດ, ຖ້າກໍລະນີຕົວປ່ຽນແປງກ່ຽວຂ້ອງມີພຽງຕົວດຽວເຮົາເອີ້ນວ່າການວິເຄາະການຖົດຖອຍແລະສະຫະສຳພັນຈຸ້ມດຽວ, ຖ້າກໍລະນີຕົວປ່ຽນແປງກ່ຽວຂ້ອງກັບຕົວປ່ຽນແປງຈະສຶກສາຫາກມີຫລາຍຕົວຫລືວ່າແຕ່ສອງຕົວຂຶ້ນໄປ ເຮົາເອີ້ນວ່າການວິເຄາະການຖົດຖອຍ ແລະສະຫະສຳພັນຫລາຍຈຸ້ມ.

ແຕ່ເຖິງແນວໃດກໍຕາມ ການວິເຄາະການຖົດຖອຍ ແລະສະຫະສຳພັນບໍ່ວ່າແບບຈຸ້ມດຽວຫລືຫລາຍຈຸ້ມກໍມີວິທີການຄິດໄລ່ຄ້າຍຄືກັນ ມີແຕ່ການວິເຄາະແບບຫລາຍຈຸ້ມຫາກມີຄວາມຫຍຸ້ງຍາກສັບສົນແດ່ເພາະວ່າຕົວປ່ຽນແປງທີ່ກ່ຽວຂ້ອງມີຫລາຍຕົວ.

1.3/ ວິທີການວິເຄາະການຖົດຖອຍ ແລະສະຫະສຳພັນແບບຈຸ້ມດຽວ

ວິທີການພົນຖານມີຢູ່ 3 ຂັ້ນຕອນ ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

1.3.1./ ຫາເສັ້ນຜົນທີ່ໃຊ້ກຳນົດໃຫ້ກັບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງຕົວປ່ຽນແປງທັງສອງຕົວ.

ຊຶ່ງເຮົາເອີ້ນວ່າເສັ້ນຂອງຄວາມສຳພັນໂດຍສະເລັ່ຽ ຫລືເອີ້ນວ່າເສັ້ນຖົດຖອຍນັ້ນເອງ, ເສັ້ນເຫລົ່ານັ້ນອາດເປັນເສັ້ນຊື່ຫລືເສັ້ນໂຄ້ງ: ເສັ້ນຖົດຖອຍທີ່ໃຊ້ໃນວຽກງານເສດຖະກິດມີປະໂຫຍດ 2 ປະການ ຄືການຄວບຄຸມ ແລະການພະຍາກອນດັ່ງນັ້ນ ບາງເທື່ອເພິ່ນກໍເອີ້ນເສັ້ນຖົດຖອຍວ່າເສັ້ນຄ່າຄາດຄະເນ ເພາະຈາກເສັ້ນດັ່ງກ່າວເຮົາສາມາດຄາດຄະເນຄ່າຂອງຕົວປ່ຽນແປງທີ່ຕ້ອງການສຶກສາໄດ້ ຖ້າຫາກເຮົາຮູ້ຄ່າຂອງຕົວປ່ຽນແປງທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ.

1.3.2./ ຄວາມຄາດເຄື່ອນໃນການຄາດຄະເນ ເຮົາຈະໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ Sy.x ຊຶ່ງເປັນການວັດແທກການກະຈາຍຂອງຄ່າຕົວຈິງແຕ່ລະຄ່າ ຈາກເສັ້ນທີ່ເຮົາຄາດຄະເນຂຶ້ນມາ, ເພາະວ່າເສັ້ນຖົດຖອຍຂອງພວກເຮົາ ແນ່ນອນຈະບໍ່ສາມາດຖືກຕາມຄວາມຈິງ 100 ເປີເຊັນ ດັ່ງນັ້ນ Sy.x ແມ່ນການວັດການກະຈາຍໂດຍສະເລັ່ຽຂອງຄ່າແຕ່ລະຄ່າລອບເສັ້ນຖົດຖອຍ ໂດຍທີ່ຖ້າຄ່າແຕ່ລະຄ່າແຕກຕ່າງໄປຈາກເສັ້ນຖົດຖອຍຫລາຍເທົ່າໃດ Sy.x ກໍຈະມີຄ່າຫລາຍຂຶ້ນໄປນຳ ແຕ່ຖ້າຫາກວ່າຈຸດທຸກຈຸດທີ່ເຮົາຮູ້ຫາກຕົກຢູ່ເສັ້ນຖົດຖອຍ Sy.x ກໍຈະມີຄ່າເປັນ O.

1.3.3 / ສຳປະສິດສະຫະສຳພັນ ຊຶ່ງເປັນຕົວທີ່ໃຊ້ວັດແທກລະດັບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງຕົວປ່ຽນແປງສອງຕົວວ່າມີຄວາມສຳພັນກັນຫລາຍຫລືນ້ອຍພຽງໃດແລະເປັນໄປໃນຮູບແບບໃດ.

2. ສົມຜົນເສັ້ນຖົດຖອຍ.

ໃນການຊອກຫາສົມຜົນທີ່ໃຊ້ກຳນົດຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງຕົວປ່ຽນແປງທີ່ຕ້ອງການສຶກສາ Y ກັບຕົວປ່ຽນແປງ X ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ, ກ່ອນອື່ນໝົດເຮົາຈະຕ້ອງໄດ້ເບິ່ງຂໍ້ມູນທີ່ເຮົາເກັບລວບລວມໄດ້ມາເປັນພວດນັ້ນ ແລ້ວຂຽນໃນແກນຕັ້ງສາກທຳມະດາ ແລ້ວເບິ່ງຕາມການກະຈາຍຂອງພວດຈຸດຂໍ້ມູນ (X_i, Y_i) ນັ້ນ ວ່າມັນມີລັກສະນະຄວາມສຳພັນໄປໃນຮູບແບບໃດ ແບບເສັ້ນຊື່ຫລືວ່າແບບເສັ້ນໂຄ້ງ (ລະອຽດເຮົາໄດ້ຄົ້ນຄວ້າມາແລ້ວໃນບົດກ່ອນນີ້ ໃຫ້ເປີດເບິ່ງຄືນໃໝ່).

2.1/ ເສັ້ນຖົດຖອຍແບບເສັ້ນຊື່:

ສົມຜົນຂອງເສັ້ນຊື່ທົ່ວໄປແມ່ນ $Y = a + bx$ ໂດຍມີ a,b ເປັນຕົວຄົງທີ່; ແຕ່ຕາມທີ່ໄດ້ກ່າວໃນຂໍ້ 2, ຂອງ 5.3 ໃນບົດກ່ອນ (ບົດ VI) ຄວາມສຳພັນແບບເສັ້ນຊື່ທີ່ແທ້ຈິງຄື:
$y = a + bx + e$

ໂດຍທີ່ e ແມ່ນຄວາມຄາດເຄື່ອນທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນການຊອກຫາສົມຜົນ Y ຂອງພວກເຮົາແຕ່ວ່າ.

$$\frac{\sum e_i}{n} = 0$$

ດັ່ງນັ້ນ. $\mu_{y.x} = a+bx$ ຫລືອາດຈະຂຽນໄດ້ວ່າ $y_e = a+bx$ ໂດຍການເຂົ້າໃຈວ່າ y_e ສຳລັບແຕ່ລະຄ່າ x ທີ່ປ່ຽນໄປແລະໄດ້ກຳນົດແລ້ວນັ້ນ, y_e ກໍເໝືອນຕົວສະເລັ່ຍຂອງ y ນັ້ນເອງ ດັ່ງທີ່ເຮົາໄດ້ກ່າວໃນຂ້າງເທິງນັ້ນ y_e ກໍຄືເສັ້ນສະເລັ່ຍຂອງ y ນັ້ນເອງ. ສ່ວນຄວາມຜັນປ່ຽນຂອງເສັ້ນຊື່ດັ່ງກ່າວກໍແມ່ນວ່າເທົ່າກັບ $\sigma^2_{y.x}$

ໃນການວິເຄາະກ່ຽວກັບ Y, X ຕ້ອງເປັນຕົວທີ່ຕ້ອງຖືກກຳນົດລົງໄປກ່ອນ Y ຈຶ່ງເປັນຕົວປ່ຽນແປງ ຊຶ່ງປ່ຽນຄ່າໄປຕາມຄ່າ X ທີ່ໄດ້ກຳນົດ, ເມື່ອເຮົາກຳນົດ X ແຕ່ລະຄ່າຂອງ Y ຊຶ່ງເປັນຕົວປ່ຽນແປງບໍ່ເອກກະລາດອາດມີຫລາຍຄ່າແຕກຕ່າງກັນ, ຄວາມແຕກຕ່າງດັ່ງກ່າວເຮົາຈະເລືອກເອົາພຽງຕົວດຽວ ຊຶ່ງກໍໝາຍຄວາມວ່າເຮົາໄດ້ສະເລັ່ຍເອົາຄ່າຂອງ Y ແຕ່ເບິ່ງເລິກລົງໄປຕື່ມອີກ Y ແມ່ນຍັງຂຶ້ນກັບຕົວທຽນຂອງຕົວ a ແລະ b ຕື່ມອີກ, ເພາະວ່າຫລັງຈາກເຮົາກຳນົດ a,b ລົງໄປຄັກແນ່ແລ້ວ ເຖິງຈະສາມາດຊອກ y ໄດ້ຈາກການແທນຄ່າທີ່ເຮົາຮູ້ແລ້ວຂອງ X ແຕ່ລະຕົວ. ວິ

ວິທີການທີ່ຈະຊອກຫາ a ແລະ b ນັ້ນແມ່ນເຮົາໄດ້ກ່າວລະອຽດໃນບົດທີ VI ຈະບໍ່ໄດ້ກ່າວອີກໃນທີ່ນີ້ , ແຕ່ວິທີການພື້ນຖານກວ່າໝູ່ທີ່ເຮົານຳໃຊ້ ແມ່ນວິທີການກຳລັງສອງນ້ອຍທີ່ສຸດ ຫລັງຈາກນັ້ນກໍ່ໃຊ້ຜົນຕຳລາມາກສ່ອນຕາມຕົວຫຽນ a,b ແລະຕາມບົດກ່ອນ ເຮົາສາມາດສະຫລຸບໄດ້ແນວນີ້:

$$b = \frac{n\sum xy = \sum x \sum y}{n\sum x^2 = (\sum x)^2} = \frac{\sum xy - \bar{x}\sum y}{\sum x^2 - \bar{x}\sum x}$$

ແລະ $a = \bar{y} - b\bar{x}$

ຕົວຢ່າງຂອງການນຳໃຊ້ຝຸ່ນວິທະຍາສາດໃນການປູກເຂົ້າຂອງຕົວຢ່າງ 1 ຂອງບົດ Vl.

ຜ່ານການຄິດໄລ່ເຮົາສາມາດໄດ້:

$b = 0{,}055$

$a = 0{,}923$ ຕາມຄິດໄລ່ໃນບົດ VI

ດັ່ງນັ້ນ: $Y = 0{,}923 + 0{,}055\,x$

ສົມຜົນດັ່ງກ່າວ ບອກວ່າກຳນົດຄ່າ X ລົງໄປເຮົາສາມາດຄາດຄະເນຄ່າ Y ໂດຍລະອຽດດີ: ຖ້າເຮົາໃສ່ຝຸ່ນ 10 ກິໂລ ຕໍ່ເຮັກຕາ $(X = 10)$ ຜົນເກັບກ່ຽວຂອງນອກເຮົາກໍຄື:

$Y = 0{,}923 + (0{,}055 \times 10) = 0{,}923 + 0{,}550 = 1{,}473$ ໂຕນ/ເຮັກຕາ.

ຫລືຖ້າບໍ່ໃສ່ຝຸ່ນໃນນາເລີຍ $(X = 0)$ ຜົນເກັບກ່ຽວຂອງນອກເຮົາກໍຄື:

$Y = 0{,}923 + (0{,}055 \times 0) = 0{,}923$ ໂຕນ/ເຮັກຕາ.

ດັ່ງນັ້ນ a ຈຶ່ງເປັນຜົນເກັບກ່ຽວໃນວິທີການເຮັດນາແບບທຳມະດາ,ສ່ວນ b ແມ່ນສຳປະສິດຂອງເສັ້ນຖົດຖອຍ, ເຮົສາມາດຕີລາຄາການພົວພັນລະຫວ່າງ Y ແລະ X ຈາກເຄື່ອງໝາຍຂອງ b; ຖ້າ b; ມີເຄື່ອງໝາຍເປັນ (+) ຄວາມສຳພັນເປັນແບບທາງດຽວດີ ຖ້າເຮົາເພີ່ມຄຸນຄ່າຂອງ X ຂຶ້ນໄປ Y ກໍ່ຈະເພີ່ມຂຶ້ນໄປຕາມ; ຖ້າ b ມີເຄື່ອງໝາຍເປັນ (–) ຄວາມສຳພັນເປັນແບບຕົງກັນຂ້າມຄື X ເພີ່ມຂຶ້ນ ແຕ່ Y ພັດຫລຸດລົງ.

2.2./ *ຄວາມຄາດເຄື່ອນໃນການປະເມີນຄ່າ.*

ຄຸນປະໂຫຍດຂອງເສັ້ນຖົດຖອຍແນໃສ່ວັດຖຸປະສົງໃນການປະເມີນຄ່າ ແລະການຄວບຄຸມຕ່າງໆການນຳໃຊ້ໄດ້ດີຂະໜາດໃດ ນັ້ນຂຶ້ນຢູ່ກັບຂໍ້ມູນທີ່ເຮົາລວບລວມມາໄດ້ມີການກະຈາຍຫ່າງໄປຈາກເສັ້ນຖົດ

ຖອຍນ້ອຍຫລາຍພຽງໃດ, ຖ້າຄ່າຂອງ Y ແຕ່ລະຄ່າ ທີ່ເກັບລວບລວມໄດ້ ແຕກຕ່າງໄປຈາກເສັ້ນຖົດຖອຍທີ່ເຮົາຊອກມາໄດ້ຫລາຍການປະເມີນຄ່າຂອງ Y ໂດຍອາໃສເສັ້ນຖົດຖອຍດັ່ງກ່າວ ກໍຖືວ່າເຮັດໄດ້ບໍ່ດີປານໃດ. ແຕ່ຖ້າກໍລະນີຄ່າທີ່ເກັບລວບລວມມາແຕ່ລະຄ່າ ຫາກຢູ່ໃກ້ໆ ຫລືວ່ານອນຢູ່ໃນເສັ້ນຖົດຖອຍຂອງເຮົານັ້ນ ກໍສາມາດຖືໄດ້ວ່າການປະເມີນຄ່າໂດຍອາໃສເສັ້ນຖົດຖອຍນັ້ນເຊື່ອຖືໄດ້, ດັ່ງນັ້ນເຮົາຈໍາເປັນຕ້ອງໄດ້ວັດແທກການກະຈາຍຂອງຂໍ້ມູນອ້ອມຮອບເສັ້ນຖົດຖອຍ ຊຶ່ງເຮົາເອີ້ນວ່າຄວາມຄາດເຄື່ອນໃນການປະເມີນຄ່າ ແລະຈະໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ Sy.x ດັ່ງສູດລຸ່ມນີ້:

$$S_{y.x} = \sqrt{\frac{\Sigma (y - y_e)^2}{n - k}} \qquad (2.1)$$

ໃນນັ້ນ: n: ແມ່ນຈໍານວນພວດຂອງຂໍ້ມູນຂອງຕົວຢ່າງທີ່ເຮົາເກັບກໍາມາ.

k: ແມ່ນຈໍານວນຕົວຄົງທີ່ໃນສົມຜົນຂອງເສັ້ນຖົດຖອຍ.

ຕົວຢ່າງ: ຂອງບົດ VI ການນໍາໃຊ້ຝຸ່ນວິທະຍາສາດໃນການປູກເຂົ້າ.

ການນໍາໃຊ້ຝຸ່ນ ກລ/ຮຕ X	ຜົນຜລິດ ໂຕນ/ເຮັກຕາ Y	$Y_e = 0,923 + 0,055x$	$Y - Y_e$	$(Y - Y_e)^2$
10	1,2	1,473	– 0,273	0,075
15	1,3	1,748	– 0,448	0,201
11	1,4	1,528	– 0,1 8	0,016
12	1,5	1,583	– 0,083	0,007
18	1,6	1,913	0,313	0,098
19	1,9	1,968	– 0,068	0,005
20	2,1	2,023	0,077	0,006
23	2,3	2,188	0,112	0,012
18	2,4	1,913	0,487	0,237
19	2,5	1,968	0,532	0,283
25	2,6	2,298	0,302	0,091
31	2.7	2,628	0,072	0,005
32	2,8	2,683	0,117	0,014
40	3,1	3,123	– 0,023	0,001
46	3,1	3'453	– 0,353	0,125
				1,176

ຕາມຕົວຢ່າງຂອງບົດ VI $Ye = 0,923 + 0,055\ x$

$$n = 15$$

$$k = 2$$

ແລະການຄິດໄລ່ຂອງຕາຕະລາງຂ້າງເທິງນັ້ນເຮົາສາມາດຂຽນໄດ້ວ່າ:

$$S_{y.x} = \sqrt{\frac{\Sigma(y-y_e)^2}{n-k}} = \sqrt{\frac{1,176}{13}} = \sqrt{0,0905} = 0,3008$$

3/ ການວິເຄາະສະຫະສຳພັນ.

ໃນເບື້ອງຕົ້ນເຮົາໄດ້ກ່າວເຖິງການປະເມີນຄ່າຫລືວ່າຊອກເສັ້ນຖົດຖອຍ ຊຶ່ງເຮົາໄດ້ມາໂດຍການດັດພວດຂໍ້ມູນ (X_i, Y_i) ທີ່ເຮົາເກັບລວບລວມມາໄດ້ນັ້ນ. ຈຸດປະສົງຂອງເຮົາກໍເພື່ອຄາດຄະເນ ຫລືປະມານການ ໂດຍອາໄສຕົວທີ່ເຮົາຮູ້ຄື X ເຊັ່ນຕົວຢ່າງ ກໍແມ່ນວ່າເຮົາຄາດຄະເນຜົນຜະລິດໃນກໍລະນີເຮົາໃສ່ຝຸ່ນວິທະຍາສາດໃນຈຳນວນ X ທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ພ້ອມກັນນັ້ນຄວາມຄາດເຄື່ອນກໍໃຊ້ Sy x ເປັນເຄື່ອງວັດແທກ, ແຕ່ການເວົ້າເຖິງການວິເຄາະສະຫະສຳພັນ ແມ່ນເວົ້າເຖິງການຕີລາຄາເຖິງການພົວພັນລະຫວ່າງສອງຕົວປ່ຽນແປງທີ່ເຮົາມາສຶກສາ, ໃນເບື້ອງຕົ້ນນີ້ເຮົາຍັງບໍ່ມີເຄື່ອງມືໃນການຕີລາຄາ ແຕ່ເຮົາກໍສາມາດສະຫລຸບໄດ້ດ້ວຍຄຸນຄ່າຂອງ Sy x ທີ່ເຮົາມີ ເຮົາເຫັນວ່າຖ້າ $Sy.x \equiv O$ ສະແດງວ່າຈຸດທຸກຈຸດຫລືວ່າພວດຄ່າທຸກໆພວດ ນອນຢູ່ເທິງເສັ້ນຖົດຖອຍຫລືວ່າໃກ້ຄຽງເສັ້ນດັ່ງກ່າວຫລາຍທີ່ສຸດສິ່ງເຫລົ່ານີ້ຊີ້ບອກໃຫ້ເຮົາສະຫລຸບໄດ້ວ່າການວິໄຈຕົວປ່ຽນແປງ Y ໂດຍການນຳເອົາ X ຕົວປ່ຽນແປງອີກຕົວໜຶ່ງມາພິຈາລະນາຮ່ວມນັ້ນຖືກຕ້ອງເໝາະສົມທີ່ສຸດແລ້ວ ແຕ່ຖ້າກໍລະນີ $Sy\,x \equiv Sy$ (Sy ມີຄວາມໝາຍຄືກັບສ່ວນບ່າຍບ່ຽງມາດຕະຖານຂອງ Y ນັ້ນເອງ) ສະພາບດັ່ງກ່າວສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າການກະຈາຍຂອງຂໍ້ມູນ Y ແມ່ນເທົ່າກັບການກະຈາຍຂອງ Y ໂດຍບໍ່ມີອິດທິພົນຈາກຕົວປ່ຽນແປງ X ເລີຍ ຫລືຖ້າມີກໍອາດສາມາດເບິ່ງຂ້າມຜ່ານໄດ້ ຈຶ່ງສາມາດເວົ້າໄດ້ວ່າການວິໄຈ Y ບໍ່ຈຳເປັນຕ້ອງເອົາ X ມາພິຈາລະນາຮ່ວມກໍໄດ້, ແຕ່ຖ້ານອກຈາກ 2 ກໍລະນີທີ່ກ່າວຂັ້ນເທິງຜ່ານມານີ້ ການສະຫລຸບຕີລາຄາຈະເອົາໄດ້ແນວໃດ, ແລະເຮັດແນວໃດຈຶ່ງຈະສາມາດວັດແທກລະດັບການພົວພັນລະຫວ່າງສອງຕົວປ່ຽນແປງທີ່ນຳ

ເອົາມາວິໃຈໄດ້ໃນທຸກກໍລະນີ, ໃນບັນຫາດັ່ງກ່າວເຮົາມາເບິ່ງຂ້າງລຸ່ມນີ້ຕໍ່ໄປ.

3.1./ *ການວັດແທກລະດັບຄວາມພົວພັນລະຫວ່າງຕົວປ່ຽນແປງ.*

ໃນການວັດແທກຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງຕົວປ່ຽນແປງທີ່ນຳມາວິໃຈນີ້ ເຮົາມີຫລາຍວິທີການທີ່ຈະເຮັດໃຫ້ເຮົາຕັດສິນໄດ້ວ່າມັນມີຄວາມສຳພັນກັນຫລາຍນ້ອຍພຽງໃດ, ວິທີການຂ້າງລຸ່ມນີ້ເຮົາຈະເວົ້າເຖິງວິທີການ ທີ່ເຮົາສາມາດເວົ້າເຖິງການພົວພັນນັ້ນໄດ້ແນວໃດ:

3.1.1./ *ດັດສະນີເອກະລາດ.*

ວິທີການໂດຍຊອກຫາດັດສະນີເອກະລາດ ນີ້ແມ່ນໃຊ້ພວດຂໍ້ມູນທີ່ເຮົາເກັບກຳມາໄດ້ນັ້ນ, ລົດ ລຽງລົງຕາມການເກັບກຳເບື້ອງຕົ້ນເລີຍ ບໍ່ມີການດັດແປງ ແລະສັບປ່ຽນທີ່ຂອງພວດຂໍ້ມູນເດີມ, ຄືພວດ (X_1, Y_1) ທີ່ເກັບກຳໄດ້ມາກ່ອນ ກໍ່ຂຽນລົງກ່ອນ, ສ່ວນ (X_2, Y_2) ທີ່ເກັບກຳໄດ້ທີສອງ ກໍ່ຂຽນລົງໃນທີສອງ ບໍ່ໃຫ້ສັບໄປໃສ່ບ່ອນອື່ນ ແລະຕໍ່ໆໄປຈົນສຸດຂໍ້ມູນ. ເຮົາຈະໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ i ເປັນດັດສະນີເອກະລາດ ວິທີໃນການຄິດໄລ່ຫາ i ແມ່ນໃຫ້ເບິ່ງໃນຕົວຢ່າງຂ້າງລຸ່ມນີ້,ສ່ວນວິທີການສະຫລຸບແມ່ນວ່າ: – ຖ້າຄຸນຄ່າຂາດຕົວຂອງ i ໃກ້ຄຽງກັບ 1 ເທົ່າໃດຫລືວ່າໃຫຍ່ກວ່າ 0 5 ຂຶ້ນໄປເທົ່າໃດ. ໝາຍເຖິງການພົວພັນລະຫວ່າງ Y ກັບ X ຖືວ່າແໜ້ນໜາສົມຄວນ.

– ຖ້າຄຸນຄ່າຂອງຕົວ i ໃກ້ຄຽງກັບ O ເທົ່າໃດໝາຍເຖິງວ່າ X ບໍ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ Y ຈົນບາງເທື່ອເຮົາອາດເບິ່ງຂ້າມໄປກໍໄດ້.

ຕົວຢ່າງ: 1 ລາຄາຊີ້ນປາໃນຫ້ອງຕະຫລາດແຫ່ງນຶ່ງພາຍໃນ 6 ມື້ຂອງເດືອນໃດໜຶ່ງມີດັ່ງນີ້.

ມື້	1	2	3	4	5	6
x ລາຄາກີບ/ກິໂລ	50	48	56	50	45	56
y ຈຳນວນຈຳໜ່າຍ ກິໂລ/ມື້	100	180	84	78	87	80

ວິທີການແລະຂັ້ນຕອນປະຕິບັດເພື່ອຄິດໄລ່ຫາ i ດັດສະນີເອກະລາດແມ່ນເຮົາສ້າງຕາຕະລາງ ດັ່ງນີ້:

ນັ້	x ລາຄາ ກີບ/ກິໂລ	ເຄື່ອງໝາຍຂອງການປ່ຽນແປງລະຫວ່າງ 2 ຊ່ວງຕໍ່ກັນ	y ຈຳນວນຂາຍ ກິໂລ	ເຄື່ອງໝາຍຂອງການປ່ຽນແປງລະຫວ່າງ 2 ຊ່ວງຂອງຈຳນວນຕິດຕໍ່ກັນ	ຜົນຄູນຂອງເຄື່ອງໝາຍຂອງການປ່ຽນແປງ
1	50		100		
2	48	−	180	+	−
3	56	+	84		−
4	50	−	78	−	+
5	45	−	87	+	−
6	56	+	80	−	−

$$\text{ສູດທີ່ຄິດໄລ່ຫາ } i = \frac{\Sigma(+) - \Sigma(-)}{n-1} \quad (3.1)$$

$\Sigma(+)$ ແມ່ນຈຳນວນຜົນຄູນຂອງເຄື່ອງໝາຍທີ່ອອກມາເປັນເຄື່ອງໝາຍ $(+)$ ທັງໝົດ

$\Sigma(-)$ ແມ່ນຈຳນວນຜົນຄູນຂອງເຄື່ອງໝາຍທີ່ອອກມາເປັນເຄື່ອງໝາຍ $(-)$ ທັງໝົດ

n ແມ່ນວ່າຈຳນວນຂອງໝວດຂໍ້ມູນທີ່ເຮົາເກັບກຳມາ

$$\text{ຕາມຕົວຢ່າງ } i = \frac{1-4}{5} = -(0,6)$$

ສະຫລຸບຄວາມແລ້ວ (i) ກັບ 1 ໝາຍເຖິງວ່າ X ແລະ Y ມີຄວາມສຳພັນກັນສົມຄວນ ແຕ່ເຮົາສັງເກດວ່າວິທີການດັ່ງກ່າວແມ່ນເຮັດໄດ້ສະດວກແລະໄວ, ແຕ່ຖ້າຂໍ້ມູນມີຫລາຍກໍເຫັນວ່າບໍ່ສະດວກເທົ່າທີ່ຄວນ, ຜົນສຸດແມ່ນດ້ານຄວາມແນ່ນອນບໍ່ຄ່ອຍສູງປານໃດ ເຮົາຈະສັງເກດໄດ້ຈາກຕົວຢ່າງທີ 2 ຂ້າງລຸ່ມນີ້.

ຕົວຢ່າງ 2: ການຂາຍປາໃນຫ້ອງຕະຫລາດຕົ້ນອິກພາຍໃນ 7 ວັນຂອງເດືອນໜຶ່ງ; ການຄິດໄລ່ແລະສ້າງຕາຕະລາງກໍເໝືອນຕົວຢ່າງທີ 1 ໃນທີ່ນີ້ເຮົາມາເບິ່ງຕາຕະລາງການຄິດໄລ່ເລີຍໂລດ.

ລ ມ	X ລາຄາ	ເຄື່ອງໝາຍການຂໍ້ມູນແປ່ງ ລະຫວ່າງ 2 ຊ່ວງຕິດຕໍ່ກັນ	Y ຈຳນວນ	ເຄື່ອງໝາຍຂໍ້ມູນແປງລະ ຫວ່າງ 2 ຊ່ວງຕິດຕໍ່ກັນ	ຜົນຄູນຂອງ ເຄື່ອງໝາຍ
1	70		50		
2	50	−	69	+	−
3	51	+	70	+	+
4	40	−	80	+	−
5	41	+	81	+	+
6	55	+	65	−	−
7	56	+	66	+	+

$$n = 7$$

$$i = \frac{3-3}{6} = 0$$

ແຕ່ຕົວຈິງເຮົາສັງເກດໃນການຂໍ້ມູນແປງຂອງພວກຂໍ້ມູນ ເຫັນວ່າມີການພົວພັນກັນສົມຄວນ, ເຮົາຊອກວິທີການອື່ນ ທີ່ອາດແນ່ນອນກວ່ານີ້ອີກດັ່ງລຸ່ມນີ້.

3.1.2. ສຳປະສິດເອກະລາດ.

ໃນວິທີດັ່ງກ່າວເຮົາຈະໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ I, ວິທີການຄິດໄລ່ ແມ່ນຢ່າງຄ້າຍຄືກັບການຊອກຫາ i ແຕ່ໃນ I ເຮົາພັດເອົາຈຳນວນຕົວຈິງຂອງການຂໍ້ມູນແປງຂອງລະຫວ່າງ 2 ຂໍ້ມູນທີ່ຕິດຕໍ່ກັນ; ຫລັງຈາກນັ້ນເອົາມາຄູນກັນຕາມແຖວຊື່ກັນ ຖ້າເປັນຜົນລົບກໍເອົາໄວ້ຊ່ອງໜຶ່ງຕ່າງຫາກ ແລ້ວມາລວມກັນເຂົ້າທັງໝົດອອກມາໄດ້ເທົ່າໃດ ແລ້ວເອົາຄູນຄ່າຂາດຕົວຂອງມັນ ຊຶ່ງເຮົາຈະໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ D ແທນການຊອກຈຳນວນລົບ, ສ່ວນຂອງເຄື່ອງໝາຍ ແລະຈຳນວນບວກກໍປະຕິບັດເຊັ່ນດຽວ ແລະໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ C.

ສູດການຊອກຫາ $I = \frac{C-D}{C+D}$ ຈະເຫັນໄດ້ວ່າ $0 \leq I \leq 1$ (3.2)

ວິທີການສະຫລຸບແມ່ນແບບດຽວກັບ 3.1.1; ເຮົາມາຄິດໄລ່ຕົວຢ່າງ 2 ຂອງ 3.1.1 ໃໝ່ດັ່ງນີ້:

ສມ	X ລາຄາ	ຜົນລົບລະຫວ່າງ 2 ຊ່ວງຕິດຕໍ່ກັນ	Y ຈຳນວນ	ຜົນລົບລະຫວ່າງ 2 ຊ່ວງຕິດຕໍ່ກັນ	ຄູນຜົນລົບທັງສອງ ເຄື່ອງໝາຍລົບ	ຄູນຜົນລົບທັງສອງ ເຄື່ອງໝາຍບວກ
1	70		50			
2	50	− 20	69	+ 19	− 380	
3	51	+ 1	70	+ 1		+ 1
4	40	− 11	80	+ 10	− 110	
5	41	+ 1	81	+ 1		+ 1
6	55	+ 14	65	− 16	− 224	
7	56	+ 1	66	+ 1		+ 1
				ລວມ	− 714	+ 3

$$D = 714 \qquad C = 3 \qquad I = \frac{3 - 714}{3 + 714} = -\ 0.98$$

ເຮົາເຫັນວ່າ X ມີອິດທິພົນຫລາຍສົມຄວນກ່ຽວກັບຕົວຂໍ້ມູນແປງ Y ນອກຈາກວິທີການນີ້ ເຮົາຍັງມີອີກວິທີການໜຶ່ງທີ່ຈະກ່າວໃນຂ້າງລຸ່ມນີ້.

3.1.3. ສຳປະສິດສະຫະສຳພັນ

ພາຍຫລັງຈາກເຮົາໄດ້ພິຈາລະນາວິທີການສອງຢ່າງຂ້າງເທິງນີ້ແລ້ວ ເຫັນວ່າຍັງບໍ່ມີຄວາມແນ່ນອນປານໃດ ແຕ່ເມື່ອແຕ່ກ່ອນຈະເວົ້າເຖິງສຳປະສິດສະຫະສຳພັນ ເຮົາມາເບິ່ງການຊອກຫາສຳປະສິດຂອງການຕັດສິນໃຈກ່ອນ.

3.1.3.1. ສຳປະສິດຂອງການຕັດສິນໃຈ.

ນອກຈາກສອງວິທີການຂ້າງເທິງດັ່ງກ່າວ; $S_{y,x}$ ກໍແມ່ນເຄື່ອງມືອັນໜຶ່ງທີ່ສາມາດຕີລາຄາໃຫ້ເຮົາຕັດສິນໃຈສະຫລຸບການພົວພັນລະຫວ່າງຕົວຂໍ້ມູນແປງ Y ແລະຕົວພິຈາລະນາຮອມ X, ຊຶ່ງແຕ່ລະວິທີການກໍມີຂອບເຂດຈຳກັດຂອງມັນ ດັ່ງທີ່ໄດ້ກ່າວມາແລ້ວນັ້ນ, ເຮົາມາສັງເກດລະອຽດແລ້ວ $S_{y,x}$ ສາມາດບອກເຮົາໄດ້ ແຕ່ເວລາໃກ້ຄຽງ 0 ຫລືວ່າໃກ້ຄຽງ 1 ເທົ່ານັ້ນ. ແລະ $S^2_{y,x}$ ກໍຄືການ

ສະເລັ່ຍການຜັນປ່ຽນຂອງ Y ທີ່ບໍ່ສາມາດກຳນົດໄດ້ດ້ວຍ X ນັ້ນເອງ ຫລືອີກແນວໜຶ່ງການຜັນປ່ຽນຂອງ Y ທີ່ກຳນົດບໍ່ໄດ້ດ້ວຍ X ກໍຄື $\Sigma(y-y_e)^2$ ແຕ່ຖ້າກໍລະນີເຮົາບໍ່ນຳເອົາ X ມາພິຈາລະນາຮ່ວມກັບ Y ຄວາມຜັນປ່ຽນຂອງມັນກໍແມ່ນວ່າ $\Sigma(y-\bar{y})^2$; ໃນເມື່ອກໍລະນີນຳເອົາ X ມາພິຈາລະນາຮ່ວມກັບ Y ການຜັນປ່ຽນຂອງ Y ກໍມີບາງສ່ວນຫລຸດລົງໄປ ສ່ວນທີ່ຫລຸດລົງໄປຂອງການຜັນປ່ຽນນັ້ນກໍຄື $\Sigma(y_e-\bar{y})^2$ ເຮົາຈະເອົາອັດຕາສ່ວນລະຫວ່າງສ່ວນຜັນປ່ຽນທີ່ຫລຸດລົງຍ້ອນ X ມາພິຈາລະນາລວມກັບການຜັນປ່ຽນທັງໝົດຂອງ Y ໃນເມື່ອບໍ່ມີການພົວພັນເຖິງ X ນັ້ນມາເປັນເຄື່ອງວັດແທກໃຫ້ເຮົາຕັດສິນໃຈ ໃນຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງ Y ແລະ X, ໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ r^2 ເປັນສຳປະສິດຂອງການຕັດສິນໃຈມີສູດດັ່ງນີ້:

$$r^2 = \frac{\Sigma(y_e-\bar{y})^2}{\Sigma(y-\bar{y})^2} \qquad (3.1)$$

ຈະເຫັນໄດ້ວ່າ r^2 ຢູ່ໃນລະຫວ່າງ $[0,1]$.

r^2 ສາມາດຮັບປະກັນຂໍ້ກຳນົດຂອງ $S_{y,x}$ ຄື:

$r^2 = 0$ ກົງກັບກໍລະນີ $S_{y,x} = S_y$ ຊຶ່ງໝາຍຄວາມວ່າ $Y_e = \bar{Y}$ ຫລືອີກແນວໜຶ່ງແມ່ນວ່າ X ບໍ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ Y ເລີຍແມ່ນແຕ່ນ້ອຍ.

ສຳລັບ $r^2 = 0$ ແລ້ວມີຄວາມໝາຍວ່າ ການພົວພັນ Y ແລະ X ມີ 0%

$r^2 = 1$ ກົງກັບກໍລະນີ $S_{y.x} = 0$ ໝາຍເຖິງວ່າ $Y = Y_e$ ຫລືອີກແນວໜຶ່ງແມ່ນວ່າ X ມີອິດທິພົນຕໍ່ Y ຢ່າງຂາດຂັ້ນ.

ສຳລັບ $r^2 = 1$ ມີຄວາມໝາຍວ່າການພົວພັນ Y ແລະ X ມີ 100% ນອກນັ້ນພີເສດແມ່ນວ່າ

$r^2 = 0,99$ ໝາຍເຖິງວ່າ 99% ຂອງການປ່ຽນແປງຂອງ Y ແມ່ນມີອິດທິພົນມາຈາກ X ສ່ວນອີກ 1% ເທົ່ານັ້ນທີ່ຮັບອິດທິພົນຈາກຕົວປ່ຽນແປງອື່ນ.

$r^2 = 0,15$ ໝາຍເຖິງການປ່ຽນແປງຂອງ Y ໄດ້ຮັບອິດທິພົນຈາກ X ພຽງແຕ່ 15% ເທົ່ານັ້ນອີກ 85% ແມ່ນໄດ້ຮັບຈາກຕົວອື່ນ ຫລືເວົ້າອີກແບບໜຶ່ງກໍແມ່ນວ່າອິດທິພົນຈາກ X ຕໍ່ Y ມີພຽງ 15% ສາມາດບໍ່ນຳເອົາ X ມາພິຈາລະນາຮ່ວມກໍໄດ້.

ເຮົາສັງເກດເຫັນອີກວ່າ r^2 ສ້າງຕາຕະລາງຄິດໄລ່ຫລາຍຂັ້ນຕອນ ເພື່ອສະດວກໃນການຄິດໄລ່ເອົາ ຈະເອົາຈາກເຫດຜົນທີ່ວ່າເຊັ່ນ $r^2 = 0{,}15 = 1 - 0.85$ ຊຶ່ງ 0.85 ແມ່ນວ່າ 85% ຂອງຄວາມປ່ຽນແປງຂອງ Y ທີ່ບໍ່ໄດ້ກຳນົດໄດ້ຈາກ X ຊຶ່ງແມ່ນອັດຕາສ່ວນລະຫວ່າງສ່ວນຜັນປ່ຽນຂອງ Y ທີ່ກຳນົດບໍ່ໄດ້ດ້ວຍ X ນັບສ່ວນຜັນປ່ຽນຂອງ Y ໂດຍບໍ່ມີ X ນັ້ນເອງ, ດັ່ງນັ້ນສູດ r^2 ກໍຈະສາມາດຊອກໄດ້ດັ່ງນີ້:

$$r^2 = 1 - \frac{\sum(y-y_e)^2}{\sum(y-\bar{y})^2} \qquad (3.4)$$

(1) ແລະ (2) ກໍມີຄວາມໝາຍຄືກັນ:

ຖ້າ $r^2 = 0$ ກົງກັບ $S_{y,x} = S_y$ ຫລື $y_e = \bar{y}$ ສະແດງວ່າ $\frac{\sum(y-y_e)^2}{\sum(y-\bar{y})^2} = 1$

$r^2 = 1$ ກົງກັບ $S_{y,x} = 0$ ຫລື $y = y_e$ ສະແດງວ່າ $\frac{\sum(y-y_e)^2}{\sum(y-\bar{y})^2} = 0.$

3.1.3.2 *ສຳປະສິດສະຫະສຳພັນ.*

ສຳປະສິດສຳພັນໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ r, ຊີ້ບອກລະດັບເປີເຊັນ ຂອງຄວາມສຳພັນແບບເສັ້ນຊື່ລະຫວ່າງ X ກັບ Y, ຊຶ່ງເຮົາຈະຊອກຫາໄດ້ຈາກການຖອນຮາກຄັນສອງຂອງສຳປະສິດຂອງການຕັດສິນໃຈ ກໍໄດ້ $r = \sqrt{r^2}$ ຈະເຫັນວ່າ r ຢູ່ໃນລະຫວ່າງ $[-1,1]$ ຊຶ່ງມັນສາມາດບອກທິດ ໃນການພົວພັນແບບເສັ້ນຊື່ລະຫວ່າງ X ແລະ Y ເປັນສອງແບບຄື:

$r = -1$ X ມີການພົວພັນແບບເສັ້ນຊື່ກັບ Y ແບບກົງກັນຂ້າມຄືເມື່ອ X ເພີ່ມຂຶ້ນ Y ມັກຫລຸດລົງ ຫລືວ່າ X ຫລຸດລົງ Y ມັກເພີ່ມຂຶ້ນ.

$r = 1$ ໝາຍເຖິງ X ມີການພົວພັນແບບເສັ້ນຊື່ກັບ Y ແບບທາງດຽວຄື ເມື່ອ X ເພີ່ມຂຶ້ນ Y ກໍຈະເພີ່ມຂຶ້ນ ຫລືວ່າ X ຫລຸດລົງ Y ກໍຈະຫລຸດລົງ.

$r = 0$ ກໍໝາຍຄວາມວ່າ Y ແລະ X ບໍ່ມີການພົວພັນກັນເລີຍ.

ສຳລັບສູດຂອງ r ສຳປະສິດສະຫະພັນສາມາດຊອກໄດ້ໂດຍກົງຈາກສູດ:

$$r = \frac{\Sigma(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\Sigma(x-\bar{x})^2\,\Sigma(y-\bar{y})^2}} \qquad (3.5)$$

ພິສູດສູດ 3.5

ຕາມສູດ (3 4) $r^2 = 1 - \dfrac{\Sigma(y-y_e)^2}{\Sigma(y-\bar{y})^2}$

ກ່ອນອື່ນໝົດເຮົາມາຄິດໄລ່ : $\Sigma(y-y_e)^2$

$$\Sigma(y-y_e)^2 = \Sigma(y-\bar{y}-y_e+\bar{y})^2 = \Sigma(y-\bar{y})^2 - 2\Sigma(y-\bar{y})(y_e-\bar{y}) + \Sigma(y_e-\bar{y})^2$$

ເຮົາຮູ້ວ່າ y_e **ແມ່ນເສັ້ນສະເລ່ຍຂອງ** (y_i, x_i) **ແລະຜ່ານຕົວສະເລ່ຍ** $\bar{y}$ **ແລະ** $\bar{x}$ **ຕາມສູດເສັ້ນຊື່ໄດ້ວ່າ:** $(y_e-\bar{y}) = b(x-\bar{x})$

ດັ່ງນັ້ນ: $$\Sigma(y-y_e)^2 = \Sigma(y-\bar{y})^2 - 2b\,\Sigma(y-\bar{y})(x-\bar{x}) + b^2\Sigma(x-\bar{x})^2$$
$$= \Sigma(y-\bar{y})^2 - 2\frac{[\Sigma(x-\bar{x})(y-\bar{y})]^2}{\Sigma(x-\bar{x})^2} + \frac{[(x-\bar{x})(y-\bar{y})]^2}{\Sigma(x-\bar{x})^2}$$

ດ້ວຍເຫດວ່າ: $b = \dfrac{n\Sigma xy - \Sigma x\Sigma y}{n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2} = \dfrac{\Sigma(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\Sigma(x-\bar{x})^2}$ ຕາມສູດຂອງບົດທີ VI ໃນການຄິດເສັ້ນຊື່ (3.6)

ຫຼັງຈາກນັ້ນ:
$$\Sigma(y-y_e)^2 = \Sigma(y-\bar{y})^2 - \frac{[\Sigma(x-\bar{x})(y-\bar{y})]^2}{\Sigma(x-\bar{x})^2\,\Sigma(y-\bar{y})^2}$$

ຫຼືວ່າ:
$$\frac{\Sigma(y-y_e)^2}{\Sigma(y-\bar{y})^2} = 1 - \frac{[\Sigma(x-\bar{x})(y-\bar{y})]^2}{\Sigma(x-\bar{x})^2\,\Sigma(y-\bar{y})^2}$$

ຫຼືວ່າ: $$\frac{[\Sigma(x-\bar{x})(y-\bar{y}]^2}{\Sigma(x-\bar{x})^2\,\Sigma(y-\bar{y})^2} = 1 - \frac{\Sigma(y-y_e)^2}{\Sigma(y-\bar{y})^2} = r^2$$ ຕາມ (2)

ດັ່ງນັ້ນ: $r = \sqrt{r^2} = \dfrac{\Sigma(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\Sigma(x-\bar{x})^2\,\Sigma(y-\bar{y})^2}}$ ສູດທີ່ເຮົາຕ້ອງການພິສູດ (3.5)

ຕົວຢ່າງບົດຂອງ VI ການນຳໃຊ້ຝຸ່ນວິທະຍາສາດ

X ຝຸ່ນ ກລ/ຣາ	Y ຜົນຜະລິດ	$(x-\bar{x})$	$(x-\bar{x})^2$	$(y-\bar{y})$	$(y-\bar{y})^2$	$(x-\bar{x}).(y-\bar{y})$	$y_e = 0{,}923 + 0{,}055x$	$y-y_e$	$(y-y_e)^2$
10	1,2	-12,6	158,76	-0,967	0,935	+12,184	1,473	-0,273	0,075
15	1,3	-7,6	57,76	-0,867	0,752	+6,589	1,748	-0,448	0,201
11	1,4	-11,6	134,56	-0,767	0,588	+8,897	1,528	-0,128	0,016
12	1,5	-10,6	112,36	-0,667	0,445	+7,070	1,583	-0,083	0,007
18	1,6	-4,6	21,16	-0,567	0,322	+2,608	1,913	-0,313	0,098
19	1,9	-3,6	12,96	-0,267	0,071	+0,961	1,968	-0,068	0,005
20	2,1	-2,6	6,76	-0,067	0,005	+0,174	2,023	0,077	0,006
23	2,3	+0,4	0,16	+0,133	0,018	+0,053	2,188	0,112	0,012
18	2,4	-4,6	21,16	+0,233	0,054	-1,072	1,913	0,487	0,237
19	2,5	-3,6	12,96	+0,333	0,111	-1,199	1,968	0,532	0,283
25	2,6	+2,4	5,76	+0,433	0,188	+1,039	2,298	0,302	0,091
31	2,7	+8,4	70,56	+0,533	0,284	+4,477	2,628	0,072	0,005
32	2,8	+9,4	88,36	+0,633	0,401	+5,950	2,683	0,117	0,014
40	3,1	+17,4	302,76	+0,933	0,871	+16,234	3,123	-0,023	0,001
46	3,1	+23,4	547,56	+0,933	0,871	+21,832	3,453	-0,353	0,125
ລວມ 339	32,5	0	1553,60		5,916	85,797			1,176

$n = 15$

$\bar{x} = \frac{339}{15} = 22{,}60$

$\bar{y} = \frac{32{,}5}{15} = 2{,}167$

ຕາມ (3.) ແລ້ວ

$$r = \frac{85{,}797}{\sqrt{1553{,}60 \times 5{,}916}} = \frac{85{,}797}{\sqrt{9191{,}098}} = \frac{85{,}797}{95{,}870} = 0{,}89$$

$r = 0{,}89$

ແລະຕາມແບບ r^2 ຫລືວ່າ (2).

$$r^2 = 1 - \frac{1{,}176}{5{,}916} = 1 - 0{,}199 = 0{,}80$$

ດັ່ງນັ້ນ:

$$r = \sqrt{r^2} = \sqrt{0{,}80} = 0{,}89$$

4. ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງສຳປະສິດສະຫະສຳພັນ ແລະສຳປະສິດເສັ້ນຖົດຖອຍ

ສຳປະສິດສະຫະສຳພັນຕາມສູດ (3)

$$r = \frac{\Sigma(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\Sigma(x-\bar{x})^2\,\Sigma(y-\bar{y})^2}} = \frac{\Sigma(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\Sigma(x-\bar{x})^2\,\frac{\sqrt{\Sigma(y-\bar{y})^2}}{\sqrt{\Sigma(x-\bar{x})^2}}}$$

ຕາມຄຸນຄ່າຂອງ b ສູດ (3.4) ແທນເຂົ້າເຮົາກໍ່ຈະໄດ້:

$$r = b\,\frac{\sqrt{\Sigma(x-\bar{x})^2}}{\sqrt{\Sigma(y-\bar{y})^2}} = b\,\frac{\sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n}}}{\sqrt{\frac{\Sigma(y-\bar{y})^2}{n}}} = b\,\frac{\sigma_x}{\sigma_y}$$

$$r = b\,\frac{\sigma_x}{\sigma_y} \qquad (4.1)$$

ໂດຍທີ່ b: ແມ່ນສໍາປະສິດຂອງເສັ້ນຖົດຖອຍ.

σ_x ແມ່ນສ່ວນບາງບ່ຽງມາດຕະຖານຂອງ x

σ_y ແມ່ນສ່ວນບາງບ່ຽງມາດຕະຖານຂອງ y

ຫລືອີກວິທີໜຶ່ງຈາກການໃຊ້ເຄື່ອງໝາຍ C ແມ່ນການຜັນບ່ຽນຄູ່

$$C = \frac{\Sigma(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{n}$$

ສູດ r ຂອງເຮົາກໍ່ຈະສາມາດຂຽນໄດ້ວ່າ:

$$r = \frac{\Sigma(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{n\sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2\,\Sigma(y-\bar{y})^2}{n^2}}} = \frac{\Sigma(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{n\sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n}}\sqrt{\frac{\Sigma(y-\bar{y})^2}{n}}}$$

$$r = \frac{C}{\sigma_x\,\sigma_y} \qquad (4.2)$$

5. *ການວິເຄາະ ການຖົດຖອຍ ແລະສະຫະສຳພັນແບບຫລາຍຈຸ້ມ.*

ການວິເຄາະການຖົດຖອຍ ແລະສະຫະສຳພັນແບບຫລາຍຈຸ້ມ ເປັນການຂະຫຍາຍການວິເຄາະການ

ຖົດຖອຍ ແລະສະຫະສຳພັນແບບຊັ້ນດຽວ ເພາະວ່າແທນທີ່ເຮົາຈະນຳເອົາຕົວທີ່ມີການກ່ຽວຂ້ອງກັບຕົວ ບໍ່ຮູ້ແປງທີ່ເຮົາຕ້ອງການສຶກສາ ມາພິຈາລະນາຮ່ວມຕົວດຽວ ແຕ່ເຮົາກັບເອົາຫລາຍໆໂຕມາພິຈາລະນາ ຮ່ວມ ຫລືຫລາຍກວ່າສອງໂຕຂຶ້ນໄປກໍຖືວ່າແບບຫລາຍຊັ້ນ ເຊັ່ນວ່າ: ການຄົ້ນຄວ້າໃນດ້ານການຜະລິດເຂົ້າ ໃນເມື່ອທີ່ມາເຮົາໄດ້ນຳເອົາການໃສ່ຝຸ່ນວິທະຍາສາດມາພິຈາລະນາຮ່ວມ ແຕ່ເຮົາອາດເອົາໂຄງປະກອບ ຂອງດິນ, ປະລິມານນ້ຳຝົນ ແລະອື່ນໆອີກມາພິຈາລະນາຮ່ວມ ແລະສຶກສາເບິ່ງວ່າລະຫວ່າງການຜະລິດ ນັ້ນມີການພົວພັນຂັ້ນໃດກັບຕົວທີ່ເຮົານຳເອົາມາວິໄຈຮ່ວມດັ່ງກ່າວ, ດັ່ງນີ້ເປັນຕົ້ນ.

ເວົ້າລວມຈຸດມຸ້ງໝາຍໃນການວິເຄາະການຖົດຖອຍ ແລະສະຫະສຳພັນແບບຫລາຍຊັ້ນ ກໍມີ 3 ຂັ້ນຕອນ ເໝືອນກັນກັບການວິເຄາະການຖົດຖອຍ ແລະສະຫະສຳພັນແບບຊັ້ນດຽວຄື:

1 / ຫາສົມຜົນທີ່ຈະໃຊ້ໃນການປະມານຄ່າຕົວບໍ່ຮູ້ແປງ ທີ່ຕ້ອງການສຶກສາໂດຍອາໃສຄ່າຂອງ ຕົວບໍ່ຮູ້ແປງເອກະລາດທີ່ນຳພິຈາລະນາຮ່ວມ.

2 / ຫາຕົວທີ່ໃຊ້ວັດແທກການຄາດເຄື່ອນເນື່ອງຈາກການໃຊ້ເສັ້ນຖົດຖອຍມາປະມານຄ່າ.

3./ ຊອກຫາອິດທິພົນຂອງປັດໃຈທີ່ເຮົາເອົາມາສຶກສາລວມຕໍ່ຕົວບໍ່ຮູ້ແປງ ທີ່ຕ້ອງການສຶກສາ ສຳລັບວິທີການຄິດໄລ່ຊອກຫາ ກໍຈະໃຊ້ວິທີກຳລັງສອງນ້ອຍທີ່ສຸດ ແລະຂັ້ນຕອນໃນ

ການຊອກຫານັ້ນກໍຄ້າຍຄື ກັບການວິເຄາະການຖົດຖອຍ ແລະສະຫະສຳພັນແບບຊັ້ນດຽວ ເຊັ່ນຜົນຜະ ລິດກັບການໃສ່ຝຸ່ນມີສົມຜົນຖົດຖອຍຄື $Y_e = a + b\,x$ ບາດນີ້ເອົາປະລິມານນ້ຳຝົນເຂົ້າມາເພີ່ມ ເຕີມອີກປະເດັນໜຶ່ງສົມຜົນເຮົາກໍຈະກາຍເປັນ

$$Y_e = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 \qquad (5.1)$$

X_1 ແມ່ນການໃສ່ຝຸ່ນ

X_2 ແມ່ນປະລິມານນ້ຳຝົນຂອງລະດູ.

ຄ່າຄົງທີ່ a, b_1, b_2 ຊຶ່ງສາມາດກຳນົດໄດ້ຈາກຂໍ້ມູນທີ່ເຮົາເກັບກຳມາໄດ້: ເພື່ອໃຫ້ງ່າຍ ໃນການສະແດງຕົວຢ່າງ ໃນທີ່ນີ້ຈະພິຈາລະນາຕົວຢ່າງແຕ່ 2 ປັດໃຈທີ່ກ່ຽວຂ້ອງເທົ່ານັ້ນ ຊຶ່ງມີຄວາມ ສຳພັນກັນແບບເສັ້ນຊື່, ສ່ວນແບບອື່ນໆເຮົາອາດນຳໃຊ້ວິທີການເໝືອນກັນກັບທີ່ກ່າວໃນບົດ VI.

5.1. ເສັ້ນຖົດຖອຍ ແລະສຳປະສິດເສັ້ນຖົດຖອຍ.

ການພິຈາລະນາເສັ້ນຖົດຖອຍແບບຫລາຍຊັ້ນ ຄືການຊອກເອົາເສັ້ນທີ່ດີທີ່ສຸດໂດຍກຳ ລັງສອງທີ່ນ້ອຍທີ່ສຸດ ຫລືອີກທາງໜຶ່ງກໍຄືການຊອກຫາຜົນບວກ ການຜິດດ່ຽງຕົວຈິງກັບເສັ້ນຖົດຖອຍທີ່

ເຮົາປະມານຂຶ້ນ $\Sigma (Y - Y_e)^2$ ໃນກຳລັງສອງໃຫ້ມີຄ່ານ້ອຍທີ່ສຸດນັ້ນເອງ.

ຕາມວິທີກຳລັງສອງນ້ອຍທີ່ສຸດທີ່ໄດ້ຄົ້ນຄວ້າມາເບື້ອງຕົ້ນ ໂດຍການໃຊ້ຜົນຕຳລາພາກສ່ວນຕາມຕົວທຽມທັງສາມຄື a, b_1, b_2 ເຮົາກໍຈະໄດ້ສົມຜົນດັ່ງນີ້.

$$\Sigma y = na + b_1 \Sigma x_1 + b_2 \Sigma x_2$$
$$\Sigma x_1 y = a \Sigma x_1 + b_1 \Sigma x_1^2 + b_2 \Sigma x_1 x_2 \qquad (5.2)$$
$$\Sigma x_2 y = a \Sigma x_2 + b_1 \Sigma x_1 x_2 + b_2 \Sigma x_2^2$$

ຖ້າກໍລະນີເຮົານຳເອົາ k ບໍ່ດໃຈກ່ຽວຂ້ອງມາພິຈາລະນາຮ່ວມ ກໍຈະມີຕົວທຽມ $k + 1$ ຕົວ ຫລັງຈາກໃຊ້ຜົນຕຳລາພາກສ່ວນກັບ (5.1) ຈາກຕົວທຽມ $k + 1$ ເຮົາກໍຈະໄດ້ສົມຜົນ $k + 1$ ສົມຜົນຊຶ່ງເທົ່າກັນກັບຕົວທຽມທີ່ເຮົາຕ້ອງການຊອກ, ການຊອກຫາຕົວທຽມຖ້າ $k > 2$ ຂຶ້ນໄປການຄິດໄລ່ດ້ວຍມືກໍເຫັນວ່າມີຄວາມຫຍຸ້ງຍາກສົມຄວນ, ສະໃໝດຽວນີ້ນິຍົມໃຊ້ເຄື່ອງສະໝອງກົນມາຊ່ວຍຄິດໄລ່ ຊຶ່ງຈະປະຫຍັດເວລາຫລາຍແລະເສດຖະກິດທັງບໍ່ມີຄວາມຜິດພາດຫລາຍ.

ໃນການຄິດໄລ່ຫາ a, b_1, b_2 ໃນສົມຜົນ (5.2) ນັ້ນສາມາດຊອກໄດ້ດ້ວຍວິທີມາຕຣິດ ຊຶ່ງບໍ່ໄດ້ກ່າວໃນທີ່ນີ້ ແຕ່ຖ້າຜູ້ສົນໃຈແມ່ນໄດ້ອ່ານໃນປຶ້ມ (Statistics an introductory analysis TARO YAMANE second édition.) ຫລືຈະຄິດໄລ່ແບບຫລຸດຕົວລົບລົງເພື່ອລະນ້ອຍດັ່ງທີ່ປະຕິບັດໃນແບບຊັ້ນດຽວຜ່ານມາ, ແບບຫລັງນີ້ຫາກວ່າຕົວລົບບໍ່ມີຫລາຍຕົວ ຄືວ່າ 3 ຕົວ, ສາມາດຊອກຫລຸດຜ່ອນຕົວລົບໄດ້ດ້ວຍການວາງ:

$$y = y - \bar{y}$$

$$x_1 = x_1 - \bar{x}_1$$

ແລະ $$x_2 = x_2 - \bar{x}_2$$

ການວາງດັ່ງຂ້າງເທິງນີ້ ກໍຈະເໝືອນກັບເຮົາຫລຸດຜ່ອນຕົວເລກ ຂອງຂໍ້ມູນແຕ່ລະຕົວລົງດ້ວຍຄຸນຄ່າສະເພີຂອງແຕ່ລະຕົວໄປ, ແລ້ວເຮົາຈຶ່ງນຳເອົາຂໍ້ມູນທີ່ດັດແປງ y, x_1, x_2, ມາວິເຄາະດັ່ງນັ້ນສົມຜົນ (5.2) ກໍຈະເປັນ:

$$\sum x_1 y = b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_1 x_2$$
$$\sum x_2 y = b_1 \sum x_1 x_2 + b_2 \sum x_2^2 \qquad (5.3)$$

ສ່ວນຄຸນຄ່າຂອງ a ເຮົາກໍສາມາດຊອກໄດ້ຈາກສົມຜົນທີ 1 ຂອງ (5.2) ຄື.

$$a = \bar{y} - b_1 \bar{x}_1 - b_2 \bar{x}_2 \qquad (5.4)$$

ການວາງ y, x_1 ແລະ x_2 ຂ້າງເທິງນັ້ນແມ່ນວ່າ y, x_1, x_2 ແມ່ນສ່ວນບາຍບ່ຽງຈາກຄ່າສະເລັ່ຽຫລືວ່າການຜິດດ່ຽງຈາກຕົວສະເລັ່ຽຂອງ y, x_1 ແລະ x_2 ຕາມລຳດັບ. ແຕ່ໃນໄລຍະການຄິດໄລ່ໃຫ້ສະດວກແລະງ່າຍບໍ່ຢາກທາຈາກຂໍ້ມູນດັດແປງກໍໃຊ້ສູດຂ້າງລຸ່ມນີ້.

$$\sum y^2 = \sum y^2 - \bar{y} \sum y$$
$$\sum x_1^2 = \sum x_1^2 - \bar{x}_1 \sum x_1$$
$$\sum x_2^2 = \sum x_2^2 - \bar{x}_2 \sum x_2$$
$$\sum x_1 y = \sum x_1 y - \bar{x}_1 \sum y$$
$$\sum x_2 y = \sum x_2 y - \bar{x}_2 \sum y$$
$$\sum x_1 x_2 = \sum x_1 x_2 - \bar{x}_1 \sum x_2$$

ຕົວຢ່າງການຄິດໄລ່ໃຫ້ເບິ່ງໃນຂໍ້ໆຂອງບົດດັ່ງກ່າວ ຊຶ່ງແມ່ນຕົວຢ່າງລວມ ຕົວຫຽນ a, b_1, b_2 ກໍມີຄວາມໝາຍເໝືອນກັບເສັ້ນຖົດຖອຍແບບຊັ້ນດຽວ:

a. ແມ່ນຄ່າທີ່ເສັ້ນຖົດຖອຍຕັດກັບແກນຕັ້ງ y ຫລືໝາຍຄວາມວ່າ $y=a$ ໃນກໍລະນີ x_1 ແລະ x_2 ເທົ່າກັບສູນ.

b_1 ແລະ b_2 ແມ່ນສຳປະສິດເສັ້ນຖົດຖອຍແບບຫລາຍຊັ້ນ ຊຶ່ງແຕ່ລະຕົວກໍມີຄວາມໝາຍດັ່ງນີ້:

1/ ສະແດງຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງ y ແລະ x_1 ຫລືວ່າລະຫວ່າງ y ແລະ x_2 ຫລືມີຄວາມໝາຍວ່າຖ້າ x_1 ຫລື x_2 ບໍ່ມີອິດທິພົນເຖິງ y ຄ່າຂອງ b_1 ຫລື b_2 ກໍຈະເທົ່າກັບ 0.

2/ ໃຊ້ບອກອັດຕາການປ່ຽນແປງໃນ y ຖ້າຕົວປ່ຽນແປງກ່ຽວຂ້ອງປ່ຽນແປງໄປແຕ່ລະໜ່ວຍເຊັ່ນຄ່າຂອງ b_1 ໃຊ້ວັດແທກອັດຕາການປ່ຽນແປງຂອງ y ເມື່ອ x_1 ປ່ຽນແປງໄປແຕ່ລະໜ່ວຍໂດຍທີ່ຄ່າຂອງ x_2 ຖືວ່າຄົງທີ່. ສ່ວນ b_2 ໃຊ້ວັດແທກອັດຕາສ່ວນການປ່ຽນແປງ

ຂອງ y ເມື່ອ x_2 ບໍ່ຽນແປງໄປແຕ່ລະໜ່ອຍໂດຍຖືວ່າ x_1 ມີຄ່າຄົງທີ່.

ສະຫລຸບແລ້ວ b_i ຂອງເສັ້ນຖົດຖອຍແບບຫລາຍຈຸ້ມກໍມີຄວາມໝາຍແລະໜ້າທີ່ແບບ b ຂອງເສັ້ນຖົດຖອຍແບບຈຸ້ມດຽວທີ່ໄດ້ເຫັນມາແລ້ວ, ແຕ່ວ່າ b_i ຈະເປັນອັດຕາການອັດແຕກການປ່ຽນແປງຂອງ y ເມື່ອ x_i ປ່ຽນແປງໄປແຕ່ລະໜ່ອຍໂດຍທີ່ວ່າປັດໃຈທີ່ເອົາມາພິຈາລະນາຮອມບໍ່ປ່ຽນແປງຫລືວ່າຄົງທີ່ແຕ່ b ມີຈຸດພິເສດຢູ່ບ່ອນວ່າຊີ້ບອກອັດຕາການປ່ຽນແປງຂອງ y ເມື່ອ x ປ່ຽນແປງໂດຍບໍ່ສົນໃຈກັບປັດໃຈອື່ນໆ.

5.1.2 *ຄວາມຄາດເຄື່ອນໃນການປະມານຄ່າ:*

ມີຄວາມຄາດເຄື່ອນໃນການປະມານຄ່າ ມີຄວາມເຊັ່ນດຽວກັນກັບໃນການວິເຄາະການຖົດຖອຍແບບຈຸ້ມດຽວຄືໃຊ້ເປັນການອັດແຕກ ການກະຈາຍຂອງຈຸດຕ່າງໆຂອງຂໍ້ມູນອ້ອມເສັ້ນຖົດຖອຍ ແລະຊີ້ບອກວ່າການປະມານຄ່າຂອງເສັ້ນຖົດຖອຍນັ້ນມານັ້ນເປັນຕົວແທນທີ່ດີ ຂອງສິ່ງທີ່ເຮົາຕ້ອງການສຶກສາຫລາຍນ້ອຍພຽງໃດ, ກ່ອນອື່ນໝົດຕ້ອງໄດ້ສົມມຸດກ່ອນວ່າ:

1, ຄ່າຂອງ y ແຕ່ລະຄ່າຕ້ອງເປັນອິດສະລະຕໍ່ກັນ.

2, ການແຈກແຈງຂອງ y ສຳລັບຄ່າຂອງ x_i ທີ່ກຳນົດເປັນແບບປົກກະຕິ

3, ຄວາມຜັນປ່ຽນຂອງ y ສຳລັບຄ່າແຕ່ລະ x_i ທີ່ກຳນົດມີຄ່າເທົ່າກັນ:

$$\sigma^2_{y,x_1} = \sigma^2_{yx_2} = \dots\dots = \sigma^2_{yx_i}$$

ຄວາມຜັນປ່ຽນຂອງ y ຮອບເສັ້ນຖົດຖອຍທີ່ຕ້ອງການຊອກຫາຈາກການນຳເອົາ k ປັດໃຈກ່ຽວຂ້ອງມາພິຈາລະນາຮ່ວມນັ້ນ ກໍຈະມີສູດດັ່ງນີ້:

$$S^2_{y,X_1,\dots\dots,X_k} = \frac{\Sigma(y-y_e)^2}{n-(k+1)} \quad (5.5)$$

ໂດຍທີ່ n ຄືຈຳນວນຂໍ້ມູນທີ່ເກັບລວບລວມໄດ້

$k+1$ ຄືຈຳນວນຕົວຫຽນໃນສົມຜົນເສັ້ນຖົດຖອຍ

$n-(k+1)$ ຈຳນວນຄວາມເປັນອິດສະລະຂອງຂໍ້ມູນ.

$S^2_{y,\ x_1,\dots,x_k}$ ແມ່ນຕົວປະມານຄ່າຂອງຄວາມຜັນປ່ຽນ.

ຖ້າວ່າເຮົາວິເຄາະ y ຮ່ວມກັບປັດໃຈກ່ຽວຂ້ອງ 2 ຕົວຄື $k=2$, ຕົວກ່ຽວຂ້ອງ: x_1, x_2 ຄວາມຜັນປ່ຽນໃນການປະມານຄື:

$$S^2_{y,x_1,x_2} = \frac{\Sigma(y-y_e)^2}{n-3}$$

ດັ່ງນັ້ນ ຄວາມຄາດເຄື່ອນໃນການປະມານຄ່າກໍ່ຄື

$$S_{y,x_1,x_2} = \sqrt{\frac{\Sigma(y-y_e)^2}{n-3}} \qquad (5.5')$$

ຖ້າວາງ: $x_1 = X_1 - \bar{X}_1$; $x_2 = X_2 - \bar{X}_2$ ແລະ $y = Y - \bar{Y}$; ຈະໄດ້ວ່າ:

$$S_{y,x_1,x_2} = \sqrt{\frac{\Sigma y^2 - b_1\Sigma x_1 y - b_2 \Sigma x_2 y}{n-3}} \qquad (5,5'').$$

ເພາະວ່າ:

$$\begin{aligned}
\Sigma(y-y_e)^2 &= \Sigma(y-a-b_1x_1-b_2x_2)^2 \\
&= \Sigma(y-a-b_1x_1-b_2x_2)(y-a-b_1x_1-b_2x_2). \\
&= \Sigma y(y-a-b_1x_1-b_2x_2) \quad (\text{ສ່ວນທີ່ເຫຼືອເທົ່າກັບສູນ}) \\
&= \Sigma y^2 - a\Sigma y - b_1\Sigma x_1 y - b_2\Sigma x_2 y \\
&= \Sigma y^2 - \Sigma y(\bar{y} - b_1\bar{x}_1 - b_2\bar{x}_2) - b_1\Sigma x_1 y - b_2\Sigma x_2 y \\
&\quad (\text{ເພາະວ່າ } a = \bar{y} - b_1\bar{x}_1 - b_2\bar{x}_2 \quad (5.4)). \\
&= \Sigma y^2 - \bar{y}\Sigma y - b_1(\Sigma x_1 y - \bar{x}_1\Sigma y) - b_2(\Sigma x_2 y - \bar{x}_2\Sigma y) \\
&= \Sigma y^2 - b_1\Sigma x_1 y - b_2\Sigma x_2 y.
\end{aligned}$$

24/VII

ເບິ່ງຕົວຢ່າງໃນຂໍ້ 7 ຂອງບົດດັ່ງກ່າວ.

5.2. ສໍາປະສິດການຕັດສິນໃຈແບບຫລາຍຈຸ້ມ

ການວິເຄາະສະຫະສໍາພັນແບບຈຸ້ມດຽວ, ສໍາປະສິດການຕັດສິນໃຈແມ່ນ:

$$r^2 = 1 - \frac{\Sigma(y-y_e)^2}{\Sigma(y-\bar{y})^2}$$

$$= 1 - \frac{(n-2)\, S^2_{y,x}}{(n-1)\, S^2_{y,}} \qquad (5.6)$$

ເພາະວ່າ $S^2_{y,x} = \frac{\Sigma(y-y_e)^2}{n-2}$ ແລະ $S^2_y = \frac{\Sigma(y-\bar{y})^2}{n-1}$, ຖ້າກໍລະນີ n ຫາກມີຈໍານວນຫລາຍຫລືວ່າຂໍ້ມູນເກັບກໍາມາຫາກເປັນຈໍານວນຫລາຍເຮົາສາມາດຂຽນ (5.5) ໄດ້ວ່າ:

$$r^2 = 1 - \frac{S^2_{yx}}{S^2_y} \qquad (5.6)$$

ແຕ່ກໍລະນີຖ້າເອົາບັດໃຈທີ່ມາພິຈາລະນາລວມຫລາຍກວ່າ 2 ໂຕຂຶ້ນໄປນັ້ນ ສຳປະສິດການຕັດສິນໃຈແບບຫລາຍຈຸ້ມ ກໍຈະມີຕົວທີ່ບອກຕຳແໜ່ງຂອງຕົວທີ່ເອົາມາພິຈາລະນາລວມໂດຍເບັ້ນໂຕເກາະຫ້ອຍຂຶ້ນຕົ້ນອີກ ແລະລຽງໄປຕາມເລກລຳດັບ ຂອງຕົວທີ່ເອົາມາພິຈາລະນາ ແຕ່ເພື່ອໃຫ້ໄຈ້ແຍກໄດ້ກັບສຳປະສິດສະຫະສຳພັນພາກສ່ວນດີຂ້າງລຸ່ມຈຶ່ງຈະໃສ່ R ໃຫຍ່.

$$R^2_{y,x_1,\dots,x_k} = 1 - \frac{\Sigma(y-y_e)^2}{\Sigma(y-\bar{y})^2} \quad (5.7)$$

ແຕ່ກໍລະນີ $k=2$ (5,6') ກໍ່ຈະເປັນ.

$$R^2_{y,x_1,x_2} = 1 - \frac{\Sigma(y-y_e)^2}{\Sigma(y-\bar{y})^2} \quad (5.7')$$

ຕາມ (5,6') ກໍ່ສາມາດຂຽນ (5.7') ວ່າ:

$$R^2_{y,x_1,x_2} = 1 - \frac{S^2_{y,x_1,x_2}}{S^2_y}$$ ຖ້າວ່າ n ຫາກມີຈຳນວນໃຫຍ່ (5.7'')

ມີຕົວຢ່າງໃນຂໍ້ທີ 7

5. 3. *ສຳປະສິດສະຫະສຳພັນພາກສ່ວນ:*

ສຳປະສິດສະຫະສຳພັນພາກສ່ວນແມ່ນສຳປະສິດສະຫະສຳພັນຂໍ້ມູນຫລາຍກວ່າ 2 ຈຸດຂຶ້ນໄປນັ້ນ ຊີ້ບອກໃຫ້ຮູ້ເຖິງຄວາມສຳພັນຂອງຂໍ້ມູນຄູ່ໃດຄູ່ນຶ່ງ ໂດຍຂໍ້ມູນອື່ນຖືວ່າມີຄ່າຄົງທີ່; ເພື່ອຈະຈຳແນກໄດ້ໃນການຊອກຫາສຳປະສິດສະຫະສຳພັນ ພາກສ່ວນຕົວປ່ຽນແປງຕົວໃດນຶ່ງກັບອີກຕົວນຶ່ງນັ້ນ ຈະໃຊ້ເຄື່ອງຫລາຍຈາກການເກາະຫ້ອຍຂອງຕົວ r ຕົວທີ່ຢູ່ທຳອິດແລະທີ 2 ແມ່ນເອົາສຳປະສິດສະຫະສຳພັນພາກສ່ວນຂອງຂໍ້ມູນ 2 ຈຸດດັ່ງກ່າວ ແລະໂຕທີ່ຢູ່ຂ້າງຫລັງຕໍ່ໄປແມ່ນຖືຄ່າຄົງທີ່, ເຊັ່ນກໍລະນີວິເຄາະ y ພ້ອມບັດໃຈກ່ຽວຂ້ອງ 2 ຕົວນັ້ນຈະໄດ້ສຳປະສິດສະຫະສຳພັນພາກສ່ວນດັ່ງນີ້:

$$r_{y,x_1,x_2} = \frac{r_{yx_1} - r_{yx_2} r_{x_1x_2}}{\sqrt{(1-r^2_{yx_2})(1-r^2_{x_1x_2})}} \quad (5.8)$$

ແລະ

$$r_{y,x_2,x_1} = \frac{r_{yx_2} - r_{yx_1} r_{x_1x_2}}{\sqrt{(1-r^2_{yx_1})(1-r^2_{x_1x_2})}}$$

ຈາກສົມຜົນ (5.8) ທັງ ສ ຈະສັງເກດເຫັນວ່າຖ້າຫາກວ່າ x_1 ແລະ x_2 ມີຄວາມສຳພັນກັນຫລາຍ ຫລືວ່າ $r_{x_1x_2} \cong 1$ ສຳປະສິດສະຫະສຳພັນພາກສ່ວນກໍ່ຫາຄ່າບໍ່ໄດ້, ອັນນີ້ມັນຊີ້ບອກວ່າຖ້າ x_1 ແລະ x_2 ມີຄວາມສຳພັນຫລາຍໃນການເອົາມາວິເຄາະລວມເປັນບໍ່ດີໃຈກ່ຽວຂ້ອງຂອງ y ພຶດສອງ ເຫັນວ່າບໍ່ມີຄວາມຈຳເປັນ, ອາດຈະນຳເອົາ X ຕົວໃດຕົວເທົ່ານັ້ນມາພິຈາລະນາລວມກໍ່ພຽງພໍການຕັດສິນໃຈວ່າຈະເລືອກເອົາຕົວໃດນັ້ນກໍ່ມີວິທີການ ທາງສະຖິຕິກໍ່ສາມາດຊ່ວຍໄດ້.

6. ຂໍ້ຄວນລະນຶກເຖິງ:

ການທີ່ຈະນຳໃຊ້ເຕັກນິກການວິເຄາະການຖົດຖອຍ ແລະສະຫະສຳພັນແບບຫລາຍຈຸ້ມນີ້ ກ່ອນອື່ນໝົດຈຳເປັນຕ້ອງມີຄວາມຮູ້ກ່ຽວກັບສາຂາຫລືສິ່ງທີ່ເຮົາຈະວິເຄາະເພື່ອເປັນການສະດວກ ແລະການຕັດສິນໃຈໄດ້ຖືກໃນການນຳເອົາຕົວປ່ຽນແປງກ່ຽວຂ້ອງເຂົ້າມາພິຈາລະນາລວມ ເພື່ອສິ່ງຜົນໃດ້ດີໃນການສຶກສາ.

ສຳລັບການຖົດຖອຍ ແລະສະຫະສຳພັນທີ່ພິຈາລະນາຜ່ານມາໄດ້ເອົາແຕ່ກໍລະນີແບບເສັ້ນຊື່ເທົ່ານັ້ນ ແຕ່ຖ້າກວດສອບຂໍ້ມູນເບື້ອງຕົ້ນຫາກບໍ່ເປັນແບບເສັ້ນຊື່ຈາກການນຳເອົາໝູ່ຈຸດຂອງຂໍ້ມູນ ໃນແກນຕັ້ງສາກທຳມະດາຕ້ອງນຳເອົາໝູ່ຈຸດຂໍ້ມູນໃນແກນເຄິ່ງໂລກາ ຫລືວ່າອາດເປັນແກນໂລກາດັ່ງທີ່ເຮົາກ່າວໃນບົດທີ VI.

ການໃຊ້ເສັ້ນຖົດຖອຍພະຍາກອນຂ້າງໜ້ານັ້ນກໍ່ມີຂໍ້ຄວນຄຳນຶງວ່າ ເສັ້ນດັ່ງກ່າວແມ່ນປະມານຄ່າຂຶ້ນໃນວົງທີ່ເຮົາກຳນົດຂຶ້ນແລ້ວ ແຕ່ເຫດການຂ້າງໜ້າແມ່ນສະພາບນອກຂໍ້ມູນດັ່ງນັ້ນອາດເກີດມີການຜິດພາດເກີດຂຶ້ນໄດ້, ແຕ່ຖ້າກໍລະນີເຮົາເອົາຂໍ້ມູນທີ່ມາວິໃຈນັ້ນໃນຈຳນວນ n ທີ່ໃຫຍ່ຈະເຮັດໃຫ້ການປະມານຄ່າເຮົາມີຄວາມຜິດພາດນ້ອຍລົງ.

7, ຕົວຢ່າງຂອງການຖົດຖອຍແລະສະຫະສຳພັນແບບຫລາຍຈຸ້ມ.

ຜ່ານການເກັບກຳຕົວເລກມາພວກເຮົາໄດ້ພວດຂໍ້ມູນ (x_i, y_i) ດັ່ງຕາຕະລາງຂ້າງລຸ່ມນີ້.

xi	46,6	45,4	32,0	53.0	37.6	42.0	48.2	41.4	42.3
yi	67.7	66,0	77,8	63,0	64,3	58,3	57,5	62,5	64.4

7.1 1) ໃຫ້ຄາດຄະເນເສັ້ນຖົດຖອຍແບບເສັ້ນຊື່ຂອງຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວ ພ້ອມຄວາມຄາດເຄື່ອນໃນການຄາດຄະເນ.

7.1.2) ຕີລາຄາຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງ × ແລະ y ໂດຍການຫາສຳປະສິດສະຫະສຳພັນ ແຕ່ພາຍຫລັງຈາກຕີລາຄາຄວາມສຳພັນດັ່ງກ່າວແລ້ວ ແຕ່ເມື່ອຊອກຫາຕົວບົ່ງໃຈອື່ນທີ່ເຂົ້າມາມີອິດທິພົນໃນພວກຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວຈຶ່ງໄດ້ພວກຂໍ້ມູນ (x_{1i}, x_{2i}, y_i) ດັ່ງຕາຕະລາງຂ້າງລຸ່ມນີ້:

x_{1i}	46,6	45,4	32,0	53,0	37,0	42,0	48,2	41,4	43,2
x_{2i}	6,5	11,2	12,0	7,6	20,6	15,0	14,8	18,0	16,4
y_i	67,7	66,0	77,8	63,0	64,3	58,3	57,5	62.5	64.4

7.2 1) ໃຫ້ຄາດຄະເນເສັ້ນຖົດຖອຍຂອງຂໍ້ມູນ $(x_{1i}, x_{2i}\ y_i)$ ແບບເສັ້ນຊື່ພ້ອມຄວາມຄາດເຄື່ອນ.

7 2.2) ຕີລາຄາຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງ x_1, x_2, y ພ້ອມສະລຸບຜົນຂອງຄວາມສຳພັນດັ່ງກ່າວ

ແກ້ບັນຫາ

ກ່ອນອື່ນໝົດວິທີການຂອງພວກເຮົາໃນກໍລະນີ ຕົວເລກຫາກມີການຫຍຸ້ງຍາກໃນການຄິດໄລ່ ອາດວ່າໃຫຍ່ເກີນໄປກໍສາມາດຫລຸດຜ່ອນຕົວເລກລົງ ໂດຍພົນໃຊ້ຄຸນສົມບັດຂອງຕົວສະເລັ່ຍ ແລະຄຸນສົມບັດຂອງຄວາມຜັນປ່ຽນຂອງຕົວຂໍ້ມູນ ດັ່ງເຮົາໄດ້ກ່າວໃນເບື້ອງຕົ້ນ ແຕ່ຕອນນີ້ເຮົາຈະຫລຸດຜ່ອນດ້ວຍການວາງ:

$$y' = y - y_0$$
$$x'_1 = x_1 - x_{10}$$
$$x'_2 = x_2 - x_{20}$$

ແລ້ວເຮົາກໍ່ຈະໄດ້ :

$$\bar{y}' = \bar{y} - y_0 \qquad \Sigma(y' - \bar{y}')^2 = \Sigma(y - \bar{y})^2$$
$$\bar{x}'_1 = \bar{x}_1 - x_{10} \quad \text{ແລະ} \quad \Sigma(x'_1 - \bar{x}'_1)^2 = \Sigma(x_1 - \bar{x}_1)^2$$
$$\bar{x}'_2 = \bar{x}_2 - x_{20} \qquad \Sigma(x'_2 - \bar{x}'_2)^2 = \Sigma(x_2 - \bar{x}_2)^2$$

ໃນການແກ້ບັນຫາດັ່ງກ່າວໃນບົດນີ້ ຈະໄດ້ວາງ : $y' = y - 60$

$$x'_1 = x_1 - 35$$
$$x'_2 = x_2 - 10$$

ເພື່ອຕອບບັນຫາແຕ່ລະຂໍ້ ພວກເຮົາຈະໄດ້ສ້າງຕາຕະລາງ y', x'_1, x'_2, ສະເພາະ 7.1 ຈະສ້າງຕາຕະລາງ ຊອກຫາ $y'_0 = a' + b x'_1$

	y'	x'_1	y'^2	x'^2_1	$y'x'_1$	$y'_e = 9,36 - 0,58x'_1$	$y' - y'_e$	$(y' - y'_e)^2$
	+7,7	+11.6	59.29	134.56	89 32	+ 2,63	+5,07	25,70
	+6,0	+10,4	36,00	108,16	62,40	+ 3.33	+2.67	7,13
	+17,8	−3,0	316,84	9,00	−53 40	+11.10	+6.70	44,89
	+3.0	+18.0	9.00	324.00	+54,00	− 1.80	+4,08	16.65
	+4,3	+2.6	18.49	6,76	+11,18	+ 7,85	−3 55	12,60
	−1.7	+7,0	2 89	49,00	−11,90	+ 5,30	−7,00	49,00
	−2,5	+13,2	6,25	174,24	−33,00	+ 1,70	−4,20	17,67
	+2,5	+6.4	6,25	40.96	+16,00	+ 5,65	−3,15	9,92
	+4,4	+7.3	19,36	53,29	+32,12	+ 5,13	−0,73	0,53
ລວມ	41,5	73 5	474.37	899,97	+166,72			184,09

7.1.1 ເມື່ອໄດ້ຕາຕະລາງລະອຽດແລ້ວ, ກໍ່ນໍາໃຊ້ສູດຕັ້ງຊອງແຕ່ລະພາກສ່ວນທີ່ເຮົາຕ້ອງການ ຕາມສູດ (1.1)

$$b = \frac{\sum x'y' - \bar{x}'\sum y'}{\sum x'^2 - \bar{x}'\sum x'}$$

ຕາມ $\sum y' = 41,5$ ເຮົາກໍ່ສາມາດຊອກ: $\bar{y}' = 4,6$ ດັ່ງນັ້ນ $\bar{y} = 64,6$

$\sum x'_1 = 73,5$ ກໍ່ຄື $\bar{x}'_1 = 8,2$ ດັ່ງນັ້ນ $\bar{x}_1 = 43,2$.

$$b = \frac{166,72 - 8,2(41,5)}{899,97 - 8,2(73,5)} = \frac{-173,58}{297,27} = \boxed{-0,58}$$

ສ່ວນ a' ກໍ່ຊອກໄດ້ຕາມສູດ (1,2) ເພາະວ່າ $\bar{y}'$ ແລະ $\bar{x}'_1$ ກໍ່ແມ່ນເມັດຜ່ານຂອງເສັ້ນ y'_e ໃນແກນ $Ox'_1y'_1$ ດັ່ງນັ້ນ: $a' = \bar{y}' - b\bar{x}'_1 = 4,6 + (0,58 \times 8,2) = \boxed{9,36}$

ດັ່ງນັ້ນເສັ້ນ: $y'_e = 9,36 - 0,58x'_1$

ຫຼືວ່າ $(y'_e + 60) = 9,36 - 0,58(x'_1 + 35) - 80,3$

ເຮົາກໍ່ຈະໄດ້ເສັ້ນຖົດຖອຍ: $y_e = 89,66 - 0,58x_1$ ທີ່ເຮົາຊອກຫາ

ພາຍຫຼັງຊອກໄດ້ y'_e ກໍ່ຕື່ມໃສ່ໃນຕາຕະລາງເບື້ອງຕົ້ນຄືໄລ່ຫາ y'_e ແລ້ວມາລົບກັບ y' ຄື: $y' - y'_e$ ແລ້ວເອົາກໍາລັງສອງເພື່ອຊອກຫາ $S^2_{y',x'}$.

ຕາມສູດ (2.1)

$$S^2_{y',x'} = \frac{\sum (y'-y'_e)^2}{n-2} = \frac{184,09}{7} = 26,30$$

ດັ່ງນັ້ນ ຄວາມຄາດເຄື່ອນຄື: $S_{y',x'} = \sqrt{26,30} = 5,13$

7.1.2. ການຄືລາຄາຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງ y ແລະ x : ຕາມແບບສຳປະສິດສະຫະສຳພັນໂດຍຜ່ານສຳປະສິດການຕັດສິນໃຈ. (3.4)

$$r^2 = 1 - \frac{\Sigma(y'-y'_e)^2}{\Sigma(y'-\bar{y}')^2} = 1 - \frac{\Sigma(y'-x'_e)^2}{\Sigma y'^2 - n(\bar{y}')^2} = 1 - \frac{184,09}{474,37-9(4,6)^2}$$

$$= 1 - \frac{184,09}{283,93} = 0,35$$

ດັ່ງນັ້ນ: $r = \sqrt{r^2} = \sqrt{0,35} = \boxed{0,59}$

7.2 ກ່ອນທີ່ຈະແກ້ບັນຫາຕ່າງໆເຮົາກໍ່ຈະໄດ້ສ້າງຕາຕະລາງເໝືອນກັບຢູ່ 7.1 ໂດຍຈະເອົາແຕ່ຄ່າ y', x'_1, x'_2 ທີ່ເຮົາໄດ້ບໍ່ຮູ້ມແກ່ນແລ້ວ.

y'	x'_1	x'_2	y'^2	x'^2_1	x'^2_2	$y'x'_1$	$y'x'_2$	$x'_1x'_2$
+7,7	+11,6	−3,5	59,29	134,56	12,25	+89.32	−26 95	−40,60
+6,0	+10,4	+1,2	36,00	108,16	1,44	+62.40	+7,20	+12,48
+17.8	−3,0	+2 0	316,84	9,00	4,00	−53,40	+35,60	−6,00
+3.0	+18,0	−2,4	9,00	324,00	5,76	+54,00	−7,20	−43,20
+4,3	+2,6	+10,6	18,49	6,76	112,36	+11,18	+45,58	+27,56
−1,7	+7,0	+5,0	2.89	49 00	25,00	−11,90	−8,50	+35 00
−2.5	+13,2	+4,8	6,25	174.24	23,04	−33.00	−12,00	+63,36
+2,5	+6,4	+8,0	6,25	40,96	64,00	+16,00	+20,00	+51,20
+4,4	+7,3	+6 4	19,36	53.29	40,96	+32,12	+28,16	+46,72
41,5	73,5	32.1	474,37	899.97	288,81	166,72	81.89	+146 52

ຕາມທີ່ເຮົາຊອກມາ; $\bar{y}' = 4,6$ **ແລະ** $\bar{y} = 4,6+60=64,6$

$\bar{x}'_1 = 8,2 \qquad \bar{x}_1 = 8,2+35=43,2$

$\bar{x}'_2 = 3,57 \qquad \bar{x}_2 = 3,57+10=13,57$

7.2.1. ກ່ອນອື່ນໝົດຕັ້ງວາງ: $x'_1 = x'_1 - \bar{x}'_1$

$$x'_2 = x'_2 - \bar{x}'_2$$

$$y = y' - \bar{y}'$$

ຕາມສູດ (5.2) ພາເປັນ (5.3), ກໍ່ຈະໄດ້:

$$b_1 \sum x_1'^2 + b_2 \sum x'_1 x'_2 = \sum x'_1 y$$

$$b_1 \sum x'_1 x'_2 + b_2 \sum x_2'^2 = \sum x'_2 y$$

ແລະ ຕາມສູດຄືວ່າ:

$$\sum y'^2 = \sum y'^2 - \bar{y}' \sum y' = 474,37 - 4,6\,(41,5) = 283,47$$

$$\sum x_1'^2 = \sum x_1'^2 - \bar{x}'_1 \sum x'_1 = 899,97 - 8,2\,(73,5) = 297,27$$

$$\sum x_2'^2 = \sum x_2'^2 - \bar{x}'_2 \sum x'_2 = 288,81 - 3,57(32,1) = 174,21$$

$$\sum x'_1 y' = \sum x'_1 y' - \bar{x}'_1 \sum y' = 166,72 - 8,2(41,5) = -173,58$$

$$\sum x'_2 y' = \sum x'_2 y' - \bar{x}'_2 \sum y' = 81,89 - 3,57(41,5) = -66,27$$

$$\sum x'_1 x'_2 = \sum x'_1 x'_2 - \bar{x}'_1 \sum x'_2 = 146,52 - 8,2\,(32,1) = -116,70$$

ດັ່ງນັ້ນກໍ່ສາມາດຂຽນ (5.3) **ເປັນວ່າ:**

$$297,27\, b_1 - 116,70 \cdot b_2 = -173,58 \qquad (1)$$

$$-116,70\, b_1 + 174,21\, b_2 = -66,27 \qquad (2)$$

ແລ້ວກໍເອົາ (1)×116,70 ແລ້ວນໍາເອົາ (2)×297,27 ຫລັງຈາກນັ້ນນໍາເອົາມາບວກກັນກໍຈະໄດ້:

$$38168,52\, b_2 = -39956,87$$

ດັ່ງນັ້ນ $b_2 = -\dfrac{39956,87}{38168,52} = -1,05$

ແທນຄ່າ b_2 ໃນ (2) ກໍຈະເປັນ $-116,70 b_1 - 182,92 = -66,27$

$$\Rightarrow b_1 = -\frac{116,65}{116,70} = -0,99$$

ຕາມ (54) ກໍສາມາດຊອກຫາ a' ໄດ້

$$a' = \bar{y}' - b_1 \bar{x}_1' - b_2 \bar{x}_2' = 4,6 + 0,99(8,2) + 3,57(1,05)$$

$$= 16,47$$

ເສັ້ນຖົດຖອຍໃນເສັ້ນແກນ $o'x'x'_1x'_2$ ກໍຄື:

$y'=16,47-0.99x'_1-1,05x'_2$ ຫລືວ່າ $y'=121,62-0,99x_1-1,05x_2$

ເມື່ອຊອກຫາຄວາມຄາດເຄື່ອນ $S_{y'x'_1x'_2}$ ຕາມສູດ (5.5") ກໍຈະໄດ້.

$$S_{y',x_1',x_2'} = \sqrt{\frac{\Sigma y'^2 - b_1 \Sigma x_1'y' - b_2 \Sigma x_2'y'}{n-3}}$$

$$= \sqrt{\frac{283,47 - 171,84 - 69,58}{6}} = \sqrt{\frac{142,05}{6}}$$

$$= \sqrt{23,68} = 4,87$$

7.2 2 ກ່ອນການຊອກຫາຄວາມສຳພັນກັນນັ້ນເຮົາຕ້ອງຊອກຫາການຄິດໄລ່ຕາຕະລາງກ່ອນ.

y'	x'_1	x'_2	$y'_e = 16{,}47 - 0{,}99\,x'_1 - 1{,}06\,x'_2$	$y' - y'_e$	$(y' - y'_e)^2$
+7.7	+11.6	3,5	+8,67	−0,97	0,94
+6.0	+10 4	+1.2	+4,91	+1,09	1,19
+17,8	−3 0	+2 0	+17,34	+0,46	0,21
+3 0	+18 0	−2 4	+1,17	+1.83	3,35
+4,3	+2,6	+10,6	+2,77	+1,53	2,34
−1.7	+7 0	+5,0	+4,29	−5,99	35,88
−2,5	+13 2	+4 8	−1,64	−0.86	0,74
+2,5	+6 4	+8,0	+1,73	+0.77	0,59
+4,4	+7 3	+6 4	+2.52	+1.88	3,53
41,5	73 5	32,1			48,77

ຫລັງຈາກນັ້ນກໍເອົາສູດ (5.7) ເພື່ອຊອກຫາສຳປະສິດການຕັດສິນໃຈ:

$$R^2_{y,x_1,x_2} = 1 - \frac{\Sigma (y' - y'_e)^2}{\Sigma (y' - \bar{y}')^2}$$

$$\Sigma (y' - \bar{y}')^2 = \Sigma y'^2 - n(\bar{y}')^2 = 474{,}37 - 9(4{,}6)^2$$

$$= 474{,}37 - 190{,}49 = 283{,}88$$

ດັ່ງນັ້ນ : $R^2_{y,x_1,x_2} = 1 - \frac{48{,}77}{283{,}88} = 1 - 0{,}1718 = 0{,}8282.$

ສັບປະສິດສະຫະສຳພັນ

$$R_{y,x_1,x_2} = \sqrt{R^2_{y,x_1,x_2}} = 0{,}91$$

ເບິ່ງແລ້ວຄ່າຂອງ R_{y,x_1,x_2} ນັ້ນມີຄຸນຄ່າສູງຍ່າງຂາດຂັ້ນກັບ $r_{y_1 x_1}$ ດັ່ງນັ້ນຈຶ່ງຖືໄດ້ວ່າໃນການເອົາ x_2 ເຂົ້າມາພິຈາລະນາຮ່ວມໃນຄ້າງແມ່ນມີຄວາມເໝາະສົມ, ແຕ່ເບິ່ງຄືນສຳປະສິດຂອງເສັ້ນຖົດຖອຍແລ້ວມີຄຸນຄ່າລົບທັງສອງນັ້ນ ສະແດງເຖິງວ່າການສຳພັນລະຫວ່າງ y ກັບ x_1 ແລະ

x_2 ເປັນແບບກົງກັນຂ້າມ, ຄືຖ້າ x_1 ລຸດລົງຫລືວ່າ x_2 ລຸດລົງ, ຄຸນຄ່າຂອງ y ຈຳນັດເພີ່ມຂຶ້ນແລະຖ້າ x_1 ຫລື x_2 ເພີ່ມຂຶ້ນ y ຈຳນັດລຸດລົງ, ກໍລະນີເສັ້ນດັ່ງກ່າວມັກເຫັນໃນການຜະລິດ ແລະລາຄາຂອງຜະລິດຕະພັນ.

ໃນຂໍ້ນີ້ນອກເຮົາໄດ້ວາງ $y'=y-yo,....,$ $x'_2=x_2-x_{20}$ ແມ່ນການວາງເພື່ອໃຫ້ຕົວເລກໃນການຄິດໄລ່ນ້ອຍເຂົ້າ; ແຕ່ວິທີການປະຕິບັດແມ່ນການຍ້າຍແກນຕັ້ງທີ່ຈັດວາງເສັ້ນຖົດຖອຍນັ້ນເອງໃນວິທີການດັ່ງກ່າວສະເພາະເສັ້ນຖົດຖອຍນັ້ນ ຈະມີສຳປະສິດຄືເກົ່າຄືກັບຢູ່ໃນແກນເກົ່າແຕ່ສະເພາະຈຸດຕັດກັບແກນຕັ້ງທີ່ເປັນຕົວຕັ້ງນັ້ນໄດ້ບໍ່ຮູບໄປ ແຕ່ກໍສາມາດເອົາມາຫາແກນເກົ່າໄດ້ດັ່ງທີ່ໄດ້ກ່າວໃນຂ້າງໃນນັ້ນ.

ບົດຝຶກຫັດປະກອບ

1) ນັກອຸຕຸນິຍົມໄດ້ສຶກສາເຖິງຄວາມສຳພັນ ລະຫວ່າງລະດັບຄວາມສູງກັບອຸນຫະພູມດັ່ງຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້.

ເຂດ.	1	2	3	4	5	6
ລະດັບຄວາມສູງ (3000) ແມດ ຈາກລະດັບນ້ຳທະເລ	9	70	7	4	50	20
ອຸນຫະພູມ (ຟາເລັນຮາຍ F)	90	50	100	110	70	80

1.1. ຈົ່ງຫາສົມຜົນທີ່ກຳນົດເຖິງຄວາມສຳພັນດັ່ງກ່າວ.

1.2. ໃຫ້ທົດສອບວ່າມີຄວາມສຳພັນກັນໃນລະດັບໃດສຳລັບຄວາມສູງແລະອຸນຫະພູມ

1.3. ຈົ່ງຄາດຄະເນເບິ່ງອຸນຫະພູມຢູ່ລະດັບສູງ 4000 ແມດ ສູງຈາກລະດັບນ້ຳທະເລ.

2) ຂໍ້ມູນຢູ່ຂ້າງລຸ່ມນີ້: x ແມ່ນອາຍຸຂອງຜູ້ຍິງ

y ແມ່ນຄວາມດັນເລືອດຂອງຜູ້ຍິງ.

x	56	42	72	36	63	47	55	49	38	42	68	60
y	147	125	160	118	149	128	150	145	115	140	152	155

2.1. ໃຫ້ຊອກຫາຄວາມສຳພັນໂດຍການຫາສຳປະສິດສະຫະສຳພັນ x ແລະ y

2.2. ໃຫ້ຊອກຫາເສັ້ນຖົດຖອຍ

2.3. ຈົ່ງປະມານຄວາມດັນເລືອດຂອງຜູ້ຍິງອາຍຸ 45 ປີ.

3) ຂໍ້ມູນຂ້າງລຸ່ມນີ້ເກັບລວບລວມຈາກການລົງເອົາຕົວຢ່າງຂອງກຳມະກອນ 10 ຄົນ ທີ່ເຮັດວຽກໃນໂຮງງານຜະລິດສິນຄ້າຊະນິດໜຶ່ງ:

ຊຶ່ງມີ: $x_1 =$ ຈຳນວນຜະລິດທີ່ເສັຽຄຸນ.

$x_2 =$ ຈຳນວນປີທີ່ເຮັດວຽກມາໄດ້

$x_3 =$ ຈຳນວນຜະລິດໄດ້ທັງໝົດໃນມື້ນັ້ນ (ເຊັ່ນໂຫລ)

ກຳມະກອນ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x_1	8	15	1	16	8	9	6	3	6	9
x_2	3	2	5	1	4	3	2	5	4	1
x_3	8	10	7	12	10	9	4	8	10	5

3.1. ຈົ່ງຫາຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງ x_1 ແລະ x_3 ໂດຍໃຫ້ຊອກເສັ້ນຖົດຖອຍແລະສຳປະສິດສະຫະສຳພັນ.

3.2. ຈົ່ງຊອກຫາຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງ x_1, x_2, x_3. ຊອກຫາເສັ້ນຖົດຖອຍແລະສຳປະສິດສະຫະສຳພັນ.

3.2. ຊອກສຳປະສິດການຕັດສິນໃຈ, ສຳປະສິດສະຫະສຳພັນພາກສ່ວນ, ພ້ອມນັ້ນໃຫ້ສະຫລຸບລວມແລະຕີລາຄາວ່າການອີງໃສ x1, x3 ແລະ x1, x2, x3 ແມ່ນເບັ່ນແນວໃດ?

ພິມທີ່ ປາກປາສັກ ການພິມ

9–11 ຖນົນສ້າງູ່ມ ວຽງຈັນ

ເດືອນ 11–1982