

ການສົມທຽບປະສິດທິພາບຂອງເຄື່ອງມື BI ລະຫວ່າງ Power BI ແລະ Tableau ໃນການເຊື່ອມຕໍ່ຮວບຮວມຂໍ້ມູນ

ເກດສະໜາ ສຸດທະວົງ*, ທາ ບຸນທັນ, ຂັນທະນຸ ຫລວງໄຊຊະນະ, ຄຳເພັດ ບຸນນະດີ, ວິມົນທາ ຂຽວວົງພະຈັນ ແລະ ດອນ ສີມຸນຕີ
ພາກວິຊາ ວິສະວະກຳ ຄອມພິວເຕີ ແລະ ເຕັກໂນໂລຊີຂໍ້ມູນຂ່າວສານ, ຄະນະວິສະວະກຳສາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ

ບົດຄັດຫຍໍ້

ບົດຄົ້ນຄວ້າວິໄຈຄັ້ງນີ້ ມີຈຸດປະສົງເພື່ອທຳຄວາມເຂົ້າໃຈ ແລະ ຊອກຫາເຄື່ອງມື ໃນການເຊື່ອມຕໍ່ຮວບຮວມຂໍ້ມູນທີ່ມີປະສິດທິພາບທີ່ດີທີ່ສຸດ ໂດຍໄດ້ເລືອກເອົາ 2 ເຄື່ອງມືຄື: Power BI ແລະ Tableau, ເຊິ່ງຈະດຳເນີນການສ້າງຖານຂໍ້ມູນ PostgreSQL ແລະ ສ້າງໄຟລ CSV ໂດຍຜູ້ຄົນຄ້ວາໄດ້ກຳນົດປະລິມານຂໍ້ມູນອອກເປັນ 5 ລະດັບ ຄື: 50,000 ແຖວ, 200,000 ແຖວ, 1,000,000 ແຖວ, 2,000,000 ແຖວ ແລະ 5,000,000 ແຖວ ແຕ່ລະລະດັບແມ່ນຈະຖືກທົດລອງຊ້າກັນເປັນຈຳນວນ 5 ຄັ້ງຂອງທຸກໆລະດັບຂໍ້ມູນ ຫຼັງຈາກນັ້ນຈະໄດ້ທົດລອງການດຶງໂດຍໃຊ້ Power BI Desktop, Tableau Desktop ເພື່ອດຳເນີນການສົມທຽບປະສິດທິພາບຂອງທັງສອງເຄື່ອງມື ມາທົດລອງປຽບທຽບ ທັງປະສິດທິພາບໃນເລື່ອງຄວາມໄວໃນການເຊື່ອມຕໍ່ຮວບຮວມຂໍ້ມູນ ແລະ ປະສິດທິພາບໃນການຈັດການດ້ານຊັບພະຍາກອນ ລະບົບພາຍໃຕ້ສະພາບແວດລ້ອມດຽວກັນ ຄື: CPU, RAM ແລະ Storage. ຜົນການທົດລອງພົບວ່າ Tableau ມີປະສິດທິພາບດີກວ່າໃນດ້ານຄວາມໄວໃນການດຶງຂໍ້ມູນ, ການຈັດການຊັບພະຍາກອນ RAM ແລະ ປະຢັດພື້ນທີ່ຈັດເກັບຂໍ້ມູນກ່ວາ, ໃນຂະນະທີ່ Power BI ໂດດເດັ່ນກວ່າໃນດ້ານການຈັດການຊັບພະຍາກອນ CPU. ຜົນການສຶກສານີ້ເປັນຕົວຊີ້ວັດສາຄັນໃນການເລືອກນຳໃຊ້ເຕັກໂນໂລຊີ BI ໃຫ້ເໝາະສົມກັບການເຮັດ Data Visualization ຕາມຂະໜາດຂໍ້ມູນ ແລະ ຊັບພະຍາກອນຂອງອົງກອນ, ພ້ອມທັງເປັນບ່ອນອ້າງອີງໃຫ້ແກ່ການຄົ້ນຄວ້າໃນຂັ້ນຕໍ່ໄປ.

ຄຳສັບສຳຄັນ: Business Intelligence, Power BI, Tableau, ປະສິດທິພາບການເຊື່ອມຕໍ່
ຮວບຮວມຂໍ້ມູນ, PostgreSQL

ຂໍ້ມູນບົດຄວາມ

*ຕິດຕໍ່ພົວພັນ: ເກດສະໜາ ສຸດທະວົງ; ໂທ: 020 77916636;

ອີເມວ: ketsanah.souttavong@gmail.com

Received 10 March 2026

Received in revised form 5
May 2026

Accepted 15 May 2026

A Comparative Study of Power Business Intelligence and Tableau Performance in Data Aggregation Tasks

Ketsanah SOUTTAVONG*, Tha BOUNTHANH, Khanthanou LUANGXAYSANA, Khampheth BOUNNADY, Vimontha KHIEOVONGPACHANH and Done SEMOUNTY

Department of Computer Engineering and IT, Faculty of Engineering, National University of Laos (NUOL)

Abstract

This research aims to compare the performance of Power BI and Tableau in data integration and connection to identify the most efficient tool for practical application. Experiments were conducted using PostgreSQL databases and CSV files with five data volume levels ranging 50,000 rows, 200,000 rows, 1,000,000 rows, 2,000,000 rows and 5,000,000 rows. Each level was tested five times to measure data retrieval speed and system resource utilization, specifically CPU, RAM, and Storage, under identical environments. The findings indicate that Tableau outperforms Power BI in terms of data retrieval speed, RAM efficiency, and storage optimization. Conversely, Power BI demonstrates superior performance in CPU resource management across all data levels. These results serve as a key indicator for selecting the appropriate Business Intelligence technology based on data scale and organizational resources, while providing a theoretical foundation for future research in data visualization.

Keywords: Business Intelligence, Power BI, Tableau, Performance Comparison, PostgreSQL

ARTICLE INFO

*Correspondence: Ketsanah SOUTTAVONG; Tel: 020 77916636;
Email: ketsanah.souttavong@gmail.com

Received 10 March 2026

Received in revised form 5 May 2026

Accepted 15 May 2026

1. ພາກສະເໜີ

1.1 ຄວາມເປັນມາ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງບັນຫາ

ພວກເຮົາອາໄສຢູ່ໃນຍຸກທີ່ “ຂໍ້ມູນ” ໄດ້ຖືກຍົກລະດັບໃຫ້ມີຄວາມສໍາຄັນທີ່ຫຼາຍ ແລະ ຄວນນໍາໃຊ້ເພື່ອສ້າງຜົນປະໂຫຍດສູງສຸດໃນການຂັບເຄື່ອນອົງກອນຕ່າງໆ ຫຼື ທຸລະກິດເຊິ່ງ ໃນປັດຈຸບັນເຫັນວ່າມີ Platform/Solution/Tool ຫຼາກຫຼາຍທີ່ຖືກສ້າງຂຶ້ນເພື່ອສະໜັບສະໜູນເລື່ອງນີ້. ໜຶ່ງໃນນັ້ນແມ່ນ Business Intelligence

ບາງຄັ້ງຂໍ້ມູນຊຸດດຽວກັນຖືກຕີຄວາມແຕກຕ່າງກັນ. ບາງທຸລະກິດມີການນໍາຂໍ້ມູນແບບ real-time ມາວິເຄາະ ແລະ ໃຊ້ເປັນອົງປະກອບທີ່ສໍາຄັນໃນການຕັດສິນໃຈຕາມແນວທາງ Business Intelligence, ໃນຂະນະທີ່ບາງທຸລະກິດຍັງບໍ່ລິຫານຕາມສູດສໍາເລັດແບບເດີມໆ, ເນື່ອງຈາກວ່າຍັງບໍ່ເຫັນທ່າແຮງຂອງການນໍາຂໍ້ມູນມາໃຊ້ ດັ່ງນັ້ນ, ຖ້າພວກເຮົາສາມາດນໍາໃຊ້ຂໍ້ມູນທີ່ຄົນອື່ນເບິ່ງວ່າບໍ່ມີຜົນປະໂຫຍດ ມາສ້າງມູນຄ່າໃຫ້ກັບທຸລະກິດໄດ້ກ່ອນ ເພື່ອປ່ຽນຂໍ້ມູນເຫຼົ່ານັ້ນໃຫ້ກາຍເປັນຄວາມຮູ້ທີ່ສາມາດນໍາໄປໃຊ້ໃນການວາງແຜນ ແລະ ຕັດສິນໃຈທາງທຸລະກິດໄດ້ ເຮົາຈະກາຍເປັນ "ຕົວປ່ຽນເກມ" ທີ່ສາມາດກໍານົດຈຸດໝາຍປາຍທາງຂອງທຸລະກິດໃຫ້ດໍາເນີນໄປໃນທິດທາງທີ່ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຢູ່ຖືກຕ້ອງໃນອະນາຄົດໄດ້. ດັ່ງນັ້ນ ເຕັກໂນໂລຊີ BI ຈຶ່ງເຂົ້າມາມີບົດບາດສໍາຄັນຢ່າງຍິ່ງ.

BI ຫຼື Business Intelligence ແມ່ນຂະບວນການທາງເຕັກໂນໂລຊີທີ່ໃຊ້ໃນການວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ນໍາສະເໜີຂໍ້ມູນໃນຮູບແບບທີ່ເຂົ້າໃຈງ່າຍ ເຊັ່ນ: Dashboard ຫຼື ບົດລາຍງານ (Report) ເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ຜູ້ປະກອບການ ຫຼື ຜູ້ບໍລິຫານ ສາມາດເບິ່ງເຫັນພາບລວມຂອງທຸລະກິດໄດ້ຢ່າງຊັດເຈນ. ປັດຈຸບັນເຄື່ອງມື BI ມີຫຼາຍເຄື່ອງມືທີ່ໜ້າສົນໃຈເຊັ່ນ: SAP BI, SAS BI, Microsoft Power BI, Tableau ແລະ Oracle BI ແລະ ເຄື່ອງມືທີ່ໄດ້ຮັບຄວາມນິຍົມ ແລະ ເປັນຜູ້ນໍາໃນຕະຫຼາດໂລກມີຢູ່ 2 ເຄື່ອງມືຄື: Power BI ແລະ Tableau:

- **Power BI:** ແມ່ນຜະລິດຕະພັນຂອງ Microsoft ທີ່ໂດດເດັ່ນໃນດ້ານການເຊື່ອມຕໍ່ກັບລະບົບນິເວດຂອງ Microsoft Office 365, ມີລາຄາທີ່ເປັນມິດ ແລະ ງ່າຍຕໍ່ການເລີ່ມຕົ້ນນໍາໃຊ້ສໍາລັບຜູ້ໃຊ້ທົ່ວໄປ
- **Tableau:** ແມ່ນເຄື່ອງມືທີ່ມີຊື່ສຽງໃນດ້ານການສ້າງພາບລວມຂໍ້ມູນ (Data Visualization) ທີ່ມີຄວາມຊັບຊ້ອນ ແລະ ສວຍງາມ, ມີຄວາມສາມາດສູງໃນການຈັດການກັບຂໍ້ມູນທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ ແລະ ຫຼາກຫຼາຍຮູບແບບ

ເຖິງແມ່ນວ່າທັງສອງເຄື່ອງມືຈະມີຄວາມສາມາດທີ່ດີເດັ່ນ, ແຕ່ໃນການເລືອກນໍາໃຊ້ຕົວຈິງ, ຫຼາຍອົງກອນຍັງພົບກັບຄວາມຫຍຸ້ງຍາກໃນການຕັດສິນໃຈວ່າ ເຄື່ອງມືໃດຈະມີປະສິດທິພາບສູງກວ່າໃນດ້ານການຈັດການຊັບພະຍາກອນລະບົບ

ເມື່ອຕ້ອງປະມວນຜົນຂໍ້ມູນທີ່ມີປະລິມານຫຼາຍ ການວິເຄາະ ປຽບທຽບນີ້ ຈຶ່ງມີຈຸດປະສົງເພື່ອຄົ້ນຫາ ລັກສະນະ ແລະ ການ ເຮັດວຽກຂອງເຄື່ອງມືເຫຼົ່ານີ້ຊ່ວຍເຫຼືອອົງການຈັດຕັ້ງໃນການ ເລືອກທີ່ເໝາະສົມທີ່ສຸດເຄື່ອງມືສໍາລັບທຸລະກິດ

ຈາກການສຶກສາທີ່ຜ່ານມາ ສ່ວນໃຫຍ່ແມ່ນເນັ້ນໃສ່ ການປຽບທຽບດ້ານຄຸນສົມບັດ (Features), ຄວາມງ່າຍໃນການ ນໍາໃຊ້ (Usability) ຫຼື ລາຄາ. ແຕ່ກໍຍັງມີ ຊ່ອງຫວ່າງຄວາມຮູ້ ທີ່ ສໍາຄັນໃນການວິເຄາະປຽບທຽບແບບລະບົບ ກ່ຽວກັບການທົດ ສອບຢ່າງເປັນຮູບທໍາໃນດ້ານ ປະສິດທິພາບຕົວຈິງ (Real-world performance) "ປະສິດທິພາບທາງເຕັກນິກ" (Technical Performance) ເຊັ່ນ: ຄວາມໄວໃນການດຶງຂໍ້ມູນ (Data Extraction Time), ການນໍາໃຊ້ຊັບພະຍາກອນ CPU, RAM ແລະ ພື້ນທີ່ຈັດເກັບຂໍ້ມູນ (Storage) ເມື່ອເຊື່ອມຕໍ່ກັບຖານຂໍ້ມູນ PostgreSQL ໃນລະດັບຂໍ້ມູນທີ່ແຕກຕ່າງກັນ. ດັ່ງນັ້ນ, ຜູ້ ຄົ້ນຄວ້າຈຶ່ງມີຄວາມສົນໃຈທີ່ຈະເຮັດການທົດລອງປຽບທຽບ ປະສິດທິພາບຂອງ Power BI ແລະ Tableau ໂດຍໃຊ້ຂໍ້ມູນຈິງ ທີ່ມີຂະໜາດຕັ້ງແຕ່ 50,000 ແຖວ ຈົນເຖິງ 2,000,000 ແຖວ. ຜົນການຄົ້ນຄວ້ານີ້ຈະເປັນປະໂຫຍດຢ່າງຍິ່ງໃຫ້ແກ່ນັກພັດທະນາ ລະບົບ ແລະ ອົງກອນຕ່າງໆ ເພື່ອໃຊ້ເປັນຂໍ້ມູນພື້ນຖານໃນການ ເລືອກເຄື່ອງມື BI ໃຫ້ເໝາະສົມກັບໂຄງສ້າງພື້ນຖານດ້ານໄອທີ ແລະ ປະລິມານຂໍ້ມູນຂອງຕົນເອງ ເພື່ອໃຫ້ເກີດຄວາມຄຸ້ມຄ່າ ແລະ ມີປະສິດທິພາບສູງສຸດ.

1.2. ຄໍາຖາມຂອງການຄົ້ນຄວ້າ

1. Power BI ແລະ Tableau ເຄື່ອງມືໃດມີປະສິດ ທິພາບດ້ານຄວາມໄວໃນການເຊື່ອມຕໍ່ດຶງຮວບຮວມຂໍ້ມູນ ຫຼາຍກ່ວາກັນ?
2. Power BI ແລະ Tableau ມີການນໍາໃຊ້ຊັບພະຍາ ກອນ CPU ແຕກຕ່າງກັນແນວໃດໃນການເຊື່ອມຕໍ່ດຶງຮວບຮວມ ຂໍ້ມູນ ?
3. Power BI ແລະ Tableau ມີການນໍາໃຊ້ຊັບພະຍາ ກອນ RAM ແຕກຕ່າງກັນແນວໃດໃນການເຊື່ອມຕໍ່ດຶງຮວບ ຮວມຂໍ້ມູນ ?
4. Power BI ແລະ Tableau ມີການນໍາໃຊ້ຊັບພະຍາ ກອນ Storage ແຕກຕ່າງກັນແນວໃດໃນການເຊື່ອມຕໍ່ດຶງ ຮວບຮວມຂໍ້ມູນ ?
- 5.

1.3. ຈຸດປະສົງຂອງການຄົ້ນຄວ້າ

1. ເພື່ອສົມທຽບປະສິດທິພາບຄວາມໄວ ລະຫວ່າງ Power BI ແລະ Tableau ໃນການເຊື່ອມຕໍ່ດຶງຮວບຮວມຂໍ້ມູນ
2. ເພື່ອສົມທຽບປະສິດທິພາບການນໍາໃຊ້ຊັບພະຍາກອນ CPU ລະຫວ່າງ Power BI ແລະ Tableau ໃນການເຊື່ອມຕໍ່ດຶງ ຮວບຮວມຂໍ້ມູນ

3. ເພື່ອສົມທຽບປະສິດທິພາບການນໍາໃຊ້ຊັບພະຍາກອນ RAM ລະຫວ່າງ Power BI ແລະ Tableau ໃນການເຊື່ອມຕໍ່ ດຶງຮວບຮວມຂໍ້ມູນ

4. ເພື່ອສົມທຽບປະສິດທິພາບການນໍາໃຊ້ຊັບພະຍາກອນ Storage ລະຫວ່າງ Power BI ແລະ Tableau ໃນການເຊື່ອມ ຕໍ່ດຶງຮວບຮວມຂໍ້ມູນ

2. ບົດຄົ້ນຄວ້າທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

ຜ່ານການຄົ້ນຄວ້າກ່ຽວກັບທິດສະດີ, ວິທີການ, ເອກະສານຄົ້ນຄວ້າທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ ແລະ ເຄື່ອງມືຕ່າງໆທີ່ນໍາມາໃຊ້ໃນ ການຄົ້ນຄວ້າ ເພື່ອປັບປຸງລະບົບການຄົ້ນຄວ້າໃຫ້ມີຄວາມໝັ້ນ ສົນໃຈ ແລະ ເປັນຄວາມເພິ່ງພໍໃຈຂອງຜູ້ຄົນຄວ້າ ເຊິ່ງສາມາດ ສັງລວມບັນດາເນື້ອໃນເອກະສານທີ່ກ່ຽວຂ້ອງໄດ້ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

Ko and Chang (2017) ໄດ້ສຶກສາໃນຫົວຂໍ້ "Interactive Visualization of Healthcare Data Using Tableau" ໂດຍເນັ້ນໃສ່ການປ່ຽນຂໍ້ມູນທາງການແພດທີ່ມີຄວາມ ຊັບຊ້ອນສູງ (High-dimensional healthcare data) ແລະ ມີ ປະລິມານມະຫາສານ ໃຫ້ກາຍເປັນ Dashboard ທີ່ສາມາດໄດ້ ຕອບໄດ້ (Interactive Dashboard). ຜົນການສຶກສາພົບວ່າ Tableau ເປັນເຄື່ອງມືທີ່ມີປະສິດທິພາບສູງໃນການເຮັດ Interactive Visualization ໂດຍສາມາດຮອງຮັບການວິເຄາະຂໍ້ ມູນໃນລະດັບມະຫາສານໄດ້ຢ່າງວ່ອງໄວ. ບົດຄົ້ນຄວ້ານີ້ໄດ້ ຢືນຢັນວ່າ Tableau ຊ່ວຍໃຫ້ຜູ້ບໍລິຫານສາມາດຕັດສິນໃຈໄດ້ ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ຫຼັກເວລາ ຜ່ານການເບິ່ງເຫັນຮູບແບບຂອງຂໍ້ ມູນ (Data Patterns) ທີ່ເຊື່ອງຊ້ອນຢູ່ ເຊິ່ງເປັນປັດໄຈສໍາຄັນໃນ ການຕັດສິນໃຈທາງການແພດທີ່ຕ້ອງການຄວາມຊັດເຈນສູງ. ການ ທີ່ Tableau ສາມາດຮັກສາປະສິດທິພາບໃນການສະແດງຜົນ (Rendering Performance) ເຖິງແມ່ນວ່າຈະມີການເຊື່ອມຕໍ່ ກັບຖານຂໍ້ມູນທີ່ມີຄວາມຊັບຊ້ອນ ນັ້ນສະແດງໃຫ້ເຫັນເຖິງຈຸດ ເດັ່ນຂອງ Data Engine ທີ່ຢູ່ເບື້ອງຫຼັງຂອງເຄື່ອງມືດັ່ງກ່າວ. ຢ່າງໃດກໍຕາມ, ເຖິງແມ່ນວ່າການສຶກສາຂອງ Ko ແລະ Chang ຈະເນັ້ນໃສ່ຄວາມສາມາດດ້ານ Visualization ແລະ ການໄດ້ ຕອບ (Interactivity), ແຕ່ຍັງບໍ່ທັນໄດ້ລົງເລິກເຖິງການວັດແທກ ດ້ານຊັບພະຍາກອນລະບົບ (Hardware Resources) ເຊັ່ນ: CPU, RAM ແລະ Storage ຢ່າງເປັນຮູບທໍາ ເມື່ອປຽບທຽບ ກັບເຄື່ອງມືອື່ນພາຍໃຕ້ຖານຂໍ້ມູນ PostgreSQL. ນີ້ຈຶ່ງເປັນຈຸດ ສໍາຄັນທີ່ບົດຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ຈະເຂົ້າມາຕື່ມເຕັມ ເພື່ອໃຫ້ເຫັນເຖິງ ປະສິດທິພາບທາງເຕັກນິກ (Technical Performance) ຄວບຄູ່ ໄປກັບຄວາມສາມາດດ້ານການສະແດງຜົນ.

Machairidou (2018) ໄດ້ວິໄຈກ່ຽວກັບ "Big Data ກັບ Tableau", IOT ມີບົດບາດສໍາຄັນຫຼາຍ ເພາະວ່າອຸປະກອນ ທັງຫມົດໃນປັດຈຸບັນ ເຊື່ອມຕໍ່ກັບອິນເຕີເນັດ ແລະ ມີເຊັນເຊີທີ່ ສິ່ງ, ຮັບແລະ ຜະລິດຂໍ້ມູນ. ດັ່ງນັ້ນ, ເຕັກນິກການວິເຄາະໃຫມ່

ຄວນຈະຖືກສ້າງຂຶ້ນເພື່ອໃຫ້ຂໍ້ມູນຈຳນວນຫຼວງຫຼາຍທີ່ສ້າງຂຶ້ນສາມາດຈັດການໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ. ນອກຈາກນີ້, ເຄື່ອງມືໃຫມ່ຕ້ອງໄດ້ຮັບການພັດທະນາເພື່ອປະມວນຜົນຂໍ້ມູນເຫຼົ່ານັ້ນ. ໃນເອກະສານນີ້, ໄດ້ແນະນຳພື້ນຖານທົ່ວໄປຂອງ Big Data ແລະ ທົບທວນເຕັກນິກ ແລະ ເຄື່ອງມືທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ. ຈາກນັ້ນ, ໄດ້ວິເຄາະ ແລະ ທົດລອງກຳນົດ Big Data ເປັນແນວໂນ້ມໃຫມ່ໂດຍການນຳສະເໜີຊອບແວ Tableau ໂດຍທົດສະດີ ແລະ ການປະຕິບັດຕົວຈິງ ແລະ ໄດ້ໃຊ້ Tibco Spotfire Cloud ເພື່ອເຮັດໃຫ້ການປຽບທຽບກັບ Tableau. ເຊິ່ງໄດ້ສະຫຼຸບດ້ວຍການປຽບທຽບຂອງ Tableau ແລະ Tibco Spotfire ໄດ້ວ່າ Spotfire ແມ່ນເໝາະສຳລັບການວິເຄາະເປັນສະຖິຕິ ແຕ່ຖ້າເປັນການເຮັດ Data Visualizations ທີ່ຂະໜາດໃຫຍ່ Tableau ຈະເປັນຕົວເລືອກທີ່ດີກວ່າ. ການສຶກສາຂອງ Machairidou (2018) ຍືນຍັນວ່າ Tableau ມີຄວາມເໝືອກກ່າວໃນດ້ານ Data Visualization ຂະໜາດໃຫຍ່ ເມື່ອປຽບທຽບກັບ Tibco Spotfire. ຢ່າງໃດກໍຕາມ, ການປຽບທຽບດັ່ງກ່າວບໍ່ໄດ້ນຳເອົາ Power BI ເຊິ່ງເປັນຜູ້ນຳຕະຫຼາດອີກຄົນໜຶ່ງເຂົ້າມາພິຈາລະນາ

Dash and Mohapatra (2020) ໄດ້ນຳສະເໜີບົດຄົ້ນຄ້ວາວິໄຈໃນຫົວຂໍ້ "Comparative Study of Business Intelligence Tools: Power BI vs Tableau" ແມ່ນການສຶກສາດ້ານສະຖາປັດຕະຍະກຳການຈັດການຂໍ້ມູນ ແລະ ຄວາມສະຖຽນໂດຍເນັ້ນໜັກໃສ່ການວິເຄາະຜ່ານມຸມມອງຂອງສະຖາປັດຕະຍະກຳການຈັດການຂໍ້ມູນ (Data Architecture). ຜົນການສຶກສາພົບວ່າ Tableau ມີກົນໄກການເຮັດວຽກທີ່ໂດດເດັ່ນໃນຮູບແບບ "Extract Mode" ເຊິ່ງເປັນການດຶງຂໍ້ມູນມາກຳນົດໂຄງສ້າງໃໝ່ໃນໜ່ວຍຄວາມຈຳຂອງຕົນເອງ (Proprietary format), ສິ່ງຜິດໃຫ້ການສະແດງຜິດ (Rendering) ຂອງ Visualizations ມີຄວາມສະຖຽນສູງ ແລະ ບໍ່ເກີດການກະຕຸກ (Lagging) ເຖິງແມ່ນວ່າຈະຈັດການກັບຂຸດຂໍ້ມູນທີ່ມີຄວາມຊັບຊ້ອນ ແລະ ມີປະລິມານຫຼາຍກວ່າ 1,000,000 ແຖວກໍຕາມ. ໃນທາງກົງກັນຂ້າມ, Power BI ສະແດງໃຫ້ເຫັນເຖິງປະສິດທິພາບທີ່ດີກວ່າໃນດ້ານຄວາມວ່ອງໄວຂອງການປະມວນຜົນຂໍ້ມູນທີ່ມີໂຄງສ້າງແບບ Star Schema ແລະ ການເຊື່ອມຕໍ່ແບບ Live Connection ເຊິ່ງເຮັດໃຫ້ການອັບເດດຂໍ້ມູນແບບ Real-time ພາຍໃຕ້ລະບົບນິເວດຂອງ Microsoft Azure ມີຄວາມຄ່ອງຕົວສູງ. ຜົນການສຶກສາຂອງ Dash ແລະ Mohapatra ຖືເປັນພື້ນຖານສຳຄັນໃນການຕັ້ງສົມມຸດຖານໃຫ້ແກ່ງານວິໄຈນີ້. ໂດຍສະເພາະໃນການທົດລອງລະດັບຂໍ້ມູນ 1,000,000 ຫາ 5,000,000 ແຖວ, ຜູ້ຄົນຄວ້າໄດ້ນຳເອົາແນວຄິດເລື່ອງ "ຄວາມສະຖຽນຂອງ Extract Mode" ມາເປັນຕົວຊີ້ວັດໃນການສັງເກດການຕອບສະໜອງຂອງ Tableau. ການທົດລອງວິໄຈນີ້ເລືອກໃຊ້ PostgreSQL ເປັນແຫຼ່ງຂໍ້ມູນ ຍັງເປັນການຂະຫຍາຍຜົນຈາກງານວິໄຈຂອງ Dash ແລະ Mohapatra ເພື່ອພິສູດວ່າ ຄວາມ

ສະຖຽນຂອງ Tableau ໃນ "Extract Mode" ຈະຍັງຄົງຮັກສາໄວ້ໄດ້ຫຼືບໍ່ ເມື່ອເຮັດວຽກຮ່ວມກັບຖານຂໍ້ມູນ Open-source ທີ່ມີການຈັດການ Schema ທີ່ແຕກຕ່າງຈາກ SQL Server ທີ່ເຂົາເຈົ້າໄດ້ສຶກສາ.

Kaur (2021) ໄດ້ສຶກສາໃນຫົວຂໍ້ "Efficiency Analysis of BI Tools in Big Data Environment" ການວິເຄາະຂີດຄວາມສາມາດໃນການຮອງຮັບຂໍ້ມູນມະຫາສານ ໂດຍເນັ້ນໃສ່ຕົວຊີ້ວັດດ້ານ "ເວລາໃນການຕອບສະໜອງ" (Response Time) ເມື່ອຂໍ້ມູນມີການຂະຫຍາຍຕົວ (Scalability). ຜົນການທົດລອງພົບວ່າ ເມື່ອປະລິມານຂໍ້ມູນເພີ່ມຂຶ້ນຈາກລະດັບແສນແຖວໄປສູ່ລະດັບຫຼາຍລ້ານແຖວ, Tableau ຍັງສາມາດຮັກສາຄວາມໄວໃນການໂຫຼດຂໍ້ມູນໄດ້ຢ່າງສະໜ້າສະເໝີ ຍ້ອນເຕັກໂນໂລຊີ Hyper Data Engine ທີ່ເປັນລະບົບ In-memory columnar database ທີ່ທັນສະໄໝ. ໃນຂະນະທີ່ Power BI, ເຖິງແມ່ນວ່າຈະມີເຕັກໂນໂລຊີ VertiPaq ທີ່ໂດດເດັ່ນໃນການບີບອັດຂໍ້ມູນ (Data Compression) ໃຫ້ມີຂະໜາດນ້ອຍ, ແຕ່ຫາກການອອກແບບ Model ຂໍ້ມູນ (Data Modeling) ບໍ່ໄດ້ຮັບການປັບແຕ່ງໃຫ້ເໝາະສົມ ກໍຈະສົ່ງຜົນໃຫ້ການ Query ຂໍ້ມູນຂະໜາດໃຫຍ່ມີຄວາມຊ້າລົງຢ່າງເຫັນໄດ້ຊັດເມື່ອທຽບກັບ Tableau. ບົດຄົ້ນຄວ້າຂອງ Kaur ໄດ້ໃຫ້ແນວທາງໃນການກຳນົດ "ລະດັບຂໍ້ມູນ" ເພື່ອທົດສອບຄວາມສາມາດໃນການຂະຫຍາຍຕົວ (Scalability). ງານວິໄຈນີ້ຈຶ່ງໄດ້ກຳນົດການທົດສອບອອກເປັນ 5 ລະດັບ ຕັ້ງແຕ່ 50,000 ຫາ 5,000,000 ແຖວ ເພື່ອຊອກຫາ "ຈຸດປ່ຽນ" (Threshold) ທີ່ Kaur ໄດ້ກ່າວເຖິງ. ຄວາມແຕກຕ່າງທີ່ສຳຄັນຄື ງານວິໄຈນີ້ໄດ້ນຳໃຊ້ທັງຖານຂໍ້ມູນ PostgreSQL ແລະ ໄຟລ໌ CSV ເພື່ອປຽບທຽບວ່າ ປະສິດທິພາບຂອງ Hyper Data Engine (Tableau) ແລະ VertiPaq (Power BI) ຈະມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນແນວໃດລະຫວ່າງການດຶງຂໍ້ມູນຈາກ Database ໂດຍທັດກັບ ການອ່ານຂໍ້ມູນຈາກ Flat files, ເຊິ່ງຈະຊ່ວຍຢືນຢັນຜົນການສຶກສາຂອງ Kaur ໃຫ້ມີຄວາມຊັດເຈນ ແລະ ຄວບຄຸມຫຼາຍຂຶ້ນ.

Al-Zubied and Al-Rawi (2022) ໃນບົດຄົ້ນຄວ້າ "Performance Evaluation of Data Visualization Tools for Enterprise Data" ການປະເມີນປະສິດທິພາບດ້ານການບໍລິຫານຊັບພະຍາກອນຮາດແວ ໄດ້ລົງເລິກວິເຄາະເຖິງການບໍລິໂພກຊັບພະຍາກອນຂອງລະບົບ (System Resource Consumption) ໃນຂະນະທີ່ປະມວນຜົນ Query ຖານຂໍ້ມູນ SQL ທີ່ມີປະລິມານຫຼາຍ. ຜົນການທົດລອງລະບຸວ່າ Tableau ຖືກອອກແບບມາໃຫ້ໃຊ້ປະໂຫຍດຈາກ RAM ຢ່າງເຕັມທີ່ເພື່ອແລກກັບຄວາມໄວໃນການຄຳນວນ Logical ທີ່ຊັບຊ້ອນຢູ່ຝັ່ງ Client (Client-side processing), ເຊິ່ງເຮັດໃຫ້ມັນຕ້ອງການເຄື່ອງຄອມພິວເຕີທີ່ມີສະເປັກສູງກວ່າ (High-end hardware). ສຳລັບ Power BI, ຜົນການວິໄຈຢືນຢັນວ່າມີປະສິດທິພາບສູງ

ໃນການຈັດການ CPU Utilization ທີ່ຕໍ່າກວ່າຢ່າງເຫັນໄດ້ຊັດ ຍ້ອນການນໍາໃຊ້ Engine ທີ່ຖືກປັບແຕ່ງ (Optimized) ໃຫ້ເຮັດວຽກຮ່ວມກັບ Kernel ຂອງລະບົບປະຕິບັດການ Windows ໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ. ນວີໄຈນີ້ໄດ້ນໍາເອົາວິທີການວັດແທກຊັບພະຍາກອນຂອງ Al-Zubiedi ແລະ Al-Rawi ມາປະຍຸກໃຊ້ຢ່າງລະອຽດ ໂດຍການຕິດຕາມຄ່າ CPU ແລະ RAM ເປັນເປີເຊັນ (%) ໃນທຸກໆ 5 ຄັ້ງຂອງການທົດລອງແຕ່ລະລະດັບຂໍ້ມູນ. ສິ່ງທີ່ງານວິໄຈນີ້ໄດ້ເພີ່ມເຕີມ ແລະ ແຕກຕ່າງກັນຄື: ການສຶກສາຄັ້ງນີ້ໄດ້ລວມເອົາການວັດແທກ ພື້ນທີ່ຈັດເກັບຂໍ້ມູນ (Storage Optimization) ເຂົ້ານໍາ, ເຊິ່ງເປັນການຕື່ມເຕັມຊ່ອງວ່າງຂອງງານວິໄຈເດີມ ເພື່ອໃຫ້ເຫັນພາບລວມວ່າ ນອກຈາກ CPU ແລະ RAM ແລ້ວ, ເຄື່ອງມືໃດທີ່ມີຄວາມສາມາດໃນການບີບອັດຂໍ້ມູນ (Data Compression) ໄດ້ດີກວ່າ ເມື່ອຂໍ້ມູນມີຂະໜາດໃຫຍ່ຂຶ້ນຮອດ 5,000,000 ແຖວ.

Mane et al. (2022) ຄົ້ນຄ້ວາກ່ຽວກັບປະສິດທິພາບໃນການຈັດການເຄື່ອງມື Business intelligence - Power BI ທົດລອງ ວິທີການຮວບຮວມ ຂໍ້ມູນ, ການຈັດເກັບຂໍ້ມູນ, ການວິເຄາະ ແລະ ສະແດງແຜນວາດຂໍ້ມູນແບບທັນທີທັນໃດ (Real-time) ຈະຕ້ອງດໍາເນີນການເພື່ອໃຫ້ໄດ້ພາບຂໍ້ມູນເຂົ້າໃຈໄດ້, ມີປະສິດທິພາບ, ປະສິດທິຜົນ ແລະ ຖືກຕ້ອງທີ່ສຸດ ເຊິ່ງຜູ້ຄົນຄ້ວາໄດ້ສ້າງ Console ແລະ Dashboard ໂດຍອີງຈາກຂໍ້ມູນແບບ Real-time ເຊິ່ງຈະເຮັດໃຫ້ສາມາດທົດລອງເຕັກນິກການສະແດງພາບໄດ້ຫຼາຍຮູບແບບ ພ້ອມທັງສາທິດວິທີການໃໝ່ ແລະ ສໍາຄັນໃນດານນໍາສົ່ງຂໍ້ມູນທີ່ຖືກຕ້ອງ ແລະ ມີປະສິດທິພາບໃຫ້ກັບຜູ້ຕັດສິນໃຈເພື່ອປັບປຸງການວິເຄາະທຸລະກິດດ້ວຍການຊ່ວຍເຫຼືອຂອງ Power BI, ເຊິ່ງຈຸດປະສົງຂອງຜູ້ວິໄຈແມ່ນ ການ stream ການວິເຄາະຂໍ້ມູນແບບ Real-time ດ້ວຍ Power BI, ເພື່ອເຂົ້າເຖິງການວິເຄາະແບບ Real-time ຂອງຂໍ້ມູນທີ່ຫຼາກຫຼາຍຈາກເຊັ່ນເຊີ ແລະ ຈາກແຫຼ່ງຂໍ້ມູນ Social Media ພ້ອມທັງ ວິເຄາະ ແລະ ວັດປະສິດທິພາບຂອງ Power BI ກັບເຄື່ອງມືອື່ນກໍຄື Tableau ໂດຍສະຫຼຸບໄດ້ວ່າທັງ Power BI ແລະ Tableau ມີຈຸດເດັ່ນ ແລະ ຂໍ້ຈຳກັດທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ສໍາລັບການເຊື່ອມຕໍ່ຕົງຂໍ້ມູນ, ການຈັດເກັບ, ການວິເຄາະ ແລະ ສະແດງແຜນວາດ ເປັນຕົ້ນ, ທັງນີ້ ຂຶ້ນກັບຄວາມຕ້ອງການ, ເງື່ອນໄຂ ແລະ ກົນລະຍຸດທາງທຸລະກິດ ຫາຜູ້ໃຊ້ງານໃໝ່ຕ້ອງການສ້າງ Dashboard ເພື່ອວິເຄາະ ແລະ ສະແດງແຜນວາດຂໍ້ມູນຕາມຄວາມຕ້ອງການ ທີ່ຊັດເຈນກັບຂໍ້ມູນທີ່ບໍ່ໃຫຍ່ຫຼາຍແມ່ນສາມາດໃຊ້ Power BI ໄດ້ ແຕ່ຫາກຂໍ້ມູນມີຂະໜາດໃຫຍ່ເຮົາກໍຄວນໃຊ້ Tableau

Parthe (2023) ໄດ້ສຶກສາການວິເຄາະເຊິ່ງປຽບທຽບຂອງເຄື່ອງມື Power BI ແລະ Tableau ບົດວິໄຈນີ້ມີຈຸດປະສົງເພື່ອວິເຄາະປຽບທຽບ Power BI ແລະ Tableau ເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ອົງກອນຕ່າງໆ ສາມາດຕັດສິນໃຈເລືອກເຄື່ອງມືທີ່ ເໝາະສົມກັບຄວາມຕ້ອງການຂອງຕົນເອງໄດ້ ໂດຍໄດ້ປຽບທຽບຮູບແບບລາຄາ

ຂອງທັງສອງເຄື່ອງມື, ລວມທັງແບບບໍ່ເສຍຄ່າ, ແບບ Pro, ແລະ ແບບ Premium, ທັງສອງເຄື່ອງມືມີໜ້າຕາທີ່ເປັນມິດກັບຜູ້ໃຊ້ ແລະ ໃຊ້ງານງ່າຍແບບລາກ-ວາງ (drag-and-drop), ທັງສອງເຄື່ອງມືມີຄວາມສາມາດໃນການສ້າງແບບຈໍາລອງຂໍ້ມູນ. Power BI ໃຊ້ Power Query, ໃນຂະນະທີ່ Tableau ໃຊ້ Tableau Prep ແລະ ສາມາດເຊື່ອມຕໍ່ກັບເຄື່ອງມື ETL ຂອງແຫຼ່ງຂໍ້ມູນອື່ນໄດ້, Power BI ສາມາດເຊື່ອມໂຍງກັບຜະລິດຕະພັນອື່ນໆຂອງ Microsoft ໄດ້ເປັນຢ່າງດີ, ໃນຂະນະທີ່ Tableau ສາມາດເຊື່ອມໂຍງກັບແອັບພລິເຄຊັນຂອງບໍລິສັດອື່ນໆ ເຊັ່ນ: ລະບົບ CRM ແລະ ERP. ຜູ້ຂຽນສະຫຼຸບວ່າ ການຕັດສິນໃຈເລືອກລະຫວ່າງສອງເຄື່ອງມືນີ້ແມ່ນຂຶ້ນກັບຄວາມຕ້ອງການ ແລະ ສະຖານະການສະເພາະຂອງແຕ່ລະອົງກອນ. Power BI ມີຈຸດເດັ່ນໃນການເຊື່ອມໂຍງເຂົ້າກັບລະບົບຂອງ Microsoft, ໃນຂະນະທີ່ Tableau ມີຈຸດເດັ່ນໃນດ້ານຄວາມງ່າຍໃນການໃຊ້ງານ ແລະ ຄວາມສາມາດໃນການສໍາຫຼວດຂໍ້ມູນທີ່ກວ້າງຂວາງ.

Gonçalves et al. (2023) ໄດ້ສຶກສາກ່ຽວກັບປະສິດທິພາບການເຊື່ອມຕໍ່ຕົງຂໍ້ມູນ ແລະ ການສະແດງພາບ Dashboard ໂດຍນໍາໃຊ້ Power BI ໂດຍບົດວິໄຈນີ້ຈຸດປະສົງເພື່ອສໍາຫຼວດ ໂຊລູຊິນຂອງ BI ທີ່ໃຊ້ເຄື່ອງມື Power BI ແລະ ຄວາມສາມາດໃນການເຮັດເຊື່ອມຕໍ່ຕົງຂໍ້ມູນ, ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ສະແດງແຜນວາດຂໍ້ມູນ ເຊິ່ງຊ່ວຍໃຫ້ຜູ້ຈັດການສາມາດຕັດສິນໃຈຢ່າງເໝາະສົມ ເພື່ອສະໜັບສະໜູນຂະບວນການຕັດສິນໃຈໃນການຂາຍໄດ້ຢ່າງງ່າຍດາຍໂດຍໃຊ້ລາຍງານ ແລະ Dashboard, ການປ່ຽນຂໍ້ມູນດິບ ໃຫ້ເປັນຂໍ້ມູນເຊີງເລິກ (Insights) ທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ປັບປຸງປະສິທິພາບທາງທຸລະກິດໂດຍການຕັດສິນໃຈທີ່ດີຂຶ້ນຢ່າງຍືນຍົງ, ການໃຊ້ຂໍ້ມູນເຊີງປະຈັກ (empirical data) ໃນກໍລະນີການໃຊ້ງານດ້ານການຂາຍ ເຮັດໃຫ້ສາມາດສະແດງໃຫ້ເຫັນເຖິງ ປະສິດທິພາບຂອງ ເຄື່ອງມື BI. ເຊິ່ງຈະເຫັນໄດ້ວ່າ ສາມາດສ້າງການວິເຄາະ Dataset ທີ່ຖືກຈັດເກັບໄວ້ໃນຄັ້ງຂໍ້ມູນ ດ້ວຍວິທີການ ETL (Extract-Transform-Load) ເຊິ່ງສາມາດເຮັດວິເຄາະໄດ້ຢ່າງວ່ອງໄວ ແລະ ຕິດຄວາມໄດ້ງ່າຍ ແລະ ຂໍ້ມູນແມ່ນມີກາຍອັບເດດແບບທັນທີທັນໃດ.

3. ວິທີດໍາເນີນການຄົ້ນຄວ້າ

ການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ເປັນການສຶກສາວິໄຈ ແລະ ທົດລອງປະສິດທິພາບການເຊື່ອມຕໍ່ຮວບຮວມຂໍ້ມູນຂອງເຄື່ອງມື BI ດ້ວຍການປຽບທຽບປະສິດທິພາບດ້ານຄວາມໄວໃນການຈັດການຂໍ້ມູນ ແລະ ດ້ານການໃຊ້ຊັບພະຍາກອນຂອງເຄື່ອງຄອມພິວເຕີໃນການທົດລອງ ດ້ວຍວິທີການກຽມຂໍ້ມູນແຕ່ລະປະເພດ, ການຕິດຕັ້ງໂປຼແກຼມ Power BI ແລະ Tableau, ການເລືອກປະເພດຂໍ້ມູນ ແລະ ຈໍານວນຂໍ້ມູນທີ່ຕ້ອງການນໍາເຂົ້າ ໂດຍການເກັບກໍາຂໍ້ມູນ ແລະ ການທົດລອງແມ່ນໄດ້ດໍາເນີນໃນລະຫວ່າງ ວັນທີ 1 ກັນຍາ 2025 ຫາ ວັນທີ 15 ກຸມພາ 2026, ສະນັ້ນ, ຜູ້ຄົນຄ້ວາຈະໄດ້ລົງເລິກລາຍລະອຽດຂອງວິທີການສຶກສາເຊັ່ນ: ໂຄງສ້າງຂອງເຄື່ອງມື

ທັງສອງ, ປະເພດຂອງຂໍ້ມູນທີ່ນຳມາທົດລອງ, ຮູບແບບການທົດລອງ ແລະ ຜົນທີ່ຄາດວ່າຈະໄດ້ຮັບ ແລະ ລາຍລະອຽດອຸປະກອນທີ່ນຳໃຊ້ໃນການພັດທະນາ ແລະ ທົດລອງໃນຄັ້ງນີ້ ໂດຍເນັ້ນໜັກສະເພາະ Power BI ແລະ Tableau ທີ່ນຳມາທົດລອງກັບຂໍ້ມູນຫຼາຍປະເພດ ແລະ ຂະໜາດຂອງຂໍ້ມູນ

3.1 ແຫຼ່ງຂໍ້ມູນ

ຈາກການຮວບຮວມຂໍ້ມູນຂອງຜູ້ວິໄຈ ແຫຼ່ງທີ່ມາຂອງຂໍ້ມູນທີ່ນຳມາໃຊ້ໃນການທົດລອງສົມທຽບປະສິດທິພາບດ້ານຄວາມໄວ ແລະ ດ້ານການໃຊ້ຊັບພະຍາກອນຂອງຄອມພິວເຕີແມ່ນໄດ້ນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນຈາກຈາກ ຖານຂໍ້ມູນຂອງລະບົບ RTIS (ປີ 2022) ເຊິ່ງຊຸດຂໍ້ມູນທີ່ມີຄວາມຊັບຊ້ອນ ແລະ ຫຼາກຫຼາຍປະເພດຂໍ້ມູນ ໂດຍຜູ້ຄົນຄືວ່າໄດ້ເລືອກເອົາຊຸດຂໍ້ມູນຈາກ 1 table ຊື່ TRANS_ACCOUNT_DT_V3 ທີ່ມີຫຼາຍຂອງ Records ແລະ ປະເພດຂໍ້ມູນທີ່ສຸດ.

3.2 ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນຄົ້ນຄ້ວາ

ໃນການທົດລອງນີ້, ຜູ້ຄົນຄືວ່າໄດ້ນຳໃຊ້ Grafana ຮ່ວມກັບ Windows Exporter ເພື່ອດຶງຂໍ້ມູນ Metrics ຈາກລະບົບປະຕິບັດການໂດຍກົງ. ດັ່ງທີ່ສະແດງໃນ ຮູບທີ 3.3 ແລະ 3.4 ເຄື່ອງມືນີ້ຊ່ວຍໃຫ້ສາມາດສັງເກດເຫັນການປ່ຽນແປງຂອງ CPU Usage, CPU Average Queue Size, Context Switches, Used RAM ແລະ RAM Usage % ໄດ້ຢ່າງລະອຽດວິນາທີຕໍ່ວິນາທີ. ເພື່ອໃຫ້ຜົນການທົດລອງມີຄວາມທ່ຽງຕຶງ, ຜູ້ຄົນຄືວ່າກຳນົດສະພາບແວດລ້ອມນຳໃຊ້ອຸປະກອນ Hardware, Software ເຂົ້າໃນການເຮັດການທົດລອງເທິງອຸປະກອນດັ່ງລຸ່ມນີ້:

ຕາຕະລາງທີ 3.1 ການກຳນົດ Hardware ທີ່ນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນການນຳໃຊ້ເຄື່ອງມື ແລະ ການທົດລອງ

Model	Lenovo ThinkBook 14 G3 ACL
Processor	AMD Ryzen 7 5700U 8 Core 1.8 GHz Up to 4.3 Ghz
Ram	40GB DDR4-3200Mhz
Disk	512GB NVMe, PCIe 3.0 x4

ຕາຕະລາງທີ 3.2 ການນຳໃຊ້ ຊອບແວນຳໃຊ້ (Software) ໃນການທົດລອງ

ລ/ດ	ຊື່ຊອບແວ	ການໃຊ້ງານ
1	Microsoft Power BI	ເຄື່ອງມື Business Intelligence ທີ່ໃຊ້ການທົດລອງ
2	Tableau	
3	PostgreSQL 16	ຖານຂໍ້ມູນ PostgreSQL ທີ່ເປັນ Source ໃນການທົດລອງເຊື່ອມຕໍ່ດຶງຂໍ້ມູນມາຍັງເຄື່ອງມື BI
4	Grafana	ໃຊ້ເປັນເຄື່ອງມືສະພາບແວດລ້ອມໃນການບັນທຶກການເຮັດວຽກຂອງເຄື່ອງຄອມພິວເຕີ
5	Google Drive	ໃຊ້ເປັນເຄື່ອງມືໃນການຈັດເກັບຂໍ້ມູນເອກະສານ ແລະ ບົດວິໄຈຕ່າງໆ
6	Microsoft Office 2021	ໃຊ້ເປັນເຄື່ອງມືໃນການຈັດການຂໍ້ມູນ ແລະ ສ້າງ Dataset ເປັນນາມສະກຸນ .CSV ເພື່ອໃຫ້ສອດຄ່ອງກັບຂະບວນການສ້າງແບບຈຳລອງຂອງລະບົບ

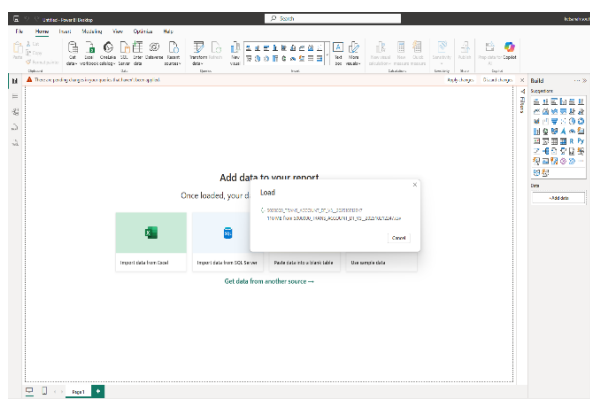
3.3 ວິທີການດ້ານເຕັກນິກໃນການເກັບກຳຂໍ້ມູນ

ເຕັກນິກໃນການເກັບກຳຂໍ້ມູນ ຜູ້ຄົນຄືວ່າໄດ້ກຳນົດວິທີການ ແລະ ເງື່ອນໄຂດ້ານເຕັກນິກທັງໝົດ 3 ໄລຍະຄື: ກ່ອນການທົດລອງ, ໃນຂະນະທີ່ທົດລອງ ແລະ ຫຼັງການທົດລອງສຳເລັດ ເຊິ່ງຈະມີການກຳນົດສະພາບແວດລ້ອມໃນການທົດລອງ, ຂັ້ນຕອນລະອຽດໃນການທົດລອງໃນແຕ່ລະຈຸດປະສົງ ແລະ ການສັງເກດ-ບັນທຶກ ຜົນໄດ້ຮັບຫຼັງຈາກການທົດລອງ. ເພື່ອຮັບປະກັນຜົນການທົດລອງໃຫ້ມີຄວາມຊັດເຈນທີ່ສຸດ ແລະ ກົງກັບຈຸດປະສົງຂອງການທົດລອງ, ຜູ້ຄົນຄືວ່າ ຈຶ່ງໄດ້ກຳນົດເງື່ອນໄຂການທົດລອງ ແລະ ສະພາບແວດລ້ອມຂອງອຸປະກອນ ກ່ອນການດຳເນີນການທົດລອງດັ່ງນີ້:

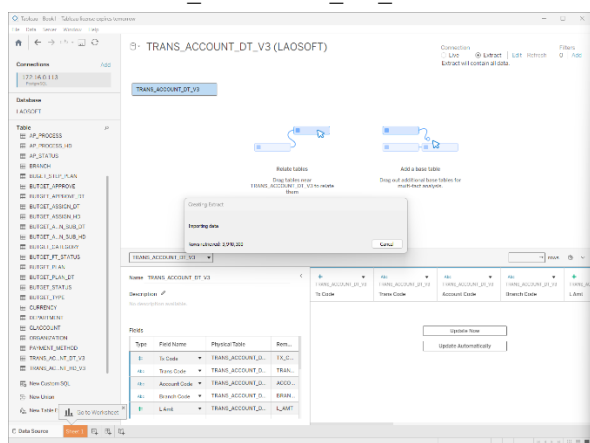
- ເຄື່ອງຄອມພິວເຕີໃນການທົດລອງແມ່ນຈະໄດ້ປິດໂປຣແກມທຸກຢ່າງທີ່ແລ່ນຢູ່ເບື້ອງໜ້າ ເພື່ອຮັບປະກັນບໍ່ໃຫ້ໂປຣແກຣມອື່ນໆ ສົ່ງຜົນກະທົບກັບການທົດລອງ
- ເຄື່ອງຄອມພິວເຕີຈະໄດ້ສຽບສາຍສາກແບັດເຕີລີ້ໄວ້ຕະຫຼອດເວລາການທົດລອງ ເພື່ອໃຫ້ເຄື່ອງຄອມພິວເຕີເຮັດວຽກເຕັມປະສິດທິພາບ
- ສ້າງ Dataset ເພື່ອທຳການຮັບຂໍ້ມູນໂດຍໃຊ້ຟັງຊັນ Get Data ຖານຂໍ້ມູນ PostgreSQL ແລະ ໄຟລ CSV ໃນລະດັບທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ໂດຍກຳນົດໄວ້ຄື: ລະດັບທີ 1: 50,000 ແຖວ, ລະດັບທີ 2: 200,000 ແຖວ, ລະດັບທີ 3: 1,000,000 ແຖວ, ລະດັບທີ 4: 2,000,000 ແຖວ, ລະດັບທີ 5: 5,000,000 ແຖວ ແຕ່ລະ ລະດັບແມ່ນຈະຖືກທົດລອງຊ້ຳກັນເປັນຈຳນວນ 5 ຄັ້ງຂອງທຸກໆລະດັບຂໍ້ມູນ ເຊິ່ງຂະບວນການນຳເຂົ້າຂໍ້ມູນໃນລະດັບສູງສຸດແມ່ນໄດ້ສະແດງໄວ້ໃນ ຮູບທີ 3.1 ເພື່ອຢືນຢັນເຖິງ

ປະລິມານຂໍ້ມູນ ແລະ ຂະໜາດຂອງໄຟລ໌ທີ່ນຳມາທົດລອງຕົວຈິງ ແລ້ວນຳເອົາມາເປັນຂໍ້ມູນໃນການສົມທຽບ ແລະ ການຫາຄ່າສະເລ່ຍທາງດ້ານສະຖິຕິຂອງແຕ່ລະເຄື່ອງມືຄື ເປັນມິລິວິນທີ ສຳຫຼັບການສົມທຽບຄວາມໄວ, ວັດແທກເປັນເປີເຊັນ (%) ຂອງ CPU, ວັດແທກການນຳໃຊ້ໜ່ວຍຄວາມຈຳເປັນ MB ຂອງ RAM ແລະ ເປັນຈຳນວນເມກາໂບຕ໌ສຳຫຼັບ Storage.

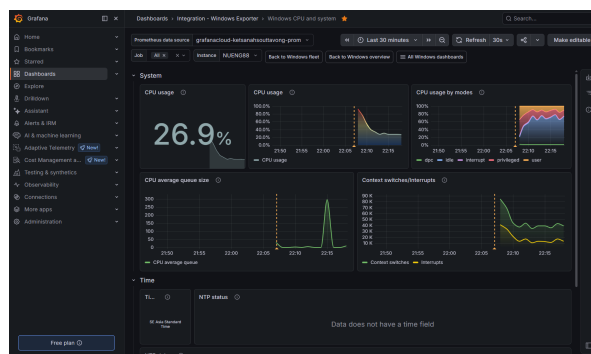
ຮູບທີ 3.1 ຂະບວນການນຳເຂົ້າຂໍ້ມູນ (Data Loading) ຈາກໄຟລ໌ .CSV ຈຳນວນ 5,000,000 ແຖວ ເຂົ້າຍັງ Microsoft Power BI



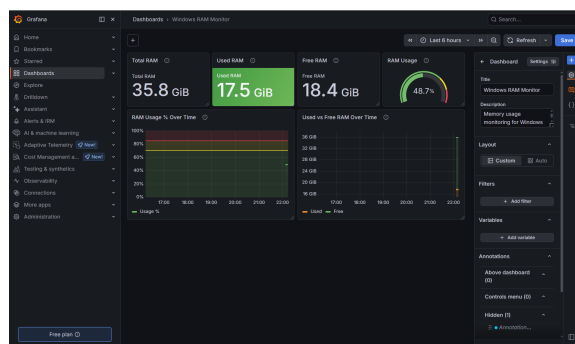
ຮູບທີ 3.2 ຂະບວນການດຶງຂໍ້ມູນ (Creating Extract) ໃນ Tableau Desktop ໂດຍເຊື່ອມຕໍ່ກັບຖານຂໍ້ມູນ PostgreSQL ຕາຕະລາງ TRANS_ACCOUNT_DT_V3



ຮູບທີ 3.3 ໜ້າຈໍ Dashboard ຂອງ Grafana ທີ່ໃຊ້ໃນການຕິດຕາມ ແລະ ບັນທຶກການເຮັດວຽກຂອງ CPU (CPU Usage) ແລະ System Metrics ໃນລະຫວ່າງການທົດລອງ



ຮູບທີ 3.4 ໜ້າຈໍ Dashboard ຂອງ Grafana ທີ່ໃຊ້ສຳລັບຕິດຕາມການນຳໃຊ້ໜ່ວຍຄວາມຈຳ (RAM Usage Monitor) ໃນຮູບແບບ Real-time ລະຫວ່າງການທົດລອງ.



ຂະບວນການສະກັດຂໍ້ມູນ (Extract) ຜ່ານ Hyper Data Engine ໃນ Tableau (ດັ່ງສະແດງໃນຮູບທີ 3.2) ແມ່ນເຕັກນິກການນຳຂໍ້ມູນຈາກ PostgreSQL ມາສ້າງເປັນ Columnar Database ພາຍໃນໜ່ວຍຄວາມຈຳ. ສິ່ງນີ້ສອດຄ່ອງກັບງານວິໄຈຂອງ Dash and Mohapatra (2020) ທີ່ກ່າວເຖິງປະສິດທິພາບ ແລະ ຄວາມສະຖຽນຂອງ Tableau ເມື່ອເຮັດວຽກໃນຮູບແບບ Extract Mode ເຊິ່ງຊ່ວຍໃຫ້ການປະມວນຜົນຂໍ້ມູນມະຫາສານມີຄວາມວ່ອງໄວ ແລະ ຫຼຸດຜ່ອນການດຶງຊັບພະຍາກອນຈາກ Database Server ໂດຍກົງ.

ຫຼັງຈາກການທົດລອງໃນແຕ່ລະຮອບສຳເລັດ, ຜົນການວັດແທກທີ່ໄດ້ຈາກ Grafana (ດັ່ງຮູບທີ 3.3 ແລະ 3.4) ແລະ Windows Resource Monitor ຈະຖືກບັນທຶກລົງໃນຕາຕະລາງເກັບກຳຂໍ້ມູນຢ່າງເປັນລະບົບ. ສິ່ງນີ້ຮັບປະກັນຄວາມຖືກຕ້ອງຂອງຂໍ້ມູນກ່ອນຈະນຳໄປສູ່ຂັ້ນຕອນການວິເຄາະຫາຄ່າສະເລ່ຍ ແລະ ສ່ວນຮ້ອຍຄວາມແຕກຕ່າງຕາມຫຼັກການທາງສະຖິຕິ.

3.4 ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ

ໃນຂັ້ນຕອນການວິເຄາະຂໍ້ມູນ, ຜູ້ຄົນຄວ້າຈະໄດ້ບັນທຶກຜົນໄດ້ຮັບຈາກການທົດລອງທັງໝົດລົງໃນຕາຕະລາງທີ່

ອອກແບບໄວ້ໃນໂປຣແກຣມ Microsoft Excel. ຂໍ້ມູນເຫຼົ່ານີ້
ຈະຖືກນຳມາປະມວນຜົນເພື່ອປຽບທຽບປະສິດທິພາບລະຫວ່າງ
Power BI ແລະ Tableau ໂດຍນຳໃຊ້ຊຸດຂໍ້ມູນ
TRANS_ACCOUNT_DT_V3 ຜ່ານຫຼັກການທາງສະຖິຕິ
ດັ່ງນີ້:

1) ສຸດຄິດໄລ່ຫາຄ່າສະເລ່ຍ

ເພື່ອຫຼຸດຜ່ອນຄວາມຄາດເຄື່ອນທີ່ອາດເກີດຂຶ້ນໃນຂະນະ
ທົດລອງ, ແຕ່ລະລະດັບຂໍ້ມູນຈະຖືກທົດສອບຊ້ຳ 5 ຄັ້ງ ແລ້ວນຳ
ມາຫາຄ່າສະເລ່ຍ

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

(ບຸນຊົມ ສີສະອາດ, 2017)

ເຊິ່ງ $\bar{X}$ ແມ່ນຄ່າສະເລ່ຍ

$\sum x$ ແມ່ນຜົນລວມຂອງຄ່າທີ່ໄດ້ຮັບຈາກການ
ທົດລອງ

n ແມ່ນຈຳນວນຄັ້ງໃນການທົດລອງ

2) ສຸດຄິດໄລ່ຫາຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງ

ການປຽບທຽບຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງສອງເຄື່ອງມື ຈະ
ນຳໃຊ້ຜົນຕ່າງຂອງຄ່າສະເລ່ຍ:

$$\Delta V = V1 - V2$$

ເຊິ່ງ ΔV ແມ່ນຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງ

$V1$ ແມ່ນຄ່າທີ 1 ແທນຄ່າດ້ວຍຜົນ
ການທົດລອງຂອງ Power BI

$V2$ ແມ່ນຄ່າທີ 2 ແທນຄ່າດ້ວຍຜົນ
ການທົດລອງຂອງ Tableau

ເກນໃນການແປຜົນ:

- ຖ້າຫາກຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງເປັນ **ຄ່າລົບ** ແມ່ນຖືວ່າ
Power BI ມີປະສິດທິພາບດີກວ່າ;
- ຖ້າຫາກຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງເປັນ **ຄ່າບວກ** ແມ່ນຖືວ່າ
Tableau ມີປະສິດທິພາບດີກວ່າ;
- ຖ້າຫາກຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງ **ເທົ່າສູນ (0)** ແມ່ນຖືວ່າ ທັງ
ສອງມີປະສິດທິພາບເທົ່າກັນ.

3) ສຸດຄິດໄລ່ຫາຄວາມແຕກຕ່າງເປັນສ່ວນຮ້ອຍ

ເພື່ອໃຫ້ເຫັນພາບລວມຂອງຄວາມແຕກຕ່າງໃນເຊິ່ງ
ປຽບທຽບ, ຜູ້ຄົນຄວນໄດ້ນຳໃຊ້ສູດອ້າງອີງຈາກ **Story of
Mathematics (2023)** ດັ່ງນີ້:

$$\text{Percent Difference} = \frac{|\Delta V|}{\left[\frac{V1 + V2}{2}\right]} \times 100$$

ເຊິ່ງ	Percent Difference	ແມ່ນຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງເປັນສ່ວນ ຮ້ອຍ [ຄວາມແຕກຕ່າງ (%)]
	$ \Delta V $	ແມ່ນຄວາມແຕກຕ່າງ ທີ່ເປັນຄ່າບວກ ສະເໝີ (Absolute Difference)
	$\left[\frac{V1 + V2}{2}\right]$	ແມ່ນຄ່າສະເລ່ຍລະຫວ່າງ 2 ຄ່າ
	$V1$	ແມ່ນຄ່າທີ 1 ແທນຄ່າດ້ວຍຜົນການ ທົດລອງຂອງ Power BI
	$V2$	ແມ່ນຄ່າທີ 2 ແທນຄ່າດ້ວຍຜົນການ ທົດລອງຂອງ Tableau

ຕົວຢ່າງການຄິດໄລ່:

ສົມມຸດວ່າຄ່າ $V1 = 15$ ແລະ $V2 = 30$

$$|\Delta V| = \Delta 1 - \Delta 2 = 15 - 30 = -15$$

$$|\Delta V| = |-15| = 15$$

$$\left[\frac{V1 + V2}{2}\right] = \left[\frac{15 + 30}{2}\right] = \frac{45}{2} = 22.5$$

$$\text{Percent Difference} = \frac{|\Delta V|}{\left[\frac{V1 + V2}{2}\right]} \times 100 = \frac{15}{22.5} \times 100$$

$$\text{Percent Difference} = 0.666 \times 100 = 66.6\%$$

4. ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ

ຜ່ານການທົດລອງດ້ວຍວິທີ (1) ການເຊື່ອມຕໍ່ດຶງຂໍ້ມູນ
ຈາກຖານຂໍ້ມູນ PostgreSQL ແລະ (2) ການເຊື່ອມຕໍ່ດຶງຂໍ້ມູນ
ຈາກໄຟລ໌ CSV, ສາມາດສັງລວມຜົນການທົດລອງ ແລະ ສົມ
ທຽບປະສິດທິພາບຂອງແຕ່ລະວິທີການ ໂດຍມີລາຍລະອຽດດັ່ງນີ້:

4.1 ຜົນການສົມທຽບປະສິດທິພາບດ້ານຄວາມໄວໃນການ ເຊື່ອມຕໍ່ດຶງຂໍ້ມູນ

ຜ່ານການທົດລອງຈັບເວລາໃນການປະມວນຜົນການ
ນຳເຂົ້າຂໍ້ມູນຈາກ 2 ແຫຼ່ງທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ພົບວ່າທັງສອງເຄື່ອງມືມີ
ປະສິດທິພາບດ້ານຄວາມໄວທີ່ແຕກຕ່າງກັນຢ່າງເຫັນໄດ້ຊັດເຈນ
ດັ່ງທີ່ສະແດງໃນຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້:

ຕາຕະລາງ 4.1 ຄ່າສະເລ່ຍລວມດ້ານຄວາມໄວໃນການດຶງຂໍ້ມູນ

	Power BI (s)	Tableau (s)	ຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງ (s)	ຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງເປັນເປີເຊັນ (%)
PotgreSQL	96.87	61.49	35.38	44.68
CSV	36.23	19.92	16.31	58.10

ຄ່າສະເລ່ຍລວມ	66.55	40.70	25.85	48.20
--------------	-------	-------	-------	-------

ຈາກຜົນການທົດລອງໃນ ຕາຕະລາງ 4.1, ຜູ້ຄົນຄວ້າສາມາດວິເຄາະປຽບທຽບຄວາມໄວໃນການດຶງຂໍ້ມູນຈາກທັງຖານຂໍ້ມູນ PostgreSQL ແລະ ໄຟລ໌ CSV ໃນລະດັບຕ່າງໆ ຕັ້ງແຕ່ 50,000 ແຖວ ຈົນເຖິງ 5,000,000 ແຖວ ເຊິ່ງ ຜົນການທົດລອງສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ທັງ Microsoft Power BI ແລະ Tableau ມີໄລຍະເວລາໃນການປະມວນຜົນທີ່ ເພີ່ມຂຶ້ນຕາມສັດສ່ວນ (Linear Correlation) ຂອງຈຳນວນຂໍ້ມູນທີ່ເພີ່ມຂຶ້ນຢ່າງເຫັນໄດ້ຊັດເຈນ. ສິ່ງນີ້ສະທ້ອນໃຫ້ເຫັນເຖິງການໃຊ້ຊັບພະຍາກອນຂອງລະບົບທີ່ສູງຂຶ້ນຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງ ເມື່ອຕ້ອງຈັດການກັບຊຸດຂໍ້ມູນທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ (Big Data) ແລະ ເຫັນວ່າ Microsoft Power BI (V1): ມີຄ່າສະເລ່ຍລວມຂອງເວລາທີ່ໃຊ້ໃນການດຶງຂໍ້ມູນຢູ່ທີ່ 66.55 ວິນາທີ, Tableau (V2): ມີຄ່າສະເລ່ຍລວມຢູ່ທີ່ 40.70 ວິນາທີ. ເມື່ອປຽບທຽບຜົນຕ່າງຂອງທັງສອງເຄື່ອງມື ພົບວ່າ Power BI ໃຊ້ເວລາໃນການປະມວນຜົນຫຼາຍກວ່າ Tableau ສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 25.85 ວິນາທີ. ເມື່ອນຳມາຄິດໄລ່ຫາຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງດ້ວຍສູດ Percentage Difference ພົບວ່າ Tableau ມີປະສິດທິພາບດ້ານຄວາມໄວສູງກວ່າ Power BI ໂດຍສະເລ່ຍເຖິງ 48.20%

4.2 ຜົນການສົມທຽບການນຳໃຊ້ຊັບພະຍາກອນ CPU ໃນການເຊື່ອມຕໍ່ດຶງຂໍ້ມູນ

ຜູ້ຄົນຄວ້າໄດ້ດຳເນີນການວັດແທກເປີເຊັນການນຳໃຊ້ CPU ໃນຂະນະທີ່ດຳເນີນການດຶງຂໍ້ມູນໃນແຕ່ລະລະດັບ (50,000 ຫາ 5,000,000 ແຖວ) ຜ່ານເຄື່ອງມື Grafana ຜົນການທົດລອງໄດ້ຖືກບັນທຶກ ແລະ ຄິດໄລ່ຫາຄ່າສະເລ່ຍ, ຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງ ແລະ ສ່ວນຮ້ອຍຄວາມແຕກຕ່າງ ດັ່ງນີ້:

ຕາຕະລາງ 4.2 ຄ່າສະເລ່ຍລວມດ້ານການນຳໃຊ້ CPU ໃນການດຶງຂໍ້ມູນ

	Power BI (%)	Tableau (%)	ຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງ (%)	ຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງເປັນເປີເຊັນ (%)
PostgreSQL	17.18	3.40	13.79	133.92
CSV	13.88	39.39	25.51	95.78
ຄ່າສະເລ່ຍລວມ	15.53	21.40	5.87	31.79

ຈາກ ຕາຕະລາງ 4.2, ຜູ້ຄົນຄວ້າສາມາດວິເຄາະພຶດຕິກຳການນຳໃຊ້ຊັບພະຍາກອນ CPU ຂອງ Microsoft Power BI ແລະ Tableau ໃນການຈັດການຂໍ້ມູນລະດັບ 50,000 ຫາ 5,000,000 ແຖວ ໄດ້ດັ່ງນີ້:

- ການຈັດການຂໍ້ມູນຈາກ **PostgreSQL**: ພົບວ່າ Tableau ມີປະສິດທິພາບໃນການຄວບຄຸມຊັບພະຍາກອນ CPU ໄດ້ດີກ

ວ່າຢ່າງເຫັນໄດ້ຊັດເຈນ ໂດຍໃຊ້ພຽງແຕ່ 3.40%, ໃນຂະນະທີ່ Power BI ໃຊ້ເຖິງ 17.18%. ສິ່ງນີ້ຍັງບອກວ່າລະບົບ Hyper Data Engine ຂອງ Tableau ມີຄວາມສາມາດໃນການ Extract ຂໍ້ມູນຈາກຖານຂໍ້ມູນ PostgreSQL ໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບສູງ.

- ການຈັດການຂໍ້ມູນຈາກໄຟລ໌ **CSV**: ໃນທາງກົງກັນຂ້າມ, ການນຳເຂົ້າຂໍ້ມູນຈາກໄຟລ໌ CSV ພົບວ່າ Tableau ໃຊ້ CPU ສູງເຖິງ 39.39%, ເຊິ່ງຫຼາຍກວ່າ Power BI ທີ່ໃຊ້ພຽງ 13.88%. ສິ່ງນີ້ສະທ້ອນໃຫ້ເຫັນວ່າ Tableau ຕ້ອງໃຊ້ກຳລັງປະມວນຜົນສູງໃນການແປງຂໍ້ມູນຈາກ Flat File ໃຫ້ເປັນຮູບແບບ In-memory.

ພາຍຫຼັງວິເຄາະເປັນຄ່າສະເລ່ຍລວມແລ້ວ ເຫັນໄດ້ວ່າ Tableau ໃຊ້ CPU ຫຼາຍກວ່າ Power BI ຢູ່ທີ່ 5.87%, ຄິດເປັນຄວາມແຕກຕ່າງ 31.79%

4.3 ຜົນການສົມທຽບການນຳໃຊ້ຊັບພະຍາກອນ RAM ໃນການເຊື່ອມຕໍ່ດຶງຂໍ້ມູນ

ໂດຍວັດແທກປະລິມານທີ່ໃຊ້ງານແຕ່ລະວິທີ ຈົນໄດ້ຜົນຄ່າສະເລ່ຍດ້ານການໃຊ້ຊັບພະຍາກອນ RAM, ແລ້ວຜູ້ຄົນຄວ້າຈຶ່ງໄດ້ນຳເອົາຜົນທັງໝົດມາສັງລວມໃສ່ຕາຕະລາງ 4.3 ເພື່ອຄຳນວນຄ່າສະເລ່ຍລວມດ້ວຍສູດຄິດໄລ່ຫາຄ່າສະເລ່ຍ, ຄຳນວນຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງ ດ້ວຍສູດການຫາຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງ. ຈາກນັ້ນ, ຈຶ່ງຄິດໄລ່ຫາຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງເປັນສ່ວນຮ້ອຍ ດ້ວຍສູດຄິດໄລ່ຫາຄວາມແຕກຕ່າງເປັນສ່ວນຮ້ອຍ ດັ່ງຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້:

ຕາຕະລາງ 4.3 ຄ່າສະເລ່ຍລວມດ້ານການນຳໃຊ້ RAM ໃນການດຶງຂໍ້ມູນ

	Power BI (MB)	Tableau (MB)	ຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງ (MB)	ຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງເປັນເປີເຊັນ (%)
PotgreSQL	2636.88	385.17	2551.71	149.02
CSV	2783.06	393.72	2389.34	150.42
ຄ່າສະເລ່ຍລວມ	2709.97	389.44	2320.53	149.74

ຈາກ ຕາຕະລາງ 4.3, ຜູ້ຄົນຄວ້າສາມາດວິເຄາະດ້ານການນຳໃຊ້ຊັບພະຍາກອນ RAM ໃນການດຶງຂໍ້ມູນຈາກທັງສອງແຫຼ່ງ ໃນລະດັບທີ່ແຕກຕ່າງກັນໄດ້ ເຊິ່ງ ຜົນການທົດລອງສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ທັງ Microsoft Power BI ແລະ Tableau ມີການນຳໃຊ້ RAM ເພີ່ມຂຶ້ນຕາມສັດສ່ວນຂອງຈຳນວນຂໍ້ມູນທີ່ເພີ່ມຂຶ້ນ. ສິ່ງນີ້ ຍືນຍັນເຖິງການບໍລິໂພກຊັບພະຍາກອນທີ່ສູງຂຶ້ນຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງ ເມື່ອຈັດການກັບຊຸດຂໍ້ມູນ TRANS_ACCOUNT_DT_V3 ທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ ແລະ

ພົບວ່າ Microsoft Power BI V1): ມີຄ່າສະເລ່ຍລວມຂອງການໃຊ້ RAM ຢູ່ທີ່ 2,709.97 MB ສ່ວນ Tableau (V2): ສາມາດຄວບຄຸມການໃຊ້ RAM ໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບສູງ ໂດຍໃຊ້ສະເລ່ຍພຽງ 389.44 MB ເມື່ອປຽບທຽບຜົນແຕກຕ່າງຂອງທັງສອງ ພົບວ່າ Power BI ໃຊ້ RAM ຫຼາຍກວ່າ Tableau ສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 2,320.53 MB. ເມື່ອນຳມາຄິດໄລ່ຫາຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງດ້ວຍສູດ Percentage Difference ພົບວ່າ Tableau ມີປະສິດທິພາບໃນການບໍລິຫານຈັດການໜ່ວຍຄວາມຈຳໄດ້ດີກວ່າ Power BI ເຖິງ 149.74% ໃນລະຫວ່າງຂະບວນການດຶງຂໍ້ມູນ

4.4 ຜົນການສົມທຽບການນຳໃຊ້ຊັບພະຍາກອນ Storage ໃນການຈັດເກັບຂໍ້ມູນ

ພາຍຫຼັງການທົດລອງສົມທຽບປະສິດທິພາບດ້ານຄວາມໄວໃນການເຊື່ອມຕໍ່ດຶງຂໍ້ມູນຈາກຖານຂໍ້ມູນPostgreSQL. ໂດຍການບັນທຶກຂະໜາດຂອງໄຟລ໌ Project (.pbix ສຳລັບ Power BI ແລະ .hyper ສຳລັບ Tableau) ໃນແຕ່ລະ ລະດັບ ແລະ ໄດ້ດຳເນີນການທົດລອງຊ້ຳກັນ 5 ຄັ້ງຂອງແຕ່ລະ ລະດັບຂໍ້ມູນ ມາບັນທຶກລົງໃນຕາຕະລາງສັງລວມ ແລ້ວຫາຄ່າສະເລ່ຍລວມ ໂດຍນຳໃຊ້ສູດຄິດໄລ່ຫາຄ່າສະເລ່ຍ ແລະ ຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງເປັນ MB ໂດຍນຳໃຊ້ສູດຄິດໄລ່ຫາຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງ ແລະ ຫາຄວາມແຕກຕ່າງເປັນສ່ວນຮ້ອຍ ດ້ວຍສູດຄິດໄລ່ຫາຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງເປັນສ່ວນຮ້ອຍ ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

ຕາຕະລາງ 4.4 ຄ່າສະເລ່ຍລວມດ້ານການນຳໃຊ້ Storage ໃນການຈັດເກັບຂໍ້ມູນ

ຈຳນວນແຖວ	Power BI (MB)	Tableau (MB)	ຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງ (MB)	ຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງເປັນເປີເຊັນ (%)
50,000	3.94	1.62	2.32	83.45
200,000	25.1	5.62	19.38	126.82
1,000,000	88.7	28.40	60.30	102.99
2,000,000	179	54.20	124.80	107.03
5,000,000	435	132	303	106.88
ຄ່າສະເລ່ຍລວມ	146.33	44.37	101.96	106.94

ຈາກ ຕາຕະລາງ 4.4 ຜູ້ຄົນຄວ້າສາມາດວິເຄາະດ້ານການນຳໃຊ້ຊັບພະຍາກອນ Storage ໃນການເກັບຂໍ້ມູນໄຟລ໌ທີ່ດຶງຂໍ້ມູນຈາກຖານຂໍ້ມູນ PostgreSQL ໃນລະດັບທີ່ແຕກຕ່າງກັນໄດ້ຄື: ຜົນການທົດລອງສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ທັງ Microsoft Power BI ແລະ Tableau ມີການນຳໃຊ້ພື້ນທີ່ຈັດເກັບຂໍ້ມູນເພີ່ມຂຶ້ນຕາມສັດສ່ວນຂອງຈຳນວນຂໍ້ມູນທີ່ເພີ່ມຂຶ້ນຢ່າງເຫັນໄດ້ຊັດເຈນ. ພົບວ່າ Microsoft Power BI ນຳໃຊ້ພື້ນທີ່ຈັດເກັບຂໍ້

ມູນຫຼາຍກວ່າ Tableau ໃນທຸກໆລະດັບຂໍ້ມູນ. ໂດຍຄ່າສະເລ່ຍລວມຂອງ Power BI ຢູ່ທີ່ 146.35 MB ໃນຂະນະທີ່ Tableau ໃຊ້ພຽງ 44.37 MB. ພາຍຫຼັງວິເຄາະເປັນຄ່າສະເລ່ຍລວມແລ້ວ ເຫັນໄດ້ວ່າ Power BI ໃຊ້ພື້ນທີ່ຈັດເກັບຂໍ້ມູນຫຼາຍກວ່າ Tableau ເຖິງ 101.98 MB. ເມື່ອນຳມາຄິດໄລ່ຫາສ່ວນຮ້ອຍຄວາມແຕກຕ່າງ ພົບວ່າ Tableau ມີປະສິດທິພາບໃນການບິບອັດ ແລະ ຈັດເກັບຂໍ້ມູນໄດ້ດີກວ່າ Power BI ເຖິງ 106.94% ໃນຊຸດຂໍ້ມູນ TRANS_ACCOUNT_DT_V3.

5. ອະພິປາຍຜົນ

ຜ່ານການທົດລອງການເຊື່ອມຕໍ່ດຶງຂໍ້ມູນ ຈາກຂໍ້ມູນທັງໝົດ 2 ຮູບແບບ ລະຫວ່າງ Power BI ແລະ Tableau ໂດຍອີງໃສ່ 4 ຕົວຊີ້ວັດຫຼັກ ຄື: ຄວາມໄວ, ການນຳໃຊ້ CPU, ການນຳໃຊ້ RAM ແລະ ພື້ນທີ່ຈັດເກັບຂໍ້ມູນ (Storage), ຜູ້ຄົນຄວ້າໄດ້ສະຫຼຸບລວມຜົນການສຶກສາ ໂດຍນຳເອົາຜົນສະຫຼຸບລວມຄ່າສະເລ່ຍຂອງແຕ່ລະຈຸດປະສົງຂອງການຄົ້ນຄວ້າໃນຄັ້ງນີ້ ໃສ່ໃນຕາຕະລາງ ເພື່ອນຳເອົາມາປຽບທຽບໃຫ້ເຫັນໄດ້ຂໍ້ແຕກຕ່າງທີ່ຊັດເຈນ ດັ່ງນີ້:

ຕາຕະລາງ 5.1 ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງທັງໝົດລະຫວ່າງ Power-BI ແລະ Tableau

ຈຸດປະສົງໃນການສຶກສາ	Power BI	Tableau	ຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງ	ຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງເປັນເປີເຊັນ (%)
ຄວາມໄວໃນການດຶງຂໍ້ມູນ (ms)	66.55	40.70	25.85	48.20
ການນຳໃຊ້ຊັບພະຍາກອນ CPU (%)	15.53	17.78	2.26	31.79
ການນຳໃຊ້ຊັບພະຍາກອນ RAM (MB)	2709.97	389.44	2320.53	149.74
ການນຳໃຊ້ຊັບພະຍາກອນ Storage (MB)	146.33	44.37	101.96	106.94

ຜ່ານການວິເຄາະຜົນການທົດລອງປຽບທຽບປະສິດທິພາບລະຫວ່າງ Microsoft Power BI ແລະ Tableau ທີ່ສະແດງໃນຕາຕະລາງ 5.1 ຜູ້ຄົນຄວ້າສາມາດອະພິປາຍຜົນໄດ້ຄື: ຈຸດຄົ້ນພົບທີ່ໂດດເດັ່ນຂອງການວິໄຈຄັ້ງນີ້ແມ່ນ Tableau ມີປະສິດທິພາບສູງກວ່າ Power BI ໃນ 3 ດ້ານຫຼັກ ຄື: ຄວາມໄວໃນການດຶງຂໍ້ມູນ (ໄວກວ່າ 48.20%), ການບໍລິຫານ RAM (ປະຢັດກວ່າ 149.74%) ແລະ ການບິບອັດພື້ນທີ່ຈັດເກັບ Storage (ປະຢັດກວ່າ 106.94%). ໃນຂະນະທີ່ Power BI ມີຈຸດເດັ່ນໃນການຄວບຄຸມການນຳໃຊ້ CPU ທີ່ຕ່ຳກວ່າ Tableau

ປະມານ 31.79%. ໂດຍ ດ້ານຄວາມໄວ ແລະ ການຈັດການຂໍ້ມູນ ຂະໜາດໃຫຍ່: ຜົນການທົດລອງທີ່ Tableau ໄວກວ່າ Power BI ໃນລະດັບ 5 ລ້ານແຖວ ແມ່ນ ສອດຄ່ອງ ກັບການສຶກສາຂອງ Ko ແລະ Chang (2017) ແລະ Machairidou (2018) ທີ່ ລະບຸວ່າ Tableau ເໝາະສົມກັບການວິເຄາະຂໍ້ມູນມະຫາສານ. ນອກຈາກນີ້ ຍັງສອດຄ່ອງກັບ Kaur (2021) ທີ່ພົບວ່າ Tableau ສາມາດຮັກສາຄວາມໄວໄດ້ສະໝໍ່າສະເໝີເມື່ອຂໍ້ມູນຂະຫຍາຍຕົວ (Scalability) ຍ້ອນເຕັກໂນໂລຊີ Hyper Data Engine, ດ້ານ ຄວາມສະຖຽນຂອງການດຶງຂໍ້ມູນ: ຜົນທີ່ Tableau ເຮັດວຽກໄດ້ ດີໃນລະດັບຂໍ້ມູນ 1-5 ລ້ານແຖວ ແມ່ນ ຍືນຍັນ ແນວຄິດຂອງ Dash ແລະ Mohapatra (2020) ກ່ຽວກັບ "ຄວາມສະຖຽນ ຂອງ Extract Mode" ທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ການສະແດງຜິດປົກກະຕິ (Lagging), ດ້ານການນຳໃຊ້ຊັບພະຍາກອນ: ຜົນການ ທົດລອງທີ່ Power BI ໃຊ້ CPU ຕໍ່າກວ່າ ແຕ່ Tableau ໃຊ້ RAM ໄດ້ມີປະສິດທິພາບກວ່າ (ໃນແງ່ຂອງການບໍ່ສ້າງພາລະໃຫ້ ລະບົບຄ້າງ) ແມ່ນ ສອດຄ່ອງ ກັບ Al-Zubiedei ແລະ Al-Rawi (2022) ທີ່ວິເຄາະວ່າ Power BI ຖືກປັບແຕ່ງໃຫ້ໃຊ້ CPU ຕໍ່າ ເພື່ອເຮັດວຽກຮ່ວມກັບ Windows Kernel ໄດ້ດີ ແລະ ດ້ານ ຄວາມເໝາະສົມກັບຂະໜາດຂໍ້ມູນ: ຜົນການທົດລອງນີ້ ສະໜັບ ສະໜູນ ຂໍ້ສະຫຼຸບຂອງ Mane ແລະ ຄະນະ (2022) ທີ່ວ່າ Power BI ເໝາະກັບຂໍ້ມູນທີ່ບໍ່ໃຫຍ່ຫຼາຍ ແຕ່ຫາກຂໍ້ມູນມີຂະໜາດໃຫຍ່ຄວນໃຊ້ Tableau.

ສາເຫດທີ່ Tableau ໄວກວ່າ ແລະ ໃຊ້ RAM/Storage ໄດ້ດີກວ່າ ຍ້ອນສະຖາປັດຕະຍະກຳ Hyper Data Engine ທີ່ເປັນ In-memory Columnar Database ທີ່ອອກ ແບບມາເພື່ອຈັດການ Big Data ໂດຍສະເພາະ ເຮັດໃຫ້ການບີບ ອັດຂໍ້ມູນ (.hyper) ມີປະສິດທິພາບສູງກວ່າໄຟລ໌ .pbix ຂອງ Power BI ແລະ ສາເຫດທີ່ Power BI ໃຊ້ CPU ຕໍ່າກວ່າ ຍ້ອນ ເຕັກໂນໂລຊີ VertiPaq Engine ທີ່ເນັ້ນການບີບອັດຂໍ້ມູນຢ່າງໜັກ ກ່ອນປະມວນຜົນ ເຮັດໃຫ້ CPU ບໍ່ຕ້ອງຄຳນວນຊ້າໆ ແຕ່ຕ້ອງ ໃຊ້ RAM ຫຼາຍຂຶ້ນເພື່ອພັກຂໍ້ມູນທີ່ຖືກບີບອັດນັ້ນໄວ້ (Decompression) ໃນຂະນະທີ່ Query.

ໃນທັດສະນະຂອງຜູ້ຄົນຄວ້າ, ເຫັນວ່າການເລືອກ ເຄື່ອງມືບໍ່ໄດ້ຂຶ້ນຢູ່ກັບຄວາມໄວພຽງຢ່າງດຽວ ແຕ່ຂຶ້ນກັບ "ຄວາມ ສົມດຸນລະຫວ່າງຂໍ້ມູນ ແລະ ຮາດແວ", ເຖິງວ່າ Tableau ຈະ ຊະນະໃນເຊິ່ງປະສິດທິພາບ (Technical Performance), ແຕ່ Power BI ກໍ່ມີຂໍ້ດີດ້ານການປະຢັດ CPU ເຊິ່ງຊ່ວຍໃຫ້ການ ເຮັດວຽກແບບ Multitasking ເທິງເຄື່ອງຄອມພິວເຕີທົ່ວໄປມີ ຄວາມຄ່ອງຕົວ ເຖິງຢ່າງໃດກໍ່ຕາມ, ສໍາລັບອົງກອນທີ່ເນັ້ນ ການວິເຄາະຂໍ້ມູນຂະໜາດໃຫຍ່ (Big Data) ເທິງຖານຂໍ້ມູນ PostgreSQL, Tableau ແມ່ນທາງເລືອກທີ່ເໝາະກວ່າຢ່າງເຫັນ ໄດ້ຊັດ ຍ້ອນຄວາມສາມາດໃນການຈັດການໜ່ວຍຄວາມຈໍາ ແລະ ພື້ນທີ່ຈັດເກັບທີ່ມີປະສິດທິພາບສູງກວ່າ.

6. ສະຫຼຸບຜົນ

ການສຶກສາຄັ້ງນີ້ ແມ່ນການທົດລອງເພື່ອປຽບທຽບ ປະສິດທິພາບການເຊື່ອມຕໍ່ດຶງຂໍ້ມູນລະຫວ່າງ Microsoft Power BI ແລະ Tableau ໂດຍມຸ່ງເນັ້ນການທົດສອບພາຍໃຕ້ ສະພາບແວດລ້ອມການເຮັດວຽກກັບຖານຂໍ້ມູນ PostgreSQL ແລະ ໄຟລ໌ຂໍ້ມູນຮູບແບບ CSV ທີ່ມີປະລິມານຕັ້ງແຕ່ 50,000 ຫາ 5,000,000 ແຖວ. ຜ່ານການເກັບກຳຂໍ້ມູນ ແລະ ການປະ ເມີນຜົນຕາມຕົວຊີ້ວັດດ້ານເຕັກນິກ, ຜູ້ຄົນຄວ້າສາມາດສະຫຼຸບຜົນ ການສຶກສາໄດ້ຄື:

ດ້ານປະສິດທິພາບຄວາມໄວໃນການປະມວນຜົນຂໍ້ມູນ ຈາກການທົດລອງພົບວ່າ Tableau ມີຄວາມໂດດເດັ່ນຢ່າງຊັດເຈນໃນດ້ານຄວາມໄວໃນການດຶງຂໍ້ມູນ ແລະ ການສະແດງຜົນ (Rendering). ເມື່ອປະລິມານຂໍ້ມູນເພີ່ມຂຶ້ນໃນລະດັບ ມະຫາສານ, Tableau ສາມາດຮັກສາຄວາມສະຖຽນ ແລະ ໃຊ້ ເວລາໃນການປະມວນຜົນນ້ອຍກວ່າ Power BI. ເຖິງແມ່ນວ່າ Power BI ຈະເຮັດວຽກໄດ້ດີ ແລະ ມີຄວາມໄວທີ່ໃກ້ຄຽງກັນໃນ ການຈັດການກັບໄຟລ໌ CSV ຂະໜາດນ້ອຍ, ແຕ່ສໍາລັບການ ເຊື່ອມຕໍ່ກັບຖານຂໍ້ມູນ PostgreSQL ທີ່ມີຄວາມຊັບຊ້ອນ, Tableau ແມ່ນເຄື່ອງມືທີ່ມີປະສິດທິພາບດ້ານເວລາທີ່ເໝາະກວ່າ.

ດ້ານການບໍລິຫານຈັດການຊັບພະຍາກອນຮາດແວ ຜົນ ການສຶກສາຊີ້ໃຫ້ເຫັນວ່າ Power BI ມີຈຸດເດັ່ນໃນດ້ານການ ຈັດການວົງຈອນການປະມວນຜົນຂອງ CPU ທີ່ຕໍ່າກວ່າ Tableau. ສິ່ງນີ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນເຖິງການອອກແບບ Engine ທີ່ ເນັ້ນການເຮັດວຽກຮ່ວມກັບລະບົບປະຕິບັດການໄດ້ຢ່າງເໝາະສົມ, ສິ່ງຜິດໃຫ້ເຄື່ອງຄອມພິວເຕີທີ່ໃຊ້ງານ Power BI ບໍ່ຕ້ອງແບກ ຮັບພາລະການຄຳນວນທີ່ໜັກເກີນໄປໃນຂະນະທີ່ມີການ Query ຂໍ້ມູນ. ໃນທາງກົງກັນຂ້າມ, Tableau ສາມາດບໍລິຫານຈັດການ ໜ່ວຍຄວາມຈໍາຊົ່ວຄາວ (RAM) ໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບສູງ ກວ່າ. ເຖິງວ່າຈະຈັດການກັບຊຸດຂໍ້ມູນຂະໜາດໃຫຍ່, Tableau ກໍ່ຍັງນຳໃຊ້ RAM ໃນປະລິມານທີ່ຈຳກັດ ແລະ ປະຢັດກວ່າ Power BI ຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ, ເຊິ່ງຊ່ວຍຫຼຸດຜ່ອນບັນຫາການຄ້າງ ຂອງລະບົບ ຫຼື ການເຮັດວຽກທີ່ຊ້າລົງໃນຂະນະປະມວນຜົນຂໍ້ ມູນ (Lagging).

ດ້ານການບີບອັດ ແລະ ພື້ນທີ່ຈັດເກັບຂໍ້ມູນ (Storage) ຜົນການທົດລອງດ້ານ Storage ຍືນຍັນວ່າ Tableau ມີກົນໄກ ການບີບອັດຂໍ້ມູນ (Data Compression) ທີ່ມີປະສິດທິພາບສູງ ກວ່າ. ໄຟລ໌ຂໍ້ມູນທີ່ຖືກສະກັດ (Extract) ອອກມາຈາກ Tableau ມີຂະໜາດນ້ອຍກວ່າໄຟລ໌ຈາກ Power BI ເມື່ອ ປຽບທຽບໃນລະດັບຂໍ້ມູນທີ່ເທົ່າກັນ. ສິ່ງນີ້ພຽງແຕ່ຊ່ວຍໃນການ ປະຢັດພື້ນທີ່ຈັດເກັບຂໍ້ມູນເທົ່ານັ້ນ ແຕ່ຍັງສົງຜົນດີຕໍ່ຄວາມໄວໃນ ການເຄື່ອນຍ້າຍ ແລະ ການໂຫຼດຂໍ້ມູນຜ່ານລະບົບເຄືອຂ່າຍອີກ ດ້ວຍ

ຜ່ານການໃຫ້ຄະແນນ ແລະ ການປຽບທຽບໃນທຸກມິ ຕິ, ຜູ້ຄົນຄວ້າສາມາດສະຫຼຸບໄດ້ວ່າ Tableau ແມ່ນເຄື່ອງມືທີ່ມີ

ປະສິດທິພາບໂດຍລວມດີກວ່າໃນການຈັດການຂໍ້ມູນຂະໜາດໃຫຍ່ ແລະ ຈາກແຫຼ່ງຂໍ້ມູນທີ່ຫຼາກຫຼາຍ ໂດຍມີຄວາມໂດດເດັ່ນທັງດ້ານຄວາມໄວ, ການຈັດການ RAM ແລະ Storage. ສ່ວນ Power BI ແມ່ນມີຄວາມເໝາະສົມສໍາລັບການນໍາໃຊ້ໃນລະບົບນິເວດຂອງ Microsoft ທີ່ເນັ້ນການປະຢັດຊັບພະຍາກອນ CPU ແລະ ເຮັດວຽກໄດ້ດີກັບຂໍ້ມູນທີ່ມີໂຄງສ້າງບໍ່ຊັບຊ້ອນຫຼາຍ. ດັ່ງນັ້ນ, ການຕັດສິນໃຈເລືອກໃຊ້ເຄື່ອງມືໃດ ໜຶ່ງ ແມ່ນຂຶ້ນກັບເປົ້າໝາຍຂອງອົງກອນ, ລັກສະນະຂອງແຫຼ່ງຂໍ້ມູນ ແລະ ຊັບພະຍາກອນຮາດແວທີ່ມີຢູ່ ເພື່ອໃຫ້ເກີດຜົນປະໂຫຍດສູງສຸດໃນການວິເຄາະຂໍ້ມູນທຸລະກິດ

7. ຂໍ້ສະເໜີແນະ

ໃນການທົດລອງ ແລະ ເຮັດຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ ສາມາດເຫັນໄດ້ວ່າ Tableau ເໝາະສໍາລັບການນໍາໃຊ້ຂໍ້ມູນທີ່ມີຈາກແຫຼ່ງຂໍ້ມູນທີ່ຫຼາກຫຼາຍ ແລະ ແຕກຕ່າງກັນ ເຊິ່ງຈະມີປະສິດທິພາບທີ່ແຕກຕ່າງຈາກ Power BI ທີ່ເໝາະສົມສໍາລັບການດຶງຂໍ້ມູນຈາກແຫຼ່ງຂໍ້ມູນທີ່ເປັນ ຜະລິດຕະພັນຂອງ Microsoft ເອງ ເຊິ່ງກໍຫຼາຍຮູບແບບຂໍ້ມູນ ເຊັ່ນ: Excel, SharePoint, SQL Server ແລະ Azure ລວມເຖິງ Dynamics 365 ທີ່ຈະສາມາດດຶງສັກກະຍາພາບຂອງ Power BI ອອກມາໄດ້ເຕັມປະສິດທິພາບທີ່ສຸດ ໃນຄະນະທີ່ Tableau ແມ່ນເຄື່ອງມືເໝາະສົມສໍາລັບຜູ້ໃຊ້ທີ່ຕ້ອງການຄວາມຍືດຍຸ່ນສູງ ແລະ ຕ້ອງຈັດການກັບແຫຼ່ງຂໍ້ມູນທີ່ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍ (Heterogeneous Data Sources). ດ້ວຍຄວາມສາມາດຂອງ Native Connectors ທີ່ກວ້າງຂວາງ ຕັ້ງແຕ່ Spreadsheet ພື້ນຖານ ໄປຈົນເຖິງລະບົບ Big Data ເຊັ່ນ: Hadoop, Google BigQuery, SAP HANA ຫຼື Salesforce, Tableau ຈຶ່ງເປັນທາງເລືອກທີ່ດີກວ່າສໍາລັບການວິເຄາະຂໍ້ມູນຂະໜາດໃຫຍ່ ແລະ ຊັບຊ້ອນ ແຕ່ກໍມີຂໍ້ຈຳກັດດ້ານການເຊື່ອມຕໍ່ບາງປະເພດອາດຕ້ອງໃຊ້ທັກສະດ້ານເຕັກນິກສູງ ແລະ ບໍ່ເໝາະສົມສໍາລັບຜູ້ທີ່ເລີ່ມຕົ້ນນໍາໃຊ້ເຄື່ອງມືນີ້.

8. ຂໍ້ຈຳກັດຂອງການຄົ້ນຄວ້າ

ໃນການດໍາເນີນການຄົ້ນຄວ້າວິໄຈຄັ້ງນີ້, ຜູ້ຄົນຄວ້າໄດ້ພົບພໍ້ກັບຂໍ້ຈຳກັດ ແລະ ອຸປະສັກບາງປະການທີ່ອາດສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ຂອບເຂດ ແລະ ຄວາມຊັດເຈນຂອງຜົນການວິເຄາະຂໍ້ມູນຄື: ຂໍ້ຈຳກັດດ້ານຊັບພະຍາກອນຮາດແວ ເນື່ອງຈາກການທົດສອບປະສິດທິພາບແມ່ນອີງໃສ່ເຄື່ອງຄອມພິວເຕີທີ່ມີສະເປັກ (Specification) ສະເພາະໃດໜຶ່ງທີ່ຜູ້ຄົນຄວ້າມີຢູ່. ດັ່ງນັ້ນ, ຜົນການວັດແທກຄ່າການນໍາໃຊ້ CPU ແລະ RAM ອາດຈະໃຫ້ຜົນ

ທີ່ແຕກຕ່າງກັນຫາກນໍາໄປທົດສອບໃນສະພາບແວດລ້ອມຮາດແວອື່ນ ທີ່ມີປະສິດທິພາບສູງກວ່າ ຫຼື ຕ່ຳກວ່າ ເຊິ່ງເປັນປັດໄຈທີ່ຄວບຄຸມໄດ້ຍາກໃນການເຮັດໃຫ້ຜົນການທົດລອງເປັນຄ່າສາກົນ, ຂໍ້ຫຍຸ້ງຍາກດ້ານເຕັກນິກໃນການເຊື່ອມຕໍ່ ໃນຂະນະດໍາເນີນການທົດລອງ, ຜູ້ຄົນຄວ້າພົບອຸປະສັກໃນການປັບແຕ່ງ (Configuration) ລະບົບການເຊື່ອມຕໍ່ລະຫວ່າງເຄື່ອງມື BI ກັບຖານຂໍ້ມູນ PostgreSQL ໂດຍສະເພາະໃນຂະນະທີ່ມີການດຶງຂໍ້ມູນມະຫາສານໃນລະດັບ 5,000,000 ແຖວ. ຄວາມແຮງຂອງສັນຍານເຄືອຂ່າຍ (Network Latency) ແລະ ການຕັ້ງຄ່າ Driver ຂອງແຕ່ລະເຄື່ອງມືທີ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນ ອາດສົ່ງຜົນໃຫ້ຄວາມໄວໃນການດຶງຂໍ້ມູນ (Data Retrieval Time) ມີຄວາມຄາດເຄື່ອນເລັກນ້ອຍໃນແຕ່ລະຮອບຂອງການທົດສອບ, ຂໍ້ຈຳກັດດ້ານເວີຊັນຂອງຊອບແວ ເນື່ອງຈາກທັງ Power BI ແລະ Tableau ມີການອັບເດດເວີຊັນໃໝ່ຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງ, ຜົນການວິໄຈຄັ້ງນີ້ຈຶ່ງເປັນການສະທ້ອນປະສິດທິພາບຂອງເວີຊັນທີ່ນໍາໃຊ້ໃນຂະນະທີ່ເຮັດການທົດລອງເທົ່ານັ້ນ. ການປ່ຽນແປງຂອງ Algorithm ໃນເວີຊັນອະນາຄົດອາດເຮັດໃຫ້ຜົນການປຽບທຽບມີການປ່ຽນແປງໄປຈາກເດີມ, ຂອບເຂດຂອງຮູບແບບຂໍ້ມູນ ການວິໄຈຄັ້ງນີ້ໄດ້ມຸ່ງເນັ້ນສະເພາະຂໍ້ມູນໃນຮູບແບບ Structure Data (PostgreSQL ແລະ CSV). ດັ່ງນັ້ນ, ຜົນການວິເຄາະອາດຈະບໍ່ສາມາດບົ່ງບອກເຖິງປະສິດທິພາບຂອງເຄື່ອງມືທັງສອງໄດ້ຢ່າງຊັດເຈນໃນກໍລະນີທີ່ເປັນຂໍ້ມູນແບບ Unstructured Data ຫຼື ຂໍ້ມູນທີ່ມີຄວາມຊັບຊ້ອນສູງກວ່າທີ່ໄດ້ກຳນົດໄວ້ໃນຂອບເຂດການວິໄຈ.

ຂ້າພະເຈົ້າໃນນາມຜູ້ຄົນຄວ້າວິທະຍາສາດ ຂໍປະຕິຍານຕົນວ່າ ຂໍ້ມູນທັງໝົດທີ່ປາກົດໃນບົດຄວາມວິຊາການສະບັບນີ້ແມ່ນໄດ້ມາຈາກການທົດລອງຕົວຈິງຕາມຫຼັກການວິທະຍາສາດ. ການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ບໍ່ມີຂໍ້ຂັດແຍ່ງທາງດ້ານຜົນປະໂຫຍດ (Conflict of Interest) ກັບພາກສ່ວນໃດໜຶ່ງ ແລະ ບໍ່ໄດ້ເຮັດຂຶ້ນເພື່ອເອື້ອປະໂຫຍດໃຫ້ກັບບໍລິສັດ ຫຼື ຜະລິດຕະພັນໃດໂດຍສະເພາະ ຫາກມີຂໍ້ຜິດພາດ ຫຼື ການລະເມີດໃນຮູບການໃດໜຶ່ງທີ່ອາດຈະເກີດຂຶ້ນໂດຍບໍ່ໄດ້ເຈດຕະນາ, ຜູ້ຄົນຄວ້າໃນນາມເຈົ້າຂອງຜົນງານ ແມ່ນຍິນດີທີ່ຈະຮັບຜິດຊອບຕໍ່ເນື້ອໃນ ແລະ ຜົນກະທົບທີ່ຕາມມາແຕ່ພຽງຜູ້ດຽວ ຜົນການທົດລອງນີ້ແມ່ນອີງຕາມສະພາບແວດລ້ອມ ແລະ ຊັບພະຍາກອນຮາດແວທີ່ກຳນົດໄວ້ໃນບົດທີ 3 ເທົ່ານັ້ນ. ປະສິດທິພາບຕົວຈິງອາດມີການປ່ຽນແປງໄປຕາມລັກສະນະຂອງເຄືອຂ່າຍ, ການຕັ້ງຄ່າຖານຂໍ້ມູນ ແລະ ເວີຊັນຂອງຊອບແວທີ່ນໍາໃຊ້ໃນອະນາຄົດ.

9. ເອກະສານອ້າງອີງ

Al-Zubiedi, A., & Al-Rawi, M. (2022). Performance Evaluation of Data Visualization Tools for Enterprise Data. *International Journal of Computer Applications*, 184(10), 25-31.

- Dash, S. S., & Mohapatra, S. (2020). Comparative Study of Business Intelligence Tools: Power BI vs Tableau. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 15(4), 982-988.
- Gonçalves, C. T., Gonçalves, M. J. A., & Campante, M. I. (2023). Developing Integrated Performance Dashboards Visualisations Using Power BI as a Platform. *Information*, 14(11), 614. <https://doi.org/10.3390/info14110614>
- Huang, L. (2020). *Building A Sales Dashboard for A Sales Department by using Power BI* [Bachelor's thesis, Laurea University of Applied Sciences].
- Jaithapthim, N. (2023). *Analyzing data and creating dashboards with Tableau*. Faculty of Information Technology, Siam University.
- Kaur, N. (2021). Efficiency Analysis of BI Tools in Big Data Environment. *International Journal of Data Science and Analytics*, 5(2), 112-119.
- Ko, I., & Chang, H. (2017). Interactive Visualization of Healthcare Data Using Tableau. *Healthcare Informatics Research*, 23(4), 349–354. <https://doi.org/10.4258/hir.2017.23.4.349>
- Machairidou, S. (2018). *Big Data and Tableau* [Master's thesis, Aristotle University of Thessaloniki].
- Mane, B., Singh, C., & Khilari, S. (2022). *Business Intelligence Tool-Power BI for Performance Management*. Sinhagad Institute of Management, Pune, India.
- Parthe, R. M. (2023). Comparative Analysis of Data Visualization Tools: Power BI and Tableau. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management (IJSREM)*, 7(5).
- Sisa-ard, B. (2017). *Statistical Methods for Research (10th ed.)*. Suwiriyanan.
- Story of Mathematics. (2023). *Percentage Difference Formula*. Retrieved 22 January 2026, from <https://www.storyofmathematics.com/percentage-difference-formula/>