

## สถาปัตยกรรมระบบเช่าการทำงานของคอมพิวเตอร์ ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติง

### The Architecture of Computer Operation Leasing System with Cloud Computing Technology

เจษฎา เดชวังกลาง, ณัฐชนน สุขตลอดกาล และอัชจิม่า มั่นทน\*

Jetsada Detwangklang, Nuchanon Suktalodkan and Atchima Manthon\*

หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

Information Technology Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

\* Corresponding author: atchima@vru.ac.th

#### Received:

12 June 2021

#### Revised:

14 July 2021

#### Accepted:

15 July 2021

#### Keywords:

System Architecture, Cloud Computing Technology, Computer Operation Leasing System

#### คำสำคัญ:

สถาปัตยกรรมระบบ, เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติง, ระบบเช่าการทำงานของคอมพิวเตอร์

**บทคัดย่อ:** การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมระบบเช่าการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติง และ 2) ประเมินประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบเช่าการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติงโดยผู้ใช้งานระบบ งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน ที่ประกอบไปด้วยการวิจัยเชิงคุณภาพที่ใช้การวิเคราะห์เชิงออกแบบในรูปแบบแนวความคิดสู่ความเป็นเลิศ เพื่อวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ จากนั้นจะทำการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อประเมินประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องของสถาปัตยกรรมนี้ด้วยการตรวจสอบสามเส้า ในการวิเคราะห์เชิงออกแบบใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 20 คน ร่วมกับการวิเคราะห์เอกสาร ในการประเมินประสิทธิภาพของสถาปัตยกรรม ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 20 คน ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) สถาปัตยกรรมระบบเช่าการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติงประกอบด้วย 2 ส่วน คือ กลุ่มผู้ให้บริการ จะทำหน้าที่จัดการประมวลผล และเป็นตัวกลางในการจัดการด้านการให้บริการเข้าไปยังกลุ่มผู้ใช้บริการ โดยส่วนประกอบพื้นฐานการให้บริการบนคลาวด์ประกอบไปด้วยความปลอดภัย ศูนย์ข้อมูล เครือข่าย เซิร์ฟเวอร์จริง การทำงานเสมือน ระบบปฏิบัติการ ฐานข้อมูล แอปพลิเคชัน และข้อมูล กลุ่มผู้ใช้บริการ คือกลุ่มที่มาใช้บริการผ่านการให้บริการแบบ Software-as-a-Service โดยการคิดค่าบริการตามแพ็คเกจหรือตามราคาที่ผู้ให้บริการกำหนด 2) ประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบเช่าการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติง พบว่าสถาปัตยกรรมระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.49

**Abstract:** This research aimed to 1) analysis and design the architecture of computer operation leasing system with cloud computing technology, and 2) evaluate the efficiency of the architecture of computer operation leasing system with cloud computing technology by system user. The research methodology was mixed methodology including qualitative methodology using design thinking in the term of the double diamond design process for system architecture analysis and design, and quantitative methodology that applied for evaluating the efficiency of the system architecture. Triangulation had confirmed the authenticity of this architecture. In the design thinking method, in-depth interviews with twenty key informants were used together with document analysis. In addition, the efficiency of system architecture evaluated by twenty technology experts using specific sampling. Moreover, the statistics used in data analysis were mean and standard deviation. The research results were as following: 1) the architecture of the computer operation leasing system with cloud computing technology divided into two parts. First, the service provider handled all processing and acted as an intermediary in managing the leasing service to the users. The basic components of cloud services included security, data center, network, physical server, virtualization, operating system, database, application, and data. Second, the user used the services through Software-as-a-Service by charging the service according to the package or at the price specified by the service provider. 2) The overall efficiency of the architecture of computer operation leasing system with cloud computing technology evaluation is the highest satisfying level ( $\bar{X}=4.53$ ,  $S.D.=0.49$ ).

## 1. บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Computing Technology) เทคโนโลยีที่สำคัญ และเป็นส่วนหนึ่งในพื้นฐานของระบบการทำงานต่างๆ บริษัทหรือหน่วยงานยอมที่ชำระค่าบริการเพื่อย้ายระบบงานมาทำงานอยู่บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง (Weins, 2020) เพราะด้วยศักยภาพของเทคโนโลยีที่สามารถประมวลผลข้อมูล เป็นหน่วยจัดเก็บข้อมูล และจัดการระบบต่างๆ ได้โดยผู้ให้บริการเมื่อผู้ใช้งานระบบเลือกการทำงานในรูปแบบเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง ทำให้ลดความยุ่งยากในการติดตั้งดูแลระบบ ช่วยประหยัดเวลา และลดต้นทุนในระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย (นภดล แก้วบรรพต, 2560 ; ศรีสมรัก อินทุจันทร์ยง, 2553) ด้วยสถานการณ์ไวรัสโคโรนา โควิด-19 (COVID-19) ณ ปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้งานระบบคลาวด์ เพิ่มขึ้นถึง 59

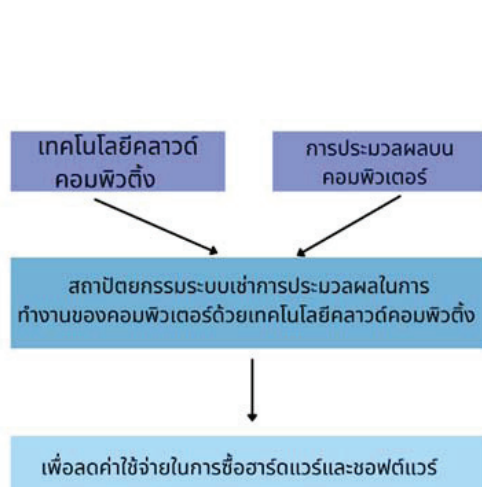
เปอร์เซ็นต์ (Weins, 2020) การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการประมวลผลในการทำงานรวมถึงการเก็บข้อมูล ซึ่งระบบการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์นั้น มีความจำเป็นต้องใช้บในการจัดซื้อฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ในการทำงาน หากผู้ใช้งานต้องการใช้งานระบบประมวลผลข้อมูลที่สูง ผู้ใช้จำเป็นต้องมีบในการจัดซื้อฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่สูงตาม หากเป็นเช่นนั้นแล้วจะกล่าวได้ว่าฮาร์ดแวร์นั้นมีข้อเสียด้านการเสื่อมสภาพของตัวมันเองจากการใช้งานและการเปลี่ยนผ่านเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ผู้ใช้จึงมีทางเลือกที่น้อยในการเลือกที่จะอัปเกรดเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือเปลี่ยนทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่ให้มีคุณภาพตามที่ผู้ใช้งานต้องการ นอกจากนี้การทำงานในรูปแบบคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว ยังมีข้อจำกัดด้านการเสื่อมสภาพจากการใช้งาน ทั้งด้านใช้งานด้านฐานข้อมูลการจัดเก็บอาจจะไม่สามารถเก็บข้อมูลได้จำนวนมากเกินขอบเขต

ที่เครื่องรับไหว การใช้ระบบเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์  
เข้ามาแก้ปัญหา จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการลด  
ต้นทุนในการทำงาน (อัญญิฐา ดิษฐานนท์ และภริตา  
พงษ์พาณิชย์, 2560 ; สุชาติ คุ่มมะณี, 2556)

ดังนั้น ผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรม  
โดยใช้กระบวนการดำเนินวิธีการวิจัยผ่านการคิดเชิง  
ออกแบบ (Design Thinking Process) ผสานการ  
ทำงานเข้ากับ แนวความคิดสู่ความเป็นเลิศ (The  
Double Diamond Design Process) เพื่อให้ได้  
สถาปัตยกรรม ระบบเข้าการประมวลผลในการ  
ทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอม  
พิวเตอร์ และเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบประมวล  
ผลของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของคอมพิวเตอร์  
ได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรม  
ระบบเข้าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์  
ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์

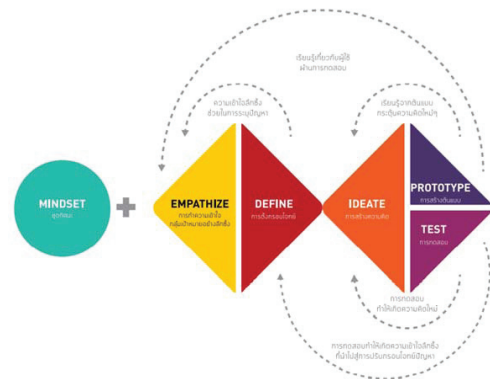


รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

2.2 เพื่อประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบ  
เข้าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์  
ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์โดยผู้ใช้งานระบบ

## 3. วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแบบการวิจัยแบบ  
ผสมผสาน (Mix Methodology) ที่ประกอบไปด้วย  
การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Methodology)  
ที่ใช้การวิเคราะห์เชิงออกแบบ (Design Thinking)  
ในรูปแบบแนวความคิดสู่ความเป็นเลิศ (The Double  
Diamond Design Process) เพื่อวิเคราะห์และ  
ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบเข้าการประมวลผลใน  
การทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์  
คอมพิวเตอร์ จากนั้นจะทำการวิจัยเชิงปริมาณ  
(Quantitative Methodology) เพื่อประเมิน  
ประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ  
เพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องของสถาปัตยกรรมนี้  
ด้วยการตรวจสอบสามเส้า (Triangulation) โดยมี  
กรอบแนวคิดของการวิจัย ดังรูปที่ 1



รูปที่ 2 การวิเคราะห์เชิงออกแบบ  
(Design Thinking) ในรูปแบบแนวความคิดสู่  
ความเป็นเลิศ (The Double Diamond  
Design Process)

จากรูปที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดของการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีหรือแนวคิดเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และการประมวลผลบนคอมพิวเตอร์ จากนั้นวิเคราะห์เอกสารต่างๆ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของการทำงานเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบเข้าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ โดยมีเป้าหมายเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซื้อฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ และสามารถนำสถาปัตยกรรมไปพัฒนาต่อเป็นระบบในอนาคตได้ โดยใช้การวิเคราะห์เชิงออกแบบ ในรูปแบบแนวความคิดสู่ความเป็นเลิศ โดยมีกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังรูปที่ 2

จากรูปที่ 2 แสดงการวิเคราะห์เชิงออกแบบ (Design Thinking) ในรูปแบบแนวความคิดสู่ความเป็นเลิศ (The Double Diamond Design Process) (Dschool Stanford, 2021; ชูจิต ตรีรัตนพันธ์, 2561). โดยสามารถอธิบายขั้นตอนการวิจัยได้ดังนี้

1) ชุดทัศนนะ (Mind set) การสร้างความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง ในที่นี้คือ ทำการมองกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนนักศึกษาที่มีความจำเป็นในการเรียน หรือการฝึกฝนการทำงานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มีความต้องการในการใช้งานอุปกรณ์ที่คุณสมบัติสูง หรือซอฟต์แวร์ที่มีราคาแพง จึงไม่สามารถลงทุนเพื่อนำมาใช้งานได้

2) การเข้าใจปัญหา (Empathize) คือ เป็นการศึกษา และรวบรวมข้อมูลความต้องการจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ในที่นี้ใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จาก1) นักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งแขนงวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและแขนงวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย จำนวน 10 คน และ 2) นักศึกษาหลักสูตรอื่นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น วิทยาการคอมพิวเตอร์ และนวัตกรรมดิจิทัลและวิศวกรรมซอฟต์แวร์ จำนวน 10 คน



รูปที่ 3 แผนภาพใจเขาใจเรา (Empathy Map)

2.1) การใช้แผนภาพใจเขาใจเรา (Empathy Map) โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 20 คน เกี่ยวกับระบบการทำงานในปัจจุบันของคอมพิวเตอร์ถึงสิ่งที่พบ (See) ความคิดเห็นและความรู้สึก (Think and Feel) สิ่งที่ได้ยิน (Hear) สิ่งที่ทำอยู่ (Do and Say) สิ่งทีกลัวและเคยมีประสบการณ์ไม่ดี (Pain) และสิ่งที่ต้องการที่อยากให้เกิดขึ้น (Gain) นำมาวิเคราะห์ลงในแผนภาพใจเขาใจเรา ดังรูปที่ 3

2.2) ศึกษาเอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในส่วนที่เป็นปัจจัยเกี่ยวกับการใช้งานระบบคอมพิวเตอร์ ทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ เช่น รูปแบบการให้บริการ และการเลือกผู้ให้บริการให้ตรงกับการใช้งาน การเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของการใช้งานเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์เพื่อนำมาแก้ไขปัญหา

3) การตั้งกรอบโจทย์ (Define) คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และรวบรวมข้อมูลทั้งจากการสัมภาษณ์เชิงลึกและวิเคราะห์ผ่านการใช้แผนภาพใจเขาใจเรา (Empathy Map) และการวิเคราะห์เอกสารจากการศึกษาเอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาวิเคราะห์สามเส้า (Triangulation)

3.1) จากแผนภาพใจเขาใจเรา นำมาจัดหมวดหมู่และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาแนวโน้มของความต้องการที่มีทิศทางไปในทางเดียวกันที่สูงที่สุดสามารถสรุปผลความต้องการของผู้ใช้งานได้ดังนี้ 1) ได้รับความสะดวกสบายในการใช้งาน 2) ไม่มีปัญหาด้านการลงทุนและดูแลทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ 3) ลดต้นทุนการใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่มีราคาสูง 4) สามารถใช้งานซอฟต์แวร์ได้หลากหลายเพื่อการทำงานและสร้างสรรค์งานใหม่ๆ และ 5) การเข้าถึงได้หลายแพลตฟอร์ม

3.2) การวิเคราะห์ข้อมูลเอกสาร (Document Analysis) เพื่อการตัดสินใจในการเลือกใช้เทคโนโลยีหรือรูปแบบโครงสร้างการทำงานของระบบ โดยผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการให้บริการแบบ Software-as-a-Service (SaaS) เป็นรูปแบบการให้บริการซอฟต์แวร์ผ่านอินเทอร์เน็ต ที่สามารถใช้งานซอฟต์แวร์ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์โดยไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ลงเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นลักษณะการใช้สิทธิของซอฟต์แวร์ (License) คล้ายกับการเช่าใช้ โดยคิดค่าบริการตามลักษณะการใช้งานจริง ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานที่ได้วิเคราะห์ไว้

4) การสร้างความคิด (Ideate) คือ การระดมความคิดของทีมผู้วิจัย นำมาประกอบการตัดสินใจในการสร้างระบบงานหรือองค์ประกอบของต้นแบบ (Prototype) ในขั้นตอนขององค์ประกอบของต้นแบบนั้นผู้วิจัยได้ยึดหลักการสร้างนวัตกรรม (Innovation) (Team, 2019) โดยมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยดังนี้

4.1) การเป็นที่ต้องการของมนุษย์ (Desirable Human) จากการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถนำมาเรียบเรียงใหม่ให้ง่ายต่อการพัฒนาเป็นต้นแบบ หรือสถาปัตยกรรมได้ดังนี้ 1) ระบบสามารถประมวลผลและจัดเก็บข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) มีการใช้งานของระบบได้ในบนบราวเซอร์ของทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและโน้ตบุ๊ก 3) การใช้งานที่มีค่าบริการที่

ต่ำแต่ได้ประสิทธิภาพของการประมวลผลและจัดเก็บข้อมูลที่สูง 4) สามารถปรับขนาดประสิทธิภาพระบบได้ และการจัดเก็บข้อมูลได้เท่าที่ต้องการ

4.2) การเติบโตทางธุรกิจ (Viable Business) ในการพัฒนาให้สถาปัตยกรรมเป็นนวัตกรรมได้ต้องคำนึงถึง เรื่องต้นทุน และกำไรทางด้านธุรกิจสามารถจำแนกเป็น 3 กลุ่มของการทำงานได้ดังนี้

4.2.1) ผู้ดูแลระบบ ผู้วิจัยให้ความหมายถึงคือผู้ดูแล ถือครองระบบจัดการงานต่างๆ อาจรวมถึงไปถึงผู้ให้บริการคลาวด์ โดยผลประโยชน์ที่จะได้นั้นมาจากการผลิตระบบงานขึ้นมา และทำหน้าที่เป็นตัวกลางการแลกเปลี่ยนระหว่าง การให้การประมวลผลของผู้ให้เช่า และการใช้งานการประมวลผลของผู้ใช้บริการ

4.2.2) ผู้ให้เช่า ผู้วิจัยให้ความหมายถึงคือ ผู้ลงทุนด้านอุปกรณ์ในการใช้สำหรับสำรองข้อมูล และการประมวลผล จัดอยู่ในกลุ่มผู้ให้บริการ ให้การบริการประมวลผลข้อมูลแก่ผู้ใช้บริการ โดยได้รับผลตอบแทนจากการประมวลผลผ่านตัวกลางกลางคือผู้ดูแลระบบ

4.2.3) ผู้ใช้บริการ ผู้วิจัยให้ความหมายถึงคือ ผู้ร้องขอใช้งานการประมวลผล และการจัดเก็บข้อมูล โดยแลกกับชำระค่าบริการเพื่อทำการเลือกแพ็คเกจการใช้งานให้ตรงตามต้องการ

ซึ่งเมื่อมองจากความต้องการของผู้ใช้งาน และการเติบโตของเทคโนโลยีที่มีมากขึ้นเรื่อยๆ อีกทั้งแนวโน้มการใช้งานระบบสารสนเทศต่างๆ ในอนาคตไม่ได้จำกัดอยู่แค่ผู้ที่ทำงานทางด้านนี้เท่านั้น แต่ทุกคนสามารถสร้างและผลิตเนื้อหา (Content) เพื่อเผยแพร่ในสื่อหลากหลายประเภทได้มากขึ้น แนวคิดนี้จึงมีโอกาสเติบโตทางธุรกิจมากขึ้น

4.3) การเป็นไปได้ทางเทคโนโลยี (Feasible Technology) การคำนึงถึงการเป็นไปได้ในการใช้จริงของการสร้างระบบถือเป็นเรื่องที่สำคัญ โดยผู้วิจัย

จึงเลือกใช้เทคโนโลยีที่สามารถนำไปต่อยอดหรือพัฒนาต่อได้ให้สอดคล้องกับการใช้งาน โดยเทคโนโลยีที่ผู้วิจัยเลือกคือ ใช้การให้บริการคลาวด์ที่เหมาะสม จากผู้ให้บริการที่เหมาะสมกับระบบงาน ซึ่งข้อดีของผู้ให้บริการและค่าใช้จ่ายจะแตกต่างกัน โดยจากการวิเคราะห์ผู้วิจัยได้ทำการเลือก การให้บริการแบบ Software-as-a-Service (SaaS) เป็นรูปแบบการให้บริการ Software ผ่านอินเทอร์เน็ต กับการทำงานของการให้บริการบน คอมพิวเตอร์ และโน้ตบุ๊ก สามารถนำไปพัฒนาต่อเป็นต้นแบบหรือสถาปัตยกรรมได้

5) การสร้างต้นแบบ (Prototype) คือการถ่ายทอดแนวความคิดออกมาเป็นรูปร่าง โดยในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบสถาปัตยกรรมตามข้อมูลที่คุณได้วิเคราะห์ในขั้นตอนก่อนหน้านี้ การสร้างความคิด (Ideate) นำมาออกแบบสถาปัตยกรรม

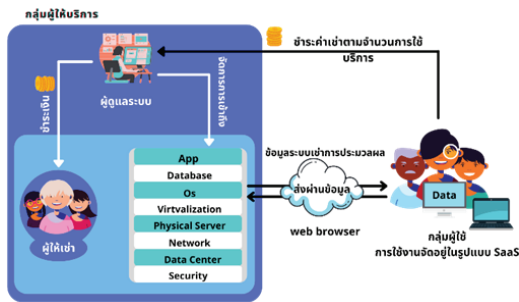
6) การทดสอบ (Testing) คือกระบวนการทดสอบเพื่อปรับแก้และพัฒนาสถาปัตยกรรมให้ดีขึ้น โดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 คน เพื่อนำข้อเสนอแนะไปพัฒนาและแก้ไขสถาปัตยกรรมให้สามารถใช้ได้จริง และได้รับการยอมรับในอนาคต

## 4. ผลการวิจัย

ผลจากการวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซื้อฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั้ง 2 ข้อข้างต้น สามารถสรุปผลได้ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกรอบแนวคิดการวิจัย และมีรูปแบบการวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมโดยใช้การวิเคราะห์เชิงออกแบบ (Design Thinking) ในรูปแบบแนวความคิดสู่ความเป็นเลิศ (The Double Diamond Design Process) เพื่อออกแบบเป็นสถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ที่สามารถนำมาใช้งานได้จริง โดยผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) ข้อมูลทุติยภูมิ ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักศึกษาที่มีความจำเป็นในการเรียน หรือการฝึกฝนการทำงานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มีความต้องการในการใช้งานอุปกรณ์ที่คุณสมบัติสูง หรือซอฟต์แวร์ที่มีราคาแพง ซึ่งก็คือ นักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและหลักสูตรอื่นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น วิทยาการคอมพิวเตอร์ และนวัตกรรมดิจิทัลและวิศวกรรมซอฟต์แวร์ จำนวน 20 คน 2) ข้อมูลปฐมภูมิ และได้ทำการการตั้งกรอบโจทย์ (Define) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลปฐมภูมิ ด้วยแผนภาพใจเขาใจเรา และวิเคราะห์เอกสาร จึงได้ข้อสรุปของการหาความต้องการของผู้ใช้งานและการเลือกรูปแบบการให้บริการให้อยู่ในแบบ Software-as-a-Service (SaaS) โดยนำข้อมูลส่วนนี้มาสร้างความคิด ในการประกอบการตัดสินใจในการสร้างระบบงานจนนำไปถึงการสร้างต้นแบบ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบให้สอดคล้องตามกรอบแนวคิดและตามรูปแบบการสร้างนวัตกรรม เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปพัฒนาต่อในอนาคต สถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ แสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 สถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผล  
 ในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยี  
 คลาวด์คอมพิวเตอร์

จากรูปที่ 4 แสดงสถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน โดยแต่ละองค์ประกอบสามารถอธิบายได้ดังนี้

5.1) กลุ่มผู้ให้บริการ แบ่งออกเป็นบุคคลได้ 2 กลุ่มย่อยคือ ผู้ดูแลระบบ และผู้ให้เช่า กลุ่มดังกล่าวจะทำงานสัมพันธ์กันผ่านการการแลกเปลี่ยนด้านฮาร์ดแวร์ โดยให้กลุ่มผู้ให้เช่าลงทุนด้านอุปกรณ์ใช้ในการประมวลผลเปรียบดั่งนักลงทุนด้านอุปกรณ์ ผู้ดูแลระบบจะทำหน้าที่จัดการการประมวลผลและเป็นตัวกลางในการจัดการด้านการให้บริการเช่าไปยังกลุ่มผู้ให้บริการ รูปแบบการจัดการจะจัดอยู่ในรูปแบบการประมวลผลทางไกลโดยให้เทคโนโลยีคลาวด์

ในขั้นตอนของการบริการ สถาปัตยกรรมระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบพื้นฐานการให้บริการบนคลาวด์ประกอบไปด้วย การทำงานพื้นฐานที่ระบบพึงมีที่ถูกจัดการโดยผู้ดูแลระบบ ได้แก่ 1) ความปลอดภัย (Security) เป็นเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการรักษาหรือคัดกรองข้อมูลของกลุ่มผู้ให้บริการ และกลุ่มผู้ใช้งานรวมถึงข้อมูลส่วนกลางของระบบ 2) ศูนย์ข้อมูล (Data Center) เป็นพื้นที่ที่ใช้จัดวางระบบประมวลผลกลางของข้อมูลระบบ

จัดการงานต่างๆ ที่จะคอยควบคุม ไฟล์ต่างๆ กลุ่มผู้ใช้งานจัดเก็บและเรียกใช้ 3) เครือข่าย (Network) เป็นส่วนประกอบของทุกขั้นตอนในสถาปัตยกรรมเพื่อให้ระบบถูกทำงานอยู่บนคลาวด์จึงจำเป็นต้องใช้การจัดการที่มีการออกแบบให้จัดการเชื่อมต่อให้สอดคล้องกับการทำงานของผู้ใช้งานในทุกกลุ่มได้ 4) เซิร์ฟเวอร์จริง (Physical Server) เป็นที่ประมวลผลและจัดเก็บข้อมูลโดยในระบบเช่าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ของผู้ให้เช่าจะถูกให้บริการในส่วนนี้ ซึ่งจะถูควบคุมโดยผู้ดูแลระบบในการบริหารจัดการ การให้บริการต่างๆ 5) การทำงานเสมือน (Virtualization) เป็นส่วนประกอบในการใช้ในการต่อประสานบริการคลาวด์ของผู้ใช้งานให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากระยะไกล และจะมีความสามารถที่จะใช้ระบบปฏิบัติการที่หลากหลายจากฮาร์ดแวร์ชุดเดียวกัน 6) ระบบปฏิบัติการ (Operating System) เป็นส่วนประกอบสำคัญทำให้ระบบมีความเสถียรและสามารถเปิดให้บริการแก่กลุ่มผู้ใช้งานได้ 7) ฐานข้อมูล (Database) เป็นแหล่งเก็บข้อมูลของผู้ดูแลระบบที่จะทำการเก็บข้อมูลของกลุ่มผู้ให้บริการ 8) แอปพลิเคชัน (Application) เป็นโปรแกรมหรือชุดคำสั่ง ที่ใช้ในการควบคุมหรือประมวลผลการทำงานของข้อมูลผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบรวมทั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อให้ทำงานตามคำสั่งและตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้ และ 9) ข้อมูล (Data) เป็นชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับแสดงผลให้กับผู้ให้บริการ โดยสามารถเป็นได้ทั้งไฟล์รูป คลิป เสียง เป็นต้น

5.2) กลุ่มผู้ให้บริการ คือกลุ่มที่มาใช้งานบริการขอเช่าระบบประมวลผลการทำงาน สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลที่อยู่ภายในระบบได้ ระบบการใช้งานถูกเชื่อมต่อผ่านเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ถูกจัดให้อยู่ในรูปแบบ Software-as-a-service (SaaS) จากการให้บริการผ่านเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) การคิดค่าบริการการใช้งานจะถูกคิดตามแพ็คเกจการใช้งานหรือตามราคาที่ผู้ให้บริการกำหนด

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบเข้าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยระดับประสิทธิภาพในแบบประเมินแบ่งได้ 5 ระดับตามมาตรวัดของลิเคิร์ต

เกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมของผู้เชี่ยวชาญใช้เกณฑ์แบ่งเป็นช่วง และมีเกณฑ์การแปลผลดังตารางที่ 2

การประเมินประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบเข้าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 20 คนนั้น ประเมินใน 6 ประเด็นดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 2** ผลการประเมินประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบเข้าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง

| ค่าเฉลี่ย | หมายถึง                    |
|-----------|----------------------------|
| 4.51-5.00 | ระดับความพึงพอใจมากที่สุด  |
| 3.51-4.49 | ระดับความพึงพอใจมาก        |
| 2.51-3.49 | ระดับความพึงพอใจปานกลาง    |
| 1.51-2.49 | ระดับความพึงพอใจปานกลาง    |
| 1.01-1.49 | ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด |

**ตารางที่ 3** ผลการประเมินประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบเข้าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง

| การประเมิน                                                                  | ค่าเฉลี่ย (X) | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) | ระดับประสิทธิภาพ |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------|------------------|
| 1. สถาปัตยกรรมระบบที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์งานวิจัย               | 4.55          | 0.51                        | มากที่สุด        |
| 2. องค์ประกอบสถาปัตยกรรม                                                    | 4.25          | 0.44                        | มาก              |
| 3. การจัดลำดับองค์ประกอบสถาปัตยกรรมที่ ออกแบบขึ้นมีความชัดเจนต่อเนื่อง      | 4.55          | 0.51                        | มากที่สุด        |
| 4. แต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์สอดคล้องซึ่งกันและกัน                       | 4.50          | 0.51                        | มาก              |
| 5. การเรียงลำดับขององค์ประกอบในสถาปัตยกรรมระบบมีความเหมาะสม ทำให้เข้าใจง่าย | 4.75          | 0.44                        | มากที่สุด        |
| 6. ภาพรวมขององค์ประกอบสถาปัตยกรรมระบบมีความสมบูรณ์และครอบคลุมความต้องการ    | 4.60          | 0.50                        | มากที่สุด        |
| ค่าเฉลี่ยรวมเฉลี่ย                                                          | 4.53          | 0.49                        | มากที่สุด        |

จากตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพสถาปัตยกรรมระบบเข้าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง ผลการประเมินในภาพรวมพบว่าสถาปัตยกรรมระบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.49 โดยรายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ การเรียบเรียงลำดับขององค์ประกอบในสถาปัตยกรรมระบบมีความเหมาะสม ทำให้เข้าใจง่ายค่าเฉลี่ย 4.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.44

## 5. สรุปและอภิปรายผล

ผู้วิจัยสรุปและอภิปรายผลการดำเนินการวิจัยดังนี้

5.1 การพัฒนาสถาปัตยกรรมระบบเข้าการประมวลผลในการทำงานของคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยจนได้สถาปัตยกรรม โดยแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ประกอบไปด้วย กลุ่มผู้ให้เช่า และกลุ่มผู้ใช้บริการ ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงการประมวลผลและการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ การคิดค่าบริการตามการเลือกแพ็คเกจให้กับผู้ดูแลระบบ การใช้งานจัดให้อยู่ในรูปแบบการให้บริการแบบ Software-as-a-service (SaaS) ที่ใช้งานผ่านบราวเซอร์ทั้งบนแพลตฟอร์มคอมพิวเตอร์และโน้ตบุ๊ก ส่วนของผู้ให้เช่าที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มผู้ให้บริการจะได้คำตอบแทนเป็นค่าบริการที่ถูกหักจากการจ่ายค่าบริการของผู้ใช้บริการตามการคิดคำนวณของผู้ดูแลระบบจากการให้เช่าเครื่อง หรืออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ สถาปัตยกรรมระบบนี้สอดคล้องกับ สิทธิชัย ลายเสมา (2561) ที่ศึกษาการเรียนแบบเอ็นเอเลิร์นนิงด้วยคลาวด์ ที่พบว่าการสอนลักษณะนี้ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้น โดยไม่ต้องมีฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่คุณสมบัติสูงก็สามารถเรียนผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ แต่การใช้อุปกรณ์ลักษณะนี้ก็มีข้อจำกัดในการใช้งานระดับสูง จึงควรสามารถทำงานผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้

ก็จะทำงานได้หลากหลายขึ้น และอาณัติ รัตนธิกุล (2561) ที่กล่าวว่าการเรียนรู้ผ่านการให้บริการบนคลาวด์ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น เช่นเดียวกับสถาปัตยกรรมที่ได้ออกแบบนี้

5.2 การประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 ท่าน ระดับประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.49 พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงที่สุด ด้านการเรียบเรียงลำดับขององค์ประกอบในสถาปัตยกรรมระบบมีความเหมาะสม ทำให้เข้าใจง่ายและในด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ องค์ประกอบสถาปัตยกรรม

## 6. ข้อเสนอแนะ

ทั้งนี้ควรทำการสนทนากลุ่ม (Focus Group) กับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเติม เพื่อทราบถึงข้อเสนอแนะที่ละเอียดและมีแนวทางในการพัฒนาสถาปัตยกรรมระบบเพิ่มเติมต่อไป

## 7. การอ้างอิง

ชูจิต ตรีรัตนพันธ์. (2561). *Design thinking: learning by doing*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (องค์การมหาชน). สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2563. เข้าถึงได้จาก <http://resource.tcdc.or.th/ebook/Design.Thinking.Learning.by.Doing.pdf>

นภดล แก้วบรรพต. (2560). *รู้จักเทคโนโลยี Cloud Computing*. สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2563. เข้าถึงได้จาก <http://dccloud.csloxinfo.com/th/wecloud01/>

ศรีสมรค์ อินทุจันทร์ยง. (2553). การประมวลผลในกลุ่มเมฆ (Cloud Computing). *วารสารบริหารธุรกิจ*, 33(128), 14-21.

- สิทธิชัย ลายเสมา. (2561). การเรียนแบบเอ็มเลิร์น  
นึ่งด้วยเทคโนโลยีการคำนวณแบบคลาวด์.  
วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร.  
16(1), 52-64
- สุชาติ คุ่มมะณี. (2556). ความมั่นคงของเทคโนโลยี  
การประมวลผลกลุ่มเมฆ. *Asia-Pacific  
Journal of Science and Technology  
(APST)*, 18(2), 221-239.
- อัญญา ดิษฐานนท์, และ ภริตา พงษ์พาณิชย์. (2560).  
ปัจจัยหลักที่ใช้ในการตัดสินใจนำระบบคลาวด์  
คอมพิวเตอร์มาใช้ในการอุตสาหกรรมธุรกิจ  
ประกันชีวิตของประเทศไทย. *การจัดการ  
สมัยใหม่*, 15(1), 100-112.
- อาณัติ รัตนธิกุล. (2561). EaaS ระบบบริการการ  
เรียนการสอนสำหรับผู้สอนยุคดิจิทัล. *วารสาร  
วิชาการสถาบันวิทยาการจัดการแห่งแปซิฟิก*,  
4(1), 308-320.
- Dschool Stanford. (2021). *Bootcamp Bootleg*.  
Retrieved (30 April 2021), from  
[https://static1.squarespace.com/  
static/57c6b79629687fde090a0fdd/  
t/58890239db29d6cc6c333  
8f7/1485374014340/METHODCARDS-v3-  
slim.pdf?fbclid=IwAR3UxEY9o20FJXy  
Z0Kpg97m-vO0CnHUBzUstzuckDNgiX-  
ay7E\\_oGVql-gKc](https://static1.squarespace.com/static/57c6b79629687fde090a0fdd/t/58890239db29d6cc6c3338f7/1485374014340/METHODCARDS-v3-slim.pdf?fbclid=IwAR3UxEY9o20FJXyZ0Kpg97m-vO0CnHUBzUstzuckDNgiX-ay7E_oGVql-gKc).
- Team, T. D. (2019). *What is the framework for  
innovation*. Retrieved (30 April 2021),  
from [https://www.designcouncil.org.  
uk/news-opinion/what-framework-  
innovation-design-councils-evolved-  
double-diamond](https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-framework-innovation-design-councils-evolved-double-diamond).
- Weins, I. (2020). *Change In Cloud Usage  
Based On COVID-19: Up A Stunning  
59 Percent*. (J. Maguire, Interviewer)
- Weins, I. (2020, November 6). *What Stood  
Out For You From The Annual Cloud  
Report?* (M. James, Interview).