

Scopus APIs และตัวอย่างการใช้งาน Scopus APIs and examples of usage

ปิยนันต์ จ๋านงสุทธรเสถียร^{1*} เฉิดฉัตร ราชบุรณะ¹ และ มนทิรา ทองขันธ²

Piyanan Jumngongsuthasatein^{1*} Cherdchan Ratchaburana¹ and Montira Thongkun²

บทคัดย่อ

ฐานข้อมูล Scopus เป็นฐานข้อมูลผลงานวิจัยเชิงวิชาการที่รวบรวมผลงานตีพิมพ์จากทั่วโลก มีข้อมูลผลงานวิชาการมากกว่า 90 ล้านระเบียน ประกอบด้วยข้อมูลบทความ ข้อมูลโปรไฟล์ผู้แต่ง ข้อมูลจำนวนการอ้างอิงผลงาน ข้อมูลวารสารวิชาการ เป็นต้น ฐานข้อมูล Scopus ยังมีเมตริกต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้มหาวิทยาลัยสามารถตรวจสอบผลกระทบของงานวิจัย ติดตามและรวบรวมผลงานทางวิชาการได้สะดวก ทั้งยังใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล Scopus เป็นเกณฑ์เพื่อการเสนอขอตำแหน่งทางวิชาการ และใช้กำหนดผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญของแผนงานพัฒนาการวิจัยชั้นแนวหน้า

การใช้งาน Scopus APIs จะช่วยให้สามารถเข้าถึงและใช้งานข้อมูลจากฐานข้อมูล Scopus ได้อย่างสะดวกสบายผ่านการเรียกใช้งาน API ตามที่สำนักพิมพ์ Elsevier กำหนด โดยในบทความนี้จะยกตัวอย่างการใช้งาน Scopus APIs มา 2 ตัวอย่าง ได้แก่ 1. การแสดงผลงานทางวิชาการของบุคลากรสายวิชาการบนเว็บไซต์ เป็นตัวอย่างการเรียกใช้งาน API โดยตรงผ่านหน้าเว็บไซต์ฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญของคณะวิทยาศาสตร์ และ 2. การติดตามผลงานทางวิชาการของบุคลากรสายวิชาการ เป็นตัวอย่างการเรียกใช้งาน API อัตโนมัติด้วยระบบที่พัฒนาขึ้นมาเองเพื่อจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลผลงานทางวิชาการ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร

Scopus APIs จึงเป็นช่องทางที่มีประสิทธิภาพสำหรับการเข้าถึงข้อมูลและนำมาใช้แสดงผลบนเว็บไซต์ และวิเคราะห์ข้อมูลต่อยอดได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การใช้งาน API นี้อาจมีข้อจำกัดบางประการที่ต้องคำนึงถึง และหากต้องการเชื่อมโยงข้อมูลจากหลายแหล่งเข้าด้วยกัน จำเป็นที่จะต้องมีการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลอย่างเหมาะสมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงตามความต้องการและเชื่อถือได้

คำสำคัญ : ฐานข้อมูลงานวิจัยทางวิชาการ; ฐานข้อมูล Scopus; API

^{1*} คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ 10400

² วิทยาลัยแพทยศาสตร์นานาชาติจุฬาภรณ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี 12120

^{1*} Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok 10400

² Chulabhorn International College of Medicine, Thammasat University, Pathum Thani 12120

* Corresponding Author: e-mail: piyanan.jum@nstda.or.th

Abstract

The Scopus database is a comprehensive repository of scholarly research publications from across the globe. With a collection exceeding 90 million records, it encompasses abstracts, author profiles, citation counts, and journal information. Scopus also offers a range of metrics that aid universities in evaluating research impact, facilitating the convenient tracking and aggregation of academic output. Moreover, Scopus data serves as a benchmark for academic position proposals and plays a pivotal role in defining the significant performance indicators for cutting-edge research development plans.

Utilization of Scopus APIs enables seamless access and utilization of data from the Scopus database through API calls, as per Elsevier's specifications. This article presents two illustrations of Scopus API usage: first, the display of academic works by faculty members on a website, showcasing direct API utilization through the Faculty of Science expertise database website; and second, the automated tracking of academic works by faculty members using an internally developed system for data storage and processing, aimed at analysis and decision support for management.

Scopus APIs provide an efficient channel for accessing and utilizing data, enabling its display on websites and facilitating advanced data analysis. Nonetheless, it is essential to consider certain limitations associated with API usage. For instance, if there is a need to integrate data from multiple sources, proper data storage and processing mechanisms are imperative to obtain accurate and dependable data.

Keywords: Research database; Scopus; API

บทนำ

ฐานข้อมูล Scopus เป็นแหล่งทรัพยากรที่สำคัญสำหรับมหาวิทยาลัยไทย เนื่องจากเป็นหนึ่งในฐานข้อมูลการวิจัยเชิงวิชาการที่ใหญ่และครอบคลุมมากที่สุดในโลก ก่อตั้งขึ้นโดยบริษัท Elsevier และเริ่มให้บริการในเดือนพฤศจิกายน ปี ค.ศ. 2004 โดยปัจจุบันฐานข้อมูล Scopus นั้น มีข้อมูลผลงานทางวิชาการมากกว่า 90 ล้านระเบียน วารสารจำนวนมากกว่า 25,000 วารสาร สำนักพิมพ์จำนวนมากกว่า 7,000 สำนักพิมพ์ และข้อมูลผู้แต่งอีกมากกว่า 17 ล้านระเบียน (Elsevier B.V., 2023c) ครอบคลุมสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การแพทย์ สังคมศาสตร์

ศิลปะ และ มนุษยศาสตร์ ให้บริการค้นหาข้อมูล บทความ ข้อมูลโปรไฟล์ผู้แต่ง ข้อมูลจำนวนการอ้างอิง ผลงาน ข้อมูลวารสารวิชาการ เป็นต้น สิ่งนี้ทำให้อาจารย์และนักศึกษามหาวิทยาลัยไทยสามารถเข้าถึงงานวิจัยและข้อมูลที่มีอยู่มากมายในสาขาวิชาของตน ฐานข้อมูล Scopus ยังมีเครื่องมือมากมายสำหรับการวิเคราะห์และติดตามผลกระทบจากผลงานทางวิชาการ เช่น กราฟข้อมูลผลงานทางวิชาการและข้อมูลการอ้างอิงผลงานของผู้แต่งย้อนหลังเป็นรายปี และดัชนีตัวชี้วัด เช่น CiteScore Metrics, Snowball Metrics (Elsevier B.V., 2023f), Field-Weighted Citation Impact, PlumX Metrics (Plum Analytics, 2023)

รวมถึงการระบุผลงานทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) (United Nations Foundation, 2023) ซึ่งช่วยให้บุคลากรสายวิชาการสามารถตรวจสอบผลกระทบจากผลงานทางวิชาการของตน หรือมหาวิทยาลัยสามารถตรวจสอบผลกระทบจากผลงานทางวิชาการของคณาจารย์และนักศึกษาได้ มีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับมหาวิทยาลัยในประเทศไทย ที่พยายามพัฒนางานวิจัยให้อยู่ในระดับนานาชาติ

นอกจากนี้ นักวิชาการศึกษาที่ปฏิบัติหน้าที่สนับสนุนการขอตำแหน่งทางวิชาการ สามารถตรวจสอบข้อมูลผลงานทางวิชาการที่บุคลากรสายวิชาการนำมาเสนอขอตำแหน่งทางวิชาการ ในฐานข้อมูล Scopus ก่อนนำส่งผลงานทางวิชาการเข้าสู่กระบวนการขอตำแหน่งทางวิชาการ ตามที่คณะกรรมการข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา (ก.พ.อ.) กำหนดหลักเกณฑ์การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการในวารสารทางวิชาการซึ่งมีชื่ออยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ เช่น ฐานข้อมูล Scopus (ประกาศ ก.พ.อ. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการพิจารณาแต่งตั้งบุคคลให้ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์ พ.ศ. 2564, 2565) และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ยังได้จัดทำแผนปฏิบัติการระยะยาว (พ.ศ. 2566-2570) ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เพื่อเป็นกรอบแนวทางในการดำเนินงานกองทุนในระยะเวลา 5 ปี กำหนดผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญของแผนงานพัฒนาการวิจัยขั้นแนวหน้าที่สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้านวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ รวมทั้งการนำผลการวิจัยขั้นแนวหน้าไปประยุกต์ใช้และพัฒนาต่อยอดสู่เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมขั้นแนวหน้า โดยอ้างอิงข้อมูลจำนวนผลงานวิจัย และค่าตัวชี้วัดผลการอ้างอิงโดยเฉลี่ย (Field-Weighted Citation Impact) ของฐานข้อมูล Scopus (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม [สกสว.] 2565)

รวมถึงยังใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล Scopus เพื่อจัดอันดับมหาวิทยาลัยจากองค์กรระดับนานาชาติ เช่น Quacquarelli Symonds (QS), Times Higher Education, Academic Ranking of World University (พิมพ์แพร ศรีสวัสดิ์, 2563) ซึ่งสามารถช่วยมหาวิทยาลัยไทยในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานกับสถาบันอื่น ๆ ทั่วโลกและระดับท้องถิ่น สิ่งนี้สามารถช่วยผู้บริหารมหาวิทยาลัยในการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ เช่น การจัดสรรทรัพยากรเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการวิจัยของมหาวิทยาลัย

ในปัจจุบันการพัฒนาระบบหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น มีการใช้งาน API กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งสำนักพิมพ์ Elsevier เองได้มีการพัฒนาช่องทางการติดต่อฐานข้อมูลด้วย API เพื่อช่วยให้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่อยู่บนฐานข้อมูล Scopus ได้อีกช่องทาง นอกจากการเข้าใช้งานผ่านทางเว็บไซต์ เป็นประโยชน์ในการนำข้อมูลบนฐานข้อมูลไปใช้งานหรือวิเคราะห์ข้อมูลผลงานทางวิชาการด้วยโปรแกรมระบบต่าง ๆ ตามที่ต้องการได้อย่างสะดวกสบาย ตัวอย่างเช่น การแสดงข้อมูลผลงานทางวิชาการบนเว็บไซต์ด้วย Scopus APIs นี้ เป็นการนำข้อมูลจากฐานข้อมูล Scopus มาแสดงบนหน้าเว็บไซต์

ความเป็นมาและความหมายของ API

API (Application Programming Interface) เป็นการให้บริการแบบโปรแกรมเชิงเทคนิคซึ่งให้การเข้าถึงของข้อมูล ฟังก์ชัน หรือบริการของโปรแกรมต่าง ๆ ได้จากภายนอก โดยไม่ต้องเข้าถึงภายในของโปรแกรมนั้น ทำให้โปรแกรมต่าง ๆ สามารถใช้งานกันได้อย่างสะดวกและปลอดภัย ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับการพัฒนาโปรแกรมและการเข้าถึงข้อมูลอันหลากหลาย

ประวัติของ API สามารถย้อนไปถึงยุคแรก ๆ ของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในทศวรรษที่ 1970 นักออกแบบระบบและโปรแกรมเมอร์ใช้ API เพื่อเชื่อมต่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์และระบบต่าง ๆ

API รุ่นแรกเหล่านี้ใช้เพื่อเชื่อมต่อระบบเมนเฟรมเป็นหลัก และมักเป็นกรรมสิทธิ์เฉพาะกลุ่มนักพัฒนาและองค์กรที่ได้รับเลือกเท่านั้น เมื่อคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและอินเทอร์เน็ตแพร่หลายมากขึ้นในทศวรรษที่ 1990 API จึงเริ่มถูกใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้นเพื่อเชื่อมต่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์และบริการต่าง ๆ ผ่านอินเทอร์เน็ต การเพิ่มขึ้นของเว็บไซต์และอีคอมเมิร์ซยังนำไปสู่ความต้องการที่เพิ่มขึ้นสำหรับ API ที่สามารถใช้เพื่อเชื่อมต่อเว็บไซต์และบริการออนไลน์ ในช่วงต้นทศวรรษที่ 2000 บริษัทต่าง ๆ เช่น Google, Amazon และ Salesforce เริ่มให้บริการผ่าน API ทำให้นักพัฒนาสามารถสร้างแอปพลิเคชันและบริการใหม่ ๆ โดยใช้ประโยชน์จากความสามารถของบริษัทเหล่านี้ สิ่งนี้นำไปสู่การเพิ่มขึ้นของ API ซึ่งบริษัทต่าง ๆ จะสร้างและเปิดเผย API เพื่อดึงดูดนักพัฒนาและขับเคลื่อนนวัตกรรม (Kin, 2020)

ทุกวันนี้ API ได้กลายเป็นส่วนสำคัญของสังคมเทคโนโลยีและถูกใช้ในหลากหลายอุตสาหกรรม ตั้งแต่การค้าปลีกและการเงิน ไปจนถึงการดูแลสุขภาพและการขนส่ง API ยังมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน Internet of Things และ ปัญญาประดิษฐ์

การให้บริการ Scopus APIs โดยสำนักพิมพ์ Elsevier

สำนักพิมพ์ Elsevier B.V. (2023a) เป็นสำนักพิมพ์ที่ตีพิมพ์เผยแพร่เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ เนื้อหาทางเทคนิค และเนื้อหาทางการแพทย์ ซึ่งได้นำเสนอบริการ API ที่หลากหลายแก่ลูกค้า บริการเหล่านี้ช่วยให้นักพัฒนาสามารถเข้าถึงและดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลของ Elsevier เช่น Scopus และ ScienceDirect ได้โดยสะดวกและสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติ ตัวอย่างบริการ API เช่น

Scopus API: อนุญาตให้นักพัฒนาค้นหา ดึงข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลจากฐานข้อมูล Scopus เช่น

ข้อมูลสิ่งพิมพ์ ข้อมูลจำนวนการอ้างอิงผลงาน และข้อมูลโปรไฟล์ผู้แต่ง

ScienceDirect API: อนุญาตให้นักพัฒนาค้นหาและดึงข้อมูลบทความฉบับเต็ม บทคัดย่อ และเนื้อหาอื่น ๆ จากฐานข้อมูล ScienceDirect

SciVal API: อนุญาตให้นักพัฒนาเข้าถึงเมตริกสำหรับนักวิจัย เช่น โปรไฟล์ผู้แต่ง และข้อมูลเมตริกสถาบันกว่า 8,500 แห่งที่มีอยู่ในฐานข้อมูล SciVal สำหรับการวัดประสิทธิภาพการวิจัย

บริการ API อื่น ๆ ได้แก่ Engineering Village API, Embase API, PharmaPendium API, Geofacets API และ SUSHI API เป็นต้น

Scopus APIs เป็นชุดคำสั่งการเขียนโปรแกรมที่ช่วยให้นักพัฒนาสามารถเข้าถึงฐานข้อมูล Scopus ด้วยวิธีที่มีโครงสร้างและทำงานโดยอัตโนมัติ ช่วยให้นักพัฒนาสามารถค้นหา ดึงข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลจากฐานข้อมูล Scopus เช่น ข้อมูลบทความ ข้อมูลสิ่งพิมพ์ ข้อมูลอ้างอิง และข้อมูลผู้เขียน รวมถึงช่วยให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันและบริการแบบกำหนดเองที่สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลและฟังก์ชันการทำงานของฐานข้อมูล Scopus ตัวอย่างเช่น นักวิจัยสามารถใช้ API เพื่อค้นหาบทความในหัวข้อเฉพาะ ดึงข้อมูลการอ้างอิงสำหรับบทความเฉพาะ หรือวิเคราะห์ผลงานวิจัยของแผนกหรือสถาบัน และยังสามารถตรวจสอบการรวมข้อมูล Scopus เข้ากับแพลตฟอร์มและระบบอื่น ๆ เช่น ระบบเก็บข้อมูลวิจัยของสถาบัน ระบบการจัดการการวิจัย และระบบการทำโปรไฟล์นักวิจัย

Scopus APIs ให้บริการใช้งานทั้งในเชิงพาณิชย์ เช่น นักวิจัยภาคเอกชน และสถาบันพาณิชย์ และไม่ใช่เชิงพาณิชย์ เช่น นักวิจัยในสถาบันการศึกษาภาครัฐ และสถาบันที่ไม่แสวงหาผลกำไร ต้องใช้ API key เพื่อเข้าถึง ซึ่งหากเป็นการใช้งานในเชิงพาณิชย์จะต้องมี API license และสมัครสมาชิก (Subscription) หรือ

หากไม่ใช่ในเชิงพาณิชย์ การใช้งานจะขึ้นอยู่กับนโยบาย และข้อกำหนดในการใช้งานของสำนักพิมพ์ Elsevier

ซึ่ง Scopus APIs ให้บริการ API สำหรับข้อมูล ด้านต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ดังนี้

1. Abstract Citation Count API สำหรับดึง ข้อมูลจำนวนการอ้างอิงผลงานทางวิชาการ เป็นรูปภาพ JPEG สำหรับแสดงบนเว็บไซต์ หรือข้อมูลในรูปแบบ JSON, XML
2. Citation Overview API สำหรับดึงข้อมูล จำนวนการอ้างอิงผลงานทางวิชาการ และ รายละเอียดของผลงานทางวิชาการนั้น
3. Serial Title API สำหรับดึงข้อมูลวารสาร รวมถึงตัวชี้วัดคุณภาพของวารสาร เช่น IPP, SJR and SNIP
4. Subject Classifications API สำหรับดึงข้อมูล Subject Classifications ของ ScienceDirect หรือ Scopus
5. Abstract Retrieval API สำหรับดึง ข้อมูล บทคัดย่อของผลงานทางวิชาการ
6. Affiliation Retrieval API สำหรับดึงข้อมูล โพรไฟล์สังกัดของผู้แต่งโดยอ้างอิงจาก Affiliation ID
7. Author Retrieval API สำหรับดึงข้อมูลโพรไฟล์ ผู้แต่งโดยอ้างอิงจาก Author ID
8. Affiliation Search API สำหรับค้นหาโพรไฟล์ สังกัดของผู้แต่งตามเกณฑ์การค้นหา
9. Author Search API สำหรับค้นหาโพรไฟล์ ผู้แต่งตามเกณฑ์การค้นหา
10. Scopus Search สำหรับค้นหาข้อมูลผลงาน ทางวิชาการตามเกณฑ์การค้นหา
11. PlumX Metrics สำหรับดึง ข้อมูลเมตริก PlumX ของผลงานทางวิชาการ

เริ่มใช้งาน Scopus API

ผู้พัฒนาจำเป็นต้องมีบัญชีของ Elsevier สำหรับเริ่มต้นใช้งาน Scopus APIs ซึ่งสามารถสมัคร

ผ่านทางเว็บไซต์ <https://dev.elsevier.com/> แล้วจึง สร้าง API key สำหรับใช้งานตามวัตถุประสงค์ เช่น API key สำหรับแสดงผลงานทางวิชาการ หรือ API key สำหรับ รวบรวมข้อมูลผลงานทางวิชาการ โดยการสร้าง API key จะต้องผูกกับ URL ของเว็บไซต์ที่จะนำมาใช้งานเพื่อ รักษาความปลอดภัยของข้อมูลว่าจะไม่มีการนำ API key ไปใช้นอกเหนือจากการใช้งานบนเว็บไซต์ที่ระบุอยู่ เท่านั้น

ตัวอย่างการใช้ Scopus Search API ในการ แสดงผลงานทางวิชาการของบุคลากรสายวิชาการ บนเว็บไซต์

แสดงข้อมูลโพรไฟล์รวมถึงข้อมูลผลงาน ทางวิชาการของบุคลากรสายวิชาการลงบนเว็บไซต์ของ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อเป็น ประโยชน์ในการติดต่อและรวมกลุ่มวิจัย รวมไปถึงเป็น การนำเสนอความเชี่ยวชาญและผลงานของบุคลากร ซึ่ง การอัปเดตข้อมูลอาจมีความล่าช้าไม่เป็นปัจจุบัน รวมถึง การแสดงผลงานทางวิชาการของบุคลากรสายวิชาการ ทั้งหมดในคณะวิทยาศาสตร์เองก็มีจำนวนมาก ยกต่อ การแก้ไขปรับปรุง จึงมีการแก้ปัญหานี้ได้ด้วยการใช้ Scopus APIs มาแสดงข้อมูลผลงานทางวิชาการจาก ฐานข้อมูล Scopus ทดแทนการกรอกข้อมูลด้วยคน จึง ออกแบบกระบวนการทำงานของการแสดงผลงานทาง วิชาการของบุคลากรสายวิชาการบนเว็บไซต์ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้ใช้งานเข้าสู่หน้าเว็บไซต์โพรไฟล์ บุคลากรสายวิชาการดังรูปที่ 1 ข้อที่ 1.

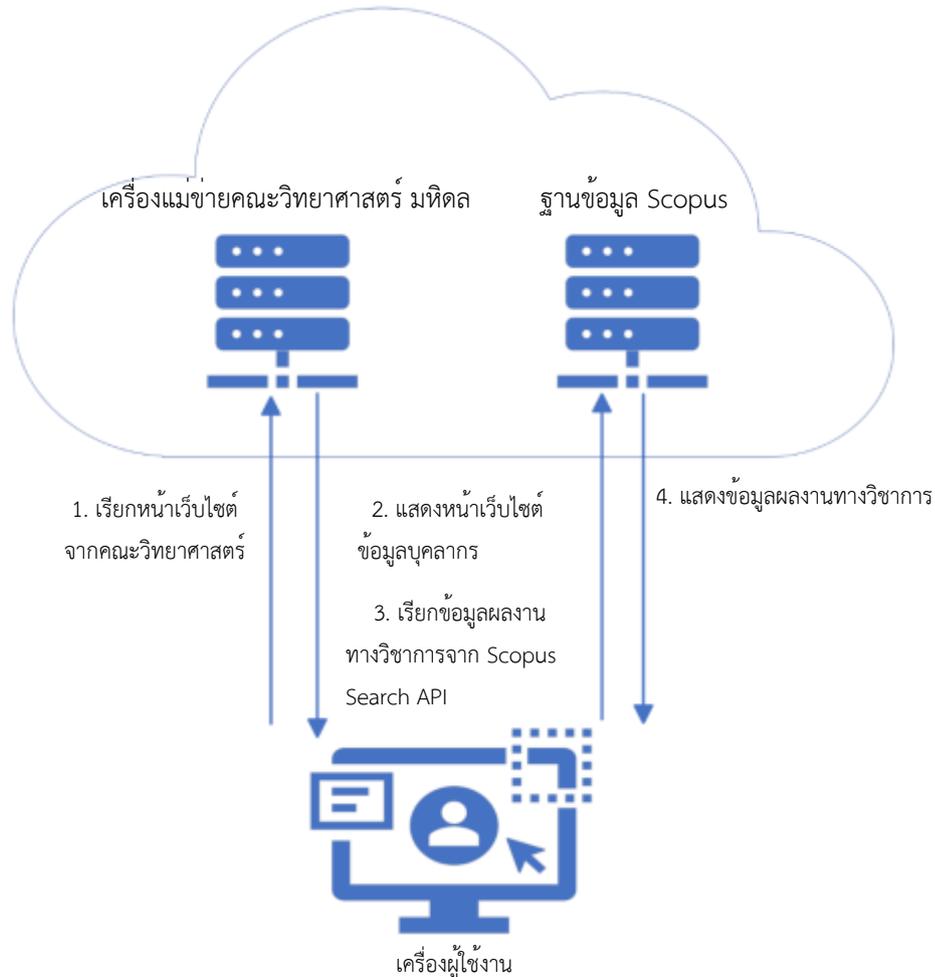
ขั้นตอนที่ 2 เครื่องแม่ข่ายของคณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ส่งข้อมูลโพรไฟล์ของ บุคลากรมาแสดงที่เครื่องผู้ใช้งาน ซึ่งส่วนนี้พัฒนาด้วย ภาษา PHP และใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลภายในคณะฯ ดังรูปที่ 1 ข้อที่ 2.

ขั้นตอนที่ 3 จาวาสคริปต์ในหน้าเว็บไซต์โพรไฟล์ บุคลากรสายวิชาการจะเรียกข้อมูลผลงานทางวิชาการ

จากฐานข้อมูล Scopus ผ่านบริการ Scopus Search API โดยอัตโนมัติดังรูปที่ 1 ข้อที่ 3.

ขั้นตอนที่ 4 ฐานข้อมูล Scopus ส่งข้อมูลผลงานทางวิชาการให้เครื่องผู้ใช้งาน โดยจาวาสคริปต์จะ

นำข้อมูลมาจัดรูปแบบและแสดงผลบนหน้าเว็บไซต์ พัฒนาโดยใช้ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) ดังรูปที่ 1 ข้อที่ 4.



รูปที่ 1 แสดงกระบวนการทำงานของการใช้ Scopus Search API ในการแสดงผลงานทางวิชาการบนเว็บไซต์

ส่วนการใช้งาน Scopus Search API นั้น จะใช้ค้นหาข้อมูลเช่นเดียวกับหน้าเว็บไซต์ Scopus Search ปกติ สามารถใช้คำค้น (Query) เพื่อค้นหาข้อมูลผลงานทางวิชาการของบุคลากร ด้วยคำค้น “AU-ID (<Author Identifier Number>)” (Elsevier B.V., 2023e) แทนที่

คำว่า <Author Identifier Number> ด้วยเลข Scopus Author Identifier ของผู้แต่ง โดยเลข Scopus Author Identifier นั้นสามารถดูได้จากหน้าโปรไฟล์ของผู้แต่งบนเว็บไซต์ Scopus ตัวอย่างดังรูปที่ 2 เลข Scopus Author Identifier คือ 0123456789

This author profile is generated by Scopus. [Learn more](#)

Author Name

 [Institute, Thailand](#)  0123456789   [Connect to ORCID](#)

8,470

Citations by 6,581 documents

580

Documents

43

[h-index](#) [View h-graph](#)

รูปที่ 2 ตัวอย่างการแสดงผล Author Profile บนหน้าเว็บไซต์ Scopus

เมื่อได้คำค้นที่ต้องการ ขั้นตอนต่อไปจะเชื่อมต่อไปยัง URL:

<https://api.elsevier.com/content/search/scopus/> ของฐานข้อมูล Scopus โดยใช้ตัวแปร (Parameter) ดังต่อไปนี้

1. httpAccept = application/json
2. query = AU-ID(<Author Identifier Number>)
3. apiKey = <API key>

ตัวอย่างโค้ดภาษาจาวาสคริปต์สำหรับเรียกข้อมูลผลงานทางวิชาการจากฐานข้อมูล Scopus

```
var xhttp = new XMLHttpRequest();
xhttp.open("GET",
"https://api.elsevier.com/content/search/scopus/?httpAccept=application/json&count=25&query=AU-ID(<Author Identifier Number>)",
true);
xhttp.setRequestHeader('X-ELS-APIKey', <API key>);
xhttp.responseType = "json";
xhttp.send();
```

Scopus APIs จะคืนค่ามาในรูปแบบ JavaScript Object Notation (JSON) ดังรูปที่ 3 ซึ่งสามารถนำไปจัดรูปแบบและแสดงเป็นรายการผลงานวิจัยบนหน้าเว็บไซต์ได้ดังรูปที่ 4

```
▼ search-results: {opensearch:totalResults: "180", opensearch:startIndex: "0", opensearch:itemsPerPage: "25",...}
▼ entry: [{@_fa: "true", link: [...],...}, {@_fa: "true", link: [...],...}, {@_fa: "true", link: [...],...}]
  ▼ 0: {@_fa: "true", link: [...],...}
    @_fa: "true"
    ► affiliation: [{@_fa: "true", affilname: "Siriraj Hospital", affiliation-city: "Bangkok",...}]
    citedby-count: "0"
    dc:creator: "Leelarasamee A."
    dc:identifier: "SCOPUS_ID:85141974958"
    dc:title: "HIV Vaccine Trials in Thailand and Path to HIV Cure"
    eid: "2-s2.0-85141974958"
    ► link: [...]
    openaccess: "0"
    openaccessFlag: false
    prism:aggregationType: "Journal"
    prism:coverDate: "2022-11-01"
    prism:coverDisplayDate: "November 2022"
    prism:doi: "10.35755/jmedassocthai.2022.11.13707"
    prism:issn: "01252208"
    prism:issueIdentifier: "11"
    prism:pageRange: "1171-1182"
    prism:publicationName: "Journal of the Medical Association of Thailand"
    prism:url: "https://api.elsevier.com/content/abstract/scopus_id/85141974958"
    prism:volume: "105"
    source-id: "17780"
    subtype: "ar"
    subtypeDescription: "Article"
    ► 1: {@_fa: "true", link: [...],...}
    ► 2: {@_fa: "true", link: [...],...}
```

รูปที่ 3 ตัวอย่างข้อมูลที่ Scopus APIs คืนค่ามาในรูปแบบ JSON

Most Recent Articles from Scopus

HIV Vaccine Trials in Thailand and Path to HIV Cure
Journal of the Medical Association of Thailand / November 2022

Meloidosis in Thailand: Present and Future
Tropical Medicine and Infectious Disease / June 2018

The potential impact of gut microbiota on your health: Current status and future challenges
Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology / December 2016

Female sex hormones modulate Porphyromonas gingivalis lipopolysaccharide-induced Toll-like receptor signaling in primary human monocytes
Journal of Periodontal Research / 1 June 2016

The pleiotropic role of vitamin A in regulating mucosal immunity
Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology / June 2015

Evolutionary insights into the origin of innate and adaptive immune systems. Different shades of grey
Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology / March 2014

Involvement of GRIM-19 in apoptosis induced in H5N1 virus-infected human macrophages
Innate Immunity / December 2013

Apoptosis induced by avian H5N1 virus in human monocyte-derived macrophages involves TRAIL-inducing caspase-10 activation
Innate Immunity / June 2012

Cationic liposomes extend the immunostimulatory effect of CpG oligodeoxynucleotide against burkholderia pseudomallei infection in BALB/c mice
Clinical and Vaccine Immunology / May 2012

Nucleotide binding oligomerization domain-containing protein 2 regulates suppressor of cytokine signaling 3 expression in Burkholderia pseudomallei-infected mouse macrophage cell line RAW 264.7
Innate Immunity / December 2011

รูปที่ 4 แสดงรายชื่อผลงานทางวิชาการบนหน้าเว็บไซต์

ตัวอย่างการติดตามผลงานทางวิชาการของบุคลากรสายวิชาการและจัดเก็บข้อมูลไว้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และตัดสินใจ

หนึ่งในตัวชี้วัดสมรรถนะหรือเพื่อเสนอขอตำแหน่งทางวิชาการของบุคลากรสายวิชาการ คือ จำนวนการอ้างอิงผลงาน และค่า *h-index* แบบไม่นับการ

อ้างอิงตนเอง โดยคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล Scopus เพื่อการติดตามผลงานทางวิชาการของบุคลากรสายวิชาการ และจัดเก็บข้อมูลไว้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และตัดสินใจ ซึ่ง Author Retrieval API จะคืนค่าจำนวนผลงาน จำนวนการอ้างอิงและค่า *h-index* แบบนับการอ้างอิงตนเองของผู้แต่ง

แต่ไม่สามารถคืนค่าจำนวนการอ้างอิงและค่า h -index แบบไม่นับการอ้างอิงตนเองได้ จึงต้องใช้วิธีอื่นในการหาค่าจำนวนการอ้างอิงและค่า h -index แบบไม่นับการอ้างอิงตนเอง พบว่า Citation Overview API สามารถคืนค่าการอ้างอิงแบบไม่นับการอ้างอิงตนเองของผลงานทางวิชาการ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ จึงจำเป็นต้องนำข้อมูลที่ได้จาก API ต่าง ๆ มาคำนวณเพื่อหาค่า h -index แบบไม่นับการอ้างอิงตนเอง ออกแบบกระบวนการทำงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เครื่องแม่ข่ายของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เรียกข้อมูลผลงานทางวิชาการของบุคลากรแต่ละคน พร้อมข้อมูลการอ้างอิงแบบนับรวมการอ้างอิงตนเองของแต่ละผลงาน โดยเรียกใช้ Scopus Search API ไปยังฐานข้อมูล Scopus ดังรูปที่ 5 ข้อที่ 1.

ขั้นตอนที่ 2 ฐานข้อมูล Scopus ส่งข้อมูลผลงานทางวิชาการของบุคลากรแต่ละคน พร้อมข้อมูลการอ้างอิงแบบนับรวมการอ้างอิงตนเองของแต่ละผลงาน มายังเครื่องแม่ข่ายของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และจัดเก็บลงในฐานข้อมูลของคณะดังรูปที่ 5 ข้อที่ 2.

ขั้นตอนที่ 3 เครื่องแม่ข่ายของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เรียกข้อมูลการอ้างอิงและค่า h -index แบบนับรวมการอ้างอิงตนเองของ

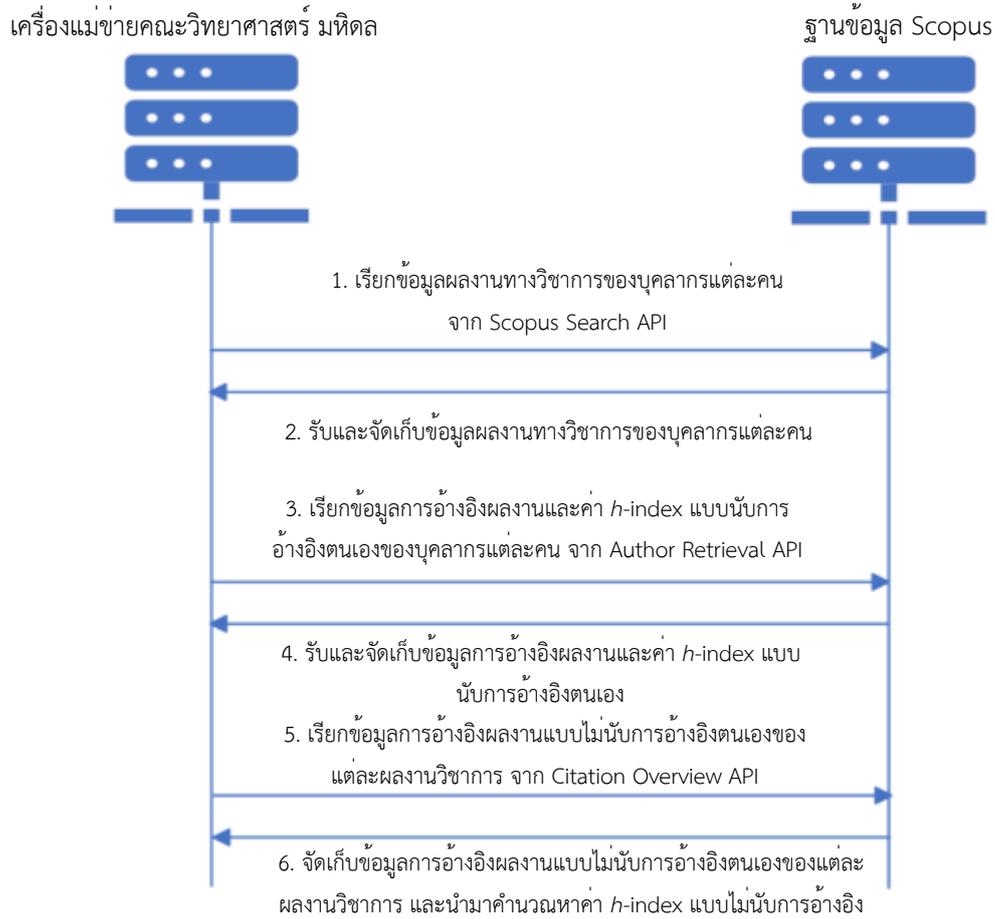
บุคลากรแต่ละคน โดยเรียกใช้ Author Retrieval API ไปยังฐานข้อมูล Scopus ดังรูปที่ 5 ข้อที่ 3.

ขั้นตอนที่ 4 ฐานข้อมูล Scopus ส่งข้อมูลการอ้างอิงและค่า h -index แบบนับรวมการอ้างอิงตนเองของบุคลากรแต่ละคน มายังเครื่องแม่ข่ายของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และจัดเก็บลงในฐานข้อมูลของคณะ ดังรูปที่ 5 ข้อที่ 4.

ขั้นตอนที่ 5 เครื่องแม่ข่ายของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เรียกข้อมูลการอ้างอิงแบบไม่นับรวมการอ้างอิงตนเองของผลงานทางวิชาการแต่ละผลงาน โดยเรียกใช้ Citation Overview API ไปยัง Scopus ดังรูปที่ 5 ข้อที่ 5.

ขั้นตอนที่ 6 ฐานข้อมูล Scopus ส่งข้อมูลการอ้างอิงแบบไม่นับรวมการอ้างอิงตนเองของผลงานทางวิชาการแต่ละผลงาน มายังเครื่องแม่ข่ายของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จัดเก็บลงฐานข้อมูลของคณะ และคำนวณค่า h -index แบบไม่นับรวมการอ้างอิงตนเอง จากข้อมูลจำนวนผลงานวิชาการ และจำนวนการอ้างอิงแบบไม่นับรวมการอ้างอิงตนเองของบุคลากรแต่ละคน (Hirsch, 2005) แล้วจัดเก็บลงฐานข้อมูลของคณะ ดังรูปที่ 5 ข้อที่ 6.

ขั้นตอนที่ 7 ตั้งเวลาให้เริ่มกระบวนการทำงานใหม่ในทุกสัปดาห์โดยอัตโนมัติ เพื่ออัปเดตข้อมูลในฐานข้อมูลของคณะอยู่เสมอ



รูปที่ 5 แสดงกระบวนการทำงานของการค้นหาและจัดเก็บข้อมูลการอ้างอิงผลงาน และนำมาคำนวณหาค่า h -index แบบไม่นับการอ้างอิงตนเอง

กระบวนการทำงานดังกล่าวจะได้ผลลัพธ์เป็น ฐานข้อมูลบุคลากรสายวิชาการ จำนวนการอ้างอิง ผลงาน และ ค่า h -index ทั้งแบบนับการอ้างอิงตนเอง และแบบไม่นับการอ้างอิงตนเองของบุคลากรทาง วิชาการแต่ละคนดังรูปที่ 6 และฐานข้อมูลผลงาน

วิชาการของบุคลากรสายวิชาการแต่ละคน พร้อม จำนวนการอ้างอิงผลงานแบบนับการอ้างอิงตนเอง และ แบบไม่นับการอ้างอิงตนเองของผลงานดังรูปที่ 7 เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์และช่วยในการตัดสินใจของ ผู้บริหาร

#	ชื่อ	Scopus ID	จำนวน บทความ	h -index (exclude self cited)	Citation (exclude self cited)	h -index (include self cited)	Citation (include self cited)	วันที่ดึงข้อมูลจาก Scopus
1	ชื่อบุคลากรคนที่ 1	XXXXXXXXXX	287	46	6,857	47	7,468	2023-07-16
2	ชื่อบุคลากรคนที่ 2	XXXXXXXXXX	233	93	31,610	94	32,630	2023-07-16
3	ชื่อบุคลากรคนที่ 3	XXXXXXXXXX	196	29	2,753	34	3,338	2023-07-16
4	ชื่อบุคลากรคนที่ 4	XXXXXXXXXX	189	27	3,347	28	3,712	2023-07-16
5	ชื่อบุคลากรคนที่ 5	XXXXXXXXXX	180	37	4,278	39	4,615	2023-07-16
6	ชื่อบุคลากรคนที่ 6	XXXXXXXXXX	147	37	4,347	38	4,412	2023-07-16
7	ชื่อบุคลากรคนที่ 7	XXXXXXXXXX	143	22	1,910	28	2,624	2023-07-16

รูปที่ 6 แสดงฐานข้อมูลบุคลากรสายวิชาการ

#	ชื่อผลงาน	วารสาร	วันที่ตีพิมพ์	ประเภทวารสาร	ประเภทบทความ	Citation (exclude self cited)	Citation (include self cited)	วันที่ตีพิมพ์บน Scopus
1	Revisiting chloroplast genomic landscape and annotation towards comparative chloroplast genomes of Rhizaceae	BMC Plant Biology	2023-12-01	Journal	Article	0	0	2023-07-16
2	Cascade Oxidative Trifluoromethylation and Cyclization of 3-Alkyl-1-(2-Jalkylthio)indoles	Journal of Organic Chemistry	2023-05-06	Journal	Article	0	0	2023-07-16
3	Pyronaphthoquinones and Naphthoquinones from the Stern Bark of <i>Verticillium hammarata</i> and Their Anti-HIV-1 Activity	Journal of Natural Products	2023-03-24	Journal	Article	0	0	2023-07-16
4	Electrochemical trifluoromethylation of 2-isocyanobenzyls using CF ₃ SO ₂ Na: synthesis of 6-(trifluoromethyl)phenanthridines	Organic and Biomolecular Chemistry	2023-03-04	Journal	Article	0	0	2023-07-16
5	Diastereoselective Addition of PhCF ₂ SO ₂ Me to Chiral N-tert-Butanesulfonyl Ketimines Derived from Iastri: Synthesis of Enantioenriched gem-Difluoromethylated Spiro-symAllyl and Spiro-piperidin Oxidoles	Journal of Organic Chemistry	2022-12-02	Journal	Article	0	0	2023-07-16
6	Inclusion complexation of emodin with various β -cyclodextrin derivatives: Preparation, characterization, molecular docking, and anticancer activity	Journal of Molecular Liquids	2022-12-01	Journal	Article	2	2	2023-07-16
7	Traveling Wave Ion Mobility-Derived Collision Cross Section Database for Plant Specialized Metabolites: An Application to <i>Verticillium hammarata</i> Fungi	Journal of Proteome Research	2022-10-07	Journal	Article	1	1	2023-07-16

รูปที่ 7 แสดงฐานข้อมูลผลงานทางวิชาการของบุคลากรสายวิชาการเป็นรายบุคคล

ข้อจำกัดการใช้งาน

การใช้งาน Scopus APIs ยังมีข้อจำกัดอีกหลายอย่าง (Elsevier B.V., 2023b) ที่ต้องคำนึงถึง เช่น จำกัดจำนวนการใช้งานต่อสัปดาห์ จำกัดความถี่การใช้งาน จำกัดจำนวนผลการค้นหา ข้อมูลอาจไม่ถูกต้องหรืออาจจะยังไม่มีในฐานข้อมูล Scopus จำกัด

การเข้าถึง และรูปแบบข้อมูลที่ฐานข้อมูล Scopus ให้บริการมีเฉพาะรูปแบบ XML และ JSON เท่านั้น ซึ่งในบทความนี้ใช้ Scopus APIs อยู่ทั้งสิ้นจำนวน 3 APIs ซึ่งมีข้อจำกัดดังนี้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงข้อจำกัดการใช้งาน Scopus APIs

ชื่อ API	ตัวอย่างการใช้งาน	การคืนค่าข้อมูล	โควตาจำนวนการใช้งานต่อสัปดาห์	ความถี่การใช้งานต่อวินาที (Requests/sec)
Scopus Search	- แสดงผลงานทางวิชาการของบุคลากรสายวิชาการบนเว็บไซต์ - ติดตามข้อมูลผลงานทางวิชาการและข้อมูลการอ้างอิงแบบนับรวมการอ้างอิงตนเองของแต่ละผลงาน	คืนค่าข้อมูลแบบ STANDARD view (Elsevier, 2023) จำกัดผลการค้นหาสูงสุดไม่เกิน 200 ผลการค้นหา	20,000	9
		คืนค่าข้อมูลแบบ COMPLETE view (Elsevier, 2023) จำกัดผลการค้นหาสูงสุดไม่เกิน 25 ผลการค้นหา		
		จำกัดจำนวนผลการค้นหาทั้งหมดไม่เกิน 5,000 ผลการค้นหา หากไม่ใช้งานการแบ่งหน้าแบบ 'cursor'		
Author Retrieval	ติดตามข้อมูลการอ้างอิงและค่า h-index แบบนับรวมการอ้างอิงตนเองของบุคลากรแต่ละคน	คืนค่าข้อมูลแบบ STANDARD view	5,000	2

ชื่อ API	ตัวอย่างการใช้งาน	การคืนค่าข้อมูล	โควตา จำนวน การใช้งาน ต่อสัปดาห์	ความถี่การใช้งาน ต่อวินาที (Requests/sec)
Scopus Citation Overview	ติดตามข้อมูลการอ้างอิงแบบ ไม่นับรวมการอ้างอิงตนเอง ของบุคลากรแต่ละคน และ นำมาคำนวณหาค่า <i>h-index</i> แบบไม่นับรวมการอ้างอิง ตนเอง	คืนค่าข้อมูลแบบ STANDARD view แสดงผล 25 ผลการค้นหา จำกัดผลการค้นหาสูงสุดไม่ เกิน 200 ผลการค้นหา	20,000	4

ดังนั้น การนำ Scopus APIs มาใช้งานจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงข้อจำกัดเหล่านี้ ดังที่จะเห็นว่าการแสดงผลงานทางวิชาการของบุคลากรสายวิชาการบนเว็บไซต์นั้น จะต้องมีผู้เยี่ยมชมเว็บไซต์ไม่เกิน 20,000 ครั้งต่อสัปดาห์ และต้องมีผู้เยี่ยมชมไม่เกิน 9 ครั้งต่อวินาที รวมถึงการติดตามผลงานทางวิชาการของบุคลากรสายวิชาการและจัดเก็บข้อมูลไว้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และตัดสินใจจะต้องตั้งเวลาให้ทำงานสัปดาห์ละหนึ่งครั้งเพื่อป้องกันปัญหาการใช้งาน API จนเกินโควตาอีกด้วย แต่หากมีความจำเป็นต้องใช้งาน Scopus APIs เกินกว่าที่กำหนดไว้ ผู้พัฒนาจำเป็นต้องติดต่อผู้ดูแล API ทางอีเมลโดยแจ้ง API key ที่ต้องการใช้งานเกินโควตา ชื่อสถาบัน วัตถุประสงค์ ชื่อ API และจำนวนที่ต้องการใช้เกินโควตา เพื่อให้ทางผู้ดูแล API พิจารณาเพิ่มโควตาการใช้งานเป็นราย API key ไป

นอกจากนั้น ยังมี API อีกจำนวนหนึ่งที่ไม่ได้เปิดให้บริการแก่บุคคลทั่วไป หากผู้พัฒนาสนใจใช้งานก็จะต้องติดต่อผู้ดูแล API โดยตรงเพื่อขออนุญาตใช้งานเช่นเดียวกัน เช่น Scopus Citation Overview และ Scopus Author Feedback เป็นต้น

บทสรุป

สำนักพิมพ์ Elsevier เปิดให้บริการ Scopus APIs สำหรับเข้าถึงข้อมูลผลงานทางวิชาการต่าง ๆ ที่อยู่ในฐานข้อมูล Scopus นั้นช่วยเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการพัฒนาเว็บไซต์ข้อมูลผลงานของบุคลากร

ดังตัวอย่าง “การใช้ Scopus Search API ในการแสดงผลงานทางวิชาการของบุคลากรสายวิชาการบนเว็บไซต์” และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเข้าข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์เกี่ยวกับผลงานทางวิชาการของบุคลากรสายวิชาการ ดังตัวอย่าง “การติดตามผลงานทางวิชาการของบุคลากรสายวิชาการและจัดเก็บข้อมูลไว้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และตัดสินใจ” จากที่กระบวนเดิมใช้บุคลากรเข้าไปค้นหาจากหน้าเว็บไซต์ฐานข้อมูล Scopus ของผู้ดูแลแต่ละคนซึ่งใช้เวลานาน สามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการมาใช้ Scopus APIs เพื่อดึงข้อมูลแทนได้ ช่วยให้ประหยัดเวลาและกำลังคนลงไปได้มาก ซึ่งบทความนี้เป็นการประยุกต์ใช้บริการของ Scopus APIs ส่วนหนึ่งเท่านั้น ยังมีบริการอื่น ๆ ของบริษัท Elsevier เช่น ScienceDirect API, SciVal API, Engineering Village API, Embase API, PharmaPendium API, Geofacets API และ SUSHI API เป็นต้น สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานเพื่อการพัฒนาได้อีกมากมาย นอกจากนี้สำนักพิมพ์ Elsevier ยังพัฒนาโมดูลสำหรับใช้งานด้วยภาษาไพธอนที่ชื่อว่า elsapy ช่วยอำนวยความสะดวกในการเชื่อมต่อกับ API ต่าง ๆ และช่วยลดขั้นตอนการพัฒนาโดยผู้ใช้งานสามารถส่งคำสั่งเพื่อดึงข้อมูลจาก API ได้ทันที (Elsevier B.V., 2022)

Scopus APIs เป็นช่องทางที่มีประสิทธิภาพสำหรับการเข้าถึงข้อมูลและนำมาใช้แสดงผลบนเว็บไซต์และวิเคราะห์ข้อมูลต่อยอดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม การใช้งาน API นี้ อาจมีข้อจำกัดบางประการที่ต้องคำนึงถึง และหากต้องการเชื่อมโยงข้อมูลจากหลายแหล่งเข้าด้วยกัน จำเป็นที่จะต้องมีการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลอย่างเหมาะสมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงตามความต้องการและเชื่อถือได้

กิตติกรรมประกาศ

บทความฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความกรุณาของคุณวีระยา สุนทรสารทูล อดีตผู้ช่วยคณบดีฝ่ายการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล รวมถึงคณะผู้ทรงคุณวุฒิ และบรรณาธิการวารสาร ที่ให้ความกรุณาตรวจทานและแก้ไขบทความฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ คณะผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

พิมพ์แพร ศรีสวัสดิ์. (2563). การจัดอันดับ

มหาวิทยาลัยระดับนานาชาติและกลยุทธ์การปรับตัวของมหาวิทยาลัยไทย. *วารสารบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร*, 15(3), 1-12.

ประกาศ ก.พ.อ. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการพิจารณาแต่งตั้งบุคคลให้ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์ พ.ศ. 2564. (2565, 7 มกราคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 139 ตอนพิเศษ 4 ง. หน้า 22-50.

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.). (2565). *แผนปฏิบัติการระยะยาว กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม*.

https://www.tsri.or.th/files/trf/2/docs/Action-Plan/NSRF_Long_Term_Action_Plan_2023-2027.pdf

Amazon Web Services, Inc. (2023). *API คืออะไร*.

<https://aws.amazon.com/th/what-is/api/>

Elsevier B.V. (2022, November 9).

ElsevierDev/elsapy: A Python module for use with Elsevier's APIs: Scopus, ScienceDirect, others. Github.

<https://github.com/ElsevierDev/elsapy>

Elsevier B.V. (2023a, May 10). *API Interface*

Specification. Elsevier Developer Portal.

https://dev.elsevier.com/api_docs.html

Elsevier B.V. (2023b, May 10). *How much data*

can I retrieve with my APIKey?. Elsevier Developer Portal.

https://dev.elsevier.com/api_key_settings.html

Elsevier B.V. (2023c, May 10). *Scopus Expertly*

curated abstract & citation database.

Elsevier.

<https://www.elsevier.com/solutions/scopus>

Elsevier B.V. (2023d, May 10). *Scopus Search*

Guide?. Elsevier Developer Portal.

https://dev.elsevier.com/sc_search_tips.html

Elsevier B.V. (2023e, May 10). *Scopus Search*

Views. Elsevier Developer Portal.

https://dev.elsevier.com/sc_search_views.html

Elsevier B.V. (2023f, May 10). *Snowball Metrics*.

Snowball Metrics.

<https://snowballmetrics.com/>

Hirsch J. E. (2005). An index to quantify an

individual's scientific research output.

Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 102(46), 16569–16572.

<https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>

Kin Lane. (2020, October 5). *Intro to APIs:*

What Is an API?. Postman Blog.

<https://blog.postman.com/intro-to-apis-what-is-an-api/>

Plum Analytics. (2023). *About PlumX Metrics.*

Plum Analytics.

<https://plumanalytics.com/learn/about-metrics/>

United Nations Foundation. (2023).

Sustainable Development Goals. United Nations Foundation.

<https://unfoundation.org/what-we-do/issues/sustainable-development-goals/>