

แนวทางการสืบค้นและแปลผลข้อมูลหน่วยวัดคุณภาพวารสารสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดลอมในฐานข้อมูล TCI และฐานข้อมูล Scopus

อิสริย์ อภิญญา*

มหาวิทยาลัยมหิดล ๓.พุทธมณฑลสาย 4 ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล
จ.นครปฐม 73170

* Corresponding Author: isaree.api@mahidol.ac.th

เจ้าหน้าที่วิจัย หน่วยวารสารและจุลสาร งานวิจัยและบริการวิชาการ คณะสิ่งแวดลอมและทรัพยากรศาสตร์

ข้อมูลบทความ

บทคัดย่อ

ประวัติบทความ :

รับเพื่อพิจารณา : 16 มีนาคม 2561

แก้ไข : 1 ธันวาคม 2561

ตอบรับ : 5 กุมภาพันธ์ 2562

คำสำคัญ :

หน่วยวัดคุณภาพวารสาร /

ฐานข้อมูล TCI /

ฐานข้อมูล Scopus /

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดลอม

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการสืบค้นข้อมูลวารสารวิชาการตลอดจนศึกษาและวิเคราะห์หน่วยวัดคุณภาพวารสารที่สำคัญและได้รับความนิยมจากฐานข้อมูลระดับชาติและระดับนานาชาติของวารสารในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดลอม โดยศึกษาฐานข้อมูลระดับชาติได้แก่ ฐานข้อมูลดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai-Journal Citation Index Database; TCI) และฐานข้อมูลระดับนานาชาติ ได้แก่ ฐานข้อมูล Scopus พบว่า ฐานข้อมูล TCI มีวารสารในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดลอมจำนวนทั้งสิ้น 11 วารสาร แต่มีเพียง 6 วารสารที่จัดอยู่ในวารสารกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 และได้รับการคำนวณค่าดัชนีผลกระทบการอ้างอิงวารสาร ในส่วนของวารสารสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดลอมที่พบในฐานข้อมูล Scopus มีทั้งสิ้น 2,112 วารสาร ทั้งนี้ ฐานข้อมูล Scopus ใช้ดัชนีวารสารทั้งสิ้น 3 ดัชนี ได้แก่ 1) ค่า CiteScore 2) ค่า SJImago Journal Rank (SJR) และค่าควอไทล์ 3) ค่า h-index ของวารสารซึ่งข้อมูลในแต่ละดัชนีได้มาจากแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกัน จึงขึ้นกับความต้องการของผู้เขียนในการเลือกใช้ข้อมูลเพื่อเลือกวารสารสำหรับตีพิมพ์อย่างไรก็ตามพบว่าค่า SJR และการจัดอันดับควอไทล์ของวารสารเป็นดัชนีที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในการตัดสินใจเลือกวารสารสำหรับตีพิมพ์บทความ

Guidelines for Searching and Interpreting Environmental Sciences Journal Metrics Data at National and International Levels

Isaree Apinya*

Mahidol University, Phuttamonthon 4 Road, Salaya, Nakhon Pathom 73170

* Corresponding Author: isaree.api@mahidol.ac.th

Research Officer, Research and Academic Service Department, Faculty of Environment and Resource Studies.

Article Info

Abstract

Article History:

Received: March 16, 2018

Revised: December 1, 2018

Accepted: February 5, 2019

Keywords:

Journal Metrics /

TCI Database / Scopus /

Environmental Sciences

This article aims to present guidelines to search academic journal databases and to study and analyze important journal metrics, which are widely used for environmental sciences journals at both the national and international levels. At the national level, the Thai-Journal Citation Index (TCI) database was analyzed, while at the international level, Scopus database was used. Based on the analysis results, TCI is noted to catalog 11 environmental science journals; however, only 6 journals are classified in journal group 1 and group 2 in which the values of the journal impact factors were also calculated. In the Scopus database, on the other hand, there are a total of 2,112 journals in environmental sciences. This database employs 3 journal indexes, including Cite Score, SCImago Journal Rank (SJR) and Quartile, and h-index to categorize the journals. Different indices were nevertheless obtained from different data sources. For this reason, the selection choice depends on the need of authors. It is noted, however, that SJR and Quartile ranking are the most popular indices in selecting a journal for publication.

1. บทนำ

ปัจจุบันการพัฒนานวัตกรรมและการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เกิดขึ้นจากการศึกษาและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำผลผลิตที่ได้ไปใช้พัฒนา และผลักดันศักยภาพของประเทศให้สูงขึ้น และสามารถพัฒนาก้าวข้ามพรมแดนแห่งความรู้และนำมาซึ่งประโยชน์สูงสุดกลับสู่ประเทศ [1] โมเดลขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความมั่งคั่งมั่นคงและยั่งยืน (Thailand 4.0) ได้กำหนดให้กลุ่มมหาวิทยาลัยชั้นนำ 10 อันดับต้นของประเทศที่มีชื่ออยู่ในการจัดอันดับของ World University Ranking เป็นฐานในการพัฒนางานวิจัย เนื่องจากความพร้อมด้านบุคลากรที่มีความสามารถและศักยภาพในการพัฒนางานวิจัย สอดคล้องกับข้อมูลปริมาณงานวิจัยจากฐานข้อมูล Scopus พบว่า มากกว่าร้อยละ 90 ของงานวิจัยใหม่ในประเทศไทยเกิดขึ้นจากภาคอุดมศึกษาในมหาวิทยาลัยชั้นนำของประเทศ [2] ซึ่งมหาวิทยาลัยชั้นนำเหล่านี้เป็นฐานในการผลิตผลงานวิจัยจากโครงการต่างๆ ทั้งยังสามารถสร้างความเข้มแข็งโดยทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาหลักและสร้างเครือข่ายความร่วมมือกระจายออกสู่มหาวิทยาลัยอื่นๆ ในภูมิภาคตามแนวทาง University 4.0 [3] ซึ่งการสร้างเครือข่ายความร่วมมือดังกล่าวจะนำไปสู่การพัฒนางานวิจัยออกมาในรูปแบบที่สร้างสรรค์ เพิ่มช่องทางงานวิจัยที่หลากหลายจากการบูรณาการความคิดที่แตกต่าง ทำให้เกิดงานวิจัยต่อยอดและสร้างเครือข่ายงานวิจัยแบบลูกโซ่ต่อไป ซึ่งบทความวิชาการเป็นส่วนในการวัดผลสัมฤทธิ์ของนักวิจัยที่ได้รับความนิยมจากหลายภาคส่วน

วารสารวิชาการ (Academic Journal) เปรียบเสมือนคลังความรู้ขนาดใหญ่และใช้เป็นสื่อกลางในเผยแพร่ผลงานของนักวิจัยและเป็นพื้นที่ในการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยใหม่ๆ ของทุกสาขาวิชาชีพซึ่งถือเป็นข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นสำหรับนักวิจัยเพื่อพัฒนางานวิจัยให้มีความก้าวหน้า ปัจจุบันการเข้าถึงข้อมูลวารสารมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมคือ รูปแบบสิ่งพิมพ์ไปสู่การบริหารจัดการวารสารในระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-journal) ซึ่งเข้าถึงได้ง่ายและรวดเร็วกว่า ดังนั้นระบบการคัดกรองบทความวิชาการที่ดีจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อรับประกันคุณภาพของวารสารให้เป็นที่ยอมรับในแวดวงวิชาการ วารสารจึงควรมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาผลงานวิจัยให้เป็นไปตามมาตรฐาน (Basic Journal Standard) ได้แก่ นโยบายของกองบรรณาธิการ

วารสาร (Journal policy) ขั้นตอนการตรวจสอบบทความโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (Reviewers/Referees) การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของวารสาร (Objective and scope) รูปแบบบทความที่สวยงามและง่ายต่อการอ่าน (Readability of articles) ความน่าเชื่อถือของกองบรรณาธิการวารสาร (Editorial standing) การความตรงต่อเวลาของการออกรวสาร (Timeliness of publication) คุณภาพและการเข้าถึงข้อมูลวารสารบนหน้าเว็บไซต์ เป็นต้น กระบวนการเหล่านี้จะเป็นการรับประกันได้ว่าผลงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่ในวารสารประเภท Peer-review journal หรือ Refereed journal มีคุณภาพเชื่อถือได้ [4]

การคัดเลือกวารสารทางวิชาการสำหรับตีพิมพ์ผลงานวิจัยเป็นสิ่งสำคัญสำหรับคณาจารย์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและนักวิจัย เนื่องจากปัจจุบันคุณภาพของวารสารใช้ในการกำหนดเกณฑ์การพิจารณาผลงานในด้านต่างๆ เช่น การกำหนดผลงานของผู้สำเร็จการศึกษาทั้งในระดับปริญญาโทและปริญญาเอกของแต่ละสถาบัน การตรวจสอบคุณภาพผลงานของนักวิจัยเพื่อพิจารณาจัดสรรทุนสนับสนุนงานวิจัยและการกำหนดคุณภาพผลงานของสถาบันการศึกษาเพื่อใช้ในการจัดอันดับมหาวิทยาลัยโลก (Time Higher Education) เป็นต้น [5]

นอกจากนี้ยังใช้ในการประเมินคุณภาพสถาบันอุดมศึกษาตามเกณฑ์ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) เพื่อยกระดับมาตรฐานคุณภาพการศึกษา และตรวจสอบคุณภาพของสถานศึกษาจากหน่วยงานกลางหนึ่งในตัวชี้วัดที่มีผลต่อคะแนนการประเมินคือ ผลงานการเผยแพร่บทความของผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท และปริญญาเอก โดยกำหนดระดับคุณภาพงานวิจัยที่ตีพิมพ์ออกมาเป็นค่าน้ำหนัก ตั้งแต่ 0.25-1.00 ซึ่งวารสารในระดับชาติและระดับนานาชาติได้รับการจัดค่าน้ำหนักที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ค่าควอไทล์ (Quartile) ของวารสารที่ต่างกันยังส่งผลโดยตรงต่อค่าน้ำหนักของคะแนนการประเมินด้วย [6] คุณภาพของวารสารยังมีผลโดยตรงต่อการประเมินผลงานของนักวิจัยและคณาจารย์เพื่อใช้ในการขอตำแหน่งวิชาการของบุคลากรในสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งคณะกรรมการข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา (ก.พ.อ.) ได้ประกาศรายชื่อวารสารระดับชาติและระดับนานาชาติที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกและยอมรับให้เผยแพร่ผลงานวิชาการ โดยพิจารณาคัดเลือกวารสารวิชาการ

ที่มีกระบวนการคัดกรองบทความที่เข้มข้นและน่าเชื่อถือในการเผยแพร่ผลงาน [7] ซึ่งฐานข้อมูลระดับชาติที่ได้รับการยอมรับคือฐานข้อมูลของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai-Journal Citation Index Centre) หรือฐานข้อมูล TCI เป็นฐานข้อมูลวารสารวิชาการระดับประเทศแห่งเดียวที่รวบรวมวารสารทั้งในสาขาวิทยาศาสตร์และสาขาสังคมศาสตร์ที่ผ่านการคัดเลือกตามมาตรฐานของ TCI โดยทำการจัดกลุ่มและรายงานค่าดัชนีผลกระทบการอ้างอิงวารสาร (Journal impact factor) ซึ่งคำนวณจากฐานข้อมูลการอ้างอิงบทความในระดับชาติโดยวารสารที่ได้รับการยอมรับต้องอยู่ใน TCI กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 โดยส่วนฐานข้อมูลระดับนานาชาติ ก.พ.อ. ได้กำหนดไว้อย่างหลากหลายหนึ่งในนั้นคือฐานข้อมูล Scopus เป็นฐานข้อมูลระดับนานาชาติของวารสารและบทความวิจัยขนาดใหญ่ที่ได้รับการยอมรับจากแหล่งดัชนีต่างๆ (Abstracting and Indexing) มากที่สุดในโลก [8] Scopus เป็นฐานข้อมูลงานวิจัยที่รวบรวมวารสารและบทความวิจัยทั้งในสาขาวิทยาศาสตร์และสาขาสังคมศาสตร์กว่า 40,000 วารสาร ทำให้ Scopus เป็นแหล่งในการค้นหางานวิจัย และได้รับความนิยมในการเผยแพร่ผลงานวิจัย จึงส่งผลให้บทความวิจัยในฐานข้อมูลได้รับการนำไปอ้างอิงในบทความวิจัยต่างๆ อย่างแพร่หลาย นอกจากนั้น Scopus ยังถูกใช้กำหนดนโยบายเรื่องคุณภาพผลงานวิจัยจากหน่วยงานต่างๆ ทั่วโลก รวมถึงสนับสนุนให้มีผลงานวิจัยที่เป็นเลิศ (Research intelligence) ในสถาบันการศึกษาระดับมหาวิทยาลัยหลายแห่ง [9] ดังนั้นความรู้ด้านการสืบค้นวารสาร และการศึกษาเครื่องมือที่ช่วยประเมินหรือหน่วยวัดวารสารวิชาการ (Journal metrics) ได้แก่ ค่า Journal impact factor ค่า h-index ค่า Cited half life เป็นค่าบ่งชี้ถึงคุณภาพของวารสารนั้นๆ จึงเป็นเรื่องจำเป็นสำหรับผู้เขียน [10]

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการสืบค้นข้อมูล ความหมายของหน่วยวัดคุณภาพวารสารวิชาการ (Journal metrics) และการแปลผลหน่วยวัดคุณภาพที่แตกต่างกันโดยนำเสนอหน่วยวัดคุณภาพที่ได้รับการยอมรับและน่าสนใจสำหรับนักวิจัยจากฐานข้อมูลระดับชาติของ TCI และฐานข้อมูลระดับนานาชาติของ Scopus โดยบทความนี้เน้นศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในวารสารสาขาวิชาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ซึ่งข้อมูลจากบทความนี้สามารถช่วยเพิ่มองค์ความรู้ใหม่และสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพ

วารสาร เป็นแนวทางให้นักวิจัยนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจเพื่อส่งบทความวิจัยในวารสารที่เหมาะสม ส่งเสริมให้เกิดแรงกระตุ้นและผลักดันให้ผู้วิจัยพัฒนาผลงานวิชาการเพื่อส่งบทความตีพิมพ์วารสารในระดับที่สูงขึ้น

2. วารสารระดับชาติสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในฐานข้อมูลของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai-Journal Citation Index)

ศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai-Journal Citation Index) หรือรู้จักกันในนาม ฐานข้อมูล TCI ได้ก่อตั้งขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 โดยได้รับความร่วมมือจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.) และสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) จัดทำฐานข้อมูลเพื่อรวบรวมบทความวิชาการของประเทศและแสดงผลข้อมูลการอ้างอิงบทความโดยทำการรายงานค่าดัชนีผลกระทบการอ้างอิงของบทความวิชาการ (Journal Impact Factor, JIF) เพื่อใช้ในการประเมินและวิเคราะห์ปริมาณการอ้างอิงของบทความในวารสารวิชาการภายในประเทศ โดยในปี พ.ศ. 2544 TCI ได้ทำการศึกษาและจัดทำดัชนีผลกระทบการอ้างอิงของวารสารวิชาการในประเทศ ซึ่งนับเป็นก้าวแรกในการจัดทำและวิเคราะห์ค่า Impact Factor ของวารสารไทยอย่างเป็นทางการ [11] ต่อมาในปี พ.ศ. 2554 TCI ได้ทำการประเมินคุณภาพวารสารในฐานข้อมูลผ่านกระบวนการประเมินและจัดกลุ่มคุณภาพวารสารไทย โดยพัฒนาเกณฑ์มาจากฐานข้อมูลสากล ได้แก่ Thomson Reuters และ Scopus โดยศูนย์ TCI มีการจัดทำเกณฑ์และวิธีการพิจารณาโดยกำหนดเกณฑ์ไว้ทั้งหมด 10 ข้อ โดยระบุให้เกณฑ์ 3 ข้อแรกเป็นเกณฑ์หลักและ 7 ข้อที่เหลือเป็นเกณฑ์รอง มีรายละเอียดดังนี้ [12,13]

- เกณฑ์ข้อที่ 1 บทความทุกบทความต้องมีการควบคุมคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer review process)
- เกณฑ์ข้อที่ 2 วารสารต้องออกตรงตามเวลาที่กำหนด (Time-lines of publication)
- เกณฑ์ข้อที่ 3 วารสารต้องมีอายุการตีพิมพ์บทความวิชาการไม่น้อยกว่า 3 ปี
- เกณฑ์ข้อที่ 4 วารสารต้องมีข้อมูลการอ้างอิง (Citation) ที่ตรวจสอบได้จากฐานข้อมูล TCI
- เกณฑ์ข้อที่ 5 วารสารต้องมีการกำหนดกติกาและรูปแบบ

การตีพิมพ์อย่างชัดเจน

เกณฑ์ข้อที่ 6 วารสารต้องมีกองบรรณาธิการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิมาจากหลากหลายหน่วยงาน

เกณฑ์ข้อที่ 7 วารสารต้องตีพิมพ์บทความที่มีผู้สนับสนุนมาจากหลากหลายหน่วยงาน

เกณฑ์ข้อที่ 8 วารสารต้องมีการตีพิมพ์บทความที่มีรูปแบบการตีพิมพ์และรูปแบบที่ได้มาตรฐาน

เกณฑ์ข้อที่ 9 วารสารต้องมีเว็บไซต์ที่มีข้อมูลกติกาและรูปแบบการตีพิมพ์และมีการปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง

เกณฑ์ข้อที่ 10 วารสารต้องมีระบบการส่งบทความแบบออนไลน์หรือระบบ Online Journal System (OJS) ที่ไม่ใช่การส่งบทความโดยใช้ e-mail

จากนั้นศูนย์ TCI จะดำเนินการแบ่งกลุ่มวารสารตามเกณฑ์การพิจารณาดังกล่าวออก โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ซึ่งวารสารแต่ละกลุ่มมีความหมายดังนี้

วารสารกลุ่มที่ 1 หมายถึง วารสารนั้นจะต้อง 1) ผ่านเกณฑ์หลักทุกข้อ 2) ผ่านเกณฑ์รองอย่างน้อย 4 ข้อ ขึ้นไป 3) มีคะแนนจากเกณฑ์คุณภาพทุกข้อรวมกันไม่ต่ำกว่า 15 คะแนน (จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน) ซึ่งวารสารในกลุ่มนี้จะอยู่ในฐานข้อมูล TCI เป็นระยะเวลา 5 ปีหลังจากนั้นจะทำการประเมินใหม่อีกครั้ง

วารสารกลุ่มที่ 2 หมายถึง วารสารนั้นจะต้อง 1) ผ่านตามเกณฑ์หลักทุกข้อ 2) มีคะแนนจากเกณฑ์คุณภาพทุกข้อรวมกันต่ำกว่า 15 คะแนน แต่ไม่ต่ำกว่า 10 คะแนน (จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน) ซึ่งวารสารในกลุ่มนี้อยู่ระหว่างการปรับปรุงคุณภาพและอยู่ในฐานข้อมูล TCI

วารสารกลุ่มที่ 3 หมายถึง กลุ่มวารสารที่ไม่ผ่านเกณฑ์หลักหรือมีคะแนนจากเกณฑ์คุณภาพทุกข้อรวมกันต่ำกว่า 10 คะแนน (จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน) ซึ่งวารสารกลุ่มนี้ที่ไม่ผ่านการรับรองคุณภาพ และอาจไม่ปรากฏอยู่ในฐานข้อมูล TCI ในอนาคต

ปัจจุบันศูนย์ TCI ได้ทำการประเมินคุณภาพวารสารไทยในปี พ.ศ. 2558 และสรุปจำนวนวารสารที่ผ่านการประเมินโดยแบ่งเป็นวารสารในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 307 วารสาร และสาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ จำนวน 389 วารสาร โดยทำการจัดกลุ่มวารสารแบ่งออกเป็น วารสารกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 มีจำนวน 275, 278 และ 117 วารสารตามลำดับ การสืบค้นข้อมูลวารสารในฐานข้อมูล TCI สามารถเข้าถึงได้จาก http://www.kmutt.ac.th/jif/public_html/index.html ซึ่งสามารถสืบค้นข้อมูลได้ 2 แบบ (รูปที่ 1) ได้แก่

1) สืบค้นจากข้อมูลวารสารวิชาการ สามารถสืบค้นได้จากชื่อวารสาร ชื่อบทความ บทคัดย่อ คำสำคัญ ผู้แต่ง และชื่อสถาบันหรือองค์กร

2) สืบค้นตามสาขาวิชา ประกอบด้วยกัน 2 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

นอกจากนี้ยังสามารถสืบค้นข้อมูลการอ้างอิงของวารสารโดยค้นหาจากชื่อวารสารหรือชื่อบทความ จะแสดงจำนวนครั้งของบทความในวารสารที่ถูกนำไปอ้างอิง และรายละเอียดบทความที่นำข้อมูลไปอ้างอิง

รูปที่ 1 วิธีการสืบค้นข้อมูลวารสารในฐานข้อมูล TCI [14]

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดทั่วไปของวารสารสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในฐานข้อมูล TCI โดยทำการสืบค้นข้อมูลวารสารในสาขาหลักด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และทำการสืบค้นสาขาวิชาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาจาก 2 องค์กรประกอบสำคัญ ได้แก่ ชื่อวารสารและวัตถุประสงค์ของวารสารที่ระบุไว้ต้องเกี่ยวข้องกับงานด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม พบว่ามีวารสารด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จำนวน 11 วารสาร ซึ่งส่วนใหญ่สังกัดมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนการเผยแพร่ผลงานวิชาการและงานวิจัยจากนักศึกษา คณาจารย์ และนักวิจัยในภาคอุดมศึกษาจากข้อมูลดังตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่านอกจากฐานข้อมูล TCI วารสารบางรายการยังอยู่ในฐานข้อมูลอื่นด้วย โดยวารสารที่ผ่านการรับรองคุณภาพให้อยู่ในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1 จะได้รับการคัดเลือกเข้าสู่ฐานข้อมูล ASEAN Citation Index (ACI) ต่อไป ปัจจุบันศูนย์ TCI ได้พัฒนาระบบการจัดการวารสารออนไลน์ (Thai Journals Online; ThaiJo) เพื่อพัฒนาคุณภาพระบบการดำเนินการวารสารและเว็บไซต์วารสารไทยในฐานข้อมูล TCI ให้มีมาตรฐานสากล โดย ThaiJo เป็นระบบ

การจัดการและการตีพิมพ์วารสารออนไลน์ (e-Journal) ของประเทศไทย ที่ใช้ระบบ Open Journal System (OJS) ในการบริหารจัดการ และในปี พ.ศ. 2560 ศูนย์ TCI ได้พัฒนาระบบวารสารออนไลน์จาก ระบบ ThaiJo เดิมเป็นเวอร์ชันใหม่คือระบบ ThaiJo2 ที่ใช้งานได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วขึ้น

คณะกรรมการข้าราชการพลเรือนในสถาบันอุดมศึกษา (ก.พ.อ.) ได้ประกาศรายชื่อวารสารวิชาการในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1 และ 2 ให้เป็นที่ยอมรับในการเผยแพร่ผลงานวิชาการเพื่อจะสามารถนำไปใช้ในการขอตำแหน่งวิชาการ ซึ่งกลุ่มวารสารด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ได้รับการยอมรับดังกล่าวมีจำนวน 7 วารสารดังแสดงในตารางที่ 2 และยังแสดงรายละเอียดค่า Journal Impact Factors 5 ปีย้อนหลัง โดยศูนย์ TCI ได้รายงานการคำนวณค่าดังกล่าวในแต่ละปีเพื่อใช้ในการจัดอันดับวารสาร โดยใช้สูตรการคำนวณค่า Journal Impact Factor ตามวิธีการของสถาบัน ISI ซึ่งหมายถึง ความถี่ที่บทความในวารสารนั้นได้รับการอ้างอิงจากวารสารไทย ซึ่งค่านี้จะไม่ได้นับรวมบทความในวารสารที่ได้รับการอ้างอิงจากบทความในวารสารระดับนานาชาติ

สูตรการคำนวณค่า Journal Impact Factor (JIF) ตามวิธีการของ Institute for Scientific Information (ISI) ที่ศูนย์ TCI ใช้ในการคำนวณ [15] ดังนี้

$$JIF = \frac{(\text{จำนวนรายการอ้างอิงในปี } X \text{ ที่อ้างอิงบทความในปี } X-1 \text{ และ } X-2 \text{ ของวารสารนั้น})}{(\text{จำนวนบทความทั้งหมดที่ตีพิมพ์ในปี } X-1 \text{ และ } X-2 \text{ ของวารสารนั้น})}$$

ตัวอย่างการคำนวณ Journal Impact Factors ของวารสาร Environment and Natural Resources Journal ปี พ.ศ. 2559 มีดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Impact factor} &= \frac{(\text{ผลรวมของจำนวนครั้งที่บทความถูกนำไปอ้างอิงในปี พ.ศ. 2557-2558})}{(\text{จำนวนบทความทั้งหมดที่ตีพิมพ์ในวารสารในปี พ.ศ. 2557-2558})} \\ &= \frac{(13 + 4)}{(17 + 13)} = 17/30 \\ &= 0.567 \end{aligned}$$

ค่า Journal Impact factor เท่ากับ 0.567 หมายความว่า ในปี พ.ศ. 2559 บทความ 1 บทความในวารสาร Environment and Natural Resources Journal ถูกนำไปใช้อ้างอิงโดยวารสารอื่นจำนวน 0.567 ครั้ง

ฐานข้อมูล TCI เป็นฐานข้อมูลระดับชาติแห่งเดียวที่มีการรวบรวมข้อมูลบทความวิชาการไว้มากที่สุด นำเสนอหน่วยวัดคุณภาพวารสารไว้อย่างหลากหลาย ได้แก่ %Self Cites, Cited Half-life, Immediacy Index เป็นต้น แต่หน่วยวัดที่ได้รับความนิยมใช้ในการพิจารณาวารสารที่นำเสนอในบทความนี้คือค่า Journal Impact factor และการจัดกลุ่มวารสารในฐานข้อมูล TCI โดยปรับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณามาตรฐานคุณภาพวารสารจากฐานข้อมูลสากล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาและพัฒนาคุณภาพวารสารในฐานข้อมูลระดับชาติ ดังนั้น การศึกษาข้อมูลหน่วยวัดคุณภาพวารสารเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เขียนสามารถเลือกวารสารในการตีพิมพ์บทความได้อย่างเหมาะสม

ตารางที่ 1 รายชื่อและข้อมูลวารสารสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (Environmental Science) ในฐานะข้อมูล TCI [14]

ลำดับ	ชื่อวารสาร	ฐานข้อมูลอื่น ๆ	สังกัด	การเข้าถึงข้อมูล
1	Applied Environmental Research	ACI	สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	https://www.tci-thajjo.org/index.php/aeer
2	Asian Journal of Energy and Environment	-	The Joint Graduate School of Energy and Environment (JGSEE) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	http://www.asian-energy-journal.info/
3	Environment and Natural Resources Journal	ACI	คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	https://www.tci-thajjo.org/index.php/ennr/index
4	EnvironmentAsia	ACI, SCOPUS	สมาคมสถาบันอุดมศึกษาสิ่งแวดล้อมไทย (สอสมท)	http://www.tshe.org/ea/index.html
5	Journal of Fisheries and Environment*	ACI	คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	https://www.tci-thajjo.org/index.php/JFE/index
6	Journal of Sustainable Energy and Environment	-	The Joint Graduate School of Energy and Environment (JGSEE) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	http://www.jgsee.kmutt.ac.th/jsee/
7	วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม	-	กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข	http://advisor.anamai.moph.go.th/main.php?filename=JHealth
8	วารสารวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย	-	สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (สวสท.)	http://www.eeet.or.th/journal.php
9	วารสารสิ่งแวดล้อม	-	สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม	http://www.eric.chula.ac.th/journal/ej/
10	วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา-สสท	-	สมาคมสิ่งแวดล้อมศึกษาแห่งประเทศไทย	http://www.aeet.or.th/journal.php
11	วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้	ACI	หน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	http://ejournals.swu.ac.th/index.php/JSTEL

ตารางที่ 2 ค่า Thai-Journal Impact Factor ของวารสารด้านสิ่งแวดล้อม 5 ปีย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2559 และจำนวนครั้งที่ได้รับการนำไปอ้างอิง

[15]

ISSN	ชื่อวารสาร	วารสาร รกลิมที่	Thai-Journal Impact Factors						จำนวนครั้งที่ ถูกอ้างอิง ทั้งหมด	จำนวนครั้งที่ ถูกอ้างอิง 5 ปี ย้อนหลัง
			พ.ศ. 2555	พ.ศ. 2556	พ.ศ. 2557	พ.ศ. 2558	พ.ศ. 2559	เฉลี่ย 5 ปี ย้อนหลัง		
2287-0741	Applied Environmental Research	1	N/A	0	0	0.093	0.018	N/A*	7	27
1686-5456	Environment and Natural Resources Journal	1	0.029	0.059	0.094	0.219	0.567	0.194	34	77
0125-796X	Journal of Fisheries and Environment	1	0.130	0.435	0.208	0.125	0.038	0.187	1	1
1906-9790	วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้	1	1	0.2	0.15	0.523	0.261	0.427	35	59
0859-5453	วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัย สิ่งแวดล้อม	2	0.026	0.013	0	0.053	0.043	0.027	18	261
1686-2961	วารสารวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย	2	0.013	0.021	0	0	0	0.007	0	31

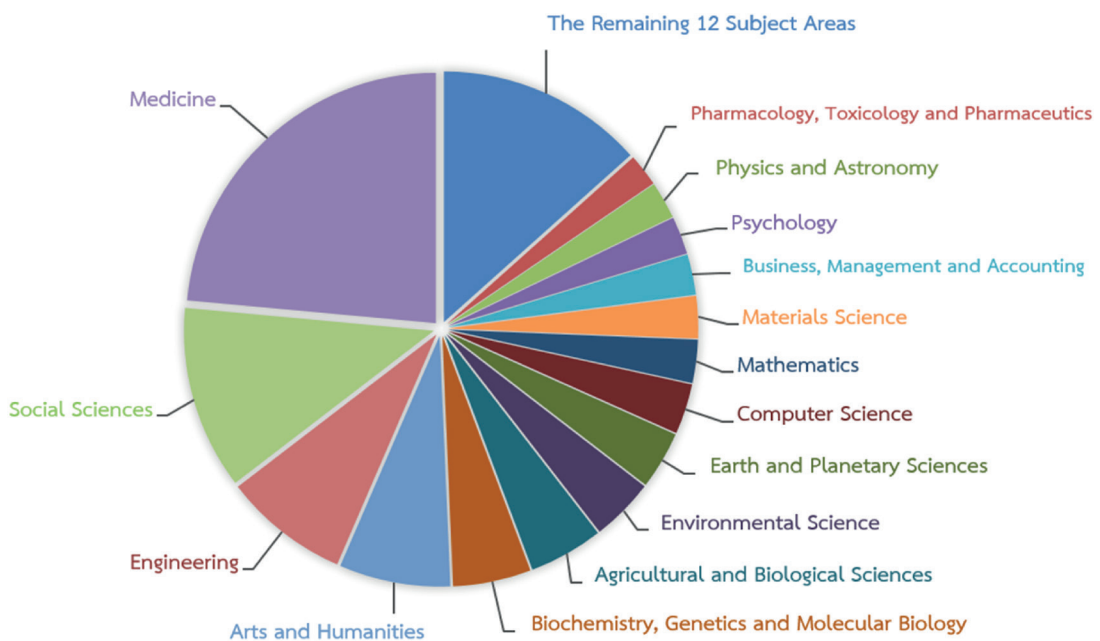
หมายเหตุ : N/A หมายถึงเป็นวารสารไม่มีค่า Thai-Journal Impact Factors

N/A* หมายถึง ไม่สามารถคำนวณค่า Impact Factor เฉลี่ยได้เนื่องจากมีค่า Impact Factor ไม่ครบ 5 ปี
ข้อมูล ณ วันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2560

3. วารสารระดับนานาชาติสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมในฐานะข้อมูล Scopus

ฐานข้อมูล Scopus ของบริษัท Elsevier (<https://www.scopus.com/>) เป็นฐานข้อมูลระดับสากลที่มีบทความวิจัยที่หลากหลายสาขาวิชาโดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มสาขาวิชาหลัก ได้แก่ 1) Life sciences จำนวน 6,809 วารสาร 2) Physical sciences จำนวน 12,262 วารสาร 3) Health sciences จำนวน 13,819 วารสาร และ 4) Social sciences and

humanities จำนวน 10,904 วารสาร (ข้อมูลปี พ.ศ. 2560) และแบ่งย่อยออกเป็น 27 สาขาวิชาย่อย (Subject area) และ 335 สาขาวิชาเฉพาะ (Subject category) เมื่อทำการแบ่งร้อยละปริมาณวารสารตามสาขาวิชาย่อยทั้ง 27 สาขา ดังรูปที่ 2 จะพบว่าวารสารใน 4 สาขา ได้แก่ Medicine, Social sciences, Engineering และ Art and humanities มีปริมาณวารสารมากกว่าร้อยละ 50 ของวารสารทั้งหมดโดยสาขา Medicine มีปริมาณวารสารมากที่สุดคือ ร้อยละ 23.5 (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 ร้อยละจำนวนวารสารในสาขาวิชาย่อยทั้ง 27 สาขา

ฐานข้อมูล Scopus ได้พัฒนาตัวชี้วัดด้านคุณภาพวารสาร (Journal metric) ในฐานข้อมูล Scopus ในรูปแบบใหม่ๆ [16] เพื่อให้ผู้เขียนใช้ในการพิจารณาเลือกส่งบทความได้อย่างเหมาะสม โดยการสืบค้นข้อมูลดัชนีต่างๆ สามารถทำการสืบค้นได้ 2 แบบ ได้แก่

แบบที่ 1 ค้นหาโดยการระบุชื่อวารสาร ระบุตัวเลข ISSN ระบุสำนักพิมพ์หรือคัดลอกเฉพาะวารสารที่เป็น Open access (Search for a source)

แบบที่ 2 ค้นหาโดยเลือกสาขาวิชาย่อย (Browse sources)

ที่ต้องการเพื่อเลือกวารสารในสาขาวิชาย่อยที่ผู้เขียนต้องการศึกษาข้อมูลดัชนีวัดคุณภาพวารสาร

ตัวอย่างเช่น การสืบค้นวารสารในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (Environmental science) แสดงดังรูปที่ 3 (ก) เมื่อทำการเลือกสาขาวิชาย่อยที่ต้องการข้อมูลจะแสดงรายชื่อชนิดของบทความทั้งหมดที่อยู่ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยมีประเภทสิ่งพิมพ์ (Publication type) ทั้งหมด 4 ประเภท ได้แก่ 1) วารสาร (Journal) 2) หนังสือชุด (Book series) 3) รายงานการประชุมฉบับสมบูรณ์ (Conferences

Proceeding) และ 4) สิ่งตีพิมพ์ (Trade publication) ผู้เขียนสามารถเลือกชนิดของบทความที่สนใจและศึกษาข้อมูลดัชนีชี้วัดคุณภาพต่างๆ ของวารสารโดยแสดงข้อมูลดัชนีด้านคุณภาพวารสารในรูปที่ 3 (ข) เมื่อเลือกวารสารที่ต้องการ เช่น วารสาร Energy and environmental science จะแสดงรายละเอียด

ของวารสารตั้งแต่ข้อมูลทั่วไปของวารสารและดัชนีหลักด้านคุณภาพ ได้แก่ ค่า CiteScore ค่า SClmago Journal Rank (SRJ) และ ค่า Source-Normalized Impact per Paper (SNIP)

(ก)

Energy and Environmental Science	CiteScore	SJR	SNIP	Type	
MMWR, Recommendations and reports : Morbidity and mortality weekly report. Recommendations and reports / Centers for Disease Control Open Access	18.29	14.0	7.3	Journal	
MMWR, Surveillance summaries : Morbidity and mortality weekly report. Surveillance summaries / CDC Open Access	11.51	7.3	8.2	Journal	
Nature Climate Change	10.06	8.2	3.246	3.425	Journal
Fungal Diversity	9.45	3.246	3.425	Journal	
Particle and Fibre Toxicology Open Access	9.40	2.742	2.165	Journal	

(ข)

Energy and Environmental Science

Scopus coverage years: from 2008 to Present
 Publisher: Royal Society of Chemistry
 ISSN: 1754-5692 E-ISSN: 1754-5706
 Subject area: Environmental Science: Environmental Chemistry
 Energy: Renewable Energy, Sustainability and the Environment
 Environmental Science: Pollution

Journal Metrics (2016):
 CiteScore: 26.39
 SJR: 12.140
 SNIP: 4.372

CiteScore 2016 Breakdown:
 26.39 = $\frac{28,927 \text{ Citations}}{1,096 \text{ Documents}}$

CiteScore Tracker 2017:
 22.78 = $\frac{23,600 \text{ Citations to date}}{1,036 \text{ Documents to date}}$

รูปที่ 3 (ก) แสดงขั้นตอนค้นหาข้อมูลวารสารในฐานข้อมูล Scopus

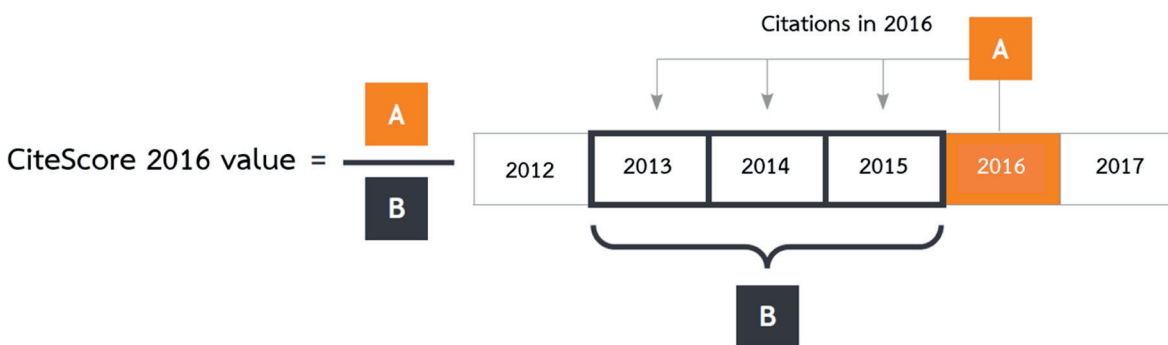
(ข) แสดงรายละเอียดข้อมูลวารสาร Energy and environmental science และดัชนีวัดคุณภาพ [17]

วารสารสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในฐานข้อมูล Scopus มีจำนวน 2,112 วารสารซึ่งสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจัดอยู่ในกลุ่มสาขาหลักคือ กลุ่มสาขา Physical sciences โดยการแสดงค่าดัชนีวัดคุณภาพวารสารในฐานข้อมูล Scopus ส่วนใหญ่เป็นดัชนีตัวใหม่ที่ถูกคิดขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินคุณภาพวารสาร โดยทำการพัฒนาจากดัชนีเดิมที่เคยใช้กันอย่างแพร่หลาย และตอบโจทย์เรื่องการเปรียบเทียบวารสารที่มาจากสาขาวิชาที่แตกต่างกัน โดยมีการคำนึงถึงความต่างของสาขาวิชาด้านวิทยาศาสตร์และด้านสังคมศาสตร์ ทั้งนี้ฐานข้อมูล Scopus ได้เสนอหน่วยวัดคุณภาพหลักซึ่งมีด้วยกัน 3 ค่า ดังแสดงในรูปที่ 3 (ข) ได้แก่ ค่า CiteScore, ค่า SRJ และ ค่า SNIP บทความนี้ขอนำเสนอหน่วยวัดสำคัญและกำลังเป็นที่นิยม 2 ดัชนี ได้แก่ ค่า CiteScore และ ค่า

SRJ ที่ใช้ในการจัดลำดับวารสารโดยแบ่งออกเป็น 4 ควอเตอร์ นอกจากนี้ยังมีอีก 1 ดัชนีที่น่าสนใจและได้นำเสนอไว้ในบทความนี้ ได้แก่ ค่า h-index วารสาร โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 CiteScore

ค่า CiteScore คือดัชนีที่ใช้วัดความถี่การอ้างอิงบทความในวารสารโดยค่านี้จะบอกถึงจำนวนครั้งโดยเฉลี่ยที่บทความของวารสารได้รับการอ้างอิง (Citations) ในระยะเวลา 3 ปีย้อนหลังโดยจะทำการคำนวณและอัปเดตผลใหม่ในทุกๆ เดือนค่า CiteScore ใช้ชุดข้อมูลวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูล Scopus โดยใช้ข้อมูลการอ้างอิงบทความจากทุกประเภท (Document Types) ที่วารสารนั้นทำการตีพิมพ์ รูปที่ 4 แสดงตัวอย่างวิธีการคำนวณค่า CiteScore ของปี ค.ศ. 2016



A = จำนวนครั้งในการอ้างอิงบทความ 3 ปีย้อนหลัง

B = จำนวนบทความทั้งหมดที่ได้รับการตีพิมพ์ 3 ปีย้อนหลัง (ค.ศ. 2013-2015)

รูปที่ 4 แสดงตัวอย่างวิธีการคำนวณค่า CiteScore ของปี ค.ศ. 2016 [18]

ตัวอย่างการคำนวณ CiteScore ของวารสาร Energy and environmental science มีดังนี้

A = จำนวนครั้งที่บทความในปี ค.ศ. 2013-2015 ถูกนำไปอ้างอิง มีจำนวน 28,927 บทความ

B = จำนวนบทความทั้งหมดที่ตีพิมพ์ในวารสาร ปี ค.ศ. 2013-2015 มีจำนวน 1,096 บทความ

ดังนั้น ค่า CiteScore = $28,927/1,096 = 26.39$ ซึ่งจะหมายความว่าในปี ค.ศ. 2016 บทความ 1 บทความในวารสาร Energy and environmental science ถูกนำไปใช้อ้างอิงโดยวารสารอื่นจำนวน 26.39 ครั้ง

จากการศึกษาข้อมูลวารสารสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจากฐานข้อมูล Scopus จำนวน 2,112 วารสารพบว่าจำนวนวารสารที่ยังมีการดำเนินการอยู่ (Active) และได้รับการคำนวณค่า CiteScore ในช่วง 3 ปีย้อนหลัง (ค.ศ. 2014-2016) มีปริมาณโดยเฉลี่ยร้อยละ 50 ของจำนวนวารสารในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม [16] ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่าค่าเฉลี่ย CiteScore ปี ค.ศ. 2014, 2015 และ 2016 ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีค่าเท่ากับ 1.46, 1.55 และ 1.60 ตามลำดับ ซึ่งวารสารที่มีค่า CiteScore ในช่วง 3 ปีย้อนหลังมากที่สุด ได้แก่ วารสาร Energy and Environmental

Science เมื่อพิจารณารายละเอียดช่วงคะแนน CiteScore ในช่วง 3 ปีย้อนหลัง จะเห็นได้ว่าเกือบร้อยละ 50 ของวารสาร ทั้ง 3 ปี อยู่ในช่วง 0.00 – 1.00

ดังนั้น ค่า CiteScore เป็นอีกดัชนีที่ช่วยให้ผู้เขียนเลือกวารสารที่เหมาะสมเพื่อทำการตีพิมพ์บทความวิจัยในวารสารที่มีความน่าเชื่อถือ ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารที่มี ค่า CiteScore สูงจะได้รับการถูกนำไปอ้างอิง

สูงด้วยกัน อย่างไรก็ตามการประเมินคุณภาพวารสารไม่ควรใช้การพิจารณาดัชนีเพียงตัวใดตัวหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากดัชนีแต่ละตัวมีข้อจำกัดในการคำนวณและข้อเด่นและข้อด้อยที่แตกต่างกัน ดังนั้นควรพิจารณาดัชนีร่วมกันตามความเหมาะสมและศึกษาเกณฑ์ที่ผู้เขียนแต่ละท่านต้องการ เช่น เกณฑ์การตีพิมพ์เพื่อขอตำแหน่งทางวิชาการ หรือเกณฑ์การจบการศึกษาในระดับปริญญาเอกของสถาบันต่างๆ

ตารางที่ 3 รายละเอียดช่วงคะแนน CiteScore ปี ค.ศ. 2014-2016 กับจำนวนวารสารในแต่ละช่วงคะแนน [16]

ช่วงคะแนน CiteScore	วารสารสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม					
	ค.ศ. 2014		ค.ศ. 2015		ค.ศ. 2016	
	จำนวนวารสาร	ร้อยละ	จำนวนวารสาร	ร้อยละ	จำนวนวารสาร	ร้อยละ
ช่วงคะแนน 0.00 – 1.00	504	49.07	500	46.90	507	45.72
ช่วงคะแนน 1.01 – 2.00	267	26.00	292	27.39	301	27.14
ช่วงคะแนน 2.01 – 3.00	126	12.27	132	12.38	145	13.07
ช่วงคะแนน 3.01 – 4.00	63	6.13	64	6.00	68	6.13
ช่วงคะแนน 4.01 – 5.00	31	3.02	36	3.38	43	3.88
ช่วงคะแนน 5.01 – 6.00	16	1.56	21	1.97	19	1.71
ช่วงคะแนน 6.01 – 7.00	12	1.17	7	0.66	9	0.81
ช่วงคะแนน 7.01 – 8.00	4	0.39	5	0.47	6	0.54
ช่วงคะแนน 8.01 – 9.00	2	0.19	3	0.28	4	0.36
ช่วงคะแนน 9.01 – 10.00	1	0.10	1	0.09	2	0.18
ช่วงคะแนน 10.01 – 20.00	1	0.10	4	0.38	4	0.36
ช่วงคะแนน 20.01 – 30.00	0	0.00	1	0.09	1	0.09
จำนวนวารสารทั้งหมด	1,027		1,066		1,109	

3.2 SCImago Journal Rank (SRJ) และค่าควอไทล์ (Quartile) ของวารสาร

SCImago Journal Rank พัฒนาขึ้นโดย Professors Félix de Moya, กลุ่มศาสตราจารย์จาก Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) และ Mr. Vicente Guerrero Bote จาก University of Extremadura ประเทศ

สเปน [19] โดยนำหลักการอัลกอริธึม PageRank มาประยุกต์ใช้เป็นวิธีการเดียวกับการที่ Google ใช้ในการจัดอันดับและวัดความสำคัญของเว็บเพจที่ได้รับความนิยม [20] โดยมีลักษณะสำคัญคือ จะมีการคิดค่าถ่วงน้ำหนักของวารสารที่นำบทความไปอ้างอิงซึ่งเป็นการ normalize ค่าการอ้างอิงวารสาร เช่นวารสารในสาขาวิทยาศาสตร์ที่มีการอ้างอิงบทความมากจะมีค่า

ถ่วงน้ำหนักน้อยกว่าในสาขาวิชาสังคมศาสตร์ที่มีการอ้างอิงน้อย ดังนั้น บทความในวารสารที่ได้รับอ้างอิงจากวารสารที่มีค่า SJR สูงจะมีผลทำให้วารสารนั้นมีค่า SJR สูงตามด้วย ซึ่งจะเห็นได้ว่า สาขาวิชา (Subject field) คุณภาพวารสาร และชื่อเสียงของวารสารซึ่งมีผลโดยตรงต่อค่าของการอ้างอิง [5], [21] โดยบริษัท Elsevier ได้คิดสูตรการหาค่า SJR ดังนี้

$$\text{SJR} = \left(\frac{\text{Average \# of weighted citation received in a year}}{\text{\# of document published in previous 3 years}} \right)$$

$$= \left(\frac{\text{ค่าเฉลี่ยของค่าน้ำหนักของวารสารที่นำบทความวารสารไปอ้างอิง}}{\text{จำนวนบทความในวารสาร 3 ปีย้อนหลัง}} \right)$$

การคำนวณค่า SJR ใช้แหล่งข้อมูลการอ้างอิงวารสารภายในฐานข้อมูล Scopus ซึ่งใช้ในการจัดอันดับและควอไทล์ของวารสาร โดยบทความนี้จะทำการศึกษาและสรุปข้อมูลของ

วารสารในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ซึ่งมีการแบ่งสาขาวิชาเฉพาะออกเป็น 12 สาขาและจากการสืบค้นข้อมูลวารสารปี ค.ศ. 2016 พบว่ามีวารสารจำนวน 1,186 วารสาร จากทั้งหมด 2,112 วารสารในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ได้รับการคำนวณค่า SJR โดยสามารถสืบค้นข้อมูลวารสารได้ที่เว็บไซต์ของฐานข้อมูล SCImago Journal Rank [22] จากรูปที่ 5 แสดงการสืบค้นข้อมูลวารสารแยกรายสาขาย่อยจากทั้งหมด 27 สาขาเมื่อเลือกทำการสืบค้นในสาขาย่อย Environmental Science จะแสดงข้อมูลทั้งหมด 12 สาขาวิชาเฉพาะ ในรายละเอียดการสืบค้นยังสามารถเลือกสืบค้นรายสาขาวิชาเฉพาะ และสืบค้นเฉพาะสิ่งพิมพ์ด้านวารสาร โดยหน้าเว็บไซต์จะแสดงข้อมูลจำนวนวารสารทั้งหมดและเรียงลำดับตามค่า SJR และแสดงการจัดลำดับควอไทล์ของวารสาร ซึ่งผู้เขียนสามารถสืบค้นด้วยวิธีอื่นๆ ได้แก่ ชื่อวารสาร หมายเลข ISSN หรือชื่อสำนักพิมพ์ เพื่อเลือกดูเนื้อหาวารสารตามความสนใจของผู้เขียนได้เช่นกัน

The screenshot shows the Scimago Journal & Country Rank interface. The search filters are set to 'Environmental Science', 'All subject categories', 'All regions / countries', and 'All types' for the year 2016. The search results table is as follows:

Title	Type	SJR	H Index	Total Docs. (2016)	Total Docs. (3years)	Total Refs.	Total Cites (3years)	Citable Docs. (3years)	Cites / Doc. (2years)	Ref. / Doc.
1 Energy and Environmental Sciences	Journal	12.140 Q1	209	329	1097	23062	28861	1079	28.13	70.10
2 Advances in Optics and Photonics	Journal	8.644 Q1	39	13	36	2581	622	34	18.50	198.54
3 Nature Climate Change	Journal	8.256 Q1	94	283	921	8944	9212	583	14.15	31.60
4 Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics	Journal	7.807 Q1	178	22	83	3192	1007	83	10.55	145.09
5 MMWR. Morbidity and mortality weekly report	Journal	6.772 Q1	162	356	936	2925	5783	567	10.93	8.22
6 Frontiers in Ecology and the Environment	Journal	4.779 Q1	117	118	503	2574	1927	196	8.44	21.81

รูปที่ 5 แสดงขั้นตอนการค้นหาค่า SCImago Journal Rank (SRJ) และการจัดลำดับวารสารตามค่าควอไทล์แยกตามสาขาย่อย [22]

ค่าควอไทล์ (Quartile) เป็นอีกหนึ่งดัชนีที่ได้รับความนิยมในการจัดอันดับวารสาร โดยใช้ในการเรียงลำดับค่า SJR ของวารสารในสาขาวิชาเฉพาะนั้นๆ จากค่ามากไปค่าน้อย จากนั้นจึงแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มตามหลักคณิตศาสตร์ คือ Q1, Q2, Q3 และ Q4 ได้แก่

Q1 เป็นควอไทล์สูงสุด คือ กลุ่มวารสารที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทม์มากกว่า 75

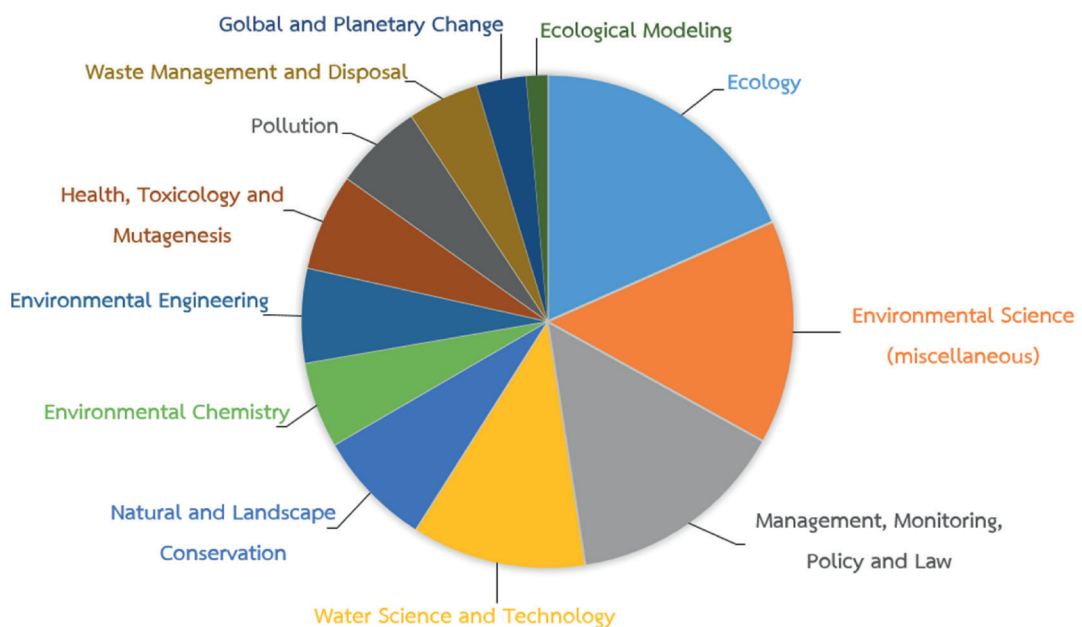
Q2 เป็นควอไทล์ของกลุ่มวารสารที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทม์อยู่ระหว่าง 50 ถึง 75

Q3 เป็นควอไทล์ของกลุ่มวารสารที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทม์อยู่ระหว่าง 25 ถึง 50

Q4 เป็นควอไทล์ต่ำสุด คือ กลุ่มวารสารที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ไทม์ต่ำกว่า 25

วารสารในสาขาย่อย Environmental Science มีสาขาวิชาเฉพาะทั้งสิ้น 12 สาขา จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลวารสารในสาขานี้ พบว่า 3 ลำดับแรกของสาขาวิชาเฉพาะที่วารสารส่วนใหญ่เลือกตามความถนัดของตนเอง ได้แก่ สาขา Ecology, Environmental Science (miscellaneous) และ Management, Monitoring, Policy and Law ตามลำดับ

(รูปที่ 6) จากการศึกษาค่าควอไทล์ของวารสารสาขาย่อยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทั้ง 1, 186 วารสาร เมื่อแบ่งจำนวนวารสารตามค่าควอไทล์ Q1, Q2, Q3 และ Q4 พบว่ามีจำนวนเท่ากับ 318 (26.8%), 316 (26.6%), 290 (24.5%), และ 262 (22.1%) วารสารตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการแบ่งแบบจำนวนวารสารตามสาขาย่อยจะได้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทม์ไม่ตรงตามหลักการเนื่องจากหนึ่งวารสารสามารถเลือกสาขาวิชาเฉพาะได้มากกว่า 1 สาขา ซึ่งในแต่ละสาขาวิชาเฉพาะค่า SJR ของวารสารอาจได้รับการจัดอันดับที่ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับค่าคะแนนที่ได้และจำนวนวารสารในสาขาวิชาเฉพาะนั้นๆ ดังนั้นแม้ว่าวารสารจะมีค่า SJR สูง แต่เมื่อทำการจัดอันดับในสาขาเฉพาะจึงอาจจะอยู่ในควอไทล์ต่ำกว่าได้ ตัวอย่างเช่น วารสาร Weather, Climate, and Society ของวารสารในสาขา Environmental Science มีค่า SJR เท่ากับ 1.194 อยู่ในลำดับที่ 169 ควอไทล์ที่ 2 ซึ่งเมื่อเข้าไปดูข้อมูลจะพบว่าวารสารอยู่ในสาขาเฉพาะด้าน Global and Planetary Change ที่มีจำนวนวารสารทั้งหมดในสาขานี้เท่ากับ 54 และวารสารอยู่ในลำดับที่ 18 จึงจัดอันดับเป็นควอไทล์ที่ 2 เป็นต้น



รูปที่ 6 ร้อยละของจำนวนวารสารที่จำแนกตามสาขาวิชาเฉพาะทั้ง 12 สาขาของวารสารด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 4 แสดงรายชื่อวารสาร 10 อันดับแรกโดยเรียงตามค่า SJR (ข้อมูลปีค.ศ. 2016) จากค่ามากไปค่าน้อยและทำการเปรียบเทียบกับค่า CiteScore จะเห็นได้ว่าการจัดอันดับของทั้ง 2 ค่า มีความแตกต่างกัน เนื่องจากค่า SJR มีการได้มาซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณที่ค่อนข้างซับซ้อนและพิจารณารายละเอียดหลายด้านของวารสารโดยคำนึงทั้งในเชิงปริมาณ

และคุณภาพพร้อมกัน แตกต่างจากค่า CiteScore ที่มีการคิดค่าการอ้างอิงแบบตรงไปตรงมาโดยไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยด้านอื่นๆ ของวารสารแต่จะเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความนิยมในการอ้างอิงบทความในวารสารนั้นๆ ดังนั้นการพิจารณาวารสารจึงควรรู้ความแตกต่างของหน่วยวัดคุณภาพ และพิจารณาจากหลายดัชนีเพื่อให้ผู้เขียนสามารถเลือกวารสารได้อย่างเหมาะสม

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบวารสาร 10 อันดับในสาขาย่อยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่เรียงลำดับตามค่า SCImago Journal Rank (ด้านซ้าย) เทียบกับค่า CiteScore (ด้านขวา) [16]

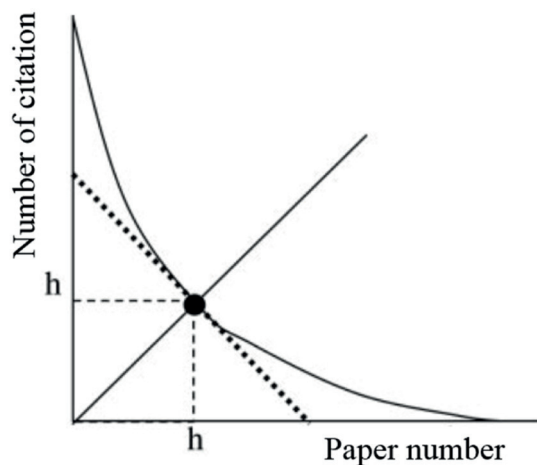
SCImago Journal Rank (SRJ)		รายชื่อ 10 อันดับวารสารในฐานข้อมูล Scopus	CiteScore	
อันดับ	คะแนน		อันดับ	คะแนน
1	14.208	MMWR. Recommendations and reports: Morbidity and mortality weekly report. Recommendations and reports / Centers for Disease Control	2	18.29
2	12.140	Energy and Environmental Sciences	1	26.39
3	8.256	Nature Climate Change	5	10.06
4	7.807	Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics	3	12.19
5	7.395	MMWR. Surveillance summaries: Morbidity and mortality weekly report. Surveillance summaries / CDC	4	11.51
6	4.768	Global Change Biology	10	8.75
7	3.246	Fungal Diversity	6	9.45
8	2.742	Particle and Fibre Toxicology	7	9.40
9	2.583	Applied Catalysis B: Environmental	8	8.86
10	2.564	Green Chemistry	9	8.86

3.3 H-index ของวารสาร (highly-cited index หรือ Hirsch index)

ค่า h-index ถูกคิดค้นในปี ค.ศ. 2005 โดยศาสตราจารย์สาขาฟิสิกส์ชื่อว่า Jorge E. Hirsch จากมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย โดยมีหลักการคิดว่าการจัดอันดับของนักวิจัยในสาขาต่างๆ ควรได้รับการพิจารณาทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ โดยหลักการของ h-type มีไว้เพื่อใช้วัดและจัดระดับข้อมูลในหลายมิติ โดยค่า h-index สามารถใช้จัดอันดับของนักวิจัยทั้ง

ในระดับบุคคล กลุ่มนักวิจัย วารสาร หรือองค์กร ค่า h-index ไม่ใช่ค่าคงที่ที่เป็นค่าที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้และมีค่าแตกต่างกันได้ขึ้นอยู่กับแหล่งข้อมูลที่น่ามาใช้ในการคำนวณ [23] การวัดค่า h-index ของวารสารมีหลักการคิดและตีความเหมือนกับ h-index ของบุคคล เช่น วารสาร A มีค่า h-index = 80 จึงหมายถึงว่า วารสาร A มีผลงานวิจัยจำนวน 80 บทความที่ได้รับการอ้างอิง 80 ครั้งหรือมากกว่านั้น เป็นต้น ได้มาจากการสร้างกราฟเทียบข้อมูลระหว่างบทความ (Paper number) และค่า

การนำไปใช้อ้างอิง (Number of citations) ของบทความจาก ข้อมูลที่ได้จะได้ค่า h (รูปที่ 7) เช่น ค่ามากไปน้อยเมื่อสร้างจุดตัดของเส้น 45 องศาระหว่างเส้น



รูปที่ 7 แผนภาพกราฟเส้นโค้งที่ได้จากการพล็อตข้อมูลระหว่างจำนวนการอ้างอิงของบทความนั้น โดยเรียงลำดับข้อมูล จากบทความที่ได้รับการอ้างอิงมากไปหาน้อย [23]

จากการศึกษาข้อมูลวารสารสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจากฐานข้อมูล Scopus จำนวน 2,112 วารสาร มีวารสารที่ได้รับการคำนวณค่า h -index วารสารโดย SCImago Journal Rank (SJR) จำนวน 1,186 วารสาร (ข้อมูลปีค.ศ.2016) โดยค่า h -index ของวารสารที่สูงสุดในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีค่าเท่ากับ 301 ของวารสารชื่อ Environmental Science and Technology อยู่ในควอไทล์ 1 จากการคำนวณของ SJR

เมื่อพิจารณาค่า h -index วารสารในแต่ละควอไทล์ (ตารางที่ 5) จะเห็นได้ว่าไม่ได้มีผลต่อการพิจารณาอันดับของวารสาร เนื่องจากการจัดอันดับของวารสารจะใช้ค่า SJR ในการเรียงลำดับ เพื่อจัดควอไทล์ ซึ่งมีความซับซ้อนในการคำนวณมากกว่าค่า h -index ที่เป็นค่าแสดงความนิยมของบทความที่ได้รับการอ้างอิงถึงในวารสารเท่านั้น

ตารางที่ 5 ค่าสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ย h -index ของวารสารโดยแยกในแต่ละควอไทล์ [16]

	h-index		
	Maximum	Minimum	Average
Quartile 1	301	4	74.9
Quartile 2	128	1	34.7
Quartile 3	78	2	16.2
Quartile 4	72	0	7.8

นอกจากนี้ บริษัท Elsevier ได้คิดค้นฟังก์ชันการใช้งานใหม่เพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เขียนให้สามารถหาวารสารที่เหมาะสมกับบทความของตนเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสาร โดยฟังก์ชัน Elsevier Journal Finder ใช้เทคโนโลยีการค้นหาอัจฉริยะ โดยใช้การค้นหาคำศัพท์สำคัญเฉพาะสาขาในบทความของผู้เขียนที่ตรงกันกับวารสารทั้งหมดที่อยู่ในบริษัท Elsevier [24] ผู้เขียนสามารถเข้าถึงได้จากเว็บไซต์ <http://journalfinder.elsevier.com/> โดยต้องใส่รายละเอียดข้อมูลบทความเพื่อใช้ในการสืบค้น ดังนี้ 1) ชื่อบทความ 2) บทคัดย่อ 3) เลือกสาขาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยได้ทั้งหมด 3 สาขา จาก 10 สาขาที่มีในการสืบค้น โดยข้อมูลจะแสดงรายชื่อวารสารพร้อมรายละเอียดที่จำเป็น ได้แก่ ค่า Impact factor ในกรณีที่วารสารนั้นอยู่ในฐานข้อมูล Clarivate Analytics ค่า Citescore ร้อยละของบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ ระยะเวลาที่ใช้ในการรับบทความ และรายละเอียดเรื่องค่าใช้จ่ายในการตีพิมพ์ในกรณีที่มิ เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าเป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับผู้เขียนใหม่ที่จะลองใช้ฟังก์ชันนี้

ฐานข้อมูล Scopus ได้นำเสนอหน่วยวัดคุณภาพวารสารไว้อย่างหลากหลายให้ผู้วิจัยเลือกศึกษา โดยในบทความนี้ได้แนะนำไว้ 3 ดัชนี ได้แก่ 1) CiteScore 2) SCImago Journal Rank (SRJ) และค่าควอไทล์ของวารสาร 3) h-index ของวารสาร ซึ่งจากการศึกษาพบว่าค่า SJR และการจัดอันดับควอไทล์ของวารสารเป็นดัชนีที่ได้รับความนิยมและถูกใช้ในการกำหนดเกณฑ์ต่างๆ เนื่องจากการคำนวณค่า SJR ได้มาจากข้อมูลที่ค่อนข้างซับซ้อนและพิจารณาข้อมูลครอบคลุมทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพของวารสารนั้นๆ บทความนี้จึงขอแนะนำให้ผู้วิจัยพิจารณาข้อมูลนี้ร่วมในการเลือกวารสารที่เหมาะสม ทั้งนี้คุณภาพงานของผู้วิจัยก็เป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการพิจารณาเลือก เนื่องจากวารสารที่มีค่า SJR และจัดอันดับควอไทล์ในระดับต้นๆ อาจจะตอบรับการตีพิมพ์ค่อนข้างยากเพราะมีเกณฑ์การคัดเลือกบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารค่อนข้างเข้มข้น และยังจำนวนบทความส่งมาตีพิมพ์ในปริมาณมาก ซึ่งทำให้วารสารมีตัวเลือกบทความเพื่อพิจารณารับเข้าตีพิมพ์จำนวนมาก ดังนั้นการศึกษาข้อกำหนดวารสารเพื่อเตรียมและการประเมินบทความวิชาการที่มีผลต่อการตอบรับเพื่อตีพิมพ์บทความในวารสารนานาชาติในระดับที่สูงขึ้นได้

4. บทสรุป

บทความนี้ได้นำเสนอข้อมูลเรื่องดัชนีวัดคุณภาพวารสารชนิดต่างๆ ที่ผู้วิจัยควรรู้จัก เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเลือกวารสารได้อย่างเหมาะสมกับบทความวิจัย โดยเน้นการศึกษาข้อมูลวารสารสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจากฐานข้อมูลระดับชาติและระดับนานาชาติ สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. วารสารในฐานข้อมูลระดับชาติหรือฐานข้อมูล Thai-Journal Citation Index (TCI) มีวารสารในสาขาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจำนวนทั้งสิ้น 11 วารสาร จัดอยู่ในวารสารกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ได้รับการศึกษาดัชนีสำคัญ คือ Journal Impact Factor (JIF) จำนวน 6 วารสาร ซึ่งการจัดกลุ่มวารสารเหล่านี้สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพของวารสารได้ด้วย

2. วารสารในฐานข้อมูลระดับนานาชาติของฐานข้อมูล Scopus ของบริษัท Elsevier ทำการศึกษาดัชนีวารสารในสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จำนวนทั้งหมด 2,112 วารสาร โดยนำเสนอดัชนีที่สำคัญจำนวน 3 ดัชนี คือ 1) CiteScore 2) SCImago Journal Rank (SRJ) และค่าควอไทล์ของวารสาร 3) h-index ของวารสาร

ดัชนีวัดคุณภาพวารสารที่ได้กล่าวมาข้างต้นเป็นเพียงตัวอย่างจากฐานข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องการนำเสนอ แต่ยังมีดัชนีที่ได้รับความนิยมจากฐานข้อมูลนานาชาติอื่นๆ ที่น่าสนใจ เช่น ค่า Cited Half-Life ค่า Immediacy Index ค่า Eigenfactor เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ฐานข้อมูลระดับนานาชาติที่ได้รับการยอมรับตามเกณฑ์ประกาศของ ก.พ.อ. ยังมีอีกจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นฐานข้อมูลเฉพาะสาขาวิชาชีพ เช่น BIOSIS, MEDLINE/Pubmed, MathSciNet, Social Science Research Network ฯลฯ

5. เอกสารอ้างอิง

1. Office of the Education Council (OEC), 2003, Management Innovation in Higher Education, Office of the Education Council, Thailand, pp. 1-237. (In Thai)
2. Division of Research Administration, Mahidol University (DRA-MU), 2017, Project of Higher Education Research Promotion and National Research University Development 2017 [Online], Available: <http://www.op>

mahidol.ac.th/orra/MU-NRU.html [5 August 2017].
(In Thai)

3. Chaiyaroj, S., 2016, Thailand 4.0 and Entrepreneurial University, Meeting of the Mahidol Members of the Faculty Council, Mahidol University, Nakhon Pathom, Thailand, (In Thai)

4. Yochai, W., Ittiritmeechai, S., Wongkaew, C., Premkamolnetr, N., Rachatahirun, P., Markpin, T. and Sombatsompop, N., 2011, "Thai Journals Quality Evaluation against Journal Selection Process Criteria of SCI-Expanded," *KMUTT Research and Development Journal*, 34 (2), pp. 165-183. (In Thai)

5. Wittayawuttikul, R., 2013, Journal Metrics and Citation Database that the Informers should be known. Informers Training Course 2.0-3.0, National Research Council of Thailand (NRCT), Thailand, pp. 1-15. (In Thai)

6. Office for National Education Standards and Quality Assessment (Public Organization) (ONESOA), 2011, Handbook of Office for National Education Standards and Quality Assessment (2011-2015), Bangkok, pp. 19-31. (In Thai)

7. Office of the Higher Education Commission (OHEC), 2013, Criteria for Considering Academic Journals for Publications 2013, The MOE announced 0509 (2)/1291, pp. 1-6. (In Thai)

8. Duncombe, D., 2017, Research Intelligence. Proposed Scopus Certification Program: Level 2 Curriculum for Editors (Thailand), 24 June 2017, Hotel Windsor Suites, Bangkok, Thailand.

9. Elsevier, 2016, Research Intelligence [Online], Available: <https://www.elsevier.com/research-intelligence>. [10 August 2016]

10. Lertwisuttipaiboon, S., 2015, "Technical of the Selection of International Journals for Research Publication," *School of Health Science's e-pamphlet*, 1, pp. 1-4. (In Thai)

11. Sombatsompop, N., Ratchatahirun, P., Surathanasakul, V., Premkamolnetr, N., Markpin, T., 2001, "Journal Impact Factors for Thai Academic Journals: Part I. Preliminary Research Results," *KMUTT Research and Development Journal*, 24 (3), pp. 355-368. (In Thai)

12. Wongkaew, C., Markpin, T., Premkamolnetr, N., Yochai, W., Ittiritmeechai, S., Tongdachai, S., Ratchatahirun, P. and Sombatsompop, N., 2015, "Quality Assessment of Journals Indexed in the Thai-Journal Citation Index (TCI)," *The 2nd Conference on Research and Creative Innovations*, 14-15 September 2015, Chiang Mai, Thailand, pp. 194-99. (In Thai)

13. Thai-Journal Citation Index Centre (TCI), 2017a, Criteria for the Journal Selection and Quality Assessment of the Journals in the TCI Database [Online], Available: http://www.kmutt.ac.th/jif/public_html/quality_TCI57.html. [5 September 2017] (In Thai)

14. Thai-Journal Citation Index Centre (TCI), 2017b, General Thai-journal Search [Online], Available: http://www.kmutt.ac.th/jif/public_html/index.html. [5 September 2017] (In Thai)

15. Thai-Journal Citation Index Centre (TCI), 2017c, Thai-Journal Impact Factor (T-JIF)[Online], Available: http://www.kmutt.ac.th/jif/public_html/T-JIF.html. [5 September 2017] (In Thai)

16. Scopus, 2017a, Document Search [Online], Available: <https://www.scopus.com/> [10 September 2017].

17. Scopus, 2017b, Sources [Online], Available: <https://www.scopus.com/sources.uri?zone=TopNavBar&origin=searchbasic> [10 September 2017]

18. Scopus, 2016, CiteScore Metrics, Elsevier, pp. 1-12.

19. Elsevier, 2017c, Research metrics [Online], Available: <https://www.elsevier.com/solutions/scopus/features/metrics> [10 September 2017].

20. Page, L., Brin, S., Motwani, R. and Winograd, T., 1999, The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web, Technical Report, Stanford InfoLab, pp. 1-17.
21. Elsevier, 2017b, Librarian Quick Reference Cards for Research Impact Metrics, Scopus, Elsevier, p. 1.
22. SCImago Journal Rank, 2017, Scimago Journal and Country Rank [Online], Available: <http://www.scimagojr.com/journalrank.php> [10 September 2017].
23. Hirsch, J.E., 2017, "An Index to Quantify an Individual's Scientific Research Output," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, (PNAS), 102 (46), pp. 16569–16572.
24. Elsevier, 2017a, Find the Perfect Journal for your Article [Online], Available: <http://journalfinder.elsevier.com/> [15 June 2017].