



Added Value for Waste Veneer through the Engineered Wood Products Method (Bended chair) for Eucalyptus Hybrid

Khamtan Phonetip^{*1}, Khonexai Syvongsouk², Louxiong Siakor³

Department of Forest Economics and Wood Technology, Faculty of Forest science, National University of Laos, Lao PDR

Abstract

This research utilized K7 eucalyptus wood-veneer waste from plywood production. Poor-quality veneer, which cannot be used for high-value applications, accounts for approximately 30–40% of total production and becomes waste. Therefore, it is important to explore methods for transforming this waste into innovative and value-added wood products. The objective of this study was to evaluate the strength of bent K7 veneer waste in order to design wood products suitable for specific applications and to determine the load-bearing capacity of veneer wood in different dimensions. The veneer material was sourced from PML Easbeam Industrial Co., Ltd., located at 450 Road, Chom Si Village, Xaysetha District, Vientiane Capital. The veneer sheets were cut to dimensions of $2.4 \times 40 \times 2400$ mm, dried to a moisture content of 6–8%, processed with a moulder, mixed with adhesive, pressed, cut to the required sizes, and tested as plywood in 5-ply, 7-ply, 9-ply, and 11-ply configurations. The results show that eucalyptus (K7) veneer waste can be effectively transformed into cost-efficient, value-added products. In the plywood manufacturing process, the 5-ply panels used 25 grams of glue per sheet, the 7-ply panels used 32 grams, the 9-ply used 39 grams, and the 11-ply used 46 grams. Testing of bent veneer showed that load-bearing capacity increased with the number of layers, with the 11-ply plywood exhibiting the highest strength compared to configurations with fewer layers.

Keywords: Eucalyptus (K7), innovation, wood bending, Bending Chair products

***Correspondence:** Khamtan Phonetip, Department of Forest Economics and Wood Technology, Faculty of Forest science, National University of Laos.
Tel: 020 22206926;
E-mail: k.phonetip@nuol.edu.la

Article Info:

Submitted: July 03, 2025

Revised: August 25, 2025

Accepted: September 03, 2025

1. ພາກສະໜີ

ໃນການຄຸ້ມຄອງປ່າໄມ້ແບບຍືນຍົງ, ການພັດທະນາເສດຖະກິດ, ການປຸງແຕ່ງມູນຄ່າເພີ່ມຂອງໄມ້ ແລະ ຜະລິດຕະພັນຈາກໄມ້ທີ່ບໍ່ແມ່ນໄມ້ ເຊັ່ນວ່າ: ການເພີ່ມມູນຄ່າ ແລະ ການພັດທະນາເສດຖະກິດ, EWP's ຊ່ວຍໃຫ້ລາວຫັນປ່ຽນຈາກການສົ່ງອອກໄມ້ດິບໄປສູ່ການຜະລິດຜະລິດຕະພັນໄມ້ແປຮູບທີ່ມີມູນຄ່າສູງ. ນີ້ສະໜັບສະໜູນອຸດສາຫະກຳທ້ອງຖິ່ນ, ສ້າງວຽກເຮັດງານທຳ, ແລະເພີ່ມລາຍຮັບ. “ການປຸງແຕ່ງໄມ້ໃຫ້ເປັນຜະລິດຕະພັນທີ່ມີມູນຄ່າສູງ ໃນຮູບແບບ EWP's ເສີມຂະຫຍາຍການປະກອບສ່ວນຂອງຂະແໜງປ່າໄມ້ໃຫ້ GDP ແລະ ສົ່ງເສີມການດຳລົງຊີວິດຂອງຊົນນະບົດ (FAO, 2021). ມັນຍັງເປັນອົງປະກອບໃຫ້ແກ່ ການຄຸ້ມຄອງປ່າໄມ້ແບບຍືນຍົງ ໂດຍການນຳໃຊ້ໄມ້ທ່ອນທີ່ມີໜ້າຕ້າງຂະໜາດນ້ອຍ, ໄມ້ເສດ, ຫຼື ແນວພັນໄມ້ທີ່ເຕີບໃຫຍ່ໄວ, EWP's ຊ່ວຍຫຼຸດຜ່ອນຄວາມກົດດັນຕໍ່ປ່າທຳມະຊາດ ແລະ ສົ່ງເສີມການນຳໃຊ້ໄມ້ທີ່ມີປະສິດທິພາບຫຼາຍຂຶ້ນ “ເຕັກໂນໂລຢີໄມ້ທີ່ມີວິສະວະກຳສະເໜີວິທີການນຳໃຊ້ໄມ້ທີ່ມີຄຸນນະພາບຕ່ຳ ຫຼື ການປຸກພືດຢ່າງມີປະສິດທິພາບ, ຫຼຸດຜ່ອນຄວາມຕ້ອງການຂຸດຄົ້ນຈາກປ່າທຳໃະຊາດ (ITTO, 2020).

EWP's (Engineered Wood Products) ແມ່ນຜະລິດຕະພັນໄມ້ທີ່ຜະລິດຈາກວັດຖຸດິບໄມ້ທີ່ຖືກປຸງແຕ່ງໂດຍໃຊ້ເຕັກໂນໂລຢີຂັ້ນສູງ ເຊັ່ນ: ການອັດ, ການປະສົມກັບກ້າວ ຫຼື ສານເຄມີ, ເພື່ອເພີ່ມຄຸນສົມບັດດ້ານກົນລະສາດ ປັບປຸງຄວາມແຂງແຮງ, ຄວາມທົນທານ ແລະ ຄວາມຫຼາກຫຼາຍໃນການນຳໃຊ້. ຕົວຢ່າງ: ໄມ້ອັດ (Plywood): ເຮັດຈາກແຜ່ນໄມ້ບາງໆ ທີ່ຖືກອັດເປັນຊັ້ນໆ, MDF (Medium Density Fiber board): ເຮັດຈາກເສັ້ນໄຍໄມ້ທີ່ຖືກປັບອັດເປັນແຜ່ນ

, CLT (Cross-Laminated Timber) ເປັນໄມ້ອັດປະສານແບບຂ້າມຊັ້ນເພື່ອຄວາມແຂງແຮງສູງ (American Wood Council, 2022)

ການຜະລິດໄມ້ອັດໃນລາວແມ່ນມີຄວາມກ້າວໜ້າຢ່າງບໍ່ຢຸດຢັ້ງ, ຂັບເຄື່ອນດ້ວຍການລົງທຶນຈາກຕ່າງປະເທດ ແລະ ນະໂຍບາຍແຫ່ງຊາດເພື່ອແນໃສ່ສົ່ງເສີມຜະລິດຕະພັນໄມ້ທີ່ມີມູນຄ່າເພີ່ມ. ບໍລິສັດໃຫຍ່ຄື ບໍລິສັດ ປົວລະພາ ກະສິກຳ-ປ່າໄມ້ ຈຳກັດ ໄດ້ສ້າງໂຮງງານຜະລິດທີ່ທັນສະໄໝ ດ້ວຍກຳລັງການຜະລິດປະມານ 55,000 ຕາແມັດ, ຜະລິດໄມ້ອັດໂຄງສ້າງທີ່ໄດ້ຮັບການຍິ່ງຍືນເພື່ອສົ່ງອອກໄປອິດສະຕາລີ ແລະ ເອີຣົບ. ເຊັ່ນດຽວກັນ, ບໍລິສັດ Century Plyboards ກໍ່ໄດ້ສ້າງຕັ້ງໂຮງງານຢູ່ແຂວງ ບໍລິຄຳໄຊ ທີ່ສາມາດປຸງແຕ່ງໄມ້ໄດ້ປະມານ 150 m³ ຕໍ່ມື້, ເປັນການເສີມສ້າງຖານະທີ່ພື້ນເດັ່ນຂອງລາວໃນການປຸງແຕ່ງໄມ້ໃນພາກພື້ນ. ການພັດທະນາເຫຼົ່ານີ້ແມ່ນສ່ວນໜຶ່ງຂອງການຊຸກຍູ້ຢ່າງກວ້າງຂວາງເພື່ອປັບປຸງຄຸນນະພາບ, ຄວາມຍືນຍົງ, ແລະທ່າແຮງການສົ່ງອອກພາຍໃນຂະແໜງການ (Bourapha, 2018).

ເພື່ອຮອງຮັບການຂະຫຍາຍຕົວຂອງອຸດສາຫະກຳໄມ້ອັດ ແລະ ໄມ້, ລັດຖະບານລາວ ໄດ້ນຳສະເໜີແຜນຜັງການສົ່ງອອກຂະແໜງການປຸງແຕ່ງໄມ້ (2021-2025). ແຜນຍຸດທະສາດນີ້ສົ່ງເສີມການສະໜອງໄມ້ທີ່ຖືກຕ້ອງຕາມກົດໝາຍ, ການຍົກລະດັບທາງດ້ານເຕັກໂນໂລຢີ, ການພັດທະນາສີມືແຮງງານ ແລະ ການປະຕິບັດຕາມລະບຽບການສາກົນ ເຊັ່ນ: ກົດລະບຽບການທຳລາຍປ່າຂອງສະຫະພາບເອີຣົບ (EUDR). ໃນຂະນະທີ່ສົ່ງທ້າທາຍຍັງຄົງຢູ່ - ໂດຍສະເພາະກ່ຽວກັບການຕິດຕາມ ແລະ ການຈັດລະບຽບ - ສປປ ລາວ ພວມມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຈິງຈັງໃນການແລກປ່ຽນຄວາມຮູ້ກັບບັນດາປະເທດເຊັ່ນ: ອິນໂດເນ

ເຊຍ ເພື່ອສ້າງຄວາມເຂັ້ມແຂງຄວາມສາມາດຂອງຕົນ. ຄວາມ ພະຍາຍາມເຫຼົ່ານີ້ຊື້ໃຫ້ເຫັນຄວາມທະເຍີທະຍານຂອງລາວທີ່ຈະຫັນຫນີ ຈາກການສົ່ງອອກໄມ້ດິບໄປສູ່ການປຸງແຕ່ງໄມ້ແບບຍືນຍົງ, ມູນຄ່າສູງ (Laotian Times, 2023).

ປະເທດລາວມີທາງແຮງຫຼາຍທີ່ຈະເສີມຂະຫຍາຍຄຸນຄ່າຂອງ ຜະລິດຕະພັນໄມ້ວິສະວະກຳ (EWPs) ໂດຍການນຳເອົາໄມ້ອັດທີ່ຖືກ ປະຕິເສດຈາກການຜະລິດໄມ້ອັດມາເປັນເຄື່ອງເຝີນີເຈີໄມ້ເບົ້າ, ເຊັ່ນ: ຕັ່ງ ນັ່ງໂຄ້ງ. ວິທີນີ້ບໍ່ພຽງແຕ່ຫຼຸດຜ່ອນສິ່ງເສດເຫຼືອເທົ່ານັ້ນ, ຫາກຍັງສ້າງ ຜະລິດຕະພັນທີ່ມີມູນຄ່າສູງທີ່ດຶງດູດທັງຕະຫຼາດພາຍໃນ ແລະ ຕ່າງປະ ເທດ. ຊັບພະຍາກອນການປຸກພືດທີ່ອຸດົມສົມບູນຂອງປະເທດ, ລວມ ທັງ eucalyptus ແລະ acacia, ສະໜອງການສະໜອງຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງ ຂອງວັດຖຸດິບທີ່ເໝາະສົມກັບການຜະລິດ veneer. ການຄົ້ນຄວ້າຊີ້ ໃຫ້ເຫັນວ່າ veneer ປອກເປືອກຈາກ eucalypts ອ່ອນໃນລາວ ສາມາດຖືກນຳໃຊ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບໃນການນຳໃຊ້ຕ່າງໆ, ລວມທັງ ການຜະລິດເຄື່ອງເຝີນີເຈີ (Belleville et al., 2018).

ຂໍ້ລິເລີ່ມທີ່ດີຂອງລັດຖະບານລາວ ເຊັ່ນ: ຍຸດທະສາດການສົ່ງ ອອກຂອງຂະແໜງການປຸງແຕ່ງໄມ້ (2021-2025), ແນໃສ່ສົ່ງເສີມ ການຜະລິດ ແລະ ການສົ່ງອອກໄມ້ແບບຍືນຍົງ ໂດຍການປັບປຸງການ ປະສານງານ ຂອງຂະແໜງການ, ເສີມຂະຫຍາຍຄວາມສາມາດໃນການ ປຸງແຕ່ງ ແລະ ການຮັບຮອງເອົາເຕັກໂນໂລຊີ UN Lao PDR (2021). ນອກຈາກນັ້ນ, ການຮ່ວມມືກັບຄູ່ຮ່ວມງານສາກົນໄດ້ນຳໄປສູ່ການ ສ້າງຕັ້ງສະຖານທີ່ຄົ້ນຄວ້າແລະໂຄງການຝຶກອົບຮົມທີ່ສຸມໃສ່ການປຸງ ແຕ່ງ veneer ແລະການພັດທະນາ EWP (Smith et al, 2023). ຄວາມມານະພະຍາຍາມດັ່ງກ່າວໄດ້ສະໜັບສະໜູນການເຄື່ອນໄຫວຂອງ ປະເທດໄປສູ່ອຸດສາຫະກຳປຸງແຕ່ງໄມ້ແບບຍືນຍົງແລະມີມູນຄ່າເພີ່ມເຕີມ ອີກ.

ໃນຂະບວນການຜະລິດໄມ້ອັດ ມີຄວາມຈຳເປັນໃນການຈັດຊື້ ຄຸນນະພາບໄມ້ບາງ ເພື່ອຮັບປະກັນດ້ານຄຸນນະພາບໃຫ້ສອດຄ່ອງຕາມ ຄວາມຕ້ອງການຂອງລູກຄ້າ. ໃນການຜະລິດໄມ້ອັດປະກອບດ້ວຍການ ຕັດຂະໜາດຄວາມຍາວຂອງໄມ້ທ່ອນ, ການປອກເປືອກໄມ້ທ່ອນ, ການປອກໄມ້ບາງ, ຕັດຂະໜາດໄມ້ບາງ, ການອົບໄມ້ບາງ, ການຈັດຊື້ ຄຸນນະພາບໄມ້ບາງ, ການທາກາວ, ການອັດເຢັນ, ການອັດຮ້ອນ, ຄັດ ກະດາດຊາຍ, ຕັດຂະໜາດໄມ້ອັດ ແລະ ການຈັດຊື້ຄຸນນະພາບໄມ້ອັດ (Boupha et al., 2021)

ໃນຂອດການປອກເປືອກໄມ້ບາງ ມັກມີໄມ້ບາງທີ່ມີຄຸນນະພາບ ຕ່ຳ ແລະ ບໍ່ສາມາດນຳໄປໃຊ້ງານໄດ້ ຈຶ່ງກາຍເປັນເສດໄມ້ບາງ ເຊິ່ງ ກວມເອົາປະມານ 30-40% ສຳລັບໄມ້ (Belleville et al., 2018). ອັດຕາສ່ວນເສດໄມ້ບາງນີ້ຖືວ່າເປັນອັດຕາສ່ວນສູງ ແລະ ອາດສາມາດ ສ້າງມູນຄ່າເພີ່ມເຕີມໄດ້.

ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ Siakor (2024) ຍັງຊີ້ໃຫ້ເຫັນວ່າການອັດ ໄມ້ດັດໂຄ້ງດ້ວຍແຜ່ນໄມ້ບາງປອກປະສົມກັບກາວ ແລະ ແຮງອັດ ແມ່ນ ໄດ້ຮັບຜົນດີ ສາມາດຜະລິດເປັນນະວັດຕະກຳຕັ້ງດັດໂຄ້ງໄດ້ ແຕ່ວ່າ ລະດັບຄວາມແຂງແຮງຂອງຜະລິດຕະພັນເສດໄມ້ວິກ (K7) ເພື່ອອອກ ແບບຕັ້ງດັດໂຄ້ງໃຫ້ເໝາະສົມກັບການໃຊ້ງານຕົວຈິງແມ່ນຍັງບໍ່ທັນໄດ້ ທົດລອງເທື່ອ. ແນວໃດກໍ່ຕາມ, ການທົດລອງຄັ້ງນີ້ແມ່ນນຳໃຊ້ໄມ້ບາງ ທີ່ໄດ້ຈາກການຊອຍຈາກໄມ້ແປຮູບ ບໍ່ແມ່ນໄມ້ບາງຈາກຂະບວນ ການປອກດ້ວຍເຄື່ອງມື Spindleless lathe.

ການທົດສອບຄວາມແຂງແຮງຂອງໄມ້ອັດດັດໂຄ້ງ ແລະ ທົດ ສອບຄວາມແຂງແຮງຂອງເຄືອຍຕໍ່ໄມ້ໃສ່ຄານໄມ້ອັດດັດໂຄ້ງຂອງ (Vilay, 2024) ໄດ້ນຳໃຊ້ ໄມ້ວິກສາຍຜັນປະສົມ (*Eucalyptus*

camaldulensis + *Eucalyptus deglupta*) ດ້ວຍການເອົາແຜ່ນໄມ້ ບາງປອກມາອັດດັດໂຄ້ງ ແລະ ໜີບດ້ວຍແມ່ແຮງ, ພາຍຫຼັງທີ່ອັດແລ້ວ ນຳມາຕັດເປັນໄມ້ຕົວຢ່າງແລ້ວອັດດ້ວຍແມ່ຟິມໂຕ U ເຮັດຂາຕັ້ງ 3 ລະດັບຄື: ອັດ 9 ຊັ້ນ, 11 ຊັ້ນ, 13 ຊັ້ນ ເພື່ອຊອກຫາແຮງກົງ ແລະ ຊອກຫາແຮງຈີກຂອງເຄືອຍຕໍ່ໄມ້ໃສ່ຄານຮັບນ້ຳໜັກຕາມມາດຕະຖານ, ຜົນການທົດສອບເຫັນວ່າການທົດສອບແຮງກົງຂອງການຮັບນ້ຳໜັກ 9 ຊັ້ນ (ຄວາມໜາສະເລ່ຍ 16.77 ± 0.6 mm) ແຮງໂຫລດແມ່ນ 327.26 N ຫຼື ເທົ່າກັບ 33.37 ± 4 kg, ຄ່າສະເລ່ຍການຮັບນ້ຳໜັກຂອງ 11 ຊັ້ນ (ຄວາມໜາສະເລ່ຍ 20.38 ± 1 mm) ແຮງໂຫລດແມ່ນ 500.53 N ຫຼື ເທົ່າກັບ 51.03 ± 5.51 kg ແລະ ຄ່າສະເລ່ຍຂອງການຮັບນ້ຳໜັກ 13 ຊັ້ນ (ຄວາມໜາສະເລ່ຍ 23.60 ± 1 mm) ແຮງໂຫລດແມ່ນ 701.53 N ຫຼື ເທົ່າກັບ 71.53 ± 10 kg, ສັງເກດເຫັນໄດ້ວ່າ ລະດັບຄວາມແຂງແຮງ ຂອງໄມ້ອັດດັດໂຄ້ງແມ່ນເພີ່ມຂຶ້ນຕາມຂະໜາດ ຄວາມໜາ 16 mm, ຄວາມໜາ 20.38 mm ແລະ ຄວາມໜາ 23.60 mm ຄວາມ ແຂງແຮງຂອງໄມ້ອັດດັດໂຄ້ງແມ່ນເພີ່ມຂຶ້ນຕາມຂະໜາດຄວາມໜາ ຂອງໄມ້ອັດ.

ອີກໜຶ່ງຜົນການຄົ້ນຄວ້າ Eckelman (1999) ໄດ້ນຳໃຊ້ ຊະນິດໄມ້ Poplar ເພື່ອສຶກສາຄຳວ່າກ່ຽວກັບຄວາມສາມາດໃນການ ຮັບນ້ຳໜັກຂອງຜະລິດຕະພັນຕັ້ງໂດຍອີງຕາມມາດຕະຖານການທົດ ສອບ ASTM D143-94. ວິທີການຄົ້ນຄວ້າແມ່ນນຳໃຊ້ໄມ້ Poplar ເຂົ້າໃນຂະບວນການຜະລິດຕັ້ງດັດໂຄ້ງ, ເລີ່ມຈາກການປອກເປືອກເປັນ ໄມ້ບາງ, ນຳໄມ້ບາງມາອັດດັດໂຄ້ງ ແລ້ວໄດ້ຜະລິດຕະພັນຕັ້ງດັດໂຄ້ງຂະ ໜາດຄວາມສູງ 85 mm, ຄວາມກວາງ 45 mm, ຄວາມໜາ 25 mm ເພື່ອທົດສອບຊອກຫາຄ່າຄວາມແຮງທີ່ໃຊ້ອັດ (P_{max}), ຝັກດການຍືດ ຫົກ (MOE) ແລະ ຝັກດການແຕກຫັກ (MOR). ເຊິ່ງຜົນໄດ້ຮັບ ຈາກການທົດສອບແມ່ນໄດ້ຄ່າຄືຄວາມແຮງທີ່ໃຊ້ອັດ (P_{max}) ເທົ່າກັບ 5030.67 MPa, ຝັກດການຍືດຫົກ (MOE) ເທົ່າກັບ 12002 MPa ແລະ ຝັກດການແຕກຫັກ (MOR) ເທົ່າກັບ 90 MPa.

ຈຸດປະສົງຂອງການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ ແມ່ນເພື່ອປະເມີນອັດຕາການ ນຳໃຊ້ໄມ້ເສດຈາກໄມ້ບາງ ແລະ ຊອກຫາລະດັບຄວາມແຂງແຮງຂອງ ຜະລິດຕະພັນເສດໄມ້ວິກ (K7) ເພື່ອອອກແບບຕັ້ງດັດໂຄ້ງໃຫ້ເໝາະ ສົມກັບການໃຊ້ງານຕົວຈິງ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການຄົ້ນຄວ້າ

2.1 ວິທີການຄົ້ນຄວ້າ

ສຶກສາຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບການອັດເສດໄມ້ວິກ ເປັນຜະລິດຕະພັນ, ຊອກຫາຂໍ້ມູນການຜະລິດ, ການນຳໃຊ້ປະເພດຂອງກາວ, ເງື່ອນໄຂແຮງ ອັດ, ແມ່ແບບຂອງການດັດໂຄ້ງ ແລະ ມາດຕະຖານການທົດສອບ ຜະລິດຕະພັນ.

2.2 ກຸ່ມເປົ້າໝາຍ

ການຄັດເລືອກໄມ້ ແມ່ນອີງຕາມການຈັດຊື້ຄຸນນະພາບໄມ້ ບາງ ຕາມມາດຕະຖານຂອງປະເທດອົດສະຕາລີ ແລະ ປະເທດນິວຊີ ແລນ (ASTM international D 14394, 2000) ແລະ (AS/NZS 2269, 2012).

ພາຍຫຼັງໄມ້ບາງໄດ້ຈັດຊື້ຄຸນນະພາບສຳເລັດແລ້ວ ແມ່ນ ເລືອກເອົາໄມ້ບາງທີ່ຕົກເກດ ຕາມຈຳນວນທີ່ຕ້ອງການ, ແລ້ວນຳສົ່ງໄມ້ ບາງຈາກໂຮງງານມາທີ່ສູນຄົ້ນຄວ້າວິທະສາດໄມ້ ແລະ ຜະລິດຕະພັນໄມ້ ຂອງພາກວິຊາ ເສດຖະສາດປ່າໄມ້ ແລະ ເຕັກໂນໂລຊີປຸງແຕ່ງໄມ້ ເພື່ອ ດຳເນີນການອັດໄມ້ ແລະ ທົດສອບຄວາມແຂງແຮງຂອງຜະລິດຕະພັນ.

2.3 ພາກຫ້ອງທົດລອງ

ແມ່ນການກະກຽມວັດສະດຸ, ອຸປະກອນ, ເຄື່ອງມື, ເຄື່ອງຈັກ ແລະ ແມ່ແບບ ທີ່ຕ້ອງນຳໃຊ້ການຜະລິດ. ເຊິ່ງການດຳເນີນການທົດລອງແມ່ນຈະໄດ້ຈັດຕັ້ງປະຕິບັດຢູ່ ຫ້ອງທົດລອງຂອງ ຄະນະ

ວິທະຍາສາດປ່າໄມ້ ຕັ້ງຢູ່ ວິທະຍາສາດເຂດດົງໂດກ, ເມືອງໄຊທານີ ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ.

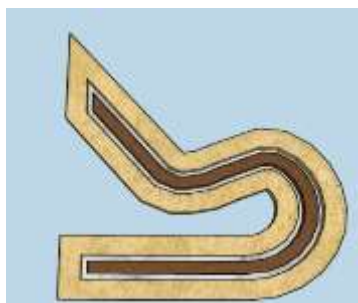
ຕາຕະລາງທີ 1. ລາຍຊື່ເຄື່ອງມືອຸປະກອນທົດລອງ

ລຳດັບ	ຊື່ເຄື່ອງມືທົດລອງ	ວິທີໃຊ້
1	ຖ້ຳ Oven Dry	ໃຊ້ວັດແທກຄວາມຊຸ່ມໄມ້
2	ຖ້ຳ ຄວບຄຸມສະພາບອາກາດ	ໃຊ້ສອບທຽບຄວາມຊຸ່ມໄມ້ໃຫ້ຢູ່ໃນລະດັບມາດຕະຖານກ່ອນນຳໄປທົດສອບ (Conditioning chamber)
3	ຄາລິບເປີ Digital caliper	ວັດແທກຄວາມໜາຂອງໄມ້ບາງ
4	ເຄື່ອງຈັກຄັດກະດາດຊາຍ	ໃຊ້ຄັດຜິວໜ້າໄມ້ໃຫ້ລຽບງາມ
5	ເລື້ອຍວົງເດືອນ	ໃຊ້ຕັດຂະໜາດໄມ້ບາງ
6	ເຄື່ອງອັດດ້ວຍແຮງ Hydraulic	ໃຊ້ສຳລັບຕິດກາວໄມ້ບາງ
7	Universal Testing Machine	ໃຊ້ທົດສອບກົນລະສາດໄມ້
8	Chisel	ໃຊ້ທົດສອບການຍືດຕິດກາວກັບໄມ້
9	ຈັກກົບໜ້າໄມ້ Surface planner	ໃຊ້ກົບຂະໜາດໄມ້ໃຫ້ໄດ້ໜ້າຝຽງ ແລະ ລຽບ

ພາຍຫຼັງໄມ້ບາງໄດ້ຈັດຊັ້ນຄຸນນະພາບສຳເລັດແລ້ວ ແມ່ນເລືອກເອົາໄມ້ບາງທີ່ຕົກເກດ ຕາມຈຳນວນທີ່ຕ້ອງການ, ແລ້ວນຳສິ່ງໄມ້ບາງຈາກໂຮງງານມາທີ່ສູນຄົ້ນຄວ້າວິທະສາດໄມ້ ແລະ ຜະລິດຕະພັນໄມ້ຂອງພາກວິຊາ ເສດຖະສາດປ່າໄມ້ ແລະ ເຕັກໂນໂລຊີປຸງແຕ່ງໄມ້ ເພື່ອດຳເນີນການອັດໄມ້ ແລະ ທົດສອບຄວາມແຂງແຮງຂອງຜະລິດຕະພັນ. **ໄມ້ບາງ** ແມ່ນນຳມາຈາກບໍລິສັດຜະລິດໄມ້ອັດ ໂດຍນຳໃຊ້ໄມ້ K7 ທີ່ໄດ້ຖືກຈັດເປັນໄມ້ຕົກເກດ ທີ່ມີຂະໜາດ 2.4 x 120 x 2700 mm. ໄມ້ບາງໄດ້ນຳໄປອົບໃຫ້ໄດ້ຄວາມຊຸ່ມ 8-10% ແລ້ວນຳໄປເກັບໄວ້ໃນຫ້ອງ ຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມອາກາດ ເພື່ອທົດລອງລະດັບຄວາມຊຸ່ມໃຫ້ໄດ້

ຕາມມາດຕະຖານກ່ອນນຳໄປທົດສອບຄວາມແຂງແຮງ ຕາມມາດຕະຖານຂອງອົດສະຕາລີ ໂດຍນຳໃຊ້ເຄື່ອງທົດສອບຄວາມແຂງແຮງ (UTM-Kn500, 2021).

ແມ່ແບບດັດໂຄງ ເປັນອົງປະກອບຫຼັກໃນການຜະລິດໄມ້ດັດໂຄງ ເພື່ອດັດໄມ້ບາງໃຫ້ໂຄງໄປຕາມຮູບຕາມຄວາມຕ້ອງການ ຫຼື ຕາມຮູບແບບທີ່ໄດ້ອອກແບບມາກ່ອນໜ້າ. ແບບດັດໂຄງດັ່ງກ່າວນີ້ແມ່ນນຳໃຊ້ໄມ້ແຜ່ນໃຫຍ່ທີ່ມີຂະໜາດ 90 x 120 cm ແລະ ໜາ 4 cm, ຫຼັງຈາກນັ້ນແມ່ນໄດ້ນຳມາຕັດຕາມເສັ້ນໂຄງໂດຍໃຊ້ເລື້ອຍຈັກຊໍ.



ຮູບພາບທີ 1: ແມ່ແບບ ແລະ ເຄື່ອງຈັກໃຊ້ຜະລິດຕະພັນຕັ້ງດັດໂຄງທີ່ນຳໃຊ້ເສດໄມ້ວິກ (K7)

ຕັ້ງດັດໂຄງ ແມ່ນໄດ້ຖືກແຕ້ມແບບໂດຍໃຊ້ ໂປແກມ Sketch Up (version 21.1.299), ລັກສະນະຂອງຕັ້ງແມ່ນນຳໃຊ້ໄມ້ດັດໂຄງ 2 ເສັ້ນໄວ້ຂ້າງລະ 1 ເສັ້ນ, ໂດຍນຳໃຊ້ໄມ້ຄານໄມ້ອັດຈຳນວນ 2 ເສັ້ນມາຍືດຕິດເພື່ອຍືດໂຄງສ້າງໃຫ້ແໜ້ນ ແລະ ໃຊ້ໄມ້ອັດຈຳນວນ 30 ເສັ້ນໃຊ້ເປັນບ່ອນຮອງນັ່ງ ໂດຍນຳໃຊ້ເຄືອຍໄມ້ຕໍ່ເຂົ້າກັນດ້ວຍການຕິດກາວ.

ຂັ້ນຕອນການຜະລິດໄມ້ດັດໂຄງ ແມ່ນເລີ່ມຈາກການຄັດເລືອກເອົາໄມ້ບາງທີ່ມີຄວາມຊຸ່ມຢູ່ລະຫວ່າງ 8-10% ມາຊອຍໃຫ້ໄດ້ຂະໜາດ 2.4 x 6 x 2700 mm. ຕໍ່ຈາກນັ້ນແມ່ນໄດ້ນຳໃຊ້ເນື້ອກາວ SV-613 ປະສົມກັບສານເລັ່ງ ໃຫ້ໄດ້ອັດຕາສ່ວນ 100:15 ຂອງນ້ຳໜັກລວມ, ນຳມາຄືນເຂົ້າກັນ ແລ້ວນຳມາທາໃສ່ໜ້າໄມ້ບາງດ້ານດຽວເພື່ອນຳມາຕິດກັນ. ຈາກນັ້ນກໍ່ນຳເອົາໄມ້ມາເຂົ້າແບບເພື່ອອັດຕິດ ໂດຍໃຊ້ເຄື່ອງອັດເຢັນ (ຊື່ Hod) ປະໄວ້ປະມານ 1 ຊົ່ວໂມງ ຈຶ່ງນຳໄມ້ດັດໂຄງອອກຈາກແບບ ຖືວ່າສຳເລັດ. ຮູບພາບທີ 1.

ໄມ້ດັດໂຄງ ໄດ້ຜະລິດອອກມາສີຂະໜາດຄື: 5 ຊັ້ນ, 7 ຊັ້ນ, 9 ຊັ້ນ ແລະ 11 ຊັ້ນ. ຕົວຢ່າງແຕ່ລະຂະໜາດໄດ້ນຳມາຕິດຕັ້ງ ແລະ ທົດສອບຄວາມແຂງແຮງ ໂດຍໃຊ້ເຄື່ອງຈັກ UTM ຕາມມາດຕະຖານທົດສອບຂອງອົດສະຕາລີ. ພາຍຫຼັງສຳເລັດການທົດສອບແລ້ວນຳເອົາໄມ້ດັດໂຄງມາຜະລິດເປັນຜະລິດຕະພັນຕັ້ງດັດໂຄງ, ໃນການຜະລິດຕັ້ງແມ່ນນຳໃຊ້ໄມ້ດັດໂຄງ 11 ຊັ້ນ.

ການຜະລິດຕັ້ງດັດໂຄງ ແມ່ນນຳໃຊ້ຜົນຈາກການທົດສອບຄວາມແຂງແຮງ ຂອງໄມ້ອັດ 9 ຊັ້ນມາຜະລິດເປັນຜະລິດຕະພັນຕັ້ງດັດໂຄງ, ເລີ່ມຈາກການເອົາໄມ້ດັດໂຄງມາກົບສາກ 2 ຂ້າງໃຫ້ໄດ້ໜ້າຝຽງ, ຕັດໄມ້ຄານເພື່ອເປັນບ່ອນຮອງນັ່ງທີ່ມີຂະໜາດ 2x5x50 cm, ແລ້ວນຳຊັ້ນສວນທັງສອງນັ້ນຄັດກະດາດຊາຍ ເບີ 80, 150, 220, 320, 600 ແລະ 1000 (ຕາມລຳດັບ) ໂດຍນຳໃຊ້ລົດຖັງຊ່ວຍໃນການຄັດໃຫ້ລະອຽດ, ເມື່ອສຳເລັດການຄັດກະດາດຊາຍແລ້ວຕໍ່ໄປກໍ່ນຳມາປະກອບ

ເຂົ້າກັນເພື່ອໃຫ້ໄດ້ຜະລິດຕະພັນຕັ້ງດັດໂຄງ, ຈາກນັ້ນ ກໍລົງສີເພື່ອຄວາມສວຍງາມ. ດັ່ງຮູບພາບ



ຮູບພາບທີ 2: ຜະລິດຕະພັນຕັ້ງດັດໂຄງທີ່ນຳໃຊ້ເສດໄມ້ວິກ (K7)

2.4 ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ

ຄຳນວນຫາອັດຕາມູນຄ່າເພີ່ມ

ອັດຕານຳໃຊ້ໄມ້=60% (ອີງຕາມການວັດແທກຕົວຈິງ) + %ຄັດແຍກທີ່ສາມາດນຳໃຊ້ຜະລິດຕະພັນໄມ້ດັດໂຄງ

ການວິເຄາະຂໍ້ມູນແມ່ນນຳຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຈາກການທົດລອງປ້ອນ ແລະ ບັນທຶກເຂົ້າເຄື່ອງຄອມພິວເຕີ ໃຊ້ໂປຣແກຣມ Microsoft Excel ຕາມຮູບແບບຮ່າງຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ກະກຽມໄວ້. ຈາກນັ້ນ, ໄດ້ວິເຄາະຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວເພື່ອຊອກຫາແຮງຮັບນ້ຳໜັກຂອງໄມ້ອັດໂຄງເພື່ອສືບທຽບການທົດສອບທີ່ມີຂະໜາດຕ່າງກັນແລ້ວພັນລະນາຜົນຂອງການທົດສອບ ແລະ ວິເຄາະຜົນການທົດສອບແຮງຮັບນ້ຳໜັກຂອງຜະລິດຕະພັນຕັ້ງດັດໂຄງ, ໂດຍນຳໃຊ້ສະຖິຕິພັນລະນາໃນການວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍກ່ຽວກັບຜົນການວິເຄາະຄ່ານ້ອຍສຸດ (minimum), ຄ່າໃຫຍ່ສຸດ (maximum), ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean) ແລະ ຄ່າຜັນປ່ຽນມາດຕະຖານ (Standard Deviation).

3. ຜົນໄດ້ຮັບ

3.1 ລະດັບຄວາມຊຸ່ມຂອງໄມ້ບາງ

ໄມ້ບາງທີ່ໄດ້ນຳມາຜະລິດເປັນໄມ້ດັດໂຄງແມ່ນຜ່ານການອົບແລ້ວ ເຊິ່ງມີຄວາມຊຸ່ມຢູ່ທີ່ 12 % ໂດຍຜ່ານການກວດສອບຄືນໂດຍນຳໃຊ້ Oven Dry. ໂດຍນຳໃຊ້ຕົວຢ່າງໄມ້ທີ່ເກັບໄວ້ໃນຖັງປັບສະພາບອາກາດເປັນເວລາ 10 ວັນ. ຜົນການທົດສອບເຫັນວ່າ ຄວາມສຸ່ມຂອງໄມ້ອັດແມ່ນມີຄ່າສະເລ່ຍ: $9 \pm 0.3\%$.

3.2 ດ້ານການຜະລິດຕະພັນຕັ້ງດັດໂຄງ

ການອອກແບບຕັ້ງໄມ້ອັດດັດໂຄງແມ່ນສາມາດນຳໃຊ້ ໂປແກມອອກແບບເຊັ່ນ: Sketch Up, SolidWorks, etc... ແຕ່ໃນການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ແມ່ນໄດ້ນຳໃຊ້ Sketch Up ແລະໄດ້ອອກແບບທີ່ມີຮູບຮ່າງພ້ອມຂະໜາດ, ເພື່ອຮັບປະກັນດ້ານຄຸນນະພາບ ການຍຶດຕິດຂອງກາວ ແມ່ນໃຫ້ນຳໄມ້ບາງໄປອົບໃຫ້ໄດ້ຄວາມສຸ່ມ 8-10%. ການອົບໄມ້ບາງສາມາດອົບໄດ້ດ້ວຍຫຼາຍວິທີ ເຊັ່ນ: ການອົບດ້ວຍເຕົາອົບອາຍ

ນ້ຳ, ອົບດ້ວຍໄມ້ໂຄເວັບ, ອົບດ້ວຍສູນຍາກາດ ຫຼື ອົບດ້ວຍຜະລັງງານແສງອາທິດ ແລະ ອື່ນໆ.

ການຄັດເລືອກໄມ້ບາງທີ່ມີຄວາມໜາ 2.4 ຊັງຕີແມັດ, ເປັນຂັ້ນຕອນທີສອງທັດຈາກການອອກແບບ. ໄມ້ບາງທີ່ນຳມາໃຊ້ເຂົ້າໃນການຜະລິດແມ່ນເລືອກເອົາໄມ້ທີ່ຕົກເກດ ຫຼື ໄມ້ທີ່ມີຄຸນນະພາບຕ່ຳ ເຊັ່ນ: ມິຕາ, ມີຮອຍຂຸດ, ມີຮອຍແຕກ ໂດຍທົ່ວໄປແມ່ນໄມ້ທີ່ຜ່ານການຈັດຊື້ນຄຸນນະພາບຈັດຊື້ນຄຸນນະພາບອີງຕາມມາດຕະຖານ (AS/NZS 2269, 2012; ASTM international D 14394, 2000) ຫຼັງຈາກໄດ້ໄມ້ຕົກເກດມາແລ້ວແມ່ນນຳໄມ້ບາງມາຕັດຂະໜາດໂດຍນຳໃຊ້ເລື່ອຍວົງເດືອນ ຫຼື ເລື່ອຍໃຫ້ໄດ້ ຂະໜາດ 2.4 x 4 x 280 ຊັງຕີແມັດ.

ກາວທີ່ນຳໃຊ້ແມ່ນມີຊື່ວ່າ: SV-613 ແລະ ສານເລັ່ງໃຫ້ແຫ້ງໄວ (Hardener HD-613) ດ້ວຍອັດຕາສ່ວນປະສົມ 100:25 (ກາວ: ສານເລັ່ງ)ຕາມນ້ຳໜັກ. ເມື່ອປະສົມກາວ ແລະ ສານເລັ່ງເຂົ້າກັນແລ້ວໃຫ້ເອົາລູກກິ່ງຈຸ່ມໃສ່ກາວແລ້ວຫາໃສ່ໜ້າໄມ້ບາງ 9 ຊັ້ນ ຍົກເວັ້ນດ້ານໜ້າໄມ້ທັງສອງດ້ານ ແລ້ວມາວາງເຕັງກັນເປັນຊັ້ນໆ. ນຳເອົາໄມ້ບາງ 9 ຊັ້ນມາເຕັງກັນ ເຂົ້າຮູບແມ່ແບບແລ້ວໃຊ້ເຄື່ອງ Hydraulic ອັດໄມ້ບາງດັດໂຄງໃຊ້ເວລາອັດ 2 ຊົ່ວໂມງ. ຂັ້ນຕອນນີ້ແມ່ນນຳເອົາໄມ້ດັດໂຄງທີ່ອັດແລ້ວໄປຂົງໄວ້ເພື່ອປ້ອງກັນບໍ່ໃຫ້ໄມ້ເຕັ້ງກັບຄືນ (ຂົງປະໄວ້ 24 ຊົ່ວໂມງ).

ນຳເອົາໄມ້ດັດໂຄງມາຕັດຂະໜາດຕາມແບບທີ່ໄດ້ອອກແບບເບື້ອງຕົ້ນ (ລຳດັບຂັ້ນຕອນທີ 1). ນຳເອົາໄມ້ອັດດັດໂຄງທີ່ຕັດຂະໜາດຕາມແບບມາຄັດກະດາດຊາຍ (ຄັດດ້ວຍເຄື່ອງຄັດກະດາດຊາຍໄຟຟ້າ)

ເພື່ອເຮັດໃຫ້ໜ້າໄມ້ມີຄວາມກ້ຽງ ແລະ ລຽບດີ ໂດຍໃຊ້ລະດັບຄວາມ ຫຍາບຂອງກະດາດຊາຍເບີ 1000 grits.

ການລົງສີແມ່ນມີຂັ້ນຕອນດັ່ງນີ້: ໃຊ້ແຜ່ນກະດາດຊາຍເບີ 120 ຄັດ, ຕ້ອງທຳຄວາມສະອາດໄມ້ອັດດັດໂຄ້ງດ້ວຍວິທີການເຊັດ (ໃຊ້ຜ້າ ເຊັດ) ໃຊ້ສະເປ (Simple Green 13022 All Purpose Cleaner), ລົງສີຮອງຝັນປະໄວ້ປະມານ 2 ຊົ່ວໂມງ, ລົງສີສຳເລັດຮູບປະໄວ້ປະມານ 24 ຊົ່ວໂມງ.

3.3 ດ້ານການທົດສອບຄວາມແຂງແຮງຂອງໄມ້ດັດໂຄ້ງ

ລະດັບຄວາມແຂງແຮງທີ່ສາມາດຮັບນ້ຳໜັກໄດ້ສູງສຸດຂອງ ໄມ້ອັດດັດໂຄ້ງແຕ່ລະຂະໜາດແມ່ນມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນ ແລະ ເຫັນ ໄດ້ຢ່າງຊັດເຈນດັ່ງໃນ **Error! Reference source not found.** 3. ໄມ້ອັດດັດໂຄ້ງ 5 ຊັ້ນມີຂະໜາດຄວາມໜາ 1.2 cm ສະເລ່ຍຮັບນ້ຳ ໜັກໄດ້ 20 ± 6 kg, 7 ຊັ້ນມີຂະໜາດຄວາມໜາ 1.68 cm ສະເລ່ຍຮັບ ນ້ຳໜັກໄດ້ 33 ± 3 kg, 9 ຊັ້ນມີຂະໜາດຄວາມໜາ 2.16 cm ສະເລ່ຍ ຮັບນ້ຳໜັກໄດ້ 67 ± 9 kg, 11 ຊັ້ນມີຂະໜາດຄວາມໜາ 2.64 cm ສະເລ່ຍຮັບນ້ຳໜັກໄດ້ 99 ± 5 kg. ນັ້ນສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ລະດັບ ຄວາມແຂງແຮງໃນການຮັບນ້ຳໜັກແມ່ນເພີ່ມຂຶ້ນຕາມລຳດັບຂະໜາດ ຄວາມໜາ ຫຼື ຈຳນວນຊັ້ນ ຂອງໄມ້ອັດຈາກ 5 ຊັ້ນຈົນຮອດ 11 ຊັ້ນ.

ເມື່ອສົມທຽບລະຫວ່າງກຸ່ມ ໂດຍ ໃຊ້ວິທີ Analysis of Variance (ANOVA) ສົມທຽບລະຫວ່າງຊັ້ນເຫັນວ່າຕ່າງກັນທຸກຊັ້ນ ເຊັ່ນວ່າ: ສົມທຽບລະຫວ່າງ 5 ຊັ້ນ ແລະ 7 ຊັ້ນ ມີຄ່າລະດັບຄວາມເຊື່ອ ໝັ້ນ ($P = 0.0028$); 5 ຊັ້ນ ແລະ 9 ຊັ້ນ ມີຄ່າລະດັບຄວາມເຊື່ອໝັ້ນ ($P = 0.00$); 5 ຊັ້ນ ແລະ 11 ຊັ້ນ ມີຄ່າລະດັບຄວາມເຊື່ອໝັ້ນ ($P = 2.45E-08$); 7 ຊັ້ນ ແລະ 9 ຊັ້ນ ມີຄ່າລະດັບຄວາມເຊື່ອໝັ້ນ ($P = 9.67E-05$); 7 ຊັ້ນ ແລະ 11 ຊັ້ນ ມີຄ່າລະດັບຄວາມເຊື່ອໝັ້ນ ($P = 1.66E-08$); 9 ຊັ້ນ ແລະ 11 ຊັ້ນ ມີຄ່າລະດັບຄວາມເຊື່ອໝັ້ນ ($P = 0.00$). ໃນຮູບພາບທີ 2 ຈາກຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວນີ້ ເຮົາສາມາດສ້າງເປັນ ຈຳລອງສຸດຄິດໄລ່ຫາຄ່າລະດັບແຮງຮັບນ້ຳໜັກສູງສຸດຂອງໄມ້ອັດດັດ ໂຄ້ງ ຕາມແບບທີ່ໄດ້ອອກແບບມາ ເພື່ອນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນຂະບວນການ ຜະລິດ ເປັນຜະລິດຕະພັນທີ່ຕ້ອງການ ເພື່ອຮັບປະກັນລະດັບນ້ຳໜັກທີ່ ສາມາດຮັບໄດ້ ແມ່ນອີງຕາມ ສູດ $y = 4.5319e^{0.2889x}$ ເຊິ່ງວ່າ y ແມ່ນ ຄວາມສາມາດຮັບນ້ຳໜັກສູງສຸດ ມີຫົວໜ່ວຍເປັນ kg ແລະ x ແມ່ນຈຳນວນຊັ້ນຂອງໄມ້ອັດດັດໂຄ້ງ ຫຼື ຂະໜາດຄວາມໜາ ໄມ້ອັດ ດັດໂຄ້ງ 5 ຊັ້ນ (1.2 cm), 7 ຊັ້ນ (1.68 cm), 9 ຊັ້ນ (2.16 cm) ແລະ 11 ຊັ້ນ (2.64 cm). ລະດັບຄວາມເຊື່ອໝັ້ນແມ່ນ $R^2 = 0.9423$. ໃນຮູບພາບທີ 4

4. ວິພາກຜົນ

ໃນການຄົ້ນຄວ້າການເອົາເສດໄມ້ບາງທີ່ຕົກເກດນຳມາຜະລິດ ເປັນຜະລິດຕະພັນຕັ້ງດັດໂຄ້ງຄັ້ງນີ້ເຫັນວ່າໄມ້ວິກ (K7) ແມ່ນເປັນ ຊະນິດໄມ້ທີ່ມີຄວາມໜຽວພໍດີເໝາະສົມກັບການເຮັດໄມ້ດັດໂຄ້ງ, ຜະລິດຕະພັນທີ່ເຮັດຈາກເສດໄມ້ວິກ (K7) ແມ່ນມີຄວາມແຂງແຮງ, ທົນທານ ແລະ ສາມາດຮັບນ້ຳໜັກໄດ້ຕາມການເພີ່ມຂຶ້ນຂອງຈຳນວນ ຊັ້ນຂອງໄມ້ບາງ (ຕາມລຳດັບ), ເຊິ່ງການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ແມ່ນນຳໃຊ້ວິທີ ການປອກເປືອກເປັນໄມ້ທ່ອນແລ້ວປອກໄມ້ທ່ອນເປັນແຜ່ນໄມ້ບາງ ຈາກນັ້ນນຳມາຜະລິດເປັນຜະລິດຕະພັນຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ໄດ້ອັດຕາການນຳໃຊ້ ໄມ້ໄດ້ຫຼາຍເຖິງ 60 %, ວິທີການນີ້ແມ່ນມີຂັ້ນຕອນການຜະລິດທີ່ບໍ່ສັບ ຊ້ອນ, ໃຊ້ເວລາການຜະລິດສັ້ນ, ເມື່ອສົມທຽບກັບວິທີການເລື່ອຍໄມ້ ທ່ອນມາເປັນໄມ້ແປຮູບຂອງ Siakor (2024) ເຫັນໄດ້ວ່າວິທີການນີ້ ຈະດີກວ່າ, ເນື່ອງຈາກວ່າການເລື່ອຍໄມ້ທ່ອນມາເປັນໄມ້ແປຮູບນັ້ນ ຂ້ອນຂ້າງຍາກ, ເພາະໄມ້ວິກເປັນຊະນິດໄມ້ທີ່ມີຄວາມອ່ອນໄຫວຕໍ່

ສະພາບແວດລ້ອມ, ໄມ້ຈະປ່ອຍນ້ຳອອກທັນທີທີ່ມີການເປີດບາດແຜ ຫຼື ເປີດໜ້າໄມ້ໃຫມ່ເຮັດໃຫ້ໄມ້ແຕກ ແລະ ຄິດ ຫຼື ງໍ ທັນທີທີ່ເລື່ອຍອອກ ມາ.

ຜົນຂອງການທົດສອບໄມ້ດັດໂຄ້ງແມ່ນເຫັນວ່າການອັດດັດ ໂຄ້ງທັງສີຂະໜາດຄື: 5 ຊັ້ນ, 7 ຊັ້ນ, 9 ຊັ້ນ ແລະ 11 ຊັ້ນ ແມ່ນສາມາດ ນຳໃຊ້ໃນການຜະລິດຕັ້ງໄດ້ທຸກຂະໜາດ, ໂດຍມີແຮງຮັບນ້ຳໜັກທີ່ ແຕກຕ່າງກັນຕາມເງື່ອນໄຂຂອງຜູ້ຈະຊົມໃຊ້. ເຊິ່ງການຜະລິດຕັ້ງດັດ ໂຄ້ງຄັ້ງນີ້ແມ່ນນຳໃຊ້ໄມ້ອັດໂຄ້ງສອງອັນຈາກການອັດໄມ້ບາງ 11 ຊັ້ນ, ຄ່າຂອງການທົດສອບແມ່ນສາມາດຮັບນ້ຳໜັກໄດ້ 189 kg, ແຕ່ເມື່ອ ສືບທຽບກັບການຄົ້ນຄວ້າຂອງ Eckelman (1999) ເຫັນວ່າມີຄ່າແຮງ ການຮັບນ້ຳໜັກທີ່ຕ່ຳກວ່າ. ສາເຫດອາດມາຈາກຊະນິດກາວທີ່ນຳໃຊ້ໃນ ການຜະລິດ, ແຮງອັດທີ່ໃຊ້ໃນເວລາອັດທີ່ຕ່າງກັນ, ເວລາໃນການອັດ. ແຕ່ເມື່ອສືບທຽບກັບຜົນການທົດສອບຂອງ (Vilay, 2024) ແຮງ ຮັບນ້ຳໜັກ 9 ຊັ້ນ (ຄວາມໜາສະເລ່ຍ 16.77 ± 0.6 mm) ແຮງໂຫລດ ແມ່ນ 327.26 N ຫຼື ເທົ່າກັບ 33.37 ± 4 kg, ຄ່າສະເລ່ຍການຮັບນ້ຳ ໜັກຂອງ 11 ຊັ້ນ (ຄວາມໜາສະເລ່ຍ 20.38 ± 1 mm) ແຮງໂຫລດ ແມ່ນ 500.53 N ຫຼື ເທົ່າກັບ 51.03 ± 5.51 kg ແລະ ຄ່າສະເລ່ຍຂອງ ການຮັບນ້ຳໜັກ 13 ຊັ້ນ (ຄວາມໜາສະເລ່ຍ 23.60 ± 1 mm) ແຮງ ໂຫລດແມ່ນ 701.53 ຫຼື ເທົ່າກັບ 71.53 ± 10 kg. ເຫັນວ່າມີຄ່າແຮງ ຮັບນ້ຳໜັກທີ່ໜ້ອຍກວ່າການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ຄື 9 ຊັ້ນ ແລະ 11 ຊັ້ນ (ຕາມລຳດັບ). ເຊິ່ງຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງນີ້ອາດຈະເນື່ອງມາຈາກວິທີການ ອັດ, ເວລາໃນການອັດ, ແຮງທີ່ໃຊ້ອັດ ແລະ ຂະໜາດຄວາມໜາຂອງ ໄມ້ອັດໂຄ້ງທີ່ແຕກຕ່າງກັນ.

5. ສະຫຼຸບ

ການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າການເອົາເສດໄມ້ບາງທີ່ຕົກເກດນຳມາ ຜະລິດເປັນຜະລິດຕະພັນຕັ້ງດັດໂຄ້ງຄັ້ງນີ້ແມ່ນເຫັນໄດ້ວ່າສາມາດເພີ່ມ ມູນຄ່າໃຫ້ກັບໄມ້ວິກ (K7) ໄດ້,

ຈາກການທົດສອບເຫັນໄດ້ວ່າຜະລິດຕະພັນຕັ້ງດັດໂຄ້ງທີ່ໃຊ້ ໄມ້ອັດດັດໂຄ້ງ 5 ຊັ້ນມີຂະໜາດຄວາມໜາ (1.2 cm) ຈຳນວນ 2 ອັນແມ່ນສາມາດຮັບນ້ຳໜັກໄດ້ສະເລ່ຍ 40 ± 6 kg, ໄມ້ອັດດັດໂຄ້ງ 7 ຊັ້ນມີຂະໜາດຄວາມໜາ (1.68 cm) ຈຳນວນ 2 ອັນ ແມ່ນສາມາດ ຮັບນ້ຳໜັກສະເລ່ຍ 68 ± 3 kg, ໄມ້ອັດດັດໂຄ້ງ 9 ຊັ້ນມີຂະໜາດຄວາມ ໜາ (2.16 cm) ຈຳນວນ 2 ອັນ ແມ່ນສາມາດຮັບນ້ຳໜັກສະເລ່ຍ 132 ± 9 kg, ໄມ້ອັດດັດໂຄ້ງ 11 ຊັ້ນມີຂະໜາດຄວາມໜາ (2.64 cm) ຈຳນວນ 2 ອັນ ແມ່ນສາມາດຮັບນ້ຳໜັກສະເລ່ຍ 189 ± 5 kg.

ສຳລັບການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ແມ່ນນຳໃຊ້ການອັດໄມ້ບາງຈຳນວນ 11 ຊັ້ນເຂົ້າໃນການຜະລິດຕັ້ງດັດໂຄ້ງ ແລະ ໄດ້ຜະລິດຕະພັນຕັ້ງດັດໂຄ້ງ ສຳເລັດຮູບຈຳນວນ 3 ໜ່ວຍ.

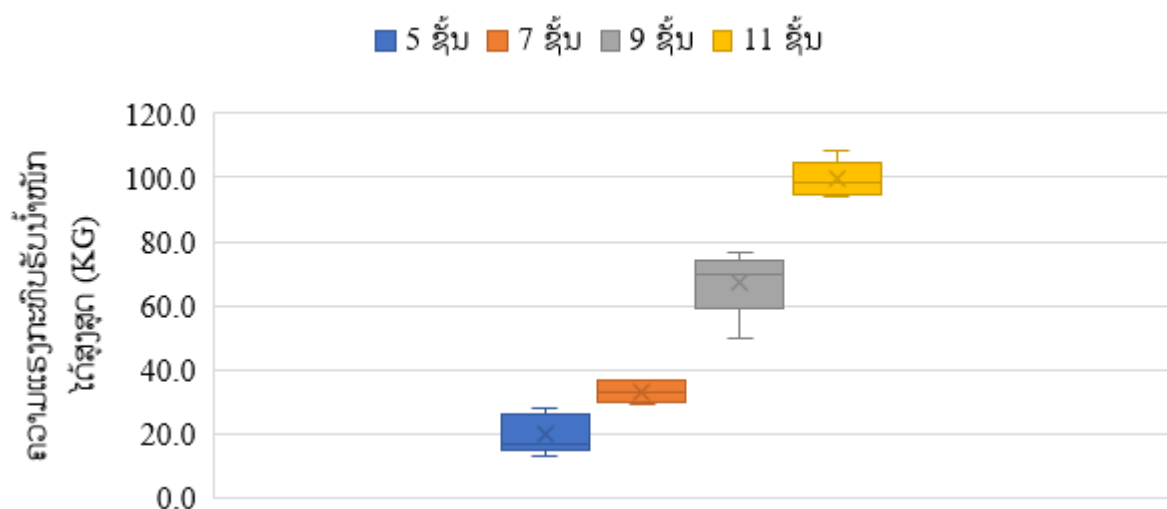
6. ຂໍ້ຂັດແຍ່ງ

ຂ້າພະເຈົ້າ, ໃນຖານະນັກຄົ້ນຄວ້າ, ປະກາດວ່າຂໍ້ມູນທັງໝົດໃນ ບົດນີ້ບໍ່ມີຂໍ້ຂັດແຍ່ງກັບຝ່າຍໃດຝ່າຍໜຶ່ງ ແລະ ບໍ່ໄດ້ຢູ່ໃນເງື່ອນຂອງ ຝ່າຍໃດໜຶ່ງ. ໃນກໍລະນີມີການລະເມີດໃນທາງໃດກໍຕາມ, ຂ້າພະເຈົ້າຈະ ຂໍຮັບຜິດຊອບພຽງຜູ້ດຽວ.

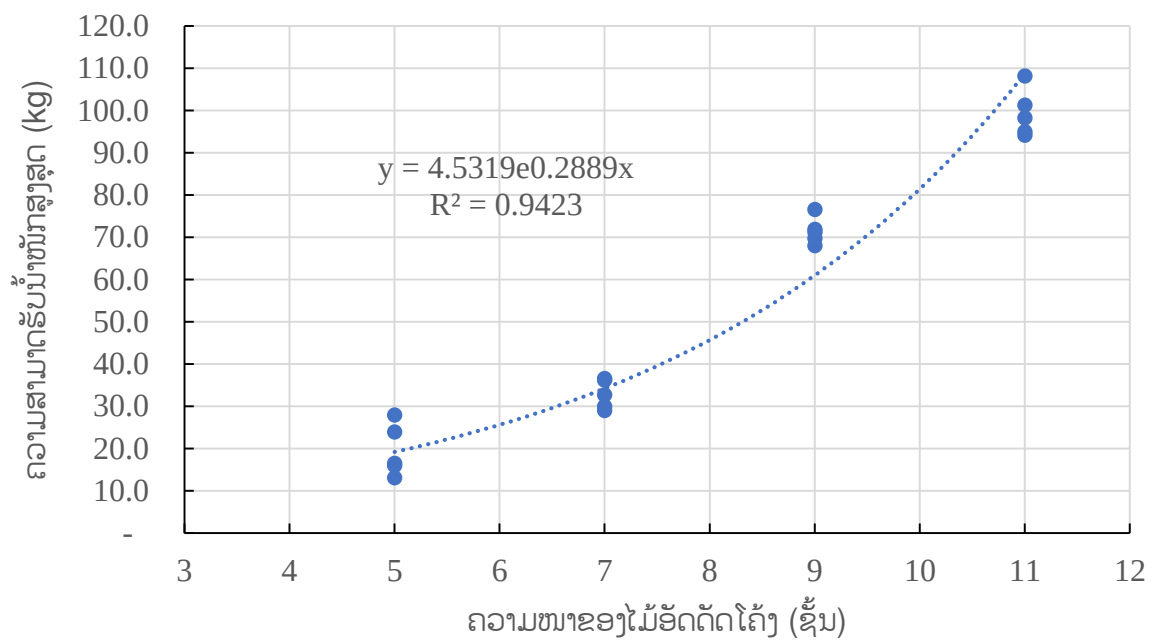
7. ເອກະສານອ້າງອີງ

American Wood Council. (2022). *Engineered Wood Products: An Introduction*. Leesburg, VA: American Wood Council. <https://www.awc.org/codes-standards/publications/e-engineered-wood-products>

- AS/NZS 2269. (2012). *Plywood—Structural Specifications*.
https://www.intertekinform.com/en-gb/standards/as-nzs-2269-0-2012-120234_saig_as_as_252013/?srsltid=AfmBOoq_3m-m8VzoZ1szpXADZOMP17AfNFR8VsFhuh-DfWtO3WU7vUhy
- ASTM international D 14394. (2000). *Standards Test Method for Small Clear Specimens of Timber*.
- Belleville, B., Redman, A., Chounlamounty, P., Phengthajam, V., Xiong, S., Bouphe, L., and Ozarska, B. (2018). Potential of veneer peeled from young eucalypts in Laos. *BioResources*, 13(4), 7581–7594.
<https://bioresources.cnr.ncsu.edu/resources/potential-of-veneer-peeled-from-young-eucalypts-in-laos/era.dpi.qld.gov.au>
- Bouphe, L., Phonetip, K., Thorathy, S., Phommachan, P., Khamboudaphan, S., & Tiemmaliya, S. (2021). *Flattening bamboo using a hot pressure machine*. VALTIP3. http://laoplantation.org/wp-content/uploads/2021/07/Report-Flattening-bamboo_VALTIP3_FinalV.pdf
- Bourapha. (2018). *Industry*. Retrieved from <https://www.buraphawood.com/index.php/about-us/company/industry>.
- Eckelman, C. A. (1999). Performance testing of side chairs. *Holz Als Roh- Und Werkstoff*, 57(4), 227–234. <https://doi.org/10.1007/s001070050047>
- FAO. (2021). *Forests and wood products for sustainable development in Asia-Pacific*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- ITTO. (2020). *The potential of wood processing for sustainable forest management*. International Tropical Timber Organization.
- Laotian Times. (2023). *Laos Explores Growth Opportunities in Wood Processing Industry through EU, Regional Cooperation*. <https://laotiantimes.com/2023/11/08/laos-explores-growth-opportunities-in-wood-processing-industry-through-eu-regional-cooperation>
- Siakor, L., Buaphavong, D., Phonetip, K., Bouphe, L. (2024). Innovation of Laminated Bending of K7 Species from Plantation for Chair Products Manufacturing. *Scientific Journal of National University of Laos*.
- Smith, H., Stuart, L., Belleville, B. (2023). *Advancing enhanced wood manufacturing industries in Laos and Australia – Final Report*. ACIAR. <https://www.aciar.gov.au/publication/fst-2016-151-final-report> laoplantation.org
- UN Lao PDR. (2021). *New roadmap for Lao PDR to promote sustainable production and exports of wood products*. <https://laopdr.un.org/en/160752-new-roadmap-lao-pdr-promote-sustainable-production-and-exports-wood-products>
- UTM-Kn500. (2021). *Universal Testing Machines – Reliable Solutions for Material Testing*.
- Vilay, K., Phonetip, K., Siakor, L., Syvongsouk, K. (2024). *Mechanical Property Testing of Bended Laminated Veneer Lumber*. [Thesis]. National University of Laos.



ຮູບພາບທີ 3: ເສັ້ນສະແດງການສືບທຽບການທົດສອບຂອງໄມ້ອັດແຕ່ລະຊັ້ນ



ຮູບພາບທີ 4: ເສັ້ນສະແດງສຸດທິດໄລ່ຂອງແຮງຮັບນ້ຳໜັກ