



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

Somvang Litthavong¹, Charudacha Chittima², Milintawisamai Mesak², and Chawanakul Sansanee³

Environmental Research and Training Centre (ERTC), Phatumthani, Thailand

Abstract

This research performant of Membrane Bioreactor (MBR) pilot plant for treatment of Wastewater from Khlung Hok's treatment pond volume of 250 liter and The Environmental Research and Training Centre (ERTC) volume of 100 liter, both wastewater was mix on MBR. Aeration was fed at air flow rate 150 l/min over two hours to provide the oxygen for microorganisms. Further, Aeration was fed continuously for 6 hours. sample were collected every one hour.

Result found that: the wastewater variation of pH, DO, BOD, COD, NH_4^+ , NO_2^- concentration of the feed tank from Khlung Hok's treatment pond were 7.16, 0.60 mg/l, 95mg/l, 157 mg/l, 34.96 ppm and NO_2 not found and from ERTC's wastewater were 6.87, 0.41 mg/l, 93 mg/l, 160 mg/l, 21.23 ppm and 0.043 ppm, respectively. After air flow in MBR over 2 hour the concentration of influent was found 6.64, 0.60 mg/l, 48 mg/l, 105.67 mg/l, 22.30 ppm and 0.031 ppm, respectively. And during the whole process effluent pH concentration were between 6.64-7.46, DO were between 1.11-5.8 mg/l. The removal BOD efficiency were over 89.58% (on 5th hour), COD were over 75.39% (on 4th hour), NH_4 were over 53.61% of (on first hour) and were over NO_2 48.71% of (on 2nd hour), respectively. Result indicated that effective removal BOD, COD, NH_4^+ and NO_2^- by MBR could be achieved and increased in scale for use in the fieldwork or the treatment of wastewater in the environment.

Keywords: Wastewater Treatment, Domestic wastewater, Membrane Bioreactor

¹**Correspondence:** Somvang LITTHAVONG, Faculty of Education, Souphanouvong University, Lao PDR
Tel: +856 20 22359459,
Email:

svlitthavong@gmail.com;

²Environmental Research and Training Centre (ERTC), Faculty of Science, Ubon Ratchathani University, Thailand

Article Info:

Submitted: May 31, 2022

Revised: Mar 21, 2023

Accepted: Mar 28, 2023

1. ພາກສະໜີ

ບັນຫາມົນລະພິດທາງນ້ຳເກີດຂຶ້ນຈາກການປົນເປື້ອນສານອາຫານ, ສານເຄມີຕ່າງໆ ຈົນເກີດການປ່ຽນແປງທາງດ້ານຄຸນນະພາບຂອງນ້ຳໃນແຫຼ່ງນ້ຳ ສາເຫດເກີດຈາກກິດຈະກຳທີ່ມະນຸດສ້າງເຊິ່ງຈະມີປະລິມານປະປົນໃນນ້ຳທີ່ໃຊ້ແລ້ວນັ້ນ ປ່ອຍລົງທໍລະບາຍນ້ຳສູ່ແຫຼ່ງນ້ຳທຳມະຊາດ ໂດຍບໍ່ຜ່ານການບຳບັດ ຫຼື ນ້ຳທີ່ຜ່ານການບຳບັດແຕ່ຄຸນນະພາບບໍ່ໄດ້ມາດຕະຖານທີ່ກຳນົດ ທີ່ປ່ອຍອອກມີປະລິມານເພີ່ມຂຶ້ນ, ຈຶ່ງເກີດຜົນກະທົບຕໍ່ລະບົບນິເວດຂອງສັດນ້ຳ, ຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ມີຊີວິດ, ຕໍ່ມະນຸດທີ່ນຳໃຊ້ນ້ຳເພື່ອການອຸປະໂພກ ແລະ ບໍລິໂພກ (Department Pollution

Control, 2018)

ນ້ຳເສຍ (Wastewater) ໝາຍເຖິງ ນ້ຳທີ່ຜ່ານການໃຊ້ແລ້ວທີ່ມີການປົນເປື້ອນຂອງສານອິນຊີ ແລະ ອະນິນຊີເຮັດໃຫ້ຄຸນນະພາບ ປ່ຽນໄປຈາກເດີມບໍ່ເໝາະສົມສຳລັບໃຊ້ປະໂຫຍດ ຈົນມີຜົນກະທົບຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມທຳມະຊາດ, ຕໍ່ສຸຂະອະນາໄມຂອງມະນຸດ ພືດ ສັດ, ອົງການສິ່ງແວດລ້ອມສາກົນກຳນົດປະເພດແຫຼ່ງນ້ຳເສຍຕ່າງໆໄດ້ແກ່ ຈາກການກະເສດ, ອຸດສາຫະກຳ ແລະ ຊຸມຊົນ. ນ້ຳເສຍຊຸມຊົນ (Domestic Wastewater) ໝາຍເຖິງນ້ຳເສຍທີ່ເກີດຈາກກິດຈະກຳປະຈຳວັນ ແລະ ກິດຈະກຳທີ່ເປັນອາຊີບຂອງປະຊາຊົນທີ່ອາໄສຢູ່ໃນຊຸມຊົນ ໄດ້ແກ່ ນ້ຳເສຍທີ່ເກີດຈາກ

ການປະກອບອາຫານ ແລະ ຊຳລະລ້າງສິ່ງເປື້ອນເປັນທັງຫຼາຍ ໃນຄົວເຮືອນ ແລະ ອາຄານປະເພດຕ່າງໆ (Suntad, 2020). ຄຸນລັກສະນະຂອງນ້ຳເສຍປະກອບມີ ສານອິນຊີ-ອະນິນຊີ, ສານທີ່ມີອານຸພາກເປັນແຂວນລອນ, ຄອນລອຍ ຫຼື ສານລະລາຍໃນນ້ຳຂະໜາດໃຫຍ່. ສານອິນຊີທີ່ຈຸລິນຊີ ຍ່ອຍສະຫຼາຍໄດ້ງ່າຍ ແລະ ໃຊ້ເປັນອາຫານ ຄາໂບໄຮເດຼດ , ໂປຼຕິນ; ສານອິນຊີທີ່ຈຸລິນຊີຍ່ອຍສະຫຼາຍຍາກຈຳພວກສີ ຍ່ອມຊະນິດຕ່າງໆ, ຄູໄລ, ຊັນຝີ, ໂລຫະໜັກ ແລະ ສານ ຟິດທີ່ຢູ່ໃນຮູບສານອິນຊີ ແລະ ອະນິນຊີ ເຊັ່ນ: ບາຫຼອດ, ທອງແດງ, ໂຄຼມຽມ, ນ້ຳມັນ, ແຟບ, ສະບູ, ທາດອາຫານ ໃນກຸ່ມໄນໂຕເຈນ ແລະ ຟອສຟັລັສ ສາມາດສະສົມໃນຫ່ວງ ໂສ້ອາຫານ ແລະ ເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ ສິ່ງມີຊີວິດ (Tuntoolavest, 1998).

ລະບົບບຳບັດແບບຖັງປະຕິກອນຊີວະພາບເມມເບຼນ (Membrane Bioreactor: MBR) ເປັນລະບົບບຳບັດນ້ຳ ເສຍທີ່ມີການລວມກັນຂອງຖັງປະຕິກອນຊີວະພາບ ແລະ ເມມເບຼນ ເຊິ່ງຜັດທະນາຈາກລະບົບບຳບັດແບບຕະກອນ ເລັ່ງ (AS: activated sludge) ໂດຍມີເມມເບຼນເຮັດໜ້າ ທີ່ແທນຖັງຕິກຕະກອນໃນລັກສະນະແຜນກັນຕອງຈົມຕົວ (immersed MBR) ຫຼື ແຍກສ່ວນຈາກຖັງປະຕິກອນຊີວະ ພາບ (bioreactor) ເພື່ອແຍກມວນສານສະລັສ ທີ່ເປັນ ອະນຸພາກແຂວນລອຍ ຄອນລອຍ ຫຼື ສານລະລາຍ ເຊັ່ນ ອາ ຊິດນິວເຄຼອນິກ ໂປຼຕິນ ແລະ ຄາໂບໄຮເດຼດ ອອກຈາກນ້ຳ ເສຍຫຼັງການບຳບັດ. (Jiraratananon, 1999) ໂດຍນ້ຳທັງ ໝົດຍັງຄົງຢູ່ໃນລະບົບທັງໝົດ ຈຶ່ງເປັນການເພີ່ມອາຍຸ ຂອງຕະກອນ ແລະ ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງສະລັສໃຫ້ສູງ. ເມມ ເບຼນມີຂີດຄວາມສາມາດໃນການກັ່ນຕອງຂຶ້ນກັບຊະນິດ, ຂະໜາດຮູຂອງເມມເບຼນທີ່ເລືອກໃຊ້. ຈຸລິນຊີ-ແບັກທີເລຍ ຊະນິດຕ່າງໆຍັງເຮັດໜ້າທີ່ໃນການບຳບັດ, ນ້ຳເສຍທີ່ຜ່ານ ການບຳບັດປາສະຈາກແບັກທີເລຍ-ໄວລັສ, ຄອນລອຍ, ໂມ ເລກຸນສານຂະໜາດໃຫຍ່ ແລະ ສານປະກອບລະລາຍນ້ຳ ອື່ນໆ (Henze & Harrenmose, 1998). (Lim & Bai, 2003) ໄດ້ບຳບັດນ້ຳເສຍຈາກໂຮງໝໍໂດຍໃຊ້ລະບົບຖັງປະຕິ ກອນຊີວະພາບເມມເບຼນຈົມຕົວສາມາດບຳບັດ E.coli ໄດ້ ຫຼາຍກວ່າ 98% ແລະ ສາມາດບຳບັດ COD<25 ml/l, NH₄⁺-N<1.5 ml/l ການນຳໃຊ້ລະບົບບຳບັດແບບ MBR ຈຶ່ງເປັນທາງເລືອກໜຶ່ງນຳມາໃຊ້ເຂົ້າໃນການບຳ ບັດນ້ຳເສຍຊຸມຊົນ ເພື່ອເພີ່ມປະສິດທິພາບໃນການບຳບັດ ແລະ ຮັບປະກັນຄຸນນະພາບດ້ານຕ່າງໆກ່ອນປ່ອຍນ້ຳທີ່ ໄດ້ບຳບັດລົງສູ່ສິ່ງແວດລ້ອມ ພ້ອມທັງເປັນການຊ່ວຍ

ຫຼຸດຜ່ອນຜົນກະທົບທີ່ຈະເກີດຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມກໍ່ຄືລະບົບ ນີ້ເວດທາງນ້ຳ.

ດັ່ງນັ້ນ, ຈຶ່ງສິນໃຈນຳໃຊ້ລະບົບບຳບັດແບບຖັງປະຕິ ກອນຊີວະພາບເມມເບຼນ ໃນການບຳບັດນ້ຳເສຍຊຸມຊົນ ຈາກບໍ່ບຳບັດນ້ຳຄອງທີ່ຫົກ ປະສົມລວມກັບນ້ຳເສຍຫໍຝັກ ເຈົ້າໜ້າທີ່ສູນວິໄຈ ແລະ ຝຶກອົບຮົມດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມ ເພື່ອສຶກສາປະສິດທິພາບຂອງການບຳບັດນ້ຳເສຍຊຸມຊົນທີ່ ປົນເປື້ອນ BOD, COD, NH₄⁺ ແລະ NO₂⁻ ສາມາດຫຼຸດ ປະລິມານການປົນເປື້ອນໃຫ້ຄຸນນະພາບນ້ຳຖິ້ມດັ່ງກ່າວຢູ່ໃນ ເກນມາດຕະຖານຄຸນນະພາບນ້ຳເສຍຊຸມຊົນກ່ອນປ່ອຍລົງສູ່ ສິ່ງແວດລ້ອມ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການ

2.1 ການກຽມ ແລະ ການເດີນລະບົບຖັງປະຕິກອນຊີວະ ພາບເມມເບຼນ

- ຖັງແກ້ວສີ່ຫຼ່ຽມ ສູງ 150 ຊັງຕີແມັດ ກວ້າງ 90 ຊັງຕີແມັດ ແລະ ໜ້າຕັດຂະໜາດ 60 ຊັງຕີແມັດ, ສາມາດ ບັນຈຸນ້ຳໄດ້ ປະມານ 350 ລິດ, ດ້ານໃນມີເສັ້ນໄຍ ເມມ ເບຼນ ຕັ້ງເປັນແຖວເຄິ່ງກາງຮ່ວມກັນເປັນມັດ ທັງໝົດ 8 ຊຸດ (ມັດລະ 25 ເສັ້ນ) ທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ກັນໃນການຕອງນ້ຳເສຍ ຜ່ານເມມເບຼນອອກພາຍນອກ. ສະແດງໃນຮູບພາບທີ 1

- ກະຈາຍອາກາດໃນລະບົບດ້ວຍຫົວກະຈາຍ 14 ຫົວ ແບ່ງເປັນສອງແຖວຂະໜານດ້ານລຸ່ມຂອງແຖວເມມ ເບຼນ ການເຕີມອາກາດເຂົ້າແບບຕໍ່ເນື່ອງ ດ້ວຍບໍາລິມຜ່ານທໍ່ ສົ່ງອາກາດທີ່ອັດຕາການໄຫຼເທົ່າກັບ 150 ລິດຕໍ່ນາທີ.

2.2 ການເກັບຕົວຢ່າງ

ເກັບນ້ຳຕົວຢ່າງ ນ້ຳເສຍຈາກບໍ່ບຳບັດນ້ຳຄອງທີ່ຫົກ (K6-inf) ຈຳນວນ 250 ລິດ ແລະ ນ້ຳເສຍຈາກຫໍຝັກເຈົ້າ ໜ້າທີ່ສູນວິໄຈແລະຝຶກອົບຮົມ (Jo-inf) ຈຳນວນ 100 ລິດ ເທບັນຈຸລົງໃນຖັງປະຕິກອນຊີວະພາບເມມເບຼນ (MBR) ແລະ ເຕີມອາກາດເຂົ້າ ໃນ MBR ໃຫ້ໄດ້ຄົບ 2 ຊົ່ວໂມງ ເພື່ອກະຕຸ້ນໃຫ້ຈຸລິນຊີທີ່ໃຊ້ອາກາດໄດ້ທຳການ ຍ່ອຍສານອາຫານ ຈາກນັ້ນດຳເນີນການເກັບຕົວຢ່າງນ້ຳທີ່ ຜ່ານການຕອງດ້ວຍເມມເບຼນມາວິເຄາະຜົນ ການເກັບ ຕົວຢ່າງນ້ຳທີ່ຜ່ານການບຳບັດແມ່ນຫ່າງກັນໃນທຸກໆ 1 ຊົ່ວໂມງຂອງຕົວຢ່າງທັງໝົດ 5 ຕົວຢ່າງ. ສະແດງໃນຮູບ ພາບທີ 1

2.3 ການວິເຄາະຕົວຢ່າງ

ນຳເອົາຕົວຢ່າງນ້ຳທີ່ຜ່ານການເກັບແຕ່ລະຕົວຢ່າງມາ ວິເຄາະຫາຄວາມເປັນກົດ-ດ່າງ (pH) ດ້ວຍວິທີ Electrometric, ວິເຄາະຫາປະລິມານອົກຊີເຈນລະລາຍ

ໃນນໍ້າ (DO; BOD) ດ້ວຍວິທີ Azide Modification methods; ວິເຄາະຫາປະລິມານຄວາມຕ້ອງການອົກຊີເຈນ ໃນນໍ້າ (COD) ດ້ວຍວິທີ Closed reflux methods; ວິເຄາະຫາປະລິມານແອມໂມເນຍ (NH_4^+) ດ້ວຍວິທີ Nesslerizations methods ແລະ ວິເຄາະຫາປະລິມານໄນໂຕຣ (NO_2^-) ດ້ວຍວິທີ Brucine methods (APHA, AWWA, & WEF, 1998).

3. ຜົນໄດ້ຮັບ

3.1 ຜົນຄວາມເປັນກົດ-ດ່າງ (pH)

ຈາກການວິເຄາະຫາຄ່າ pH ຂອງນໍ້າເສຍບໍ່ບໍາບັດນໍ້າ ຄອງທົບກິກ, ນໍ້າເສຍຈາກຫໍຝັກເຈົ້າໜ້າທີ່ສູນວິໄຈແລະຝຶກອົບຮົມ ກ່ອນການບໍາບັດ ແລະ ນໍ້າເສຍທັງສອງແຫຼ່ງ ບັນຈຸລວມກັນໃນ MBR ທີ່ພາຍຫຼັງໃຫ້ອາກາດຄົບ 2 ຊົ່ວໂມງ, ຝົບວ່າ ມີ pH ເທົ່າກັບ 7.16; 6.87 ແລະ 6.64 ຕາມລຳດັບ. ແລະ ຜົນການວິເຄາະຫາຄ່າ pH ຫຼັງການບໍາບັດ ດ້ວຍການໃຫ້ອາກາດໃນ MBR ແບບຕໍ່ເນື່ອງກັບການຕອງຜ່ານເມມເບຼນ ຝົບວ່າ ຄ່າຄວາມເປັນກົດ-ດ່າງ ຂອງຕົວຢ່າງນໍ້າ ທັງໝົດທີ່ຜ່ານການບໍາບັດ ມີຄ່າ pH ໃນລະຫວ່າງ 6.71-7.46. ສະແດງໃນຮູບພາບທີ 2

3.2 ຜົນປະລິມານອົກຊີເຈນລະລາຍໃນນໍ້າ (DO)

ຈາກການວິເຄາະຫາຄ່າ DO ຂອງນໍ້າເສຍບໍ່ບໍາບັດນໍ້າຄອງທົບກິກ, ນໍ້າເສຍຈາກຫໍຝັກເຈົ້າໜ້າທີ່ສູນວິໄຈ ແລະຝຶກອົບຮົມ ກ່ອນການບໍາບັດ ແລະ ນໍ້າເສຍທັງສອງແຫຼ່ງບັນຈຸລວມກັນໃນ MBR ທີ່ພາຍຫຼັງໃຫ້ອາກາດຄົບ 2 ຊົ່ວໂມງ, ຝົບວ່າ ມີປະລິມານ DO ເທົ່າກັບ 0.55; 0.41 ແລະ 0.60 mg/l ຕາມລຳດັບ. ແລະ ຜົນການວິເຄາະຫາ DO ຫຼັງການບໍາບັດ ດ້ວຍການໃຫ້ອາກາດໃນ MBR ແບບຕໍ່ເນື່ອງກັບການຕອງຜ່ານເມມເບຼນ ຝົບວ່າ ປະລິມານອົກຊີເຈນລະລາຍໃນນໍ້າ ຂອງຕົວຢ່າງນໍ້າທັງໝົດທີ່ຜ່ານການບໍາບັດ ມີຄ່າເພີ່ມຂຶ້ນ ໃນຊົ່ວໂມງທີ່ໜຶ່ງ DO ເທົ່າກັບ 1.11 mg/l ແລະ ໃນຊົ່ວໂມງທີ່ຫ້າ DO ເທົ່າກັບ 5.80 mg/l ສະແດງໃນຮູບພາບທີ 3.

3.3 ປະສິດທິພາບໃນການບໍາບັດ BOD

ຈາກການວິເຄາະຫາຄ່າ BOD ຂອງນໍ້າເສຍບໍ່ບໍາບັດນໍ້າຄອງທົບກິກ, ນໍ້າເສຍຈາກຫໍຝັກເຈົ້າໜ້າທີ່ສູນວິໄຈ ແລະ ຝຶກອົບຮົມ ກ່ອນການບໍາບັດ ແລະ ນໍ້າເສຍທັງສອງແຫຼ່ງບັນຈຸລວມກັນໃນ MBR ທີ່ພາຍຫຼັງໃຫ້ອາກາດຄົບ 2 ຊົ່ວໂມງຝົບວ່າ ຄ່າ BOD ເທົ່າກັບ 95; 93 ແລະ 48 mg/l ຕາມລຳດັບ. ແລະ ຫຼັງຈາກນໍ້າເສຍໃນ MBR ຖືກໃຫ້ອາກາດແບບຕໍ່ເນື່ອງກັບການຕອງຜ່ານເມມເບຼນ ເກັບຕົວຢ່າງ

ນໍ້າທີ່ຜ່ານການບໍາບັດຫ່າງກັນໃນທຸກໆ 1 ຊົ່ວໂມງ ຝົບວ່າ ຄ່າ BOD ໃນຊົ່ວໂມງທີ 1 ເຖິງ ຊົ່ວໂມງທີ 5 ມີຄ່າຫຼຸດລົງແບບຕໍ່ເນື່ອງຢ່າງມີລະດັບຄວາມສໍາຄັນທາງສະຖິຕິ, ຄ່າ BOD ເທົ່າກັບ 5 mg/l ແລະ ປະສິດທິພາບໃນການບໍາບັດ ເທົ່າກັບ 89.58 % ໃນຊົ່ວໂມງທີ 5 ດັ່ງສະແດງໃນຮູບພາບທີ 4.

3.4 ປະສິດທິພາບໃນການບໍາບັດ COD

ຈາກການວິເຄາະຫາຄ່າ COD ຂອງນໍ້າເສຍບໍ່ບໍາບັດນໍ້າຄອງທົບກິກ, ນໍ້າເສຍຈາກຫໍຝັກເຈົ້າໜ້າທີ່ສູນວິໄຈແລະຝຶກອົບຮົມ ກ່ອນການບໍາບັດ ແລະ ນໍ້າເສຍທັງສອງແຫຼ່ງບັນຈຸລວມກັນໃນ MBR ທີ່ພາຍຫຼັງໃຫ້ອາກາດຄົບ 2 ຊົ່ວໂມງ ຝົບວ່າ ມີປະລິມານ COD ເທົ່າກັບ 157; 160 ແລະ 105.67 mg/l ຕາມລຳດັບ. ແລະ ຫຼັງຈາກນໍ້າເສຍໃນ MBR ຖືກໃຫ້ອາກາດແບບຕໍ່ເນື່ອງກັບການຕອງຜ່ານເມມເບຼນ ເກັບຕົວຢ່າງນໍ້າທີ່ຜ່ານການບໍາບັດຫ່າງກັນໃນທຸກໆ 1 ຊົ່ວໂມງ ຝົບວ່າ ຄ່າ COD ໃນຊົ່ວໂມງທີ 1 ເຖິງ ຊົ່ວໂມງທີ 5 ມີຄ່າຫຼຸດລົງຢ່າງມີລະດັບຄວາມສໍາຄັນທາງສະຖິຕິ, ຄ່າ COD ເທົ່າກັບ 26 mg/l ແລະ ປະສິດທິພາບໃນການບໍາບັດ ເທົ່າກັບ 75.39% ໃນຊົ່ວໂມງທີ 4. ສະແດງໃນຮູບພາບທີ 5.

3.5 ປະສິດທິພາບໃນການບໍາບັດ NH_4^+

ຈາກການວິເຄາະຫາຄ່າ NH_4^+ ຂອງນໍ້າເສຍບໍ່ບໍາບັດນໍ້າຄອງທົບກິກ, ນໍ້າເສຍຈາກຫໍຝັກເຈົ້າໜ້າທີ່ສູນວິໄຈ ແລະຝຶກອົບຮົມ ກ່ອນການບໍາບັດ ແລະນໍ້າເສຍທັງສອງແຫຼ່ງບັນຈຸລວມກັນໃນ MBR ທີ່ພາຍຫຼັງໃຫ້ອາກາດຄົບ 2 ຊົ່ວໂມງ ຝົບວ່າ ມີປະລິມານ NH_4^+ ເທົ່າກັບ 34.96; 21.23 ແລະ 22.30 ppm ຕາມລຳດັບ. ແລະ ຫຼັງຈາກນໍ້າເສຍໃນ MBR ຖືກໃຫ້ອາກາດແບບຕໍ່ເນື່ອງກັບການຕອງຜ່ານເມມເບຼນ ເກັບຕົວຢ່າງນໍ້າທີ່ຜ່ານການບໍາບັດຫ່າງກັນໃນທຸກໆ 1 ຊົ່ວໂມງ ຝົບວ່າ ຄ່າ NH_4^+ ໃນຊົ່ວໂມງທີ 1 ເຖິງ ຊົ່ວໂມງທີ 5 ມີຄ່າ NH_4^+ ສະເລ່ຍເທົ່າກັບ 11.36 ppm ແລະ ປະສິດທິພາບໃນການບໍາບັດ ເທົ່າກັບ 49.09%. ສະແດງໃນຮູບພາບທີ 5.

3.6 ປະສິດທິພາບໃນການບໍາບັດ NO_2^-

ຈາກການວິເຄາະຫາຄ່າ NO_2^- ຂອງນໍ້າເສຍບໍ່ບໍາບັດນໍ້າຄອງທົບກິກ, ນໍ້າເສຍຈາກຫໍຝັກເຈົ້າໜ້າທີ່ສູນວິໄຈ ແລະຝຶກອົບຮົມ ກ່ອນການບໍາບັດ ແລະ ນໍ້າເສຍທັງສອງແຫຼ່ງບັນຈຸລວມກັນໃນ MBR ທີ່ພາຍຫຼັງໃຫ້ອາກາດຄົບ 2 ຊົ່ວໂມງ ຝົບວ່າ ມີປະລິມານ NO_2^- ເທົ່າກັບ 0.00; 0.043 ແລະ 0.031 ppm ຕາມລຳດັບ. ແລະ ຫຼັງຈາກນໍ້າເສຍໃນ MBR ຖືກໃຫ້ອາກາດແບບຕໍ່ເນື່ອງກັບການຕອງຜ່ານເມມເບຼນ

ເກັບຕົວຢ່າງນ້ຳທີ່ຜ່ານການບໍາບັດຫ່າງກັນໃນທຸກໆ 1 ຊົ່ວໂມງ ຝົບວ່າ ຄ່າ NO_2^- ໃນຊົ່ວໂມງທີ 1 ເຖິງ ຊົ່ວໂມງທີ 5, ຄ່າ NO_2^- ສະເລ່ຍເທົ່າກັບ 0.016 ppm ແລະ ປະສິດທິພາບໃນການບໍາບັດ ເທົ່າກັບ 47.74%. ສະແດງໃນຮູບພາບທີ 5.

4. ວິພາກຜົນ

ການບໍາບັດນ້ຳເສຍຈາກບໍ່ບໍາບັດນ້ຳເສຍຄອງທີ່ຫົກ ແລະ ນ້ຳເສຍຈາກຫໍຝັກເຈົ້າໜ້າທີ່ສູນວິໄຈ ແລະ ຝຶກອົບຮົມດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມ ດ້ວຍລະບົບບໍາບັດແບບຖັງປະຕິກອນຊີວະພາບເມມເບນ ເຊິ່ງຄ່າຄວາມເປັນກົດ-ດ່າງ ຢູ່ລະຫວ່າງ pH ເທົ່າກັບ 6.64-7.46 ມີຄ່າຂ້ອນຂ້າງເປັນກາງທີ່ເໝາະສົມຕໍ່ການເຮັດໜ້າທີ່ຂອງຈຸລິນຊີໃນການຍ່ອຍສະຫຼາຍສານອາຫານໃນນ້ຳເສຍ. ເນື່ອງຈາກວ່າໃນການເຕີມອາກາດແບບຕໍ່ເນື່ອງເຮັດໃຫ້ຄ່າ DO ໃນລະບົບເພີ່ມຂຶ້ນ ຈຸລິນຊີກຸ່ມທີ່ໃຊ້ອາກາດໄດ້ຮັບການກະຕຸ້ນ ເຮັດໃຫ້ການຍ່ອຍສານອິນຊີໃນນ້ຳເສຍສູງຂຶ້ນ, ສ່ວນຊຸດເມມເບນເປັນຕົວກາງໃນການຕອງນ້ຳຈຶ່ງມີຜົນໃນການປ່ຽນແປງ ຄ່າ pH ເລັກນ້ອຍ.

ເມື່ອມີການເຕີມອາກາດແບບຄົງທີ່ ແລະ ຕໍ່ເນື່ອງເຂົ້າໃນຖັງ MBR ປະລິມານ DO ໃນນ້ຳເສຍທີ່ບັນຈຸໃນຖັງ MBR ຢູ່ລະຫວ່າງ 1.11-5.80 mg/l ເຫັນໄດ້ວ່າ ຄ່າ DO ເພີ່ມຂຶ້ນຕໍ່ເນື່ອງຢ່າງມີຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິ, ເຊິ່ງໃນການບໍາບັດນ້ຳເສຍແບບເຕີມອາກາດຄ່າອິກຊີເຈນທີ່ເໝາະສົມຕໍ່ລະບົບບໍາບັດຈະຕ້ອງມີຄ່າອິກຊີເຈນລະລາຍນ້ຳຕ້ອງບໍ່ຕໍ່າກວ່າ 2 mg/l (Preecha, 2010) ແລະ ສອດຄ່ອງກັບ (Kaiman, 2008) ຄ່າອິກຊີເຈນລະລາຍນ້ຳສູງເຖິງ 7 mg/l ກໍ່ບໍ່ສົ່ງຜົນກະທົບ ຫຼື ຍັບຢັ້ງການເຮັດວຽກຂອງຈຸລິນຊີພາຍໃນລະບົບ ການເຕີມອາກາດໃນປະລິມານຫຼາຍພາຍໃນລະບົບບໍາບັດນັ້ນ ເພື່ອໃຫ້ເກີດການກວນຂອງຟອດອາກາດກັບຜະນັງດ້ານໜ້າຂອງເມມເບນເພື່ອຫຼຸດຜ່ອນການຈັບຕົວຂອງເຫຍື່ອເມືອກ.

ປະສິດທິພາບການບໍາບັດການປົນເປື້ອນຂອງ BOD ດ້ວຍຖັງ MBR ຝົບວ່າ ນ້ຳເສຍທີ່ຜ່ານການບໍາບັດດ້ວຍການເຕີມອາກາດເຂົ້າຄົບ 2 ຊົ່ວໂມງ ມີຄ່າ BOD ເທົ່າກັບ 48 mg/l ແລະ ຫຼັງຈາກນ້ຳເສຍໃນ MBR ຖືກໃຫ້ອາກາດແບບຕໍ່ເນື່ອງກັບການຕອງຜ່ານເມມເບນ BOD ເທົ່າກັບ 5 mg/l ໃນຊົ່ວໂມງທີ 5 ເຫັນໄດ້ວ່າການບໍາບັດດ້ວຍຖັງ MBR ມີປະສິດທິພາບໃນການບໍາບັດຄິດເປັນສ່ວນຮ້ອຍເທົ່າກັບ 89.58% ສອດຄ່ອງກັບ (Hastuti, Medawatic, & Pameka, 2011) ບໍາບັດນ້ຳເສຍດ້ວຍຜົດ ທີ່ຈັດລຽງເປັນແຖວຫ້າຊັ້ນໃນການດູດສານອິນຊີໃນນ້ຳເສຍ ຝົບວ່າ ຄ່າ

ມີໂອດີຫລຸດລົງກ່ອນການບໍາບັດ BOD ເທົ່າກັບ 256 mg/l ແລະ ຫລັງການບໍາບັດ BOD ເທົ່າກັບ 159 mg/l ເນື່ອງຈາກວ່າ ໃນນ້ຳເສຍມີຄ່າອິກຊີເຈນລະລາຍໃນນ້ຳເພີ່ມຂຶ້ນເຮັດໃຫ້ການເຮັດວຽກຂອງຈຸລິນຊີສາມາດຍ່ອຍສານອິນຊີ ແລະ ອະນິນຊີໃນນ້ຳໄດ້ດີ ເມື່ອປະລິມານສານອິນຊີຫລຸດລົງສິ່ງຜົນຕໍ່ຄວາມຕ້ອງການອອກຊີເຈນທີ່ໃຊ້ໃນການຍ່ອຍສະຫຼາຍສານອິນຊີຫຼຸດລົງ ເຮັດໃຫ້ປະລິມານ BOD ຫລຸດລົງ.

ປະສິດທິພາບການບໍາບັດການປົນເປື້ອນຂອງ COD ດ້ວຍດ້ວຍຖັງ MBR ຝົບວ່າ ນ້ຳເສຍທີ່ຜ່ານການບໍາບັດດ້ວຍການເຕີມອາກາດເຂົ້າຄົບ 2 ຊົ່ວໂມງ ມີຄ່າ COD ເທົ່າກັບ 105 mg/l ແລະ ຫຼັງຈາກນ້ຳເສຍໃນ MBR ຖືກໃຫ້ອາກາດແບບຕໍ່ເນື່ອງກັບການຕອງຜ່ານເມມເບນ ຄ່າ COD ເທົ່າກັບ 26 mg/l ໃນຊົ່ວໂມງທີ 4 ເຫັນໄດ້ວ່າການບໍາບັດດ້ວຍຖັງ MBR ມີປະສິດທິພາບໃນການບໍາບັດຄິດເປັນສ່ວນຮ້ອຍ ເທົ່າກັບ 75.39% ເນື່ອງຈາກເມມເບນທີ່ມີຂະໜາດຂອງຮູ ເທົ່າກັບ 0.22 ໄມໂຄແມັດ ສາມາດດັກຈັບສານອິນຊີຖືກຍ່ອຍສະຫຼາຍລວມທັງ ສານແຂວນລອຍຄອລລອຍ, ອານຸພາກຂະໜາດນ້ອຍ ແລະ ບັນດາຈຸລິນຊີກຸ່ມແອໂລບິກແບັກທີເລຍອອກຈາກນ້ຳ (Kaiman, 2008) ແລະ ສອດຄ່ອງກັບ (Jiraratananon, 1999) ສານອິນຊີຖືກຍ່ອຍສະຫຼາຍປ່ຽນແປງຮູບກາຍເປັນມວນສະລັສຕິກຕະກອນລົງສູ່ຝື່ນຖັງ ໂດຍທີ່ບໍ່ໄດ້ຖືກໄຫຼອອກມາພາຍນອກ ເຮັດໃຫ້ຈຸລິນຊີຈຳນວນຫຼາຍມີຄວາມຄຸ້ນເຄີຍກັບນ້ຳເສຍ ເຮັດໃຫ້ປະສິດທິພາບການກຳຈັດສານອິນຄາບອນມີສູງ.

ປະສິດທິພາບການບໍາບັດການປົນເປື້ອນຂອງສານປະກອບອະນິນຊີໄນໂຕເຈນໃນຮູບ NH_4^+ ແລະ NO_2^- ດ້ວຍຖັງ MBR ຝົບວ່າ ນ້ຳເສຍທີ່ຜ່ານການບໍາບັດດ້ວຍການເຕີມອາກາດເຂົ້າຄົບ 2 ຊົ່ວໂມງ ມີຄ່າ NH_4^+ ແລະ NO_2^- ເທົ່າກັບ 22.30 ແລະ 0.031 ppm ຕາມລຳດັບ, ແລະ ຫຼັງຈາກນ້ຳເສຍໃນຖັງ MBR ຖືກໃຫ້ອາກາດແບບຕໍ່ເນື່ອງກັບການຕອງຜ່ານເມມເບນ ມີຄ່າ NH_4^+ ເທົ່າກັບ 11.56 ppm ປະສິດທິພາບປະມານ 48.17% ແລະ NO_2^- ເທົ່າກັບ 0.017 ppm ມີປະສິດທິພາບປະມານ 46.12% ໃນຊົ່ວໂມງທີ 5, ການໃຫ້ອາກາດແບບຄົງທີ່ ແລະ ຕໍ່ເນື່ອງໄດ້ສ້າງສະພາວະທີ່ເໝາະສົມໃນຖັງ MBR ເອື້ອຕໍ່ການເກີດຂະບວນການ Nitrification ເຮັດໃຫ້ການຍ່ອຍສະຫຼາຍຂອງຈຸລິນຊີກຸ່ມ autotrophic nitrifying bacteria ໃນການກຳຈັດອະນິນຊີໄນໂຕເຈນ ເຮັດໃຫ້ເກີດການປ່ຽນຮູບ NH_4^+ ໄປເປັນ NO_2^- ຫຼື NO_3^- (Lee, Kang, & Shin, 2003). ນອກຈາກນີ້ພາຍໃນລະບົບຍັງມີປັດໃຈອື່ນເຊັ່ນອຸນ

ຫະພຸມຂອງການທົດລອງຢູ່ໃນລະຫວ່າງ 25-27 ອົງສາ ສອດຄ່ອງກັບ (Henze & Harrenmose, 1998) ພົບວ່າ ໄນຕີໄຟເອີ ມີອັດຕາການຈະເລີນເຕີບໃຫຍ່ສູງສຸດ ທີ່ອຸນຫະ ພຸມ 25-30 ອົງສາ ແລະ ຄ່າອົກຊີເຈນລະລາຍນ້ຳທີ່ຜ່ານ ການເຕີມມີຄ່າສູງ 5.80 mg/l ແລະ (Lim & Bai, 2003) ແນະນຳວ່າຄ່າ DO ທີ່ເໝາະສົມສຳລັບການເກີດປະຕິກິລິຍາ ໄນຕີໄຟເອີ ຄ່າ DO ຕ້ອງສູງກວ່າ 2 mg/l ແລະ ຄ່າ DO ຈະມີຄ່າສູງກໍ່ບໍ່ສົ່ງຜົນກະທົບຫຼືຢັ້ງການເກີດປະຕິກິລິຍາ ໄດ້.

5. ສະຫຼຸບ

ປະສິດທິພາບຂອງການບຳບັດດ້ວຍຖັງປະຕິກອນຊີ ວະພາບເມມເບນ ສາມາດຫຼຸດປະລິມານການປົນເປື້ອນຂອງ BOD, COD, NH_4^+ ແລະ NO_2^- ໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ ເມື່ອປຽບທຽບຈາກປະລິມານກ່ອນ ແລະ ຫຼັງການບຳບັດ, ລະບົບແບບຖັງປະຕິກອນຊີວະພາບເມມເບນຈົມຕົວມີປະ ສິດທິພາບໃນການບຳບັດນ້ຳເສຍທີ່ມີສານອິນຊີ ແລະ ອະ ນິນຊີ ໃຫ້ຢູ່ໃນເກນມາດຕະຖານຄຸນນະພາບນ້ຳເສຍຊຸມຊົນ ກ່ອນປ່ອຍລົງສູ່ສິ່ງແວດລ້ອມ, ການນຳໃຊ້ລະບົບບຳບັດ ແບບຖັງປະຕິກອນຊີວະພາບເມມເບນ ມີປະສິດທິພາບໃນ ການນຳມາປະຍຸກໃຊ້ ແລະ ຂະຫຍາຍຂະໜາດເພື່ອການບຳ ບັດໃນພາກສະໜາມ ຫຼື ຈະນຳມາປະຍຸກໃຊ້ໃນນ້ຳເສຍປະ ເພດອື່ນໆທີ່ມີສານປົນເປື້ອນທີ່ເປັນສານພິດ ຫຼື ໂລຫະໜັກ ຄວນມີການສຶກສາເພີ່ມເຕີມດ້ານຄວາມເປັນໄປໄດ້ທາງ ດ້ານອົງປະກອບອື່ນໆຂອງການນຳລະບົບມາໃຊ້ບຳບັດຈິງຕໍ່ ໄປ.

6. ຂໍ້ຄັດແຍງ

ຂ້າພະເຈົ້າໃນນາມຜູ້ຄົນຄວ້າວິທະຍາສາດ ຂໍປະຕິ ຍານວ່າ ຂໍ້ມູນທັງໝົດທີ່ມີໃນບົດຄວາມວິຊາການດັ່ງກ່າວນີ້ ແມ່ນບໍ່ມີຂໍ້ຂັດແຍງທາງຜົນປະໂຫຍດກັບພາກສ່ວນໃດ ແລະ ບໍ່ໄດ້ເອື້ອປະໂຫຍດໃຫ້ກັບພາກສ່ວນໃດພາກສ່ວນໜຶ່ງ, ກໍລະນີມີການລະເມີດ ໃນຮູບການໃດໜຶ່ງ ຂ້າພະເຈົ້າມີ ຄວາມຍິນດີ ທີ່ຈະຮັບຜິດຊອບແຕ່ພຽງຜູ້ດຽວ.

7. ຄຳຂອບໃຈ

ຂໍຄອບໃຈເປັນຢ່າງສູງມາຍັງ ສູນວິໄຈ ແລະ ຝຶກອົບ ຮົມດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມ ຄອງ 5 ປະທຸມທານີ, ປະເທດໄທ ທີ່ ໃຫ້ນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ, ອຸປະກອນການທົດລອງ, ສານເຄ ມີໃນການເຮັດການຄົ້ນຄວ້າວິໄຈ, ກົມຄວາມຮ່ວມມືລະ ຫວ່າງປະເທດ (TICA Cooperation) ກະຊວງການຕ່າງ ປະເທດ ປະເທດໄທ ທີ່ສະນັບສະນູນທຶນການສຶກສາ ແລະ ອາຈານທີ່ຄະນະວິທະຍາສາດ ມະຫາວິທະຍາໄລອຸບົນລາດ ຊະທານີ ຜູ້ຕິດຕໍ່ປະສານງານ ແລະ ນຳພາການຄົ້ນຄວ້າວິໄຈ.

8. ເອກະສານອ້າງອີງ

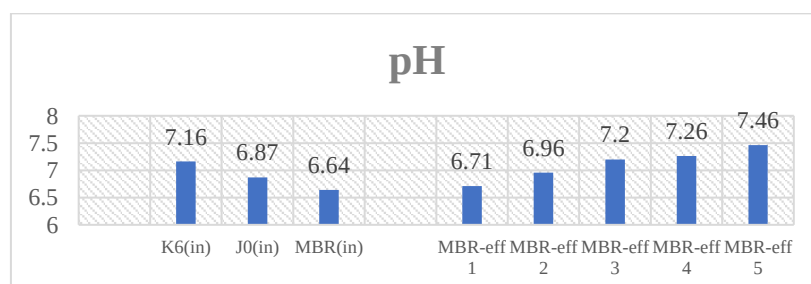
- APHA, AWWA, & WEF. (1998). *Standard Methods for the examination of water and wastewater*. Maryland: American Public Health Association.
- Chae, S., & Shin, H. (2007). Characteristics of simultaneous organic and nutrient removal in a pilot-scale vertical submerged membrane bioreactor (VSMBR) treating municipal wastewater at various temperatures. *Process Biochemistry*, 193-198. doi:10.1016/j.procbio.2006.07.033
- Department Pollution Control, (. (2018). *Standard of Wastewater quality from Building*. THAILAND: National Environment Board, Ministry of Natural Resources and Environment.
- Hastuti, E., Medawatic, I., & Pameka, R. (2011). Application of domestic wastewater treatment using fixed bed biofilm and membrane bioreactor for water reuse in urban housing area. *Journal of applied science in environmental sanitation*, 6(3), 367-376.
- Henze, M., & Harrenmose, p. (1998). Nitrification and Denitrification in wastewater Treatment. *Water pollution Microbiogy*.
- 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>
- Lim, A., & Bai, R. (2003). Membrane fouling and cleaning in microfiltration of activated sludge wastewater. *Journal of Membrane Science*, 216(1-2), 279-290. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/S0376-7388\(03\)00083-8](https://doi.org/10.1016/S0376-7388(03)00083-8)
- Lv, W., Zheng, X., Yang, M., Zhang, Y., Lui, Y., & Liu, J. (2006). Virus removal performance and mechanism of a

- submerged membrane bioreactor. *Process biochemistry*, 41, 299-304. doi:10.1016/j.procbio.2005.06.005
- Preecha, U. (2010). Study the Efficiency and Performance of Hospital Wastewater Treatment with a Submerged Membrane Bioreactor(SMBR) : A Case study of Songklanagaland Hospital Wastewater Treatment. In *A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science in Enviromental Management*. Thailand: Prince of Songkla University. Retrieved from <http://kb.psu.ac.th/psukb/handle/2010/7116>
- Suntad, S. (2020). Domestic Wastewater. *Vocational education Central Region Journal*.
- Tambosi luiz, J., ren, D. s., Rennio felix, F. M., Gebhardt, & Jose, H. J. (2010). Removal of pharmaceutical compounds in membrane bioreactors(MBR) applying submerged membranes. *Dosalinnation*, 148-156. doi:10.1016+/j.desal.2010.05.014
- 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 quidance for assessing susceptibility from early-life exposure to carcinogens*. USA: Guidelines for carcinogen risk assessment.
- Wen, X., Ding, H., Huang, X., & Liu, R. (2004). treatment of hospital wastewater using a submerged membrane bioreactor. *Process Biochemistry*, 1427-1431. doi:10.1016/S0032-9592(03)00277-2

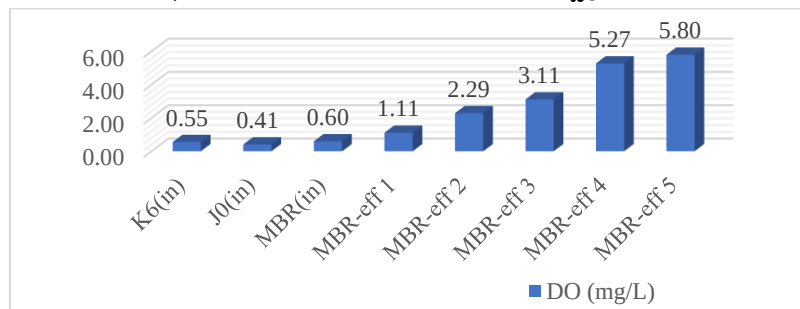
ຮູບພາບທີ 1: ລະບົບຕັ້ງປະຕິກອນຊີວະພາບເມມເບຼນ



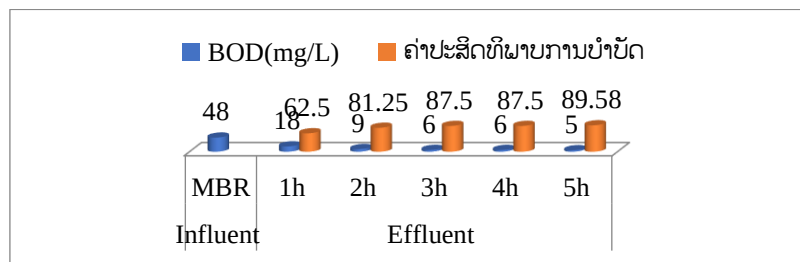
ຮູບພາບທີ 2: ຜົນການສຶກສາ ຄ່າ pH ກ່ອນ ແລະ ຫຼັງການບໍາບັດ



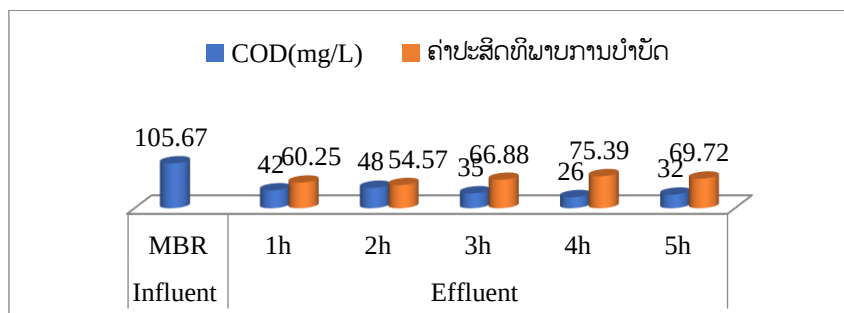
ຮູບພາບທີ 3: ຜົນການສຶກສາ ຄ່າອົກຊີເຈນລະລາຍໃນນ້ຳ DO ກ່ອນ ແລະ ຫຼັງການບໍາບັດ



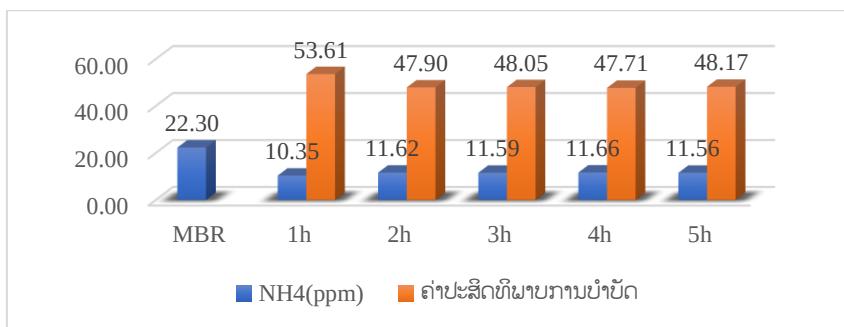
ຮູບພາບທີ 4: ຜົນການສຶກສາ ຄ່າ BOD ກ່ອນ-ຫຼັງການບໍາບັດ ແລະ ປະສິດທິພາບການບໍາບັດ



ຮູບພາບທີ 5: ຜົນການສຶກສາຄ່າ COD ກ່ອນ-ຫຼັງການບໍາບັດ ແລະ ປະສິດທິພາບການບໍາບັດ



ຮູບພາບທີ 6: ຜົນການສຶກສາຄ່າ NH_4^+ ກ່ອນ-ຫຼັງການບໍາບັດ ແລະ ປະສິດທິພາບການບໍາບັດ



ຮູບພາບທີ 7: ຜົນການສຶກສາຄ່າ NO_2^- ກ່ອນ-ຫຼັງການບໍາບັດ ແລະ ປະສິດທິພາບການບໍາບັດ

