nccit 2022

The 18th National Conference on Computing and Information Technology

May 19-20 2022

# Conference Proceedings

สคทส. CITT

Faculty of Information Technology and Digital Innovation
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Kanchanaburi Rajabhat University
Council of IT Deans of Thailand

www.nccit.net

# TABLE OF CONTENTS

Message from KMUTNB President ..... ii
Message from KRU President ..... iv
Message from General Chair ..... vi
Conference Organizers ..... x
Conference Organization Committee ..... xii
Steering Committee ..... xiii
Technical Program Committee ..... xiv
Technical Program Contents ..... xiv
Regular Papers ..... 1
Author Index ..... 529

# CONFERENCE ORGANIZERS

KMUTNB

King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand
Faculty of Information Technology and Digital Innovation

Fern Universität in Hagen, Germany

Oklahoma State University, USA

Chemnitz University, Germany

Edith Cowan University, Australia

Hanoi National University of Education, Vietnam

GesellschaftfürInformatik (GI) , Germany

Kanchanaburi Rajabhat University, Thailand

Phetchaburi Rajabhat University, Thailand
Faculty of Information Technology

# CONFERENCE ORGANIZERS

Nakhon PathomRajabhat University, Thailand

Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand
Office of Academic Resources and Information Technology

Rajamangala University of Technology Krungthep, Thailand
Center of Academic Resources and Information Technology

Mahasarakham University, Thailand
Faculty of Informatics

National Institute of Development Administration, Thailand
Information Technology Management Program,
Graduate School of Applied Statistics

Council of IT Deans of Thailand (CITT), Thailand สคทส. CITT

# CONFERENCE ORGANIZATION COMMITTEE

| | |
|---|---|
| General Chair: | Asst. Prof. Dr. Dr.-Ing. Sunantha Sodsee, KMUTNB |
| Secretary: | Asst. Prof. Dr. Sakchai Tangwannawit, KMUTNB |
| Assistant Secretary: | Dr. Watchareewan Jitsakul, KMUTNB |
| Assistant Secretary: | Asst. Prof. Sutat Gammanee |

# STEERING COMMITTEE

Asst. Prof. Dr. Photjanee Sukchovna, KRU

Asst. Prof. Dr. Pramote Luenam, NIDA

Asst. Prof. Coosak Kamonkhantithorn, RMUTK

Asst. Prof. Sasitorn Kaewman, MSU

Asst. Prof. Suwat Tachaphetpiboo, PBRU

Asst. Prof. Pongpith Tuenpusa, RMUTT

Dr. Wirat Pinkaew, NPRU

# TECHNICAL PROGRAM COMMITTEE

Akkarat Boonyapalanant, KMUTNB

Anusorn Bunteong, UBU

Chakadkit Thaenchaikun, PSU

Chatchawin Namman, UBU

Choochart Haruechaiyasak, NECTEC

Gamgarn Somprasertsri, MSU

Jantima Polpinij, MSU

Jaree Thongkam, MSU

Jarut Busarathid, PBRU

Jeerasak Numpradit, KMUTNB

Jirawat Thaenthong, PSU

Kanchana Viriyapant, KMUTNB

Kanjana Laosen, PSU

Komsan Kanjanasit, PSU

Kriengsak Treeprapin, UBU

Kwankamon Dittakan, PSU

Laddawan Champa, KRU

Maleerat Maliyaem, KMUTNB

Monvorath Phongpaibul, TU

Nadh Ditcharoen, UBU

Nalinpat Porrawatpreyakorn, KMUTNB

Narong Phothi, KMUTNB

Narong Punkong, KRU

Nathaporn Utakrit, KMUTNB

Nattapong Tongtep, PSU

Nattavee Utakrit, KMUTNB

Nilubon Tongchai, KRU

Nongluk Promthong, RMUTT

Olarik Surinta, MSU

Panana Tangwannawit, PCRU

Panida Songram, MSU

Paranya Palawisut, NPRU

Pattaraporn Warintarawej, PSU

Phayung Meesad, KMUTNB

Pichate Kunakornvong, RMUTT

Pilapan Phonarin, RMUTK

Piyawad Kasabai, MSU

Pongpisit Wuttidittachotti, KMUTNB

Pramote Kuacharoen, NIDA

Pudsadee Boonrawd, KMUTNB

Rungtip Charoensak, MSU

Sakchai Tangwannawit, KMUTNB

Sarawut Plaengsorn, PBRU

Sompong Valuvanathorn, UBU

Sucha Smanchat, KMUTNB

Suchart Khummanee, MSU

Sukuma Uamcharoen, PBRU

Sunantha Sodsee,KMUTNB

Supawadee Hiranpongsin, UBU

Supoj Hengpraprohm, NPRU

Sutat Gammanee, KRU

Sutep Tongngam, NIDA

Suwat Tachaphetpiboon, PBRU

Suwich Tirakoat, MSU

Tanapon Jensuttiwetchakul, KMUTNB

Thanawat Yochanang, KMUTNB

Thitirat Siriborvornratanakul, NIDA

Tongpool Heeptaisong, KMUTNB

# TECHNICAL PROGRAM COMMITTEE

Uraiwan Inyaem, RMUT

Vatinee Nuipian, KMUTNB

Wanida Saetang, PSU

Watchareewan Jitsakul, KMUTNB

Weena Janratchakool, RMUTT

Wongkot Sriurai, UBU

# TECHNICAL PROGRAM CONTENTS

| Thursday 19th May 2022 | | |
|---|---|---|
| **ROOM: II (Applications/ Information Systems, Management Information System and Related Fields)** | | **Page** |
| 13:00 – 13:20<br>NCCIT2022-010 | **Diagnosis System of Orchid Disease using Deep Learning on Mobile Application**<br>*Nattavadee Hongboonmee and Kawinthip Thumchon* | 61 |
| 13:20 – 13:40<br>NCCIT2022-089 | **Project Management Information System According to the Term of Reference by Using the Theory of Task Priorities for Information Consulting Service**<br>*Taechathat Sirimai and Nattavee Utakrit* | 67 |
| 13:40 – 14:00<br>NCCIT2022-006 | **Wireless Network Management for Green University Case Study Air Control System and Semi-Smart Bin System of Walailak University**<br>*Satit Khwanchum* | 73 |
| 14:00 – 14:20<br>NCCIT2022-018 | **Simultaneous Multi-facial Recognization Software-as-a-Service for Class Attendance Checking**<br>*Arisa Vaichiaranai and Thepparit Banditwattanawong* | 80 |
| 14:20 – 14:40<br>NCCIT2022-026 | **An Analysis of Game-Based Learning Materials in Java Programming Language to Enhance Learning Achievement by Using User Experience**<br>*Phattaradon Ekthammabordee and Apichaya Nimkoompai* | 87 |
| 14:40 – 15:00<br>NCCIT2022-027 | **An Efficiency Tuning for Registration and Educational Statistic Application with MongoDB Replication**<br>*Wiroj Tamboonlertchai, Nutsurang Dumlakor and Chumpol Mokarat* | 93 |
| 15:00 – 15:20 | *Break* | |
| 15:20 – 15:40<br>NCCIT2022-091 | **A Developing of IT Service Management System**<br>*Wuttinun Chaipromnimit and Nattavee Utakrit* | 99 |
| 15:40 – 16:00<br>NCCIT2022-107 | **The Development of Asset Trading Platform Using Non-Fungible Token**<br>*Jidapa Dumrongsombut and Pudsadee Boonrawd* | 105 |
| 16:00 – 16:20<br>NCCIT2022-012 | **Indoor Positioning System by Analyzing Wireless of Network Using Machine Learning**<br>*Nattaphon Chaiwong and Atikhom Siri* | 111 |
| | *End Session* | |

# การปรับแต่งประสิทธิภาพความพร้อมใช้งานแอปพลิเคชันงานทะเบียนและสถิตินักศึกษาด้วยมองโกดีบีเรพลิเคชัน

# An Efficiency Tuning for Registration and Educational Statistic Application with MongoDB Replication

*วิโรจน์ แต้มบุญเลิศชัย (Wiroj Tamboonlertchai)[1] ณัฐสุรางค์ ดำละกอ (Nutsurang Dumlakor)[2]*
*และชุมพล โมฆรัตน์ (Chumpol Mokarat)[3]*
*สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก*
*[1]wiroj.tam@rmutto.ac.th, [2]nutsurang.dum@rmutto.ac.th, [3]chumpol_mo@rmutto.ac.th*

## บทคัดย่อ

*งานทะเบียนและสถิตินักศึกษาเป็นหน่วยงานที่มีการดำเนินงานกับผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย มีการจัดการและการประมวลผลข้อมูลที่หลากหลาย และผู้ใช้งานพร้อมกันจำนวนมากทำให้มีโอกาสสูงที่เครื่องแม่ข่ายเกิดข้อผิดพลาดอาจส่งผลให้ระบบมีความพร้อมใช้งานและความเชื่อถือในระดับค่อนข้างต่ำ ผู้วิจัยจึงนำฐานข้อมูลโนเอสคิวแอลมาใช้งาน ออกแบบและพัฒนาเป็นระบบฐานข้อมูลแบบกระจายด้วยการจัดเก็บข้อมูลบนเครื่องแม่ข่ายหลายเครื่อง ด้วยกระบวนการทำงานของเรพลิเคชัน ที่ซึ่งมีการดำเนินการทำสำเนาข้อมูลจากโหนดหลักไปยังโหนดรองอื่น หากโหนดหลักไม่สามารถทำงานได้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านความพร้อมใช้งานและความน่าเชื่อถือระบบงานทะเบียนและสถิตินักศึกษาด้วยการประยุกต์ใช้งานมองโกดีบีเรพลิเคชัน พัฒนาแอปพลิเคชันด้วยดีจังโกเฟรมเวิร์คกับฐานข้อมูลโนเอสคิวแอลด้วยมองโกดีบี ประเมินผลการทำงานค่าเฉลี่ยของเวลาซ่อมแซม จากเวลาการซ่อมแซมระบบจำนวน 12 ครั้ง พบว่า ระบบมีเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมประมาณ 4 วินาที ใช้เวลาค่อนข้างน้อยและส่งผลต่อการดำเนินงานของระบบให้มีความต่อเนื่อง*

**คำสำคัญ:** งานทะเบียนและสถิตินักศึกษา ฐานข้อมูลโนเอสคิวแอล มองโกดีบี เรพลิเคชัน

## Abstract

*The Registration and Educational Statistics Office is a comprehensive department with many divisions that operate cooperatively. There are several concurrent users on the server, that include various types of data management and processing, consequently there's a high likelihood it is always crashed. And efficiently in a poor performance to the system's availability and reliability. We're applying NoSQL database application, design, and development to collect data in distributed databases through replication techniques. When the primary node is cut off, data is efficiently duplicated from the primary node to secondary nodes and others. The goal of this study is to use the MongoDB replication approach to improve the application's availability and reliability based on the Django framework and the MongoDB database. When a system crashes, the task is evaluated in Mean Time to Repair, which is the average system repair time divided by the number of times the system must be fixed. The average system repair time was around 4 seconds after we turned it all 12 times. It takes less time and has a significant effect on the system's uptime.*

**Keywords:** Registration and Educational Statistic Office, NoSQL Database, MongoDB, Replication.

## 1. บทนำ (Introduction)

ระบบงานทะเบียนและสถิตินักศึกษาเป็นหน่วยงานที่มีการดำเนินงานเกี่ยวกับผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย ได้แก่ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ นักศึกษาและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอื่น ๆ ซึ่งการดำเนินการประกอบด้วยการจัดการตารางเรียน ตารางสอบ การลงทะเบียนรายวิชา การประมวลผลคะแนน และอื่น ๆ ประกอบกับมีผู้ใช้งานพร้อมกันเป็นจำนวนมาก โดยพบมากในช่วงเวลาที่มีการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษาและการประมวลผลการศึกษาทั้งการส่งผลการศึกษาของอาจารย์ผู้รับชอบรายวิชาและการตรวจสอบผลการศึกษาของนักศึกษาในแต่ละปีการศึกษาเกิดปัญหาขึ้นในระหว่างการใช้งานระบบ ซึ่งปัญหาดังกล่าวทำให้มีโอกาสสูงที่เครื่องแม่ข่าย (Server) เกิดข้อผิดพลาดหรือหยุดทำงานได้ โดยมีสาเหตุมาจากการประมวลผลข้อมูลปริมาณมาก และถ้าหากเดิมทีระบบงานทะเบียนใช้ระบบฐานข้อมูลแบบเดี่ยว (Centralized Database Systems) จะมีข้อจำกัดด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูล เนื่องจากประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่จำกัดหรือด้วยข้อจำกัดอื่น ๆ ทำให้ระบบอาจมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอต่อความต้องการในการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลที่มากขึ้นในอนาคต จากปัญหาดังกล่าว อาจส่งผลให้ระบบมีความพร้อมใช้งาน (Availability) และความเชื่อถือ (Reliability) ในระดับค่อนข้างต่ำ ผู้วิจัยจึงนำฐานข้อมูลโนเอสคิวแอล (NoSQL) มาประยุกต์ใช้งาน โดยออกแบบและพัฒนาเป็นระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Database Systems) [1] ด้วยการจัดเก็บข้อมูลไว้กับเครื่องแม่ข่ายหลายเครื่องแทนที่จะเก็บข้อมูลไว้ยังเครื่องเดียว โดยระบบฐานข้อมูลแบบกระจายจะเน้นเทคนิคการขยายแบบแนวนอน (Horizontal Scaling) โดยเป็นการเพิ่มทรัพยากรจำนวนโหนด (Node) แทนที่จะขยายแบบแนวตั้ง (Vertical Scaling) ที่เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของโหนด เนื่องจากข้อจำกัดในประสิทธิภาพของโหนดเดีย นอกจากนี้ยังนำกระบวนการทำงานของเรพลิเคชัน (Replication) [2] หรือร่วมและแลกเปลี่ยนข้อมูลข้ามเครื่องแม่ข่าย ที่ซึ่งเป็นหนึ่งในคุณสมบัติที่สำคัญของโนเอสคิวแอล ที่ซึ่งมีการดำเนินการทำสำเนาข้อมูลจากโหนดหลักไปยังโหนดรองอื่น ๆ หากเกิดกรณีที่โหนดหลักไม่สามารถทำงานได้ หนึ่งในโหนดรองที่ถูกกำหนดไว้ จะขึ้นมาทำหน้าที่เป็นโหนดหลักแทน ส่งผลให้ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบต่อได้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำเสนอแนวคิดการดำเนินงานของเรพลิเคชัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านความพร้อมใช้งานและความน่าเชื่อถือของระบบงานทะเบียนและสถิตินักศึกษาด้วยการประยุกต์ใช้งานมองโกดีบีด้วยเทคนิคเรพลิเคชัน ซึ่งออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยดีจังโกเฟรมเวิร์ค (Django Framework) กับฐานข้อมูลโนเอสคิวแอลด้วยมองโกดีบี เพื่อนำเสนอการดำเนินการของเทคนิคดังกล่าว

## 2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Theory and Related Works)

### 2.1 ปัญหาของระบบงานทะเบียนและสถิตินักศึกษา

เนื่องจากจำนวนของผู้ใช้บริการงานทะเบียนและสถิตินักศึกษาของมหาวิทยาลัยมีจำนวนหลายกลุ่ม ได้แก่ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ นักศึกษาและผู้ใช้งานทั่วไป ทำให้การใช้งานระบบดังกล่าวสำหรับการประมวลผลของงานทะเบียนและสถิตินักศึกษามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นค่อนข้างบ่อย โดยพบมากในช่วงเวลาที่มีการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษาและการประมวลผลการศึกษาทั้งการส่งผลการศึกษาของอาจารย์และตรวจสอบผลการศึกษาของนักศึกษาเกิดปัญหาในระหว่างการใช้งานทำให้เกิดข้อผิดพลาดและความล่าช้าในการดำเนินการ ซึ่งปัญหาดังกล่าวจำเป็นต้องดำเนินการปรับปรุงระบบเพื่อให้มีความพร้อมใช้งานตลอดเวลาและรองรับปริมาณผู้ใช้งานที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงการนำระบบฐานข้อมูลมองโกดีบีมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับการพัฒนาระบบดังกล่าว

### 2.2 ระบบฐานข้อมูลโนเอสคิวแอล (NoSQL Database System)

โนเอสคิวเอล [3] (NoSQL) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่ไม่ใช่เชิงสัมพันธ์ เป็นฐานข้อมูลที่มีความสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว มักจะใช้ภาษาที่ไม่มีโครงสร้างในการจัดเก็บข้อมูล และระบบฐานข้อมูล

โนเอสคิวแอลมีโครงสร้างที่ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับข้อมูลที่มีปริมาณจำนวนข้อมูลที่มาก ที่ซึ่งแบ่งเป็น 4 ประเภท ดังนี้ Key-Value Store, Document Database, Wide Column Store และ Graph Database ดังตัวอย่างการจัดเก็บข้อมูลแบบ Document Database ดังภาพที่ 1

```
{
    "1001": {
        "Name": "Chumpol",
        "Surname": "Mokarat",
        "Zipcode": "12120"
    },
    "1002": {
        "Name": "Wiroj",
        "Surname": "Tamboonlertchai",
        "Zipcode": "10400"
    }
}
```

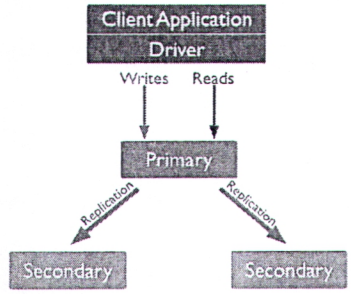
**ภาพที่ 1:** การจัดเก็บข้อมูลแบบ Document Database

### 2.3 ฐานข้อมูลมองโกดีบี (MongoDB Database)

ฐานข้อมูลมองโกดีบี [4] เป็นฐานข้อมูลโอเพ่นซอร์สที่จัดเก็บข้อมูลแบบ Document Database โดยเป็นฐานข้อมูลแบบโนเอสคิวแอล ไม่เน้นในการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูล แต่เน้นรูปแบบโครงสร้างที่เจ้าของโนเอสคิวแอลสร้างขึ้นมาและจัดเก็บข้อมูลแบบ JSON (JavaScript Object Notation) ซึ่งเก็บค่าข้อมูลในแบบ Key-Value โดยจุดเด่นอยู่ที่ความเร็วในการทำงานเป็นหลักสามารถ Query ข้อมูลได้เร็ว และการทำงานในส่วนของฐานข้อมูลนั้นจะทำงานลดลง แต่จะไปเน้นการทำงานในส่วนของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาแทน ซึ่งเหมาะกับข้อมูลขนาดใหญ่ ที่ไม่ซับซ้อน การทำงานที่ไม่หนักมาก สามารถทำงานกับระบบที่เป็นการทำงานแบบเรียลไทม์ได้โดยฐานข้อมูลมองโกดีบีมีรูปแบบการจัดเก็บ 2 วิธี ดังนี้ Collections และ Schemeless

### 2.4 เรพลิเคชัน (Replication)

ชุดของเรพลิก้า (Replica Set) [2] ในมองโกดีบีเป็นกลุ่มของกระบวนการ mongod ที่ซึ่ง processes ซึ่งจัดเก็บและบำรุงรักษาข้อมูลชุดเดียวกัน โดยชุดของเรพิลก้ามีการจัดเตรียมข้อมูลสำเนาที่ซ้ำซ้อน (Redundancy) และความน่าเชื่อถือได้ที่สูง (High availability) ถือเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการกำหนดค่าและติดตั้งผลิตภัณฑ์เพื่อให้ระบบมีความน่าเชื่อถือและคงไว้ซึ่งข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันในหลายสำเนา โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้ โหนดหลัก (Primary Node) โหนดรอง (Secondary Node) และอาร์บิเตอร์โหนด (Arbiter) สามารถจำลองการออกแบบดังกล่าวด้วยมาสเตอร์สเลฟเรพลิเคชัน (Master-slave Replication) [5] ซึ่งช่วยให้สามารถจำลองข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลใด ๆ ไปยังเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลอื่นได้ แสดงสถาปัตยกรรมการออกแบบดังกล่าว ดังภาพที่ 2




**ภาพที่ 2:** สถาปัตกรรมการออกแบบมองโกดีบีเรพลิเคชัน [2]

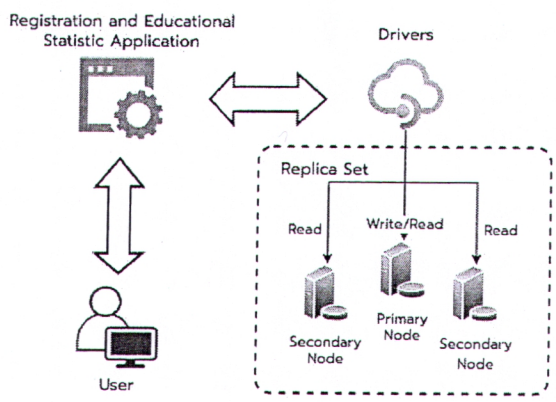
### 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Related Works)

ใน ปี 2557 นิรุทธ์ รวยรื่น และ เกรียงไกร ปอแก้ว [6] นำเสนอ การใช้แมพรีดิวซ์เชื่อมคอลเลคชันของฐานข้อมูลโนเอสคิวแอลบนมองโกดีบี โดยนำเทคโนโลยีฐานข้อมูลโนเอสคิวแอลเทคนิคใช้ในการจัดเก็บและจัดการข้อมูลที่มีปริมาณมาก เน้นหลักการเชื่อมความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยเทคนิคแมพรีดิวซ์และวัดประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าว ต่อมาในปี พ.ศ. 2558 ผุสดี บุญรอด นำเสนอ [7] การค้นคืนข้อมูลขนาดใหญ่โดยใช้ภาษาสอบถามแบบไม่มีโครงสร้างร่วมกับเทคโนโลยี เว็บเชิงความหมาย โดยดำเนินการวิจัยการค้นคืนข้อมูลให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน การนำเสนอนี้ได้ทำการนำฐานข้อมูลไม่สัมพันธ์มาประยุกต์ใช้ โดยทำการออกแบบโครงสร้างออนโทโลยีและจัดเก็บลงใน MongoDB ซึ่งเป็นฐานข้อมูลไม่สัมพันธ์ ผลสรุปว่าการใช้ฐานข้อมูลไม่สัมพันธ์นั้นใช้เวลาในการประมวลผลได้เร็วขึ้นภายในเวลา 36.42 วินาที ซึ่งได้ประสิทธิภาพดีกว่าระบบฐานข้อมูลสัมพันธ์ ในปี พ.ศ. 2559 พบว่า โชติชัย พลอยอรุณรุ่ง และชุมพล โมฆรัตน์ [8] ได้นำเสนอการปรับแต่งประสิทธิภาพระบบงานทะเบียนกับฐานข้อมูลโนเอสคิว

แอลด้วยการจัดเก็บและประมวลผล ผู้วิจัยได้นำเสนอแนวคิดการปรับแต่งประสิทธิภาพข้อมูลระบบงานทะเบียนกับฐานข้อมูลโนเอสคิวแอล เพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลข้ามเครื่องแม่ข่าย ที่มุ่งเน้นการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น และในปี พ.ศ. 2562 สมเกียรติ ดอนทองแดง [9] นำเสนอการโจมตีด้วย DDoS สามารถสร้างความเสียหายให้กับระบบเครือข่ายอย่างมหาศาลเนื่องจากระบบเครือข่ายที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งใช้ Hadoop Platform ในการจัดการกับ Big Data จัดเก็บด้วย HDFS และคัดกรองข้อมูลด้วย MapReduce การทดลองจะเกิดขึ้นด้วยการนำ NetFlow log file ในระบบเครือข่าย UniNet ที่มีการโจมตีด้วย DDoS ประเมินผ่านอัลกอริทึม Vishal Masheshwari โดยจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นแนวทางในการปรับแต่งประสิทธิภาพความพร้อมใช้งานแอปพลิเคชันงานทะเบียนและสถิตินักศึกษาด้วยมองโกดีบีเรพลิเคชัน

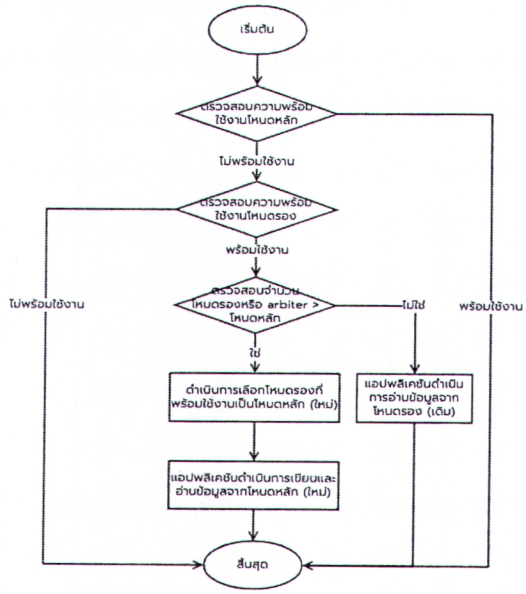
## 3. วิธีการดำเนินงานวิจัย (Research Methods)

สำหรับวิธีการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้นำเสนอภาพรวมการดำเนินงานและแสดงกระบวนแก้ปัญหาจากการดำเนินการวิจัย ดังภาพที่ 3 และ 4 ตามลำดับ




**ภาพที่ 3:** ภาพรวมการดำเนินงานวิจัย

จากภาพที่ 3 แสดงภาพรวมการดำเนินงานวิจัย ซึ่งในการดำเนินงานวิจัยการเพื่อเพิ่มความพร้อมใช้งานระบบงานทะเบียนและสถิตินักศึกษาด้วยเทคนิคเรพลิเคชัน

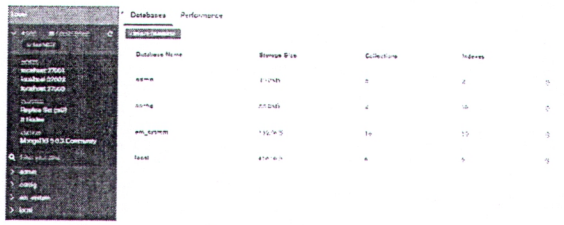



**ภาพที่ 4:** กระบวนการแก้ปัญหาจากการดำเนินการวิจัย

หรือกระบวนการทำงานร่วมและการเปลี่ยนข้อมูลข้ามเครื่องแม่ข่ายในฐานข้อมูลโนเอสคิวแอลนั้น ประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1. การติดตั้ง Replica Set 2. การตั้งค่าการเชื่อมต่อเว็บแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูล 3. ขั้นตอนการนำเสนอผลลัพธ์ ตามลำดับ และภาพที่ 4 กระบวนการแก้ปัญหาจากการดำเนินการวิจัย ดังรายละเอียด

### 3.1 การติดตั้ง Replica Set

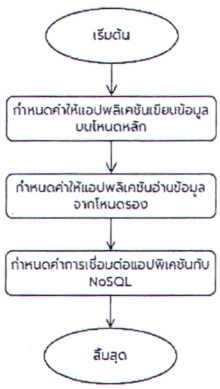
ในขั้นตอนนี้จะเป็นการติดตั้งจัดวาง Replica Set สำหรับจับกลุ่มโหนดต่าง ๆ ของโครงสร้างการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างโหนดได้ ซึ่งเริ่มจากการกำหนดชื่อของ Replica Set แล้วดำเนินการการเริ่มต้น Instance ที่เป็นโหนดหลัก จากนั้นเริ่มต้นการทำงานของ Replica Set จาก Instance ที่ทำหน้าที่เป็นโหนดหลัก และดำเนินการเพิ่ม Instance ที่เป็นโหนดรองเข้าไปยัง Replica Set โดยเมื่อดำเนินการตามกระบวนการข้างต้นเสร็จสิ้น สามารถผลลัพธ์ดังภาพที่ 5



**ภาพที่ 5:** ผลลัพธ์จากการดำเนินการติดตั้งและจัดวาง Replica Set

### 3.2 การตั้งค่าการเชื่อมต่อเว็บแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูล

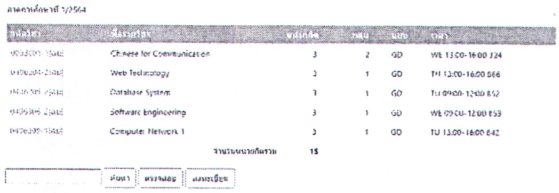
ขั้นตอนนี้เป็นการดำเนินการตั้งค่าการเชื่อมต่อของเว็บแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูลโนเอสคิวแอลผ่านทาง Drivers โดยการกำหนดเส้นทางในการเชื่อมต่อไปยังโหนดต่าง ๆ เพื่อนำทางให้เว็บแอปพลิเคชันให้สามารถเชื่อมต่อกับโหนดต่าง ๆ ได้ โดยจะกำหนดให้เว็บแอปพลิเคชันสามารถเขียนบันทึกข้อมูลได้เพียงแค่โหนดหลักเท่านั้น และตั้งค่าให้เว็บแอปพลิเคชันติดต่อกับโหนดรองได้ ในกรณีที่โหนดหลักไม่สามารถใช้งานได้ ซึ่งพัฒนาโดยภาษา Python ด้วย Django Framework ดังภาพที่ 6




**ภาพที่ 6:** การตั้งค่าการเชื่อมต่อเว็บแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูล

### 3.3 ขั้นตอนการนำเสนอผลลัพธ์

ในขั้นตอนการนำเสนอผลลัพธ์ของข้อมูลนั้น ทีมผู้วิจัยดำเนินการแสดงข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์จากขั้นตอนการติดตั้งและจัดวาง Replica Set และขั้นตอนการตั้งค่าการเชื่อมต่อเว็บแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูล โดยเน้นการนำเสนอผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันในส่วนของฟังก์ชันการลงทะเบียนรายวิชาบนแอปพลิเคชันงานทะเบียนและสถิตินักศึกษา และแสดงผลข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล ดังภาพที่ 7



**ภาพที่ 7:** หน้าจอการลงทะเบียนของนักศึกษาในแอปพลิเคชัน

### 3.4 การประเมินความน่าเชื่อถือ

การประเมินความน่าเชื่อถือของของระบบนั้น ผู้วิจัยได้ประเมินค่าเฉลี่ยของเวลาซ่อมแซม (Mean Time to Repair: MTTR) ที่ซึ่งหาค่าเฉลี่ยในการซ่อมแซมระบบจากระยะเวลาการซ่อมแซมระบบต่อจำนวนครั้งที่ซ่อมแซมระบบในกรณีที่ระบบหยุดทำงานหรือเกิดปัญหาขึ้น จากภาพที่ 9 มีการซ่อมแซมระบบ 12 ครั้ง เนื่องจากระบบเกิดข้อผิดพลาด ดังสมการที่ 3-1

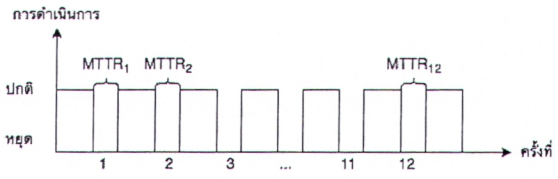
$$MTTR = T / N \qquad (3\text{-}1)$$

โดย MTTR หมายถึง ค่าเฉลี่ยของเวลาการซ่อมแซมระบบ Total Time to Repair (T) หมายถึง ระยะเวลาการซ่อมแซมระบบทั้งหมด และ Number of Repairs (N) หมายถึง จำนวนการซ่อมแซมระบบที่เกิดขึ้น ตามลำดับ

## 4. ผลการดำเนินงานวิจัย (Research Results)

จากการดำเนินงานวิจัย ผู้วิจัยได้ทดสอบใช้งานระบบงานทะเบียนผ่านเว็บแอปพลิเคชันระบบงานทะเบียนและสถิตินักศึกษาที่เชื่อมต่อ Replica Set ด้วยการดำเนินการลงทะเบียนรายวิชา ภายใต้สถานการณ์เครื่องแม่ข่ายใด ๆ ไม่สามารถทำงานได้ พบว่าระบบยังคงสามารถดำเนินการลงทะเบียนได้ตามปกติและข้อมูลที่ถูกจัดเก็บภายในระบบฐานข้อมูลมีความถูกต้อง และสอดคล้องกัน จากนั้นผู้วิจัยได้ทดสอบหยุดการทำงาน Instance ที่เป็นโหนดหลัก และดำเนินการสังเกตโหนดรอง พิจารณาว่ามีโหนดใดขึ้นมาทำหน้าที่เป็นโหนดหลักแล้วดำเนินการเริ่มการทำงาน Instance เดิมที่ได้มีการหยุดการทำงานไปแล้วขึ้นมาใหม่อีกครั้ง จากนั้นจึงดำเนินการ

หยุดการทำงาน Instance โหนดหลัก พร้อมดำเนินการบันทึกเวลาการดำเนินการในรูปแบบวนซ้ำจำนวน 12 ครั้ง โดยระบบมีระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมระบบประมาณ 4 วินาที ซึ่งพบว่าใช้เวลาในการซ่อมแซมค่อนข้างต่ำและระบบสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง จากการทดสอบดังกล่าวได้ผลลัพธ์การทดสอบ ดังภาพที่ 8




**ภาพที่ 8:** ภาพเวลาดำเนินการเริ่ม/หยุดทำงาน Instance โหนดหลัก

## 5. สรุปผลการดำเนินงานวิจัย (Research Conclusions)

จากผลการดำเนินการวิจัยสรุป พบว่าการนำเทคนิคเรพลิเคชันและกระบวนการทำงานร่วมกันและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครื่องแม่ข่าย โดยใช้งานแอปพลิเคชันงานทะเบียนและสถิตินักศึกษาผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้อย่างต่อเนื่อง แม้ว่ามีการใช้งานภายใต้สถานการณ์ที่โหนดหลักอย่างน้อยหนึ่งโหนดไม่สามารถทำงานได้ โดยประเมินค่าเฉลี่ยของเวลาซ่อมแซม ซึ่งพบว่าใช้เวลาในการซ่อมแซมค่อนข้างต่ำและระบบสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง

## 6. ข้อเสนอแนะการดำเนินงานวิจัย (Research Suggestions)

จากบทความที่นำเสนอ ทีมผู้วิจัยได้นำเสนอเฉพาะส่วนของการดำเนินงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ใด ๆ ที่ตั้งค่าให้ใช้งานและทดสอบกระบวนการทำงานร่วมและแลกเปลี่ยนข้อมูลข้ามเครื่องแม่ข่าย ในอนาคตต้องดำเนินการทดสอบกับเครื่องแม่ข่ายจริงของระบบงานทะเบียนและสถิตินักศึกษา ตลอดจนการดำเนินการที่มุ่งเน้นการนำเสนอให้แอปพลิเคชันและทดสอบกับส่วนการดำเนินการกับฟังก์ชันอื่นของแอปพลิเคชัน มีความน่าเชื่อถือและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และครอบคลุมต่อการใช้งาน

## เอกสารอ้างอิง


[1] L. Moore. "Distributed Database." Available Online at https://searchoracle.techtarget.com/definition/distributed-database, accessed on November 2021.

[2] MongoDB, Inc. "Replication – MongoDB Manual." Available Online at https://docs.mongodb.com/manual/replication/, accessed on 17 January 2022.

[3] A. Meysman. "NoSQL Database Types." Available Online at https://dzone.com/articles /nosql-database-types-1/, accessed on November 2021.

[4] PSU IT Blog. "What is MongoDB?." Available Online at https://sysadmin.psu.ac.th/2017/01/11/what-is-mongodb/, accessed on November 2021.

[5] MariaDB. "Database Master-Slave Replication in the Cloud." Available Online at https://mariadb.com/resources/blog/database-master-slave-replication-in-the-cloud/, accessed on November 2021.

[6] นิรุทธ์ รวยรื่น. และเกรียงไกร ปอแก้ว. "การใช้แมพรีดิวซ์เชื่อมคอลเลคชันของฐานข้อมูลโนเอสคิวแอลบนมองโกดีบี." *การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 15 (The 15th Graduate Research Conferences: GRC2014),* เมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2557, หน้า 342-350, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2557.

[7] ผุสดี บุญรอด. และประกายมาศ ศรีสุขทักษิณ. "การค้นคืนข้อมูลขนาดใหญ่โดยใช้ภาษาสอบถามแบบไม่มีโครงสร้างร่วมกับเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย." *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, ปีที่ 25, ฉบับที่ 2, หน้า 255 - 264, พ.ค. - ส.ค., 2558.

[8] โชติชัย พลอยอรุณรุ่ง. และชุมพล โมฆรัตน์. "การปรับแต่งประสิทธิภาพระบบงานทะเบียนกับฐานข้อมูลโนเอสคิวแอลด้วยการจัดเก็บและประมวลผล." *การประชุมวิชาการระดับปริญญาตรีด้านคอมพิวเตอร์ภูมิภาคอาเซียน ครั้งที่ 4 (AUCC 2016),* วันที่ 27-29 เมษายน 2559, หน้า 997-1003, สระแก้ว: มหาวิทยาลัยบูรพา, 2559.

[9] สมเกียรติ ดอนทองแดง. *"การพัฒนาต้นแบบระบบวิเคราะห์เครือข่ายที่มีความซับซ้อนสูงด้วยข้อมูลขนาดใหญ่."* วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2562.