

ທ່າອ່ຽງໃນການພັດທະນາ ການຜະລິດພະລັງງານໄຟຟ້າຈາກແຫຼ່ງພະລັງງານທີ່ຍືນຍົງ ໃນເຂດພາກໃຕ້ຂອງລາວ ເພື່ອເພີ່ມຄວາມສົມດຸນໃນການດຳເນີນງານຂອງລະບົບໄຟຟ້າກຳລັງ

ປອ. ບຸນຖັນ ບັນທະສິດ¹ ແລະ ປທ. ສົມໃຈ ພອນປະເສີດ²

ບົດຄັດຫຍໍ້

ທ່າອ່ຽງໃນການພັດທະນາການຜະລິດພະລັງງານໄຟຟ້າ ເພື່ອຕອບສະໜອງຄວາມສະເຫຼ່ຍລະພາບດ້ານພະລັງງານຂອງພື້ນທີ່ ທີ່ອາໄສພະລັງງານໝູນວຽນເປັນພະລັງງານຫຼັກໃນການຜະລິດໄຟຟ້າ ແມ່ນໄດ້ຖືກນຳມາສຶກສາ, ວິເຄາະ ແລະ ສະເໜີໃນບົດຄວາມສະບັບນີ້. ການວິໄຈໄດ້ກຳນົດເອົາລະບົບພາກໃຕ້ຂອງ ສປປ ລາວ (Southern Grid of Lao) ເປັນກໍລະນີສຶກສາ. ທ່າອ່ຽງໃນການພັດທະນາແມ່ນອີງໃສ່ທ່າແຮງດ້ານແຫຼ່ງພະລັງງານຂອງພື້ນທີ່ມາຟິຈາລະນາ ທ່າແຮງດັ່ງກ່າວແມ່ນເພື່ອນຳໃຊ້ໃນການຜະລິດພະລັງງານໄຟຟ້າໃຫ້ກາຍເປັນພະລັງງານທົດແທນທີ່ເໝາະສົມ ພ້ອມທັງການກະຈາຍຄວາມສ່ຽງໃນການເພິ່ງພາອາໄສແຫຼ່ງພະລັງງານປະເພດໃດໜຶ່ງເທົ່ານັ້ນ ແລະ ຮັບປະກັນຕໍ່ການສະໜອງພະລັງງານໄຟຟ້າໃຫ້ກັບໂຫລດທີ່ມີການປ່ຽນແປງຕະຫລອດເວລາ. ຜົນການວິໄຈສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ຄວາມສະເຫຼ່ຍລະພາບດ້ານພະລັງງານຂອງພື້ນທີ່ດັ່ງກ່າວແມ່ນອີງໃສ່ທ່າແຮງຂອງແຫຼ່ງພະລັງງານນ້ຳເປັນຫລັກ ແຕ່ພະລັງງານແສງອາທິດກໍແມ່ນພະລັງງານທາງເລືອກທີ່ເໝາະສົມສຳລັບສ້າງເປັນພະລັງງານທົດແທນທີ່ສາມາດນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນການຜະລິດໄຟຟ້າໃນຮູບແບບການຜະລິດທີ່ກະຈາຍຕົວ (Distributed Generation: DG). ການກະຈາຍຕົວຂອງໂຫລດທາງໄຟຟ້າແມ່ນປັດໄຈສຳຄັນສຳລັບການກຳນົດທີ່ຕັ້ງທີ່ເໝາະສົມ, ສ່ວນລັກສະນະຂອງໂຫລດໃນລະບົບໄດ້ເປັນຕົວປ່ຽນທີ່ສຳຄັນໃນການກຳນົດຂະໜາດຂອງຕົວຜະລິດພະລັງງານແຕ່ລະປະເພດ. ໂດຍຜ່ານການຈຳລອງລະບົບດ້ວຍໂປຣແກຣມຄອມພິວເຕີ ໄດ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າການຜະລິດແບບກະຈາຍຕົວທີ່ຢູ່ໃນພື້ນທີ່ຂອງໂຫລດ ແມ່ນໃຫ້ຄວາມອາດສາມາດໃນການເພີ່ມຂະໜາດກຳລັງການຜະລິດລວມສູງກວ່າແບບລວມສູນ ແລະ ສາມາດຫຼຸດການສູນເສຍທີ່ໃນລະບົບຈຳໜ່າຍອີກດ້ວຍ.



¹ ຄະນະວິສາວະກຳສາດ ມະຫາວະທິຍາໄລ ຈຳປາສັກ Tel: +85620 55633668

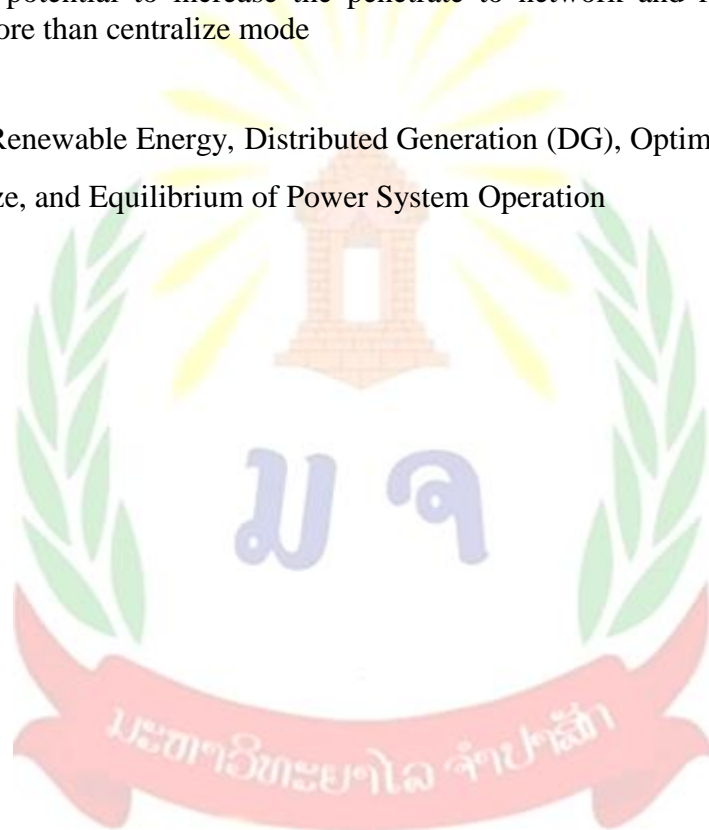
² ຄະນະວິສາວະກຳສາດ ມະຫາວະທິຍາໄລ ຈຳປາສັກ

Trends in Development of Renewable Power Generation in Southern of Lao for Increasing the Equilibrium of Power System Operation

Abstract

Trends in the development of power generation to meet the stability on electric energy of the area are discussed, analyzed and presented in this article. This area has been relied on renewable energies which they are main energy in power generation. The Electric Power Southern Grid of Lao has been used as a study. The development trend in this study is based on the potential of the area's energy source which it must be a suitable source of renewable energy, as well as reduce the risk of relies on only type energy source and ensure an energy power to meet variety type of consumer. The results show that the energy stability of the area is not dependent on only hydropower available. Solar energy is suitable renewable energy, it can be used to generate power energy in distributed generation type. The distribution of the electrical load is a significant factor for determining the optimal location. The characteristics of electric load in the system is an important variable in determining the size and type of power generation. Computer simulations have shown that distributed generation in the load area provides the potential to increase the penetrate to network and reduce the losses in network system more than centralize mode

Keywords: Renewable Energy, Distributed Generation (DG), Optimal Location and Size, and Equilibrium of Power System Operation



1. ພາກສະເໜີ

ໂດຍທົ່ວໄປຜູ້ຖານແນວຄວາມຄິດໃນການພັດທະນາພະລັງງານໄຟຟ້າຂອງປະເທດ ຄວນປະກອບມີ 5 ປັດໃຈທີ່ສໍາຄັນ: ປັດໃຈທໍາອິດແມ່ນທໍາແຮງຂອງແຫຼ່ງພະລັງງານທັງພະລັງງານຫລັກ ແລະ ພະລັງງານທົດແທນ, ປັດໃຈຕໍ່ມາແມ່ນການເສີມສ້າງສະຖຽນລະພາບ ແລະ ຄວາມໝັ້ນຄົງຂອງລະບົບໄຟຟ້າ, ປັດໃຈທີສາມແມ່ນເວົ້າເຖິງ ປັດໃຈດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມ, ປັດໃຈທີສີ່ແມ່ນເພື່ອກະຈ່າຍຄວາມສ່ຽງດ້ານສັດສ່ວນການໃຊ້ພະລັງງານປະເພດຕ່າງໆ ໃຫ້ເໝາະສົມ ແລະ ປັດໃຈທີຫ້າແມ່ນປັດໃຈຕົ້ນທຶນການຜະລິດ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍ່ຕາມໃນທີ່ສຸດປັດໄຈຄວາມສໍາເລັດ ຂອງການພັດທະນາພະລັງງານໄຟຟ້າຂອງປະເທດນັ້ນ ແມ່ນຂຶ້ນກັບແນວທາງນະໂຍບາຍທີ່ເປັນຮູບປະທໍາຂອງ ລັດຖະບານ ແລະ ການສະໜັບສະໜູນຈາກທຸກພາກສ່ວນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງຂອງລັດຖະບານ, ຄວາມເຂົ້າໃຈ ແລະ ການ ຍອມຮັບຂອງທຸກຂະແໜງການ ໂດຍສະເພາະແມ່ນພາກສ່ວນປະຊາຊົນ ຈະເປັນຕົວຂັບເຄື່ອນຂະບວນການທີ່ນໍາໄປ ສູ່ການຕັດສິນໃຈທາງເລືອກທີ່ເໝາະສົມຂອງການພັດທະນາ ແຕ່ຕ້ອງຢູ່ບົນຜູ້ຖານທີ່ວ່າອັດຕາຄ່າໄຟຟ້າບໍ່ສູງເກີນ ໄປ ແລະ ສ້າງຄວາມໝັ້ນຄົງໃຫ້ແກ່ລະບົບໄຟຟ້າຂອງທົ່ວປະເທດເປັນຫລັກ.

ການພັດທະນາພະລັງງານໄຟຟ້າຂອງປະເທດລາວແມ່ນໜຶ່ງໃນເປົ້າໝາຍ1 ຂອງວຽກຈຸດສຸມໃນແຜນ ພັດທະນາເສດຖະກິດ - ສັງຄົມແຫ່ງຊາດ (ກະຊວງແຜນການ ແລະ ການລົງທຶນ, 2016) ໂດຍມີທິດທາງສຸມໃສ່ ພັດທະນາການຜະລິດກໍາລັງໄຟຟ້າຈາກພະລັງງານໝູນວຽນ (Renewable Energy) ເພື່ອສ້າງລາຍຮັບທີ່ມີຄວາມ ຍືນຍົງ, ຊຸກຍູ້ການຜະລິດ ແລະ ການແກ້ໄຂຊີວິດການເປັນຢູ່ຂອງປະຊາຊົນ.

ພະລັງງານນໍ້າ, ລົມ ແລະ ແສງອາທິດ ແມ່ນພະລັງງານໝູນວຽນ (Renewable energy) (Jeremy Lin, 2017) ທີ່ເປັນພະລັງງານສະອາດ (Green energy), ມີຜົນກະທົບຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມໜ້ອຍ (Less impact environment), ບໍ່ມີຄ່າເຊື້ອໄຟ (No fuel-cost) ແລະ ເປັນພະລັງງານທີ່ຍືນຍົງ (Sustainable energy). ໃນ ປັດຈຸບັນທົ່ວໂລກໄດ້ໃຫ້ຄວາມສົນໃຈ ແລະ ນໍາໃຊ້ໃນຜະລິດພະລັງງານໄຟຟ້າ ເພື່ອເປັນພະລັງງານທົດແທນການ ຜະລິດພະລັງງານໄຟຟ້າທີ່ອາໄສພະລັງງານຈໍາພວກເຊື້ອໄຟ ທີ່ມີປະລິມານຫຼຸດລົງພາໃຫ້ລາຄາໃນທ້ອງຕະຫລາດມີ ການຜັນປ່ຽນ. ນອກຈາກນີ້ການສົ່ງເສີມການນໍາໃຊ້ພະລັງງານໝູນວຽນ ແມ່ນເພື່ອຕອບສະໜອງນະໂຍບາຍໃນ ການຫລຸດຜ່ອນການປ່ອຍສານເຮືອນແກ້ວ (CO₂) ສູ່ຊັ້ນບັນຍາກາດ.

ການປ່ຽນແປງຂອງດິນຟ້າອາກາດ ເປັນສາຍເຫດຫຼັກທີ່ພາໃຫ້ການຜະລິດໄຟຟ້າທີ່ອາໄສພະລັງງານ ໝູນວຽນເກີດຄວາມບໍ່ແນ່ນອນ (Uncertainty output of power generation). ໃນຂະນະທີ່ຄວາມຕ້ອງການ ໄຟຟ້າ ກໍ່ມີຄວາມປ່ຽນແປງຕາມຊ່ວງເວລາທີ່ບໍ່ແນ່ນອນໂດຍຂຶ້ນກັບສະພາບອາກາດ ແລະ ລະດູການ (B. Li, 2016). ການປ່ຽນແປງແມ່ນມີຄ່າຜັນປ່ຽນຈາກຄ່າຜູ້ຖານຂອງໂຫລດ (Base load). ລັກສະນະການປ່ຽນແປງທັງ ສອງແມ່ນເພີ່ມລະດັບຄວາມສັບຊ້ອນໃນການບໍລິຫານຈັດການ, ເຮັດໃຫ້ຂະບວນການຜະລິດໄດ້ປະສິດທິຜົນໜ້ອຍ ແລະ ກໍ່ໃຫ້ເກີດມີສະຖຽນລະພາບຕໍ່ານໍາອີກ.

ໂດຍປົກກະຕິແລ້ວຄວາມບໍ່ແນ່ນອນໃນລະບົບທີ່ເກີດໃນການດໍາເນີນງານຂອງລະບົບໄຟຟ້າກໍາລັງ ຈະພາໃຫ້ ເກີດຄວາມບໍ່ດຸ່ນດ່ຽງລະຫວ່າງການຜະລິດ (Generation) ແລະ ການບໍລິໂພກພະລັງງານ (Energy Consumption) ຄື: ການຜະລິດມີເກີນຄວາມຕ້ອງການຂອງໂຫລດ (Surplus of generation) ເນື່ອງຈາກຊ່ວງ ເວລາມີໂຫລດຕໍ່າ (Light load) ແລະ ການຜະລິດມີກໍາລັງຫລາຍກວ່າ (Overload). ລັກສະນະດັ່ງກ່າວສ່ວນ ຫລາຍແລ້ວແມ່ນເກີດຈາກການຜະລິດພະລັງງານໄຟຟ້າຈາກແຫລ່ງພະລັງງານໝູນວຽນ ທີ່ເຮົາບໍ່ສາມາດຄວບຄຸມທີ່ ມາຂອງແຫລ່ງພະລັງງານດັ່ງກ່າວນີ້ໄດ້, ຂະຫນາດຂອງກໍາລັງການຜະລິດທີ່ບໍ່ແນ່ນອນມີສູງຂຶ້ນເທົ່າໃດກໍ່ຫຍິ່ງ ເພີ່ມ ຄວາມສັບຊ້ອນໃນການບໍລິຫານຈັດການຫລາຍຂຶ້ນ (Salvador Acha Daza , 2016).

ບົດວິໄຈນີ້ແມ່ນໄດ້ເລັ່ງໃສ່ການກໍານົດຂະໜາດກໍາລັງການຜະລິດໄຟຟ້າ ແບບອາໄສພະລັງງານຈາກແສງ ອາທິດ (PV generation) ເພື່ອເປັນພະລັງງານທົດແທນທີ່ເໝາະສົມ ໃນເຂດພາກໃຕ້ຂອງ ສປປ ລາວ ເພື່ອ

ຮັບປະກັນໃນການຜະລິດພະລັງງານໄຟຟ້າໃຫ້ກັບການຂະຫຍາຍຕົວຂອງໂຫລດ ແລະ ຄວບຄຸມໃຫ້ລະບົບສາມາດນຳໃຊ້ພະລັງງານໄຟຟ້າຜະລິດຈາກພະລັງງານໝູນວຽນໃຫ້ຫລາຍຂຶ້ນ. ເຊິ່ງຄຳນຶງເຖິງດ້ານປະສິດທິພາບການສົ່ງ-ຈ່າຍພະລັງງານ ແລະ ຮັກສາສະເຫຼ່ຍລະພາບຂອງລະບົບ.

2. ວິທີການກຳນົດແຜນພັດທະນາດ້ານພະລັງງານໄຟຟ້າ

ກ່ອນອື່ນຕ້ອງເຂົ້າໃຈວ່າ ເປັນຫຍັງຕ້ອງມີການພັດທະນາການຜະລິດໄຟຟ້າຂອງພື້ນທີ່ນັ້ນ ໃຫ້ມີລັກສະ ນະ ເພີ່ມຂຶ້ນຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງ, ເຊິ່ງໃນສະພາບປົກກະຕິນັ້ນ ປັດໄຈທີ່ເພີ່ມຄວາມຕ້ອງການໄຟຟ້າແມ່ນມາຈາກການເຕີບໂຕຂອງເສດຖະກິດ, ການພັດທະນາສາທາລະນະປະໂຫຍດພື້ນຖານ ແລະ ການພັດທະນາດ້ານຄຸນນະພາບຊີວິດຂອງສັງຄົມໂດຍລວມ, ເຊິ່ງປັດໄຈດັ່ງກ່າວເປັນຕົວກຳນົດແຜນພັດທະນາວ່າໃນປີໃດຈະຕ້ອງສ້າງໂຮງຜະລິດໄຟຟ້າຂະໜາດເທົ່າໃດ ແລະ ຢູ່ຈຸດໃດຈຶ່ງຈະເໝາະສົມ, ໂດຍມີວິທີການກຳນົດແນວທາງດັ່ງນີ້:

2.1 ການກຳນົດຂະໜາດກຳລັງການຜະລິດພະລັງງານໄຟຟ້າ

ຫລັກການທີ່ພິຈາລະນາໃນການກຳນົດຂະໜາດຕົວຜະລິດທີ່ເໝາະສົມ (Optimal generation size) ນັ້ນແມ່ນຈະວິເຄາະດ້ານຄວາມເໝາະສົມຂະໜາດກຳລັງທີ່ໂຫລດໃນລະບົບ, ພິຈາລະນາຄ່າຂອງແຮງດັນ, ຄ່າກຳລັງການສູນເສຍ ແລະ ຄວາມປອດໄພຂອງລະບົບໃນດ້ານອື່ນໆ ພາຍໃຕ້ສະພາວະ ຫລື ເງື່ອນໄຂການປ່ຽນແປງຂອງກຳລັງການຜະລິດ ແລະ ຄວາມຕ້ອງການໃຊ້ໄຟຟ້າຂອງໂຫລດ (Load demand) ໃນແຕ່ລະຊ່ວງເວລາ. ຂໍ້ມູນໃນການວິເຄາະຂັ້ນຕົ້ນແມ່ນນຳເອົາ Load Factor (LF) ເປັນຕົວສະນິຂັ້ນພື້ນຖານໃນການກຳນົດຂະໜາດຂອງເຄື່ອງກຳເນີດ ເພື່ອຕອບສະໜອງຄວາມຕ້ອງການໄຟຟ້າ ໃຫ້ມີຄວາມເໝາະສົມ (Said M. Mikki, 2008).

$$\begin{aligned} \text{Daily L.F.} &= \frac{\text{Average Load}}{\text{Peak Load}} \\ &= \frac{\text{Energy Consumed During 24 hr}}{\text{Peak Load} \times 24 \text{ hr}} \end{aligned} \tag{1}$$

ສຳປະສິດໂຫລດປະຈຳປີແມ່ນ:

$$\text{Annual L.F.} = \frac{\text{Total Annual Energy}}{\text{Peak Load} \times 8760 \text{ hr}} \tag{2}$$

ຄ່າຂອງ LF (ມີຄ່າໃຫຍ່ກວ່າ 0 ແລະ ນ້ອຍກວ່າຫລືເທົ່າກັບ1) ຂອງລະບົບໄຟຟ້ານີ້ເປັນຕົວກຳນົດຮູບແບບຂອງການຜະລິດໃນແຕ່ລະຊ່ວງເວລາ ເຊິ່ງສະແດງໃຫ້ເຫັນການກຳນົດຂະໜາດຕົວຜະລິດໃນລະດັບທີ່ເໝາະສົມໃນແຕ່ລະຊ່ວງເວລາ.

2.2 ການກຳນົດທີ່ຕັ້ງ

ການຜະລິດພະລັງງານໄຟຟ້າຂອງລະບົບ Southern Grid of Laos PDR. ປະຈຸບັນອາໄສພະລັງງານນໍ້າເປັນພະລັງງານຫລັກ ເຊິ່ງບໍ່ສາມາດກຳນົດຕຳແໜ່ງທີ່ເໝາະສົມເພື່ອຈ່າຍໃຫ້ໂຫລດ ໂດຍຈຸດທີ່ຕັ້ງຂອງເຂື່ອນແມ່ນອີງໃສ່ຈຸດທີ່ມີພູມມີປະເທດທີ່ເໝາະສົມເທົ່ານັ້ນ. ທ່າແຮງທີ່ສຳຄັນສຳລັບພະລັງງານທີ່ມີໃນພາກໃຕ້ຂອງ ສປປ ລາວ ກໍຄືພະລັງງານແສງອາທິດ ທີ່ມີຄວາມເຂັ້ມຂອງແສງສູງເປັນສ່ວນໃຫຍ່ຂອງພື້ນທີ່ ເຊິ່ງສາມາດຜະລິດໄຟຟ້າໃນຮູບແບບການຜະລິດແບບກະຈາຍຕົວ (Distributed Generation, DG) ແລະ ຮູບແບບສູນກາງ (Large Scale) ເພື່ອຈະມາເປັນພະລັງງານເສີມ ຫລື ເປັນພະລັງງານທົດແທນຂອງພື້ນທີ່ດັ່ງກ່າວ.

ສະນັ້ນ, ການກຳນົດທີ່ຕັ້ງຂອງຕົວຜະລິດຈຶ່ງຖືເອົາກໍລະນີການຜະລິດດ້ວຍພະລັງງານແສງອາທິດເປັນຫຼັກ ທີ່ຕັ້ງຂອງການຜະລິດແມ່ນຈະກ່ຽວພັນກັບພື້ນທີ່ ແລະ ເງື່ອນໄຂທາງດ້ານເຕັກນິກ ໂດຍສະເພາະການໄຫຼຂອງກຳລັງ

ໄຟຟ້າໃນລະບົບເປັນປັດໄຈທີ່ນຳມາພິຈາລະນາ ທີ່ກ່ຽວພັນກັບບັນຫາດ້ານແຮງດັນຕົກ, ກຳລັງການສູນເສຍຕາມສາຍ ແລະ ຂອບເຂດຈຳກັດຂອງສາຍສົ່ງ - ຈຳໜ່າຍ, ເຊິ່ງສະແດງດ້ວຍສົມຜົນລຸ່ມນີ້.

$$P_i(V, \delta) - P_{G_i} + P_{D_i} = 0 \quad (3)$$

$$Q_i(V, \delta) - Q_{G_i} + Q_{D_i} = 0 \quad (4)$$

ເຊິ່ງ: $P_i(V, \delta)$ ແລະ $Q_i(V, \delta)$ ແມ່ນກຳລັງສູນເສຍທີ່ປ່ຽນແປງຕາມແຮງດັນ (V) ແລະຄວາມຍາວຂອງສາຍສົ່ງ ທີ່ເປັນກຳນົດດ້ວຍຄ່າ Y_{ij}

$$P_i(V, \delta) = |V_i| \sum_{i=1}^N |V_i| |Y_{ij}| \cos(\delta_i - \delta_j - \phi_{ij}) \quad (5)$$

$$Q_i(V, \delta) = |V_i| \sum_{i=1}^N |V_i| |Y_{ij}| \sin(\delta_i - \delta_j - \phi_{ij}) \quad (6)$$

$$Y_{ij} = |Y_{ij}| \angle \phi_{ij} \quad (7)$$

ຫລື ຂຽນໃນຮູບແບບກຳລັງສາມສ່ວນຄື: ການຜະລິດ, ການສູນເສຍໃນການສົ່ງ-ຈຳໜ່າຍ ແລະ ກຳລັງທີ່ໂຫລດຕ້ອງການ ແມ່ນສາມາດຂຽນໄດ້:

$$\sum_{i=1}^{N_G} P_{G_i} - \sum_{i=1}^{N_D} P_{D_i} - P_L = 0 \quad (8)$$

ກຳລັງທີ່ສົ່ງ ແລະ ຄວາມສາມາດຂອງສາຍສົ່ງແມ່ນເງື່ອນໄຂທີ່ພິຈາລະນາເພື່ອກຳນົດຂະໜາດຂອງການຜະລິດ ເຊິ່ງຂໍ້ຈຳກັດໃນການສົ່ງກຳລັງໄຟຟ້າສາມາດຂຽນໄດ້ດັ່ງນີ້:

$$S_{l_i} \leq S_{l_i \max}, \quad i = 1, \dots, N_l \quad (9)$$

$$V_{i \min} \leq V_i \leq V_{i \max}, \quad i = 1, \dots, N \quad (10)$$

$$-k_{vi} I_{l \max} \leq V_i - V_j \leq k_{vi} I_{l \max}, \quad l = 1, \dots, N_l \quad (11)$$

$$-k_{\delta i} I_{l \max} \leq \delta_i - \delta_j \leq k_{\delta i} I_{l \max}, \quad l = 1, \dots, N_l \quad (12)$$

$$\delta_{i \min} \leq \delta_i \leq \delta_{i \max} \quad (13)$$

i, j ແມ່ນ nodes ຂອງ line l

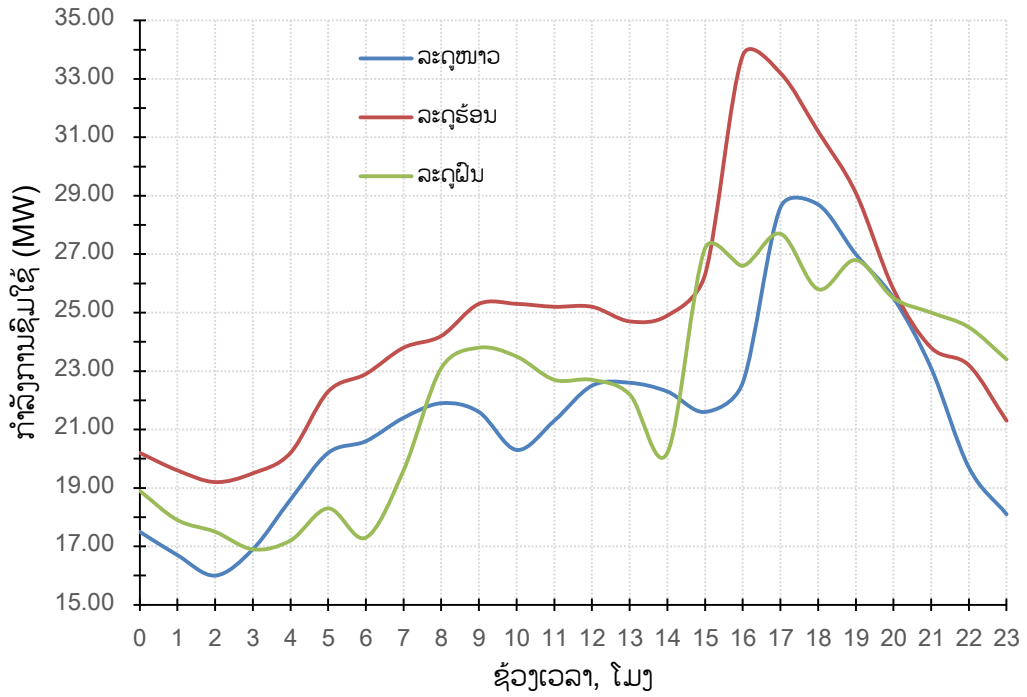
ການຫາທີ່ຕັ້ງທີ່ເໝາະສົມນີ້ຈຶ່ງເປັນການກຳນົດວ່າຈຸດຕິດຕັ້ງຂອງການຜະລິດໃດທີ່ໃຫ້ມີການສູນເສຍໜ້ອຍທີ່ສຸດ ເປັນຕົວພິຈາລະນາ.

3. ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ

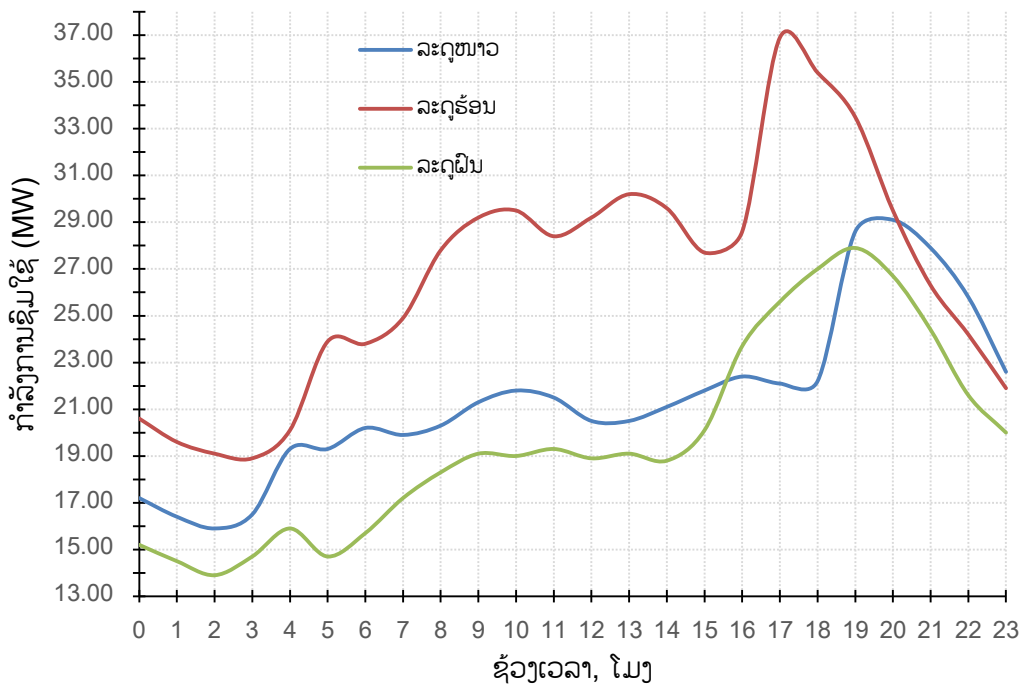
ການວິເຄາະຫາຂະໜາດ ແລະ ທີ່ຕັ້ງຂອງຕົວຜະລິດ ແມ່ນໄດ້ນຳໃຊ້ການຈຳລອງລະບົບໄຟຟ້າດ້ວຍໂປຣແກມ DigSILENT ໂດຍການຈຳລອງໄດ້ອີງຈາກຂໍ້ມູນຂອງລະບົບຈົງມາທົດສອບ.

3.1 ຂໍ້ມູນໂຫຼດທາງໄຟຟ້າ

ໃນປີ 2019 ຄວາມຕ້ອງການພະລັງງານໄຟຟ້າຂອງວັນໃນແຕ່ລະລະດູການແມ່ນມີລັກສະນະລວມດັ່ງນີ້:



ກ.



ຂ.

ຮູບທີ 1 ລັກສະນະຂອງໂຫລດທາງໄຟຟ້າຂອງເມືອງປາກເຊ

ກ. ໃນວັນເຂົ້າການ

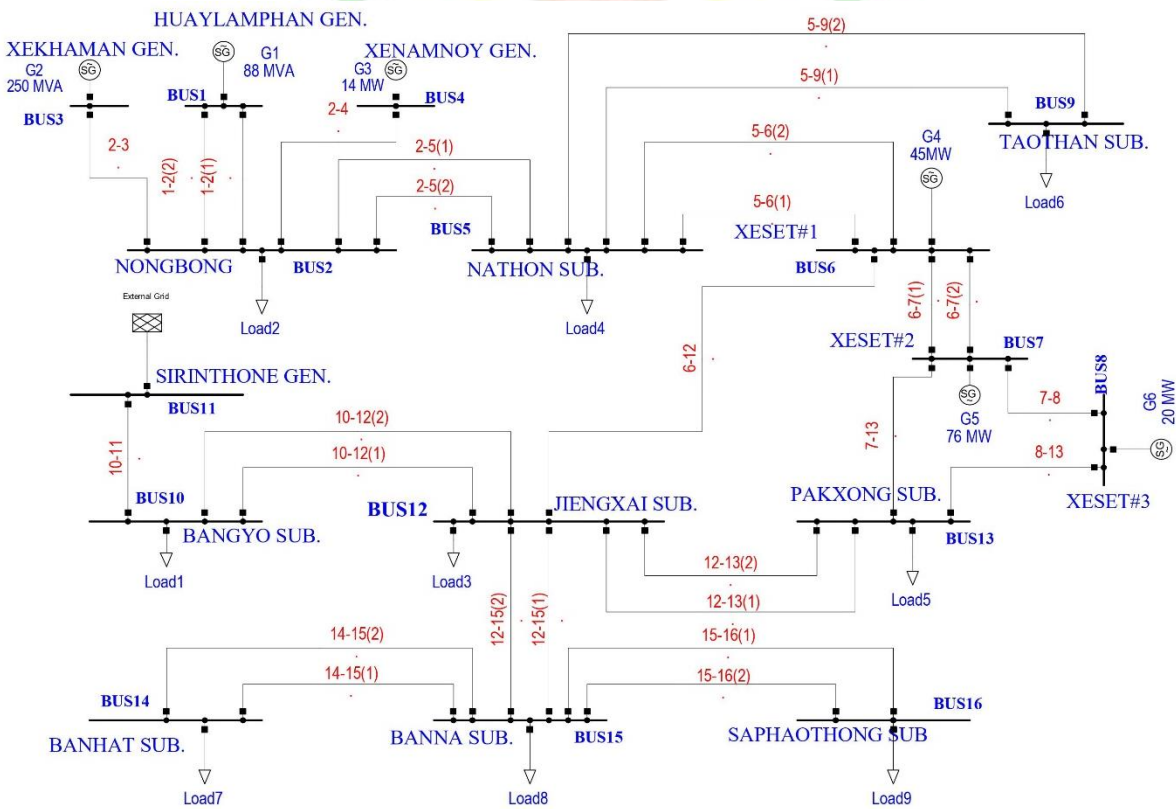
ຂ. ໃນວັນພັກການ

ຈາກຮູບທີ1 ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າຄວາມຕ້ອງການພະລັງງານສ່ວນໃຫຍ່ ແມ່ນຢູ່ໃນຊ່ວງກາງເວັນເປັນ ຕົ້ນ ໃນເຂດຕົວເມືອງທີ່ຖືວ່າຜູ້ຊົມໃຊ້ຫຼັກ ແລະ ຄວາມຕ້ອງການພະລັງງານແມ່ນກ່ຽວຂ້ອງກັບກິດຈະກຳຄົວເຮືອນຖືວ່າ ເປັນກິດຈະກຳຫຼັກທີ່ກຳນົດລັກສະນະຂອງໂຫລດ.

3.2 ລັກສະນະຂອງການຜະລິດ

ພະລັງງານທີ່ໃຊ້ໃນການຜະລິດໄຟຟ້າລະບົບພາກໃຕ້ຂອງລາວໃນປະຈຸບັນ ແມ່ນອາໄສພະລັງງານນໍ້າຕົກ ທີ່ ມີຮູບແບບ Run of River ການຜະລິດສ່ວນໃຫຍ່ແມ່ນຂຶ້ນກັບລະດູການຄືຊ່ວງລະດູຝົນ ທີ່ສາມາດຜະລິດໄດ້ເຕັມ ອັດຕາກຳນົດຂອງເຂື່ອນ ໃນຂະນະທີ່ຄວາມຕ້ອງການຂອງໂຫລດຕໍ່າ. ແຕ່ກົງກັນຂ້າມໃນຊ່ວງເດືອນພະຈິກ ຫາ ພຶດສະພາ ຄວາມຕ້ອງການຂອງໂຫລດແມ່ນຢູ່ໃນລະດັບສູງ ໂດຍສະເພາະຊ່ວງອາກາດຮ້ອນ ກຳລັງການຜະລິດແມ່ນ ຢູ່ໃນລະດັບຕໍ່າສຸດ ແລະ ບໍ່ສາມາດຜະລິດໄດ້ຕະຫລອດເວລາ.

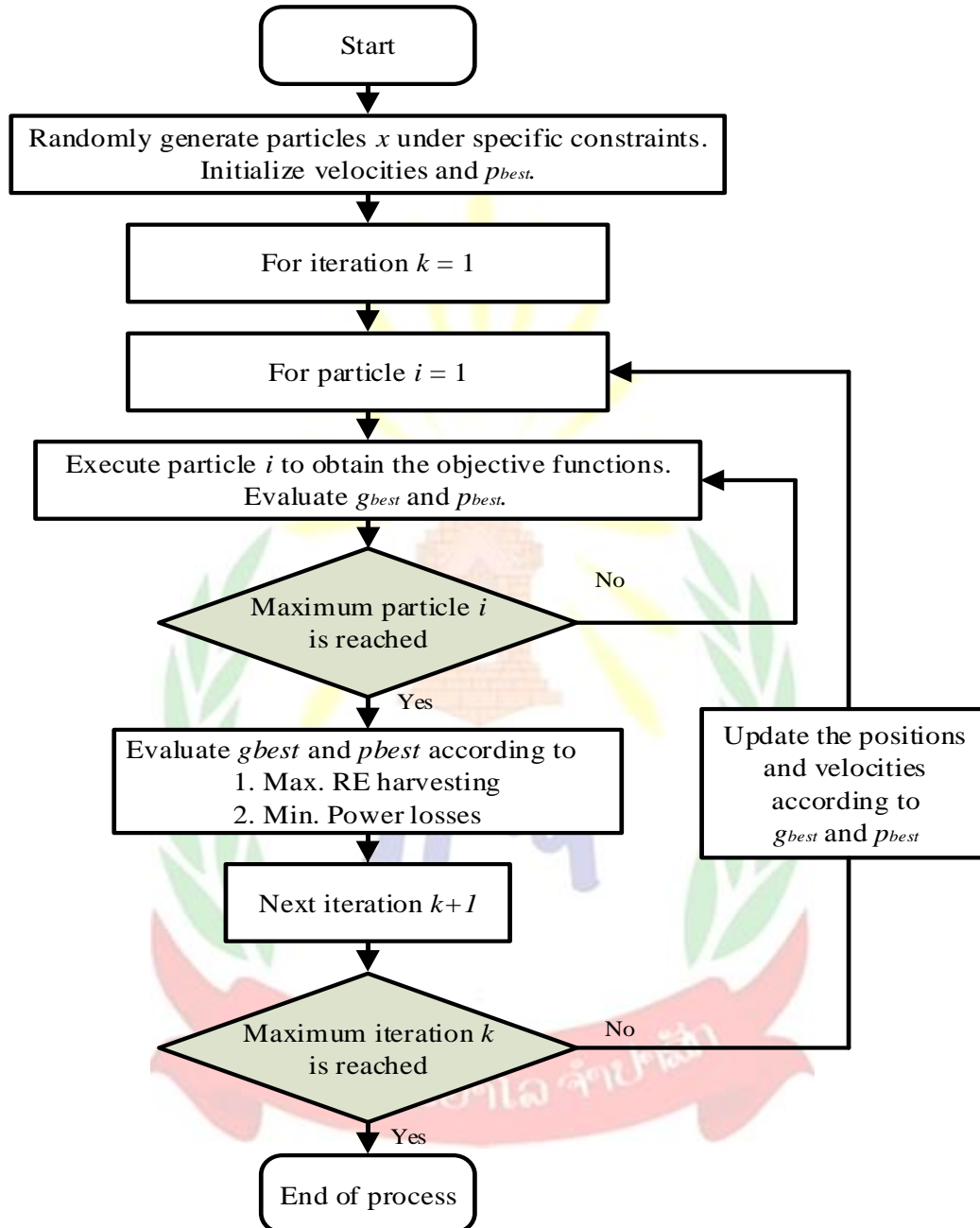
ດັ່ງນັ້ນ, ອີງໃສ່ລັກສະນະຂອງໂຫລດ ແລະ ການຜະລິດ ແລ້ວແມ່ນເຫັນວ່າ ພະລັງງານນໍ້າຕົກທີ່ໃຊ້ໃນການ ຜະລິດໄຟຟ້າ ແມ່ນຍັງມີລັກສະນະບໍ່ທັນພຽງພໍກັບຄວາມຕ້ອງການໃນການສະໜອງພະລັງງານໃຫ້ກັບໂຫລດທາງ ໄຟຟ້າ ແລະ ເຫັນວ່າຄວາມຕ້ອງການພະລັງງານສູງ ແມ່ນໃນຊ່ວງລະດູຮ້ອນ. ສຳລັບຊ່ວງໂຫລດສູງສຸດ (Peak Load) ຂອງລະບົບ ແມ່ນຢູ່ໃນຊ່ວງເວລາ 17:00 – 20:00 ໂມງ.



ຮູບທີ 2 ໄດອະແກຣມເສັ້ນດຽວ (Single Diagram) ລະບົບໄຟຟ້າພາກໃຕ້ຂອງປະເທດລາວ

4. ຫຼັກການຫາຄຳຕອບ

ທ່າອ່ຽງໃນການພັດທະນາ ພະລັງງານໄຟຟ້າ ແມ່ນຄວາມໝາຍທີ່ຕ້ອງພິຈາລະນາວ່າ ຝື່ນທີ່ນັ້ນໆ ຄວນຈະມີການພັດທະນາພະລັງງານໃນຮູບແບບໃດ ໂດຍຈະຕ້ອງກຳນົດຂະໜາດ ແລະ ທີ່ຕັ້ງທີ່ເໝາະສົມ. ຈາກສົມຜົນທີ່ (8) – (13) ນັ້ນແມ່ນເງື່ອນໄຂທີ່ກ່ຽວຂ້ອງເພື່ອກຳນົດບັນຫາດັ່ງກ່າວ. ໃນການຫາຄຳຕອບນີ້ແມ່ນການຄົ້ນຫາແບບ Particle Swarm Optimization (PSO), ມີຂັ້ນຕອນການຄົ້ນຫາດັ່ງນີ້:



ຮູບທີ່ 3: Flow Chart ສະແດງເຖິງຂະບວນການຫາຄຳຕອບ. (Said M. Mikki, 2008)

5. ຜົນ ແລະ ການວິເຄາະບັນຫາ.

5.1 ດ້ານຂະໜາດ ແລະ ທີ່ຕັ້ງ.

ຄວາມສົມດຸນດ້ານພະລັງງານໄຟຟ້າໃນແຕ່ລະຂົງເຂດເມື່ອປຽບທຽບການຜະລິດ ແລະ ການຊົມໃຊ້ໃນແຕ່ລະດູການເຫັນວ່າ ແຂວງຈໍາປາສັກ ຍັງເປັນແຂວງທີ່ມີຄວາມຕ້ອງການນໍາເຂົ້າດ້ານພະລັງງານໄຟຟ້າສູງສຸດ ໂດຍສະເພາະໃນຊ່ວງລະດູແລ້ງ, ສ່ວນແຂວງອື່ນໆແມ່ນມີຄວາມສົມດຸນດ້ານພະລັງງານທີ່ມີແຫວງຜະລິດຫລາຍແຫ່ງ ແຕ່ຄວາມຕ້ອງການຊົມໃຊ້ແມ່ນຍັງບໍ່ສູງ. ສໍາລັບຄວາມເໝາະສົມດ້ານຂະໜາດຂອງຕົວຜະລິດແມ່ນໄດ້ພິຈາລະນາສະເພາະການຜະລິດທີ່ຕອບສະໜອງໂຫລດໃນຂົງເຂດທີ່ຍັງຂາດຄວາມສົມດຸນດັ່ງນີ້:

ກ. ການໃຊ້ພະລັງງານສູງສຸດຂອງສະຖານີບ້ານຫາດແມ່ນ: 224 MWh/ວັນ.

ກໍາລັງຂອງໂຫລດທີ່ຕ້ອງການສະເລ່ຍແມ່ນ:

$$P_{ave} = \frac{224}{24} = 9.33 \text{ MW}$$

ການຜະລິດແບບທົດແທນ ທີ່ເໝາະສົມໃນການນໍາໃຊ້ການຜະລິດດ້ວຍພະລັງງານແສງອາທິດກໍ່ຄື ການໃຊ້ແບບ Direct Online ໝາຍວ່າແບບ On grid ທີ່ນໍາໃຊ້ພະລັງງານໃນການຜະລິດໃຫ້ແກ່ໂຫລດພ້ອມກັບການຜະລິດໃນເວລານັ້ນໆ ເນື່ອງຈາກວ່າພະລັງງານທີ່ໃຊ້ໃນລະບົບແມ່ນຈາກພະລັງງານໄຟຟ້ານໍ້າຕົກ ທີ່ມີອ່າງເກັບນໍ້າໃນປະລິມານຈໍາກັດ ໝາຍຄວາມວ່າສາມາດເກັບນໍ້າໄດ້ໃນຊ່ວງເວລາຜະລິດດ້ວຍພະລັງງານແສງອາທິດ.

ໂດຍອີງຕາມເວລາທີ່ມີແດດແມ່ນ 5 -6 ຊົ່ວໂມງ/ວັນ ແລະ ອີງໃສ່ຂໍ້ມູນຄວາມຕ້ອງການພະລັງງານຂອງໂຫຼດສູງສຸດໃນຊ່ວງກາງເວັນແມ່ນມີກໍາລັງ 9.88 MW ນັ້ນໝາຍຄວາມວ່າຈະຕ້ອງຕິດຕັ້ງລະບົບຜະລິດທີ່ມີກໍາລັງຕໍ່າສຸດເທົ່າກັບ 9.88 MW

ຂ. ການຊົມໃຊ້ພະລັງງານສູງສຸດຂອງສະຖານີບ້ານນາແມ່ນ: 160 MWh/ວັນ.

ກໍາລັງຂອງໂຫລດທີ່ຕ້ອງການສະເລ່ຍແມ່ນ:

$$P_{ave} = \frac{160}{24} = 6.66 \text{ MW}$$

ອີງໃສ່ຂໍ້ມູນຄວາມຕ້ອງການພະລັງງານຂອງໂຫຼດສູງສຸດໃນຊ່ວງກາງເວັນແມ່ນມີກໍາລັງ 6.76 MW ນັ້ນໝາຍຄວາມວ່າຈະຕ້ອງຕິດຕັ້ງລະບົບຜະລິດທີ່ມີກໍາລັງຕໍ່າສຸດເທົ່າກັບ 6.76 MW

ຄ. ພະລັງງານສູງສຸດຂອງສະຖານີເຕົາຖ່ານແມ່ນ: 54 MWh/ວັນ.

ກໍາລັງຂອງໂຫລດທີ່ຕ້ອງການສະເລ່ຍແມ່ນ:

$$P_{ave} = \frac{54}{24} = 2.25 \text{ MW}$$

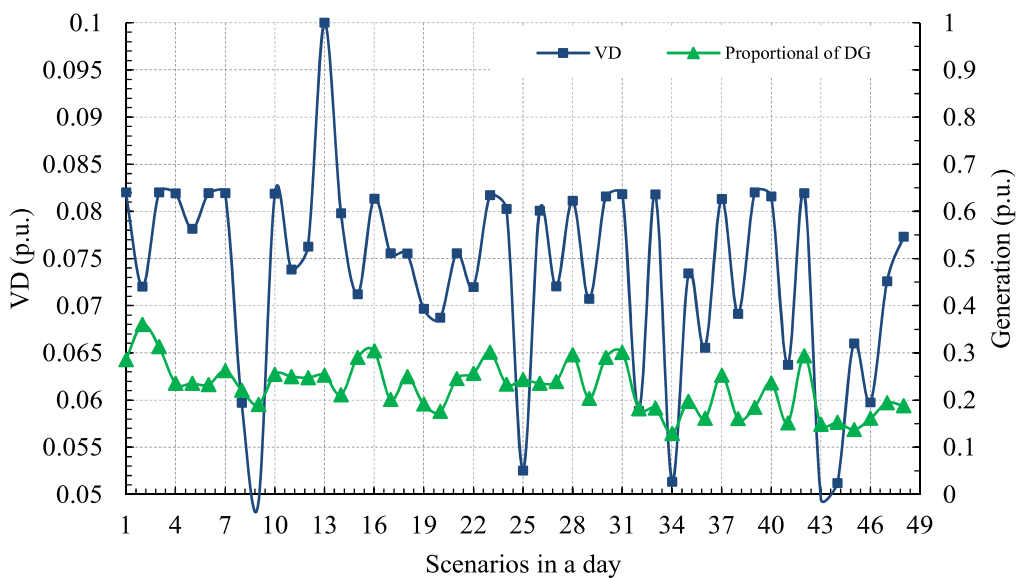
ອີງໃສ່ຂໍ້ມູນຄວາມຕ້ອງການພະລັງງານຂອງໂຫຼດສູງສຸດໃນຊ່ວງກາງເວັນແມ່ນມີກໍາລັງ 2.13 MW ນັ້ນໝາຍຄວາມວ່າຈະຕ້ອງຕິດຕັ້ງລະບົບຜະລິດທີ່ມີກໍາລັງຕໍ່າສຸດເທົ່າກັບ 2.13 MW

5.2 ການສູນເສຍພະລັງງານໄຟຟ້າ

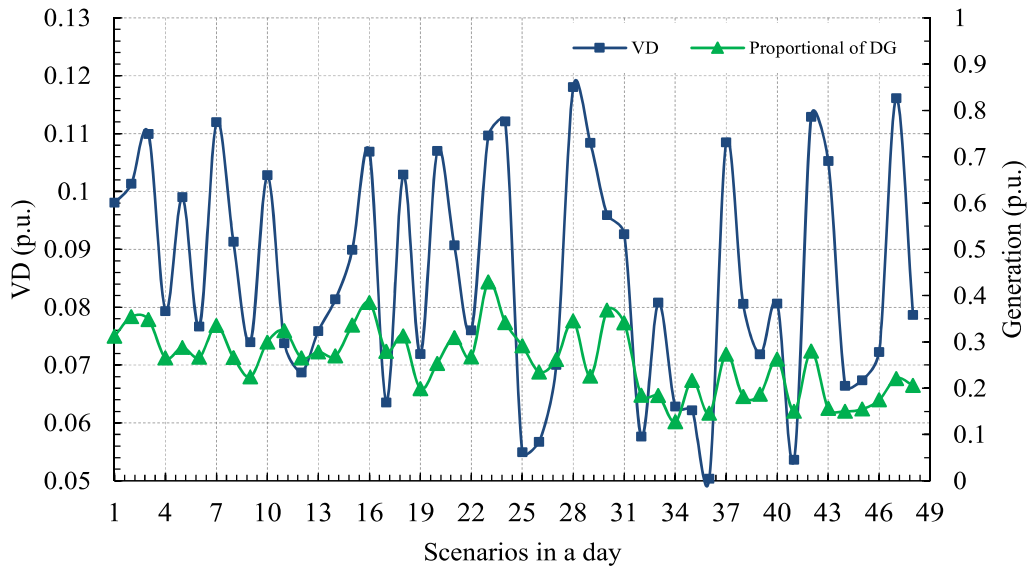
ການຕິດຕັ້ງລະບົບຜະລິດພະລັງງານໄຟຟ້າດ້ວຍແສງອາທິດ ໃນບັນດາເມືອງສຳຄັນຕ່າງໆຂອງພາກໃຕ້ຂອງ ສປປ. ລາວ ແມ່ນເຫັນວ່າ ກຳລັງການສູນເສຍຈາກການຈຳໜ່າຍພະລັງງານໄຟຟ້າແມ່ນມີຄ່າສູງສຸດສຳລັບການຕິດ ຕັ້ງ DG ໃນບັນດາເມືອງຂອງແຂວງ ອັດຕາປີ ແລະ ແຂວງເຊກອງ ເຊິ່ງມີເຖິງ 11.3% ແລະ 10.02% ຂອງການ ຜະລິດ ຕາມລຳດັບ ການສູນເສຍດັ່ງກ່າວ ເນື່ອງຈາກວ່າການຜະລິດສ່ວນຫລາຍແມ່ນຈະຖືກສົ່ງມາຈຳໜ່າຍໃນ ແຂວງຈຳປາສັກ ແລະ ບາງເມືອງແຂວງສາລະວັນ, ສຳລັບການສູນເສຍທີ່ໜ້ອຍທີ່ສຸດແມ່ນເກີດໃນກໍລະນີການ ຜະລິດທີ່ເມືອງປະທຸມພອນ ເຊິ່ງມີພຽງ 6.35%.

5.3 ການປ່ຽນແປງຂອງແຮງດັນ.

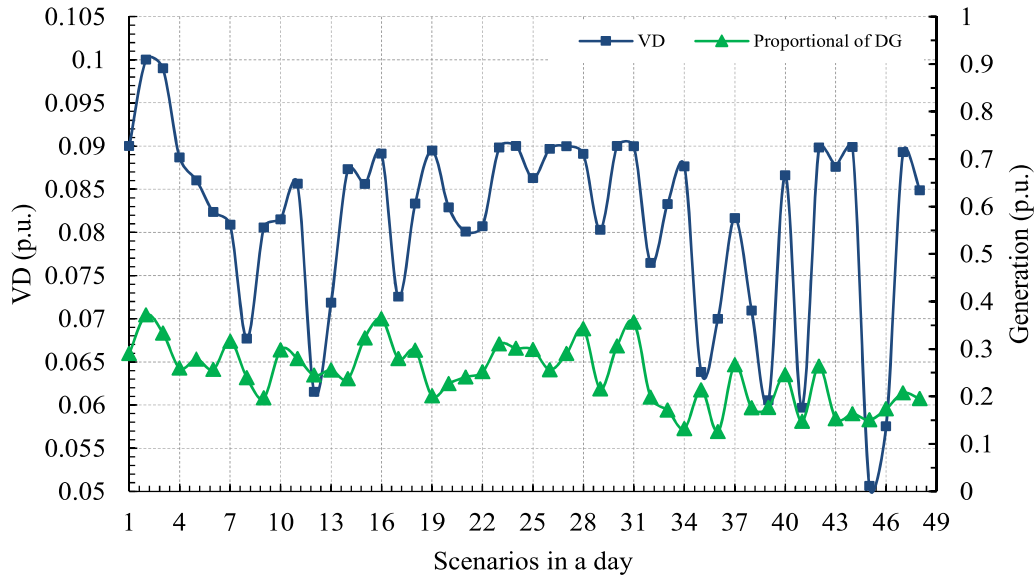
ແຮງດັນຖືວ່າເປັນດັດສະນີທີ່ສຳຄັນໃນການວິເຄາະຄວາມໝັ້ນຄົງຂອງລະບົບ ເຊິ່ງກໍລະນີສຶກສາໄດ້ຈຳລອງ ການປ່ຽນແປງຂອງການຜະລິດ ແລະ ການປ່ຽນແປງກຳລັງຂອງໂຫຼດໃນຊ່ວງເວລາແຕ່ລະວັນ ແມ່ນເຫັນວ່າ ທຸກໆ ຈຸດ ແລະ ຂະໜາດຂອງການຕິດຕັ້ງ DG ແມ່ນຈະມີຜົນຕໍ່ການປ່ຽນແປງແຮງດັນ. ການປ່ຽນແປງແຮງດັນສ່ວນ ຫລາຍຈະເກີດໃນກໍລະນີທີ່ມີການປ່ຽນແປງກຳລັງການຜະລິດທີ່ໄກຈາກບໍລິເວນຈຸດສູນກາງຂອງໂຫຼດ ອັນເນື່ອງມາ ຈາກການຜະລິດມີບາງຊ່ວງເວລາ ແມ່ນມີເກີນກຳນົດ (ຊ່ວງເວລາທີ່ສາມາດຜະລິດດ້ວຍພະລັງງານແສງແດດ ແລະ ພະລັງງານນໍ້າພ້ອມກັນ) ມີລາຍລະອຽດດັ່ງນີ້:



ກ. ມະຫາວິທະຍາໄລ ຈຳປາສັກ



ຂ.



ຄ.

ຮູບທີ 4: ການປ່ຽນແປງຂອງແຮງດັນໃນກໍລະນີຕ່າງໆຂອງການຜະລິດທີ່ປ່ຽນແປງ

- ກ. ການພິຈາລະນາແຮງດັນທີ່ຈຸດສະຖານີບັງເຢາະ
- ຂ. ການພິຈາລະນາແຮງດັນທີ່ຈຸດສະຖານີບ້ານຫາດ
- ຄ. ການພິຈາລະນາແຮງດັນທີ່ຈຸດສະຖານີບ້ານນາ

6. ສະຫລຸບ

ບົດວິໄຈນີ້ແມ່ນໄດ້ສະເໜີກ່ຽວກັບທ່າອ່ຽງໃນການພັດທະນາພະລັງງານໄຟຟ້າ ໃນຂົງເຂດທີ່ຕ້ອງອາໄສ ພະລັງງານໝູນວຽນເປັນຫຼັກ ໂດຍເປັນການກຳນົດຂະໜາດກຳລັງການຜະລິດໄຟຟ້າດ້ວຍພະລັງງານໝູນ ວຽນໃຫ້ ກາຍເປັນພະລັງງານທົດແທນທີ່ຕອບສະໜອງຄວາມຕ້ອງການດ້ານສະຖຽນລະພາບຂອງລະບົບ ຜົນການສຶກສາໄດ້ຊີ້

ໃຫ້ເຫັນຄວາມເໝາະສົມ ດ້ານພະລັງງານທີ່ຄວນຈະພັດທະນາເພື່ອຜະລິດໄຟຟ້າເພື່ອທົດແທນໃຫ້ແກ່ການຜະລິດໄຟຟ້າຫຼັກທີ່ອາໄສພະລັງງານນໍ້າ. ເຊວແສງອາທິດຖືວ່າເປັນຮູບແບບການຜະລິດທີ່ຄວນຈະພິຈາລະນາ ເນື່ອງຈາກພະລັງງານແສງອາທິດແມ່ນສາມາດຜະລິດໄດ້ຫລາຍໂດຍສະເພາະລະດູແລ້ງ ແລະ ຖືໄດ້ວ່າເປັນພະລັງງານທາງເລືອກທີ່ດີທີ່ຈະເປັນຕົວແບ່ງຄວາມສ່ຽງໃນລະບົບການຜະລິດພາຍໃນ.

ສໍາລັບຂະໜາດ ແລະ ຕໍາແໜ່ງທີ່ພິຈາລະນາແມ່ນຈະຕ້ອງວິເຄາະເຖິງບັນຫາດ້ານປະສິດທິພາບໃນການຈໍາໜ່າຍ ໝາຍຄວາມວ່າຕ້ອງໃຫ້ມີຄ່າພະລັງງານທີ່ສູນເສຍຕໍ່າ ແລະ ດ້ານຄຸນນະພາບຂອງແຮງດັນຕ້ອງໄດ້ມີຄວາມປ່ຽນແປງທີ່ໜ້ອຍທີ່ສຸດ ຈາກການຈໍາລອງລະບົບໂດຍຜ່ານຂໍ້ມູນຕົວຈິງ ແລະ ເອົາກໍລະນີທີ່ຕິດຕັ້ງ DG ເຂົ້າລະບົບຈະເຫັນວ່າຕໍາແໜ່ງທີ່ເໝາະສົມໃນການຕິດຕັ້ງແມ່ນຈະຢູ່ຈຸດໃກ້ກັບສູນກາງຂອງໂຫຼດ ເຊິ່ງໃນກໍລະນີລະບົບພາກໃຕ້ຂອງລາວແມ່ນຢູ່ໃນເຂດເມືອງປະທຸມພອນ ແຂວງຈໍາປາສັກ, ສໍາລັບການສູນເສຍຈາກການສົ່ງຈ່າຍຈະເຫັນວ່າຖ້າຫາກມີການຕິດຕັ້ງ DG ໃນບັນດາແຂວງທີ່ມີການຜະລິດຫລາຍຢູ່ແລ້ວຈະເກີດການສູນເສຍທີ່ສູງກວ່າ ໂດຍສະເພາະແມ່ນການຜະລິດຈາກແຂວງອັດຕະປື ແລະ ເຊກອງ.

ເຖິງແມ່ນວ່າການເຊື່ອມຕໍ່ເຂົ້າລະບົບການຜະລິດດ້ວຍແສງອາທິດແບບ On Grid ຍັງມີຂອບເຂດຈໍາກັດຫລາຍດ້ານ ແຕ່ການຜະລິດແບບກະຈາຍຕົວແບບຜະລິດເປັນພະລັງງານທົດແທນບາງສ່ວນ ຫຼື ເປັນການສ້າງການຜະລິດໃນລະບົບ Micro Grid ໂດຍສະເພາະໃນກຸ່ມຂອງໂຫລດເຊັ່ນ: ສໍານັກງານຂອງລັດ, ສະຖາບັນການສຶກສາ ແລະ ໂຮງຈັກໂຮງງານ ພາຍໃນ ແລະ ອ້ອມຂ້າງເທດສະບານແຂວງຈໍາປາສັກ ທີ່ມີການນໍາເອົາຕົວ Energy Storage System ເຂົ້າມາຄວບຄຸມການຜະລິດ ກໍ່ເປັນສ່ວນສໍາຄັນໃນການເພີ່ມປະລິມານກໍາລັງການຜະລິດເຂົ້າລະບົບ ແລະ ເພີ່ມຄຸນນະພາບໃນການຜະລິດອີກດ້ວຍ.

ເອກະສານອ້າງອີງ (References)

- ກະຊວງແຜນການ ແລະ ການລົງທຶນ, “ແຜນພັດທະນາເສດຖະກິດ-ສັງຄົມແຫ່ງຊາດ 5 ປີ”, ກອງປະຊຸມຄັ້ງປະຖົມ ມະລືກຂອງສະພາແຫ່ງຊາດ ຊຸດທີ VIII ຄັ້ງວັນທີ 20-23 ເມສາ 2016. ໜ. 18
- Jeremy Lin, Fernando H. Magnago. 2017. Electricity Market under a Future Grid," in *Electricity Markets: Theories and Applications*, IEEE, pp.293-314, doi: 10.1002/9781119179382.ch11.
- J. Skea, D. Anderson, T. Green, R. Gross, P. Heptonstall and M. Leach. 2008. Intermittent renewable generation and maintaining power system reliability. in *IET Generation, Transmission & Distribution*, vol. 2, no. 1, pp. 82-89, doi: 10.1049/iet-gtd:20070023.
- B. Li, S. D. Maroukis, Y. Lin and J. L. Mathieu. 2016. Impact of uncertainty from load-based reserves and renewables on dispatch costs and emissions. *NAPS*. pp. 1-6, doi: 10.1109/NAPS.2016.7747830.
- Salvador Acha Daza. 2016. Electric Power System Fundamentals. in *Electric Power System Fundamentals*.
- Said M. Mikki, Ahmed A. Kishk. 2008. Particle Swarm Optimization: A Physics-Based Approach. in *Particle Swarm Optimization: A Physics-Based Approach*, Morgan & Claypool.