



Treatment of Industrial Wastewater Using a Membrane Bioreactor Pilot Scale: A case Study of Industrial Wastewater From a Disposal Pond in Phanomsarakham District, Chachoengsao, Thailand

Somvang LITTHAVONG¹, Khitanong NAPHAYVONG², Mesak MILINTAWISAMAI³,
Chittima CHARUDACHA³ and Sansanee CHAWANAKUL⁴
Environmental Research and Training Centre (ERTC), Phatumthani, Thailand

ABSTRACT

¹**Correspondence:** Somvang LITTHAVONG, Faculty of Education, Souphanouvong University,
Tel: +856 20 22359459, Email: svlitthavong@gmail.com;

²Vocational Education Development Institute (VEDI), ³Environmental Research and Training Centre (ERTC), ⁴Faculty of Science, Ubon Ratchathani University, Thailand.

Submitted: December 24, 2024

Revised: January 20, 2025

Accepted: January 31, 2025

This research studies the efficiency of industrial wastewater treatment using a membrane bioreactor (MBR). By using wastewater from wastewater disposal pond volumes of 300 liters and leachate volumes of 20 liters, aeration was fed continuously to provide the oxygen at an air flow rate of 150 l/min for 24 hours to activate the group of microorganisms. Then put the combined wastewater into the MBR. and then start the treatment system, collect each sample separately every 1 hour for a total of 12 hours, and sample in the 24th hour of the experiment.

The result found that the amount of BOD, COD, SS, TP, and TOC contamination after MBR treatment has a continuous, statistically significant decrease in each hour of the experiment. The removal efficiencies of BOD were found to be 25%, 75%, and 68% (on 5th, 11th, and 12th hours), COD was found at 50.72% and 71.47% (on 5th and 12th hours), SS was found at 92% and 94% (on 6th and 12th hours), and TP was found at 84.72% and 73.70% (on 9th and 12th hour), respectively. and TOC was found at 47.07% (on 12th hours). The experimental results show that MBR is an effective treatment. can reduce the amount of contamination of organic and inorganic substances in wastewater to a statistically significant reduction. Can use a membrane biological reactor tank treatment system to apply wastewater treatment in the field. For use with wastewater with high toxic contamination, other elements and specific groups of microorganisms should be studied to be appropriate for the type of wastewater.

Keywords: Wastewater Treatment, Industrial wastewater, landfill Leachate, Membrane Bioreactor.

1. ພາກສະເໜີ

ນ້ຳເສຍ (Wastewater) ຄືນ້ຳທີ່ຜ່ານການໃຊ້ແລ້ວ ຫຼື ນ້ຳທີ່ເກີດຈາກຂະບວນການຜະລິດໃນກິດຈະກຳຕ່າງໆ ທີ່ມີການປົນເປື້ອນຂອງທາດອົງຄະທາດ ແລະ ອະນົງຄະທາດ, ສານທີ່ມີອານຸພາກເປັນແຂວນລອນ, ຄອນລອຍ ຫຼື ສານລະລາຍໃນນ້ຳທີ່ມີອານຸພາກໃຫຍ່ (Department Pollution Control, 2018), ສານອິນຊີທີ່ຈຸລິນຊີຍ່ອຍສະຫຼາຍຍາກ ຈຳພວກສີຍ້ອມຊະນິດຕ່າງໆ, ຄູ່ໄລ, ຊັນເຟີ, ໂລຫະໜັກ (Tuntoolavest, 1998) ແລະ ສານພິດທີ່ຢູ່ໃນຮູບສານອິນຊີ ແລະ ອະນິນຊີ ເຊັ່ນ ບາຫຼອດ, ທອງແດງ, ໂຄຣມ, ນ້ຳມັນເຮັດໃຫ້ຄຸນນະພາບນ້ຳປ່ຽນໄປຈາກເດີມບໍ່ເໝາະສົມສຳລັບໃຊ້ປະໂຫຍດ ພ້ອມທັງເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມທຳມະຊາດ, ຕໍ່ສຸຂະອະນາໄມຂອງມະນຸດ, ອົງການສິ່ງແວດລ້ອມສາກົນໄດ້ກຳນົດປະເພດແຫຼ່ງນ້ຳເສຍ ອອກເປັນ ນ້ຳເສຍຊຸມຊົນ, ນ້ຳເສຍກະສິກຳ ແລະ ນ້ຳເສຍອຸດສາຫະກຳ (Department of Industrial Works, 2012).

ນ້ຳເສຍອຸດສາຫະກຳ ເປັນນ້ຳເສຍຈາກຂະບວນການຜະລິດທາງອຸດສາຫະກຳ ເຊິ່ງສ່ວນໃຫຍ່ຈະເປັນນ້ຳທີ່ໃຊ້ລ້າງໃນຂະບວນການຜະລິດ (Ta-uon & Pruengka, 2004) ທີ່ມີຄຸນສົມບັດແຕກຕ່າງກັນຕາມແຕ່ລະປະເພດ ເຊັ່ນ ອຸດສາຫະກຳອາຫານ, ສິ່ງທໍ່, ຜະລິດຕະພັນເຄມີ, ການກັ່ນນ້ຳມັນປີໂຕຣລຽມ, ຜະລິດເຫຼັກ ແລະ ເຫຼັກກ້າ, ການເຄື່ອນໄລຫະ, ເຊລາມິກ ແລະ ຊີເມັນ (Lawrence & Ravinder, 2010). ນ້ຳເສຍອຸດສາຫະກຳເຫຼົ່ານີ້ອາດຈະປົນເປື້ອນໂລຫະໜັກ, ສານຊີນ, ບາຫຼອດ, ສານປະກອບອິນຊີຄໍລິນ (DDT, BHC, Dieldrin, Emeril) ເປັນສານປະກອບທີ່ຕ້ອງອາໄສຂະບວນການບຳບັດທີ່ຊັບຊ້ອນກວ່າ (Glinvad et al., 2012).

ລະບົບບຳບັດແບບ Membrane Bioreactor (MBR) ເປັນລະບົບທີ່ມີການລວມກັນຂອງຖັງປະຕິກອນຊີວະພາບ (bioreactor) ຄືການຍ່ອຍສະຫຼາຍທາງຊີວະພາບ ແລະ ການກັ່ນຕອງຜ່ານດ້ວຍເມມເບຼນ ເຊິ່ງພັດທະນາຈາກລະບົບບຳບັດ

ແບບຕະກອນເລັ່ງ (AS: activated sludge) ໂດຍມີເມມເບນເຮັດໜ້າທີ່ແທນຖັງຕົກຕະກອນໃນລັກສະນະແຜນກັນຕອງຈົມຕົວ (immersed MBR) ຫຼື ແຍກສ່ວນຈາກຖັງປະຕິກອນຊີວະພາບໂດຍມີຈຸລິນຊີເຮັດ ໜ້າທີ່ຍ່ອຍສະຫຼາຍສານອິນຊີ (Wang et al., 2007) ເພື່ອແຍກມວນສານສະລັສ ທີ່ເປັນອະນຸພາກແຂວນລອຍ, ຄອນລອຍ ຫຼື ສານລະລາຍ ຖືກແຍກອອກຈາກນ້ຳທີ່ຕ້ອງການບຳບັດໂດຍນ້ຳທັງໝົດຍັງຄົງຢູ່ໃນລະບົບທັງໝົດ (Jiraratananon, 1999) ແລະ ສາມາດຄວບຄຸມອາຍຸຂອງຕະກອນຈຸລິນຊີໃນຖັງປະຕິກອນຈຶ່ງເປັນການເພີ່ມອາຍຸຂອງຕະກອນ ແລະຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງສະລັສໃຫ້ສູງ (Nolwenn et al., 2012) ເນື່ອງຈາກບໍ່ມີການຫລຸດລອດຂອງຕະກອນຈຸລິນຊີໄປກັບນ້ຳເສຍທີ່ຜ່ານການບຳບັດແລ້ວ (Suntad, 2020). ເມມເບນມີຂີດຄວາມສາມາດໃນການກັ່ນຕອງຂຶ້ນກັບຊະນິດ, ຂະໜາດຮູຂອງເມມເບນທີ່ເລືອກໃຊ້ (Chae & Shin, 2007). ຈຸລິນຊີຊະນິດຕ່າງໆຍັງເຮັດໜ້າທີ່ໃນການບຳບັດ, ນ້ຳເສຍທີ່ຜ່ານການບຳບັດປາສະຈາກແບັກທີເລຍ-ໄວລັສ, ຄອນລອຍ, ໂມເລກຸນສານຂະໜາດໃຫຍ່ ແລະ ສານປະກອບລະລາຍນ້ຳອື່ນໆ (Mogens & Poul, 1978).

ດັ່ງນັ້ນ, ຈຶ່ງສົນໃຈນຳເອົານ້ຳເສຍອຸດສາຫະກຳຈາກບໍ່ຖິ້ມນ້ຳເສຍ ແລະ ນ້ຳເສຍຂອງບໍ່ບຳບັດນ້ຳເສຍຈາກຂີ້ເຫຍື້ອ ທີ່ມີເຊື້ອຈຸລິນຊີກຸ່ມທີ່ໃຊ້ອາກາດ ປະສົມລວມກັນບັນຈຸໃນຖັງປະຕິກອນຊີວະພາບເມມເບນໂດຍລະບົບບຳບັດມີການໃຫ້ອາກາດແບບຕໍ່ເນື່ອງ ແລະ ຕອງດ້ວຍເມມເບນ ເພື່ອສຶກສາປະສິດທິພາບການບຳບັດນ້ຳເສຍທີ່ມີການປົນເປື້ອນ BOD, COD, SS, TP ແລະ TOC ໃນຊ່ວງເວລາການໃຫ້ອາກາດແບບຕໍ່ເນື່ອງສາມາດຫຼຸດປະລິມານການປົນເປື້ອນ ແລະ ຄຸນນະພາບນ້ຳເສຍທີ່ຜ່ານການບຳບັດຈະມີເກນຕາມມາດຕະຖານຄຸນນະພາບນ້ຳເສຍອຸດສາຫະກຳກ່ອນການປ່ອຍລົງສູ່ສິ່ງແວດລ້ອມ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການ

2.1 ລະບົບບຳບັດແບບຖັງປະຕິກອນຊີວະພາບເມມເບນ

ຖັງແກ້ວສີ່ຫຼ່ຽມ ສູງ 150 cm ກ້ວາງ 90 cm ແລະ ໜ້າຕັດຂະໜາດ 60 cm, ມີບໍລິມາດບັນຈຸນ້ຳ 350 L, ດ້ານໃນປະກອບມີຊຸດເມມເບນຮ່ວມກັນເປັນມັດ ທີ່ຈັດວາງເປັນແຖວເຄິ່ງກາງຖັງ 8 ຊຸດ (ມັດລະ 25 ເສັ້ນ, ເມມເບນມີຂະໜາດຮູ 0.22 μm (Oliver et al., 2012)) ທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ກັນໃນການຕອງນ້ຳເສຍຜ່ານເມມເບນອອກພາຍນອກ (Jan, et al., 2012).

ຫົວກະຈາຍອາກາດໃນລະບົບມີ 14 ຫົວ ຫົວກະຈາຍອາກາດມີລັກສະນະກົມ ຍາວ 2 cm ຮຽງເປັນສອງແຖວຂະໜານດ້ານລຸ່ມເມມເບນແຕ່ລະຊຸດ, ອາກາດຈະໄຫຼເຂົ້າແບບຕໍ່ເນື່ອງທີ່ອັດຕາການໄຫຼ ເທົ່າກັບ 150 L/nm ດ້ວຍປຳລິມຜ່ານທີ່ສົ່ງອາກາດ (Litthavong et al., 2023).

2.2 ການເກັບຕົວຢ່າງ

ເກັບຕົວຢ່າງນ້ຳເສຍຈາກພາກສະໜາມ 2 ແຫຼ່ງໃນເດືອນພະຈິກ 2020; ຈຸດທີ 1 ນ້ຳເສຍຈາກບໍ່ຖິ້ມນ້ຳເສຍອຸດສາຫະກຳ ທີ່ອຸບຕ ໜອງແໜ ເມືອງພະນົມສາລະຄາມ ຈຳນວນ 300 L, ຈຸດທີ 2 ນ້ຳເສຍທີ່ມີເຊື້ອຈຸລິນຊີຈາກບໍ່ບຳບັດນ້ຳເສຍຈາກຂີ້ເຫຍື້ອ ທີ່ແຂວງສະຣະບູລີ ຈຳນວນ 20 L ມາໃຫ້ອາກາດເປັນເວລາ 24 h ກະຕຸ້ນໃຫ້ຈຸລິນຊີກຸ່ມທີ່ໃຊ້ອາກາດ ແລ້ວນຳນ້ຳທັງສອງຈຸດໄປເທບັນຈຸລົງໃນຖັງປະຕິກອນຊີວະພາບເມມເບນ (MBR) ແລະ ເດີນລະບົບບຳບັດຕໍ່ໄປ.

ເກັບຕົວຢ່າງນ້ຳເສຍ 1 ຕົວຢ່າງ (ເປັນຕົວຢ່າງ 0 ໂມງ ທີ່ບໍ່ຜ່ານການຕອງດ້ວຍເມມເບນ) ແລ້ວເດີນລະບົບການບຳບັດດ້ວຍການໃຫ້ອາກາດແບບຕໍ່ເນື່ອງ ແລະ ຕອງດ້ວຍເມມເບນ ພ້ອມທັງເກັບຕົວຢ່າງແຕ່ລະຕົວຢ່າງຫ່າງກັນໃນທຸກໆ 1 h ພາຍໃນ 12 h. ຈາກນັ້ນໃຫ້ອາກາດຄົບ 24 h ເກັບ 1 ຕົວຢ່າງຂອງຊົ່ວໂມງທີ 24.

2.3 ການວິເຄາະຕົວຢ່າງ

ນຳເອົາຕົວຢ່າງນ້ຳເສຍທີ່ຜ່ານການບຳບັດດ້ວຍ MBR ແຕ່ລະຕົວຢ່າງ ວິເຄາະຫາປະລິມານ ອີກຊີເຈນລະລາຍໃນນ້ຳ (BOD) ດ້ວຍວິທີ Azide Modification methods; ຄ່າຄວາມຕ້ອງການອີກຊີເຈນ (COD) ດ້ວຍວິທີ Closed reflux methods (USEPA, 2005); ຄ່າປະລິມານສານລະລາຍທັງໝົດ (SS) ດ້ວຍວິທີ Total Solid Dried; ຄ່າຟອສຟໍຣັສທັງໝົດ (TP) ດ້ວຍວິທີ Colorimetric Method ແລະ ຄ່າສານອິນຊີຄາບອນທັງໝົດ (TOC) ດ້ວຍວິທີ Combustion Method (APHA, AWWA, & WEF, 1998).

3. ຜົນໄດ້ຮັບ

3.1 ປະສິດທິພາບການບຳບັດ BOD

ຜົນການວິເຄາະຕົວຢ່າງນ້ຳທີ່ຜ່ານການບຳບັດດ້ວຍລະບົບບຳບັດ MBR ຖືກເກັບແຕ່ລະຕົວຢ່າງຫ່າງກັນໃນທຸກໆ 1 h ພົບວ່າປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ BOD ເທົ່າກັບ 59 mg/l ໃນຊົ່ວໂມງທີ 0 ແລະ 1; ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ BOD ຫລຸດລົງເທົ່າກັບ 34 mg/l ມີປະສິດທິພາບໃນການບຳບັດເທົ່າກັບ 40% ໃນຊົ່ວໂມງທີ 5; ໃນຊົ່ວໂມງທີ 11 ແລະ ຊົ່ວໂມງທີ 12 ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ BOD ຫລຸດລົງເທົ່າກັບ 15 mg/l ແລະ 19 mg/l ມີປະສິດທິພາບການບຳບັດເທົ່າກັບ 75% ແລະ 68%; ໂດຍໃນຊົ່ວໂມງທີ 24 ຂອງທົດລອງ ມີປະສິດທິພາບການບຳບັດ BOD ເທົ່າກັບ 81% ແລະ ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນເທົ່າກັບ 11 mg/l. ສະແດງໃນຮູບພາບທີ 1.

3.2 ປະສິດທິພາບການບຳບັດ COD

ຜົນການວິເຄາະຕົວຢ່າງນ້ຳທີ່ຜ່ານການບຳບັດດ້ວຍລະບົບບຳບັດ MBR ຖືກເກັບແຕ່ລະຕົວຢ່າງຫ່າງກັນໃນທຸກໆ 1 h ພົບວ່າ ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ COD ໃນຊົ່ວໂມງທີ 0 ແລະ 1 ເທົ່າກັບ 347 mg/l ແລະ 229 mg/l; ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ

COD ມີຄ່າຫຼຸດລົງເທົ່າກັບ 171 mg/l ມີປະສິດທິພາບການບໍາບັດເທົ່າກັບ 50.72% ຂອງຊົ່ວໂມງທີ 5 ແລະ ໃນຊົ່ວໂມງທີ 12 ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ COD ຫຼຸດລົງເທົ່າກັບ 99 mg/l ມີປະສິດທິພາບການບໍາບັດເທົ່າກັບ 71.47%; ໂດຍໃນຊົ່ວໂມງທີ 24 ຂອງການທົດລອງ ມີປະສິດທິພາບການບໍາບັດ COD ເທົ່າກັບ 70.46% ແລະ ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນເທົ່າກັບ 103 mg/l. ສະແດງໃນຮູບພາບທີ 2.

3.3 ປະສິດທິພາບການບໍາບັດ SS

ຜົນການວິເຄາະຕົວຢ່າງນໍ້າທີ່ຜ່ານການບໍາບັດດ້ວຍລະບົບບໍາບັດ MBR ຖືກເກັບແຕ່ລະຕົວຢ່າງຫ່າງກັນໃນທຸກໆ 1 h ພົບວ່າ ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ SS ໃນຊົ່ວໂມງທີ 0 ແລະ 1 ເທົ່າກັບ 8 mg/l ແລະ 6.00 mg/l; ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ SS ມີຄ່າຫຼຸດລົງ ເທົ່າກັບ 0.67 mg/l ມີປະສິດທິພາບການບໍາບັດເທົ່າກັບ 92%; ໃນຊົ່ວໂມງທີ 6 ແລະ ໃນຊົ່ວໂມງທີ 12 ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນເທົ່າກັບ 1.00 mg/l ມີປະສິດທິພາບການບໍາບັດເທົ່າກັບ 94%; ໂດຍໃນຊົ່ວໂມງທີ 24 ຂອງການທົດລອງ ມີປະສິດທິພາບການບໍາບັດ SS ເທົ່າກັບ 17% ແລະ ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນເທົ່າກັບ 6.67 mg/l. ສະແດງໃນຮູບພາບທີ 3.

3.4 ປະສິດທິພາບການບໍາບັດ TP

ຜົນການວິເຄາະຕົວຢ່າງນໍ້າທີ່ຜ່ານການບໍາບັດດ້ວຍລະບົບບໍາບັດ MBR ຖືກເກັບແຕ່ລະຕົວຢ່າງຫ່າງກັນໃນທຸກໆ 1 h ພົບວ່າ ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ TP ໃນຊົ່ວໂມງທີ 0 ແລະ 1 ເທົ່າກັບ 18.04 mg/l ແລະ 13.52 mg/l ແລະ ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ TP ຫຼຸດລົງແບບຕໍ່ເນື່ອງ ເທົ່າກັບ 2.76 mg/l ແລະ 4.74 mg/l ມີປະສິດທິພາບການບໍາບັດ ເທົ່າກັບ 84.72% ແລະ 73.70% ໃນຊົ່ວໂມງທີ 9 ແລະ ໃນຊົ່ວໂມງ 12, ໂດຍໃນຊົ່ວໂມງທີ 24 ຂອງການທົດລອງ ປະສິດທິພາບການບໍາບັດ TP ເທົ່າກັບ 66.29% ແລະ ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ ເທົ່າກັບ 6.08 mg/l. ສະແດງໃນຮູບພາບທີ 4.

3.5 ປະສິດທິພາບການບໍາບັດ TOC

ຜົນການວິເຄາະຕົວຢ່າງນໍ້າທີ່ຜ່ານການບໍາບັດດ້ວຍລະບົບບໍາບັດ MBR ຖືກເກັບແຕ່ລະຕົວຢ່າງຫ່າງກັນໃນທຸກໆ 1 h ພົບວ່າ ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ TOC ໃນຊົ່ວໂມງທີ 0 ແລະ 1 ເທົ່າກັບ 115.3 mg/l ແລະ 95.36 mg/l; ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ TOC ຫຼຸດລົງຕໍ່ເນື່ອງ ເທົ່າກັບ 61.02 mg/l ມີປະສິດທິພາບການບໍາບັດ ເທົ່າກັບ 47.07% ໃນຊົ່ວໂມງທີ 12, ໂດຍໃນຊົ່ວໂມງທີ 24 ຂອງການທົດລອງ ມີປະສິດທິພາບການບໍາບັດ TOC ເທົ່າກັບ 48.80% ປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ ເທົ່າກັບ 59.03 mg/l ສະແດງໃນຮູບພາບທີ 5.

4. ວິພາກຜົນ

ການບໍາບັດນໍ້າເສຍຈາກບໍ່ຖິ້ມນໍ້າເສຍອຸດສາຫະກໍາ ທີ່ປະສົມລວມກັບນໍ້າເສຍທີ່ມີຈຸລິນຊີຈາກບໍ່ບໍາບັດນໍ້າເສຍຈາກຂີ້ເຫຍື້ອດ້ວຍລະບົບບໍາບັດແບບຖັງປະຕິກອນຊີວະພາບເມມເບຼນ(MBR) ພ້ອມທັງເກັບຕົວຢ່າງນໍ້າທີ່ຜ່ານການບໍາບັດແຕ່ລະຕົວຢ່າງຫ່າງກັນໃນທຸກໆ 1 h ເປັນເວລາ 12 h ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ລະບົບບໍາບັດທີ່ມີການໃຫ້ອາກາດແບບຕໍ່ເນື່ອງ ແລະ ຕອງຜ່ານເມມເບຼນ ພ້ອມທັງມີກຸ່ມຈຸລິນຊີທີ່ໃຊ້ອາກາດທີ່ຢູ່ໃນນໍ້າເສຍຂອງບໍ່ບໍາບັດນໍ້າເສຍຈາກຂີ້ເຫຍື້ອ ເມື່ອໄດ້ຮັບອາກາດໃນປະລິມານພຽງພໍ (Litthavong et al., 2023) ສາມາດຍ່ອຍສານປົນເປື້ອນໃຫ້ມີປະລິມານຫຼຸດລົງ.

ຜົນການບໍາບັດການປົນເປື້ອນ BOD ແລະ COD ດ້ວຍລະບົບບໍາບັດແບບ MBR ຈາກການບໍາບັດໃນແຕ່ລະຊ່ວງເວລາຂອງການທົດລອງ ເຫັນໄດ້ວ່າລະບົບບໍາບັດມີປະສິດທິພາບໃນການບໍາບັດສາມາດຫຼຸດປະລິມານການປົນເປື້ອນຂອງ BOD ແລະ COD ລົງຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງ ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບການຄົ້ນຄວ້າຂອງ Majid et al.,(2013) ພົບວ່າການປະເມີນການໃຊ້ MBR ໃນການບໍາບັດນໍ້າແບບຂັ້ນສູງສໍາລັບນໍ້າເສຍອຸດສາຫະກໍາ ແລະ ບໍາບັດອີກຄັ້ງດ້ວຍລະບົບ RO ຜົນການທົດລອງພົບວ່າ MBR ມີປະສິດທິພາບການບໍາບັດສູງຮ່ວມກັບລະບົບ RO ສາມາດກໍາຈັດສານອິນຊີຢ່າງມີປະສິດທິພາບ ຄ່າ COD ເທົ່າກັບ 75%, ແລະ (Majid et al., 2014) ໄດ້ສຶກສາການໃຊ້ MBR ບໍາບັດນໍ້າຖິ້ມຈາກລະບົບບໍາບັດນໍ້າເສຍຂອງເມືອງອຸດສາຫະກໍາກ່ອນນໍ້າກັບມາໃຊ້ໃໝ່ ພົບວ່າປະສິດທິພາບການບໍາບັດ COD ເທົ່າກັບ 75%. ນອກຈາກນີ້, (Aida et al., 2013) ສຶກສາຜົນການໃຊ້ SRT ແລະ HRT ຕໍ່ປະສິດທິພາບການບໍາບັດດ້ວຍ MBR ແລະ ການຈັບຕິດຂອງເຫຍື້ອ sludge ໃນຜະນັງເມມເບຼນ ພົບວ່າມີປະສິດທິພາບໃນການບໍາບັດ COD, TSS ແລະ PO_4^{3-} ເທົ່າກັບ 93%, 98% ແລະ 30% ຕາມລຳດັບ. ນອກຈາກນີ້, ຍັງສອດຄ່ອງກັບການຄົ້ນຄວ້າຂອງ (Kaiman, 2008) ພົບວ່າ ເມມເບຼນທີ່ມີຂະໜາດຂອງຮູ ເທົ່າກັບ 0.22 ໄມໂຄແມັດສາມາດດັກຈັບສານອິນຊີຖືກຍ່ອຍສະຫຼາຍລວມທັງ ສານແຂວນລອຍ ຄອລລອຍ, ອານຸພາກຂະໜາດນ້ອຍ ແລະ ບັນດາຈຸລິນຊີກຸ່ມແອໂລບິກແບັກທີເລຍອອກຈາກນໍ້າ ແລະ ຍັງສອດຄ່ອງກັບການຄົ້ນຄວ້າຂອງ (Jiraratananon, 1999) ພົບວ່າສານອິນຊີຖືກຍ່ອຍສະຫຼາຍປ່ຽນແປງຮູບກາຍເປັນມວນສະລັສຕິກຕະກອນລົງສູ່ພື້ນຖັງ ໂດຍທີ່ບໍ່ໄດ້ຖືກໄຫຼອອກມາພາຍນອກ ເຮັດໃຫ້ຈຸລິນຊີຈານວນຫຼາຍມີຄວາມຄຸ້ນເຄີຍກັບນໍ້າເສຍເຮັດໃຫ້ປະສິດທິພາບການກໍາຈັດສານອິນຄາບອນມີສູງ.

ຜົນການບໍາບັດການປົນເປື້ອນ SS, TP ແລະ TOC ດ້ວຍລະບົບບໍາບັດແບບ MBR ຈາກການບໍາບັດໃນແຕ່ລະຊ່ວງເວລາຂອງການທົດລອງ ມີປະສິດທິພາບໃນການບໍາບັດສາມາດຫຼຸດປະລິມານ

ການປົນເປື້ອນຂອງ SS, TP ແລະ TOC ລົງ ເມື່ອທຽບກັບ ປະລິມານການປົນເປື້ອນໃນຊື່ໂມງທຳອິດຂອງການທົດລອງ ເຊິ່ງ ສອດຄ່ອງກັບການຄົ້ນຄວ້າຂອງ (Levent & Hanife, 2011) ສຶກ ສາການບຳບັດນ້ຳເສຍໂຮງງານອຸດສາຫະກຳຂ້າສັດດ້ວຍການນຳໃຊ້ MBR ກ່ອນການບຳບັດມີປະລິມານຂອງ COD, TN, TP ເທົ່າກັບ 571mg O₂/l, 102.5 mg/l 16.25 PO₄-P/L ພົບວ່າຂະບວນ ການບຳບັດດ້ວຍ MBR ມີປະສິດທິພາບການບຳບັດ COD, TN, TP ແລະ TOC ເທົ່າກັບ 97%, 96%, 65% ແລະ 44% ຕາມລຳດັບ. ແລະ ສອດຄ່ອງກັບການຄົ້ນຄວ້າຂອງ (Chae & Shin, 2007) ສຶກ ສາລັກສະນະການກຳຈັດສານອິນຊີ ແລະ ສານອາຫານພ້ອມກັນໃນ VSMBR ພົບວ່າ ສາມາດກຳຈັດ TSS ແລະ TCOD ສູງກວ່າ 98% ແລະ ປະສິດທິພາບໂດຍສະເລ່ຍໃນການກຳຈັດ TN, TP ເທົ່າກັບ 74% ແລະ 78% ໃນຊື່ໂມງທີ 8 ຂອງ HRT.

5. ສະຫຼຸບ

ປະສິດທິພາບການບຳບັດນ້ຳເສຍອຸດສາຫະກຳ ຈາກບໍ່ ຖິ້ມນ້ຳເສຍອຸດສາຫະກຳລວມກັບນ້ຳເສຍຈາກບໍ່ບຳບັດນ້ຳເສຍຂີ້ ເຫຍື້ອ ໂດຍນຳໃຊ້ລະບົບບຳບັດແບບຖັງປະຕິກອນຊີວະພາບເມມ ເບຼນ (MBR) ຂະບວນການບຳບັດມີການໃຫ້ອາກາດແບບຕໍ່ເນື່ອງ ແລະ ຕອງດ້ວຍເມມເບຼນ, ສາມາດຫຼຸດປະລິມານການປົນເປື້ອນຂອງ BOD, COD, SS, TP ແລະ TOC ໃນນ້ຳເສຍລົງ ເຊິ່ງການໃຫ້ ອາກາດແບບຕໍ່ເນື່ອງໄດ້ຊ່ວຍໃຫ້ຈຸລິນຊີກຸ່ມທີ່ໃຊ້ອາກາດທີ່ມີໃນນ້ຳ ເສຍຈາກບໍ່ບຳບັດນ້ຳເສຍຂີ້ເຫຍື້ອ ໄດ້ຮັບອາກາດພຽງພໍໃນຂະບວນ ການຍ່ອຍສານອາຫານ. ຕະກອນ ຫຼື ຈຳນວນຈຸລິນຊີທີ່ເກີດຂຶ້ນແມ່ນ ບໍ່ມີການໄຫຼອອກນອກ ເພາະນ້ຳໄດ້ຮັບການຕອງດ້ວຍເມມເບຼນເຮັດ ໃຫ້ຈຳນວນຈຸລິນຊີໃນມວນສານສະລັສແມ່ນຍັງຮັກສາໄວ້ໃນຖັງ, ການນຳໃຊ້ລະບົບບຳບັດແບບຖັງປະຕິກອນຊີວະພາບມີປະສິດທິພາບ ໃນການນຳມາປະຍຸກໃຊ້ບຳບັດນ້ຳເສຍໃນພາກສະໜາມ ຫຼື ໃນໂມ ເດລທີ່ໃຫຍ່ຂຶ້ນ ແລະ ການຈະນຳມາປະຍຸກໃຊ້ກັບນ້ຳເສຍທີ່ມີການ ປົນເປື້ອນສານພິດສູງ ຄວນມີການສຶກສາກຸ່ມຈຸລິນຊີສະເພາະທີ່ມີ ຄວາມເໝາະສົມຕໍ່ກັບປະເພດນ້ຳເສຍຕໍ່ໄປ.

6. ຂໍ້ຂັດແຍງ

ຂ້າພະເຈົ້າໃນນາມຜູ້ຄົນຄວ້າວິທະຍາສາດຂໍປະຕິຍານວ່າ ຂໍ້ ມູນທັງໝົດທີ່ມີໃນບົດຄວາມວິຊາການດັ່ງກ່າວນີ້ແມ່ນບໍ່ມີຂໍ້ຂັດແຍງ ທາງຜິດປະໂຫຍດກັບພາກສ່ວນໃດ ແລະ ບໍ່ໄດ້ເອື້ອປະໂຫຍດໃຫ້ ກັບພາກສ່ວນໃດພາກສ່ວນໜຶ່ງ, ກໍລະນີມີການລະເມີດ ໃນຮູບການ ໃດໜຶ່ງ ຂ້າພະເຈົ້າມີຄວາມຍິນດີ ທີ່ຈະຮັບຜິດຊອບແຕ່ພຽງຜູ້ດຽວ.

7. ເອກະສານອ້າງອີງ

Aida, M. I., Azni, I., Rozita, O., & A. R. Putri, R. (2014). Effects of SRT and HRT on Treatment Performance of MBR and Membrane Fouling. *International Scholarly and Scientific Research*

& Innovation, 8(6), 487-492. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/285438906>

APHA, AWWA, & WEF. (1998). *Standard Methods for the examination of water and wastewater*. Maryland: American Public Health Association.

Chae, S., & Shin, H. S. (2007). Characteristics of simultaneous organic and nutrient removal in a pilot-scale vertical submerged membrane bioreactor(VSMBR) treating municipal wastewater at various temperatures. *Process Biochemistry*, 193-198.

Department of Industrial Works. (2012). *Textbook: water pollution treatment systems*(ISBN 974-90326-0-8). thailand: The Association For Environmental Education of Thailand. Retrieved from <https://lib.rmutp.ac.th/bibitem?bibid=b00012383>

Department Pollution Control. (2018). *standard of Wastewater quility from Building*. Thailand: National Environment Board, Minity of Natural Resource and Environment.

Glinvad, S. G., Kristian, K., & Morten Lykkegaard, C. (2012). Treatment of Textile Wastewater by MBR System. *Master Thesis*. Aalborg University.

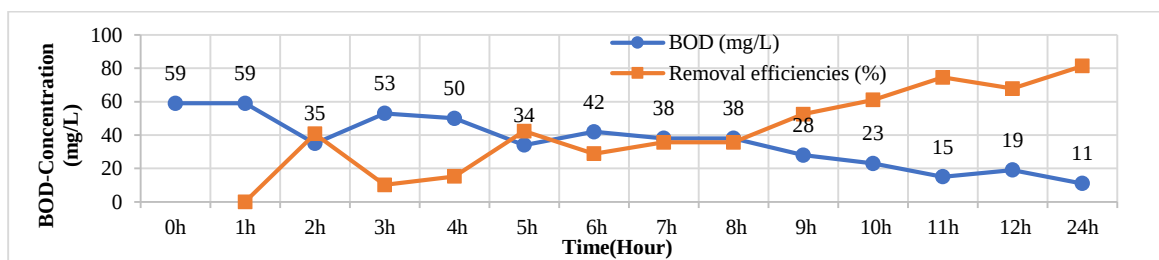
Jan, H., Shamim A., D., Volker, P., Alberto, F., Rong Rong, H., & Enrico, D. (2012). Membrane Bioreactor (MBR) Technology – a Promising Approach for Industrial Water Reuse. *Procedia Engineering*, 33, 234-241. doi:<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.01.1199>

Jiraratananon, R. (1999). *Membrane Filtration Process*. THAILAND, Bangkok: King Mongkut's University of Technology Thonburi.

Kaiman, C. (2008). Organic matte and Nitrogen removal from seafood processing Industry Waterwater(surimi) by membrane Bioreactor. In *A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of science in environmental management*. Thailand: prince of Songkla University. Retrieved from <https://kb.psu.ac.th/psukb/handle/2553/3438>

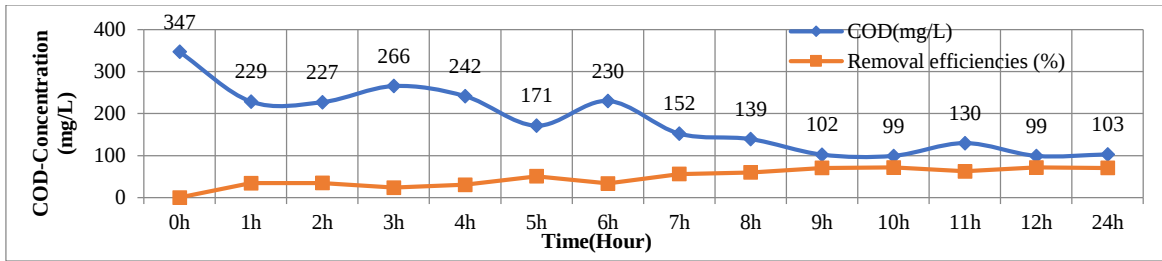
Lawrence, K. W., & Ravinder, M. (2010). Treatment of Industrial Effluents, Municipal Wastes, and Potable Water by Membrane Bioreactors. *Membrane and Desalination Technologies*, 201-236.

- Levent, G., & Hanife, B. (2011). Treatment of slaughterhouse plant wastewater by using a membrane bioreactor. *Water Science and Tecnology*, 64(1), 214-219.
doi:https://doi.org/10.2166/wst.2011.677
- Litthavong, s., Charudacha, C., Milintawisamai, M., & Chawanakul, S. (2023). Treatment of Domestic Wastewater Using Membrane Bioreactor (MBR) Pilot Plant: A Case Study of Wastewater from Kklung Hok's Treatment Pond and The Environmental Research and Training Centre (ERTC), Pathumthani, Thailand. *Souphanouvong University Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 9(1), 260-267. doi:DOI: https://doi.org/10.69692/SUJMRD
- Majid, H., Gholamreza Nabi, B., Ali, T., & Naser, M. (2014). A Study on Membrane Bioreactor for Water Reuse from the Effluent of Industrial Town Wastewater Treatment Plant. *Iranian Journal of Toxicology*, 8(24), 983-990. Retrieved from http://www.ijt.ir
- Majid, H., Gholamreza, N. B., Ali, T., & Naser, M. (2013). Evaluation of membrane bioreactor for advanced treatment of industrial wastewater and reverse osmosis pretreatment. *Journal of Environmental Health Sciences & Engineering*, 13(34). doi:doi:10.1186/2052-336X-11-34
- Mogens, H., & Poul, H. (1978). Nitrification and Denitrification in Wastewater Treatment. *Water Pollution Microbiology*, 2, 391-414.
- Nolwenn, P. a., Juan, O. b., & Abdeltif, A. (2009). Biodegradation by activated sludge and toxicity of tetracycline into a semi-industrial membrane bioreactor. *Bioresource Technology*, 100, 3769-3774.
doi:doi:10.1016/j.biortech.2008.11.039
- Oliver, T. I., Rania Ahmed, H., & Joo Hwa, T. (2016). Membrane Bioreactor (MBR) Technology for Wastewater Treatment and Reclamation: Membrane Fouling. *Membranes*, 6(33). doi:doi:10.3390/membranes6020033
- Suntad, S. (2020). Domestic Wastewater. *Vocational education Central Region Journal*.
- Ta-uon, M., & Pruengka, S. (2004). Wastewater and Strategies of Minimizing Environmental Impact. *KKu Science Journal*, 11(2), 31-36. Retrieved from https://uac.kku.ac.th/journal/year_11_2_2546/07_11_2_2546.pdf
- Tuntoolavest, M. (1998). *Hand Book Sampling Domestic wastewater*. THAILAND: Chulalongkhorn University.
- USEPA. (2005). *Guidelines for carinogen risk assessment and supplmental guidiance for assessing susceptibility from early-life exposure to carcinogens*. USA: Guidelines for carcinogen risk assessment.
- Wang, X.-M., Xiao-Yan, L., & Xia, H. (2007). Membrane fouling in a submerged membrane bioreactor (SMBR): Characterisation of the sludge cake and its high filtration resistance. *Separation and Purification Technology*, 52(3), 439-445.
doi:https://doi.org/10.1016/j.seppur.2006.05.025

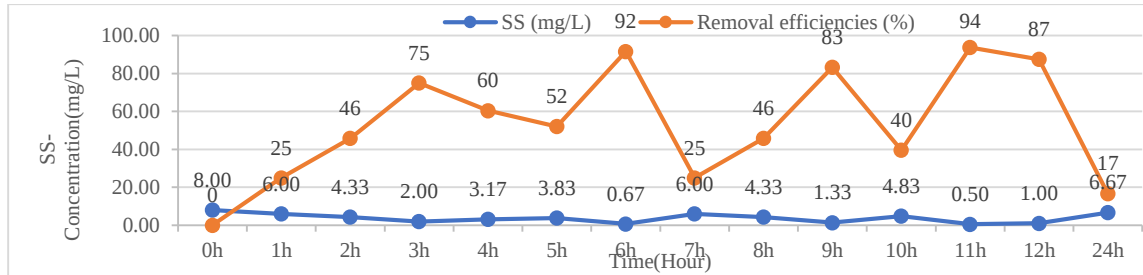


ຮູບພາບທີ 1: ຜົນວິເຄາະຫາປະລິມານ ຄ່າອີກຊີເຈນລະລາຍ BOD: Biological Oxygen

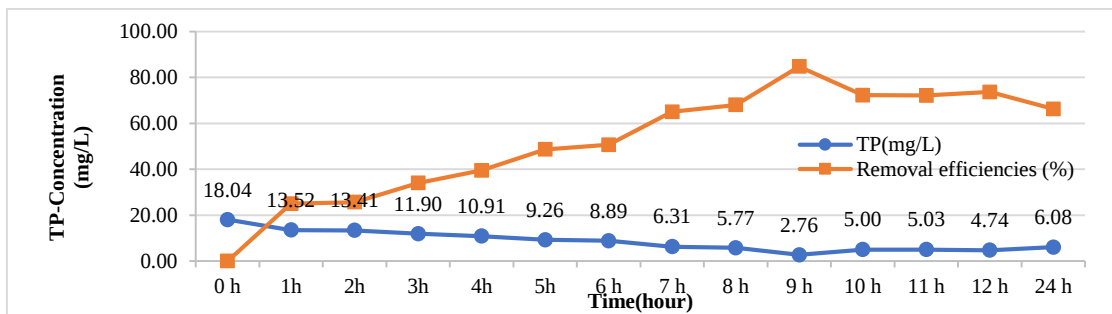
Demand



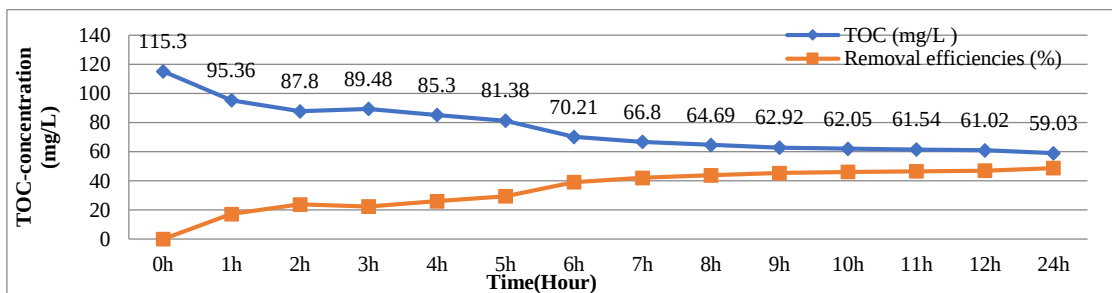
ຮູບພາບທີ 2: ຜົນວິເຄາະຫາປະລິມານຄ່າຄວາມຕ້ອງການອົກຊີເຈນ COD: Chemical Oxygen Demand



ຮູບພາບທີ 3: ຜົນວິເຄາະຫາປະລິມານ ຄ່າສານລະລາຍທັງໝົດ SS: Suspended Solid



ຮູບພາບທີ 4: ຜົນວິເຄາະຫາປະລິມານ ຄ່າຟອສຟັຣັສທັງໝົດ TP: Total phosphorus



ຮູບພາບທີ 5: ຜົນວິເຄາະຫາປະລິມານ ຄ່າສານອົກຊີຄາບອນທັງໝົດ TOC: Total Organic Carbon