



Algorithmic Literacy and the Role of Librarians in Its Education

Shahnaz Khademizadeh 

*Corresponding author, Associate Professor, Department of Knowledge and Information Science, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran; Visiting Faculty in Medical Library and Information Sciences Department, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Iran. E-mail: s.khademi@scu.ac.ir

Mohammad Amin Sekhavatmanesh 

Ph.D. Candidate, Department of Knowledge and Information Science, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. E-mail: ma-sekhavatmanesh@stu.scu.ac.ir

Abstract

Objective: Considering the increasing spread of artificial intelligence and its algorithm-oriented nature and the increasing interaction of users with these algorithms in various platforms such as social networks, online stores, and search engines, the present study intends to examine the concept and necessity of algorithmic literacy and, in the following, the role of librarians who are actually specialists in information science in the education and development of this literacy. This research aims to study the concept and necessity of algorithmic literacy and the role of librarians in teaching this literacy.

Methodology: This research has been done in a narrative review method. In this way, related articles were extracted by searching the term algorithmic literacy in domestic and foreign reliable scientific databases. Then, this concept was examined and compared in terms of definition, dimensions, components, and other aspects, and consensus, disagreement, and research gaps were revealed.

Findings: The review of the literature revealed that despite the fact that researches on algorithmic literacy have been conducted abroad in recent years, this concept has not yet been studied in Iran. In this research, the development of the concept of literacy from the age of information to the age of artificial intelligence was investigated. Different definitions of algorithmic literacy were also mentioned. Next, the dimensions and components of algorithmic literacy and its importance and necessity were discussed. In the end, the role of librarians and libraries in teaching algorithmic literacy was discussed.

Conclusion: A look at the definition of literacy from the past to the present shows that the concept of literacy has always been changing due to technological changes. At first, literacy is defined as "the ability to read and write". Then, with the emergence of digital technologies, it is defined as

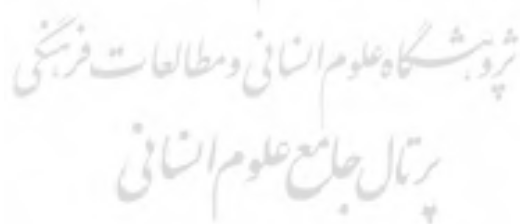
"ability and awareness"; Finally, with technological advances, it is defined as "awareness and critical evaluation skills". All digital technologies are algorithmic machines and depend on algorithms to function. Now that we are in the era of artificial intelligence and artificial intelligence systems are built on the basis of algorithms, the need for literacy in relation to algorithms is felt more and more under the title of "algorithmic literacy". By reviewing the researches, it is clear that there is still no single and universal definition of algorithmic literacy, but by summarizing these researches, we can express this definition: "Awareness and recognition of algorithmic systems along with the ability and skill of critical evaluation of these systems". Also, there is no consensus on the dimensions and components of algorithmic literacy, and researchers have examined different dimensions, which overlapped in some cases. What emerges from the research review is that algorithmic literacy is related to the cognitive, behavioral and emotional dimensions of the user. If in the age of information, human interaction with information was investigated, today, in the era of artificial intelligence and algorithms, human interaction with algorithms should be investigated. Since in the past, libraries played an important role in teaching information literacy and librarians were its pioneers, now librarians and information science specialists can play a role as algorithmic literacy educators, according to their inherent duty.

Keywords: Algorithmic literacy, Algorithmic awareness, Human-Algorithm interaction, librarians, information literacy

Article type: Research

How to cite:

Khademizadeh, S., & Sekhavatmanesh, M. A. (2024). Algorithmic Literacy and the Role of Librarians in Its Education. *Library and Information Sciences*, 27(4), 5-27.



ARTICLE INFO

Article history:

Received: 12/08/2024

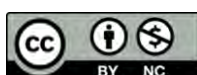
Received in revised form: 09/10/2024

Accepted: 12/10/2024

Available online: 08/03/2025

Publisher: Central Library of Astan Quds Razavi
Library and Information Sciences, 2024, Vol. 27, No.4, pp. 5-27.

© The author(s)



سواد الگوریتمی و نقش کتابداران در آموزش آن

شهناز خادمی زاده ^{ID}

*نویسنده مسئول، دانشیار، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران؛ عضو هیئت علمی مأمور در گروه کتابداری و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشکده علوم پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. رایانامه: s.khademi@scu.ac.ir

محمد امین سخاوت‌منش ^{ID}

دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. رایانامه: ma-sekhavtmanesh@stu.scu.ac.ir

چکیده

هدف: هدف از پژوهش حاضر، مطالعه مفهوم و ضرورت سواد الگوریتمی و نیز نقش کتابداران در آموزش این سواد است. **روش پژوهش:** این پژوهش به روش مروری روایتی انجام شده است. بدین صورت که با جستجوی عبارت سواد الگوریتمی در پایگاه‌های علمی معتبر داخلی و خارجی، مقالات مرتبط استخراج شد. سپس، این مفهوم، از لحاظ تعریف، ابعاد، مؤلفه‌ها و دیگر جنبه‌ها مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت و اتفاق نظر، اختلاف نظر، شکاف‌های پژوهشی، آشکار گردید.

یافته‌ها: بررسی متون مشخص ساخت که با وجود این که در خارج از کشور طی سال‌های اخیر، پژوهش‌هایی در مورد سواد الگوریتمی انجام گرفته است، هنوز در ایران به بررسی این مفهوم، پرداخته نشده است. در این پژوهش، توسعه مفهوم سواد از عصر اطلاعات تا عصر هوش مصنوعی بررسی شد. همچنین، به تعاریف مختلفی که در مورد سواد الگوریتمی وجود دارد اشاره شد. در ادامه، به ابعاد و مؤلفه‌های سواد الگوریتمی و اهمیت و ضرورت آن پرداخته شد و در پایان، نقش کتابداران و کتابخانه‌ها در آموزش سواد الگوریتمی، مورد بحث و بررسی قرار گرفت.

نتیجه‌گیری: بررسی متون مربوط به سواد الگوریتمی نشان داد که هنوز تعریف واحد جهانی از سواد الگوریتمی وجود ندارد ولی تعاریف موجود، بر آگاهی از نحوه کارکرد الگوریتم‌ها و مهارت ارزیابی انتقادی آن‌ها تأکید دارند. همچنین، ابعاد و مؤلفه‌های مختلفی توسط پژوهشگران مطرح شده است که در مجموع، این پژوهش‌ها نشان داد سواد الگوریتمی با ابعاد شناختی، رفتاری و عاطفی کاربر در ارتباط است. امروزه با گسترش روزافزون استفاده از الگوریتم‌ها در سایه توسعه سریع هوش مصنوعی، لزوم برخورداری از این سواد، ملموس‌تر است. کتابداران به عنوان پی‌شگامان در آموزش سواد اطلاعاتی، اکنون می‌توانند با توجه به رسالت ذاتی خود به عنوان تسهیلگران آموزش و پژوهش، به آموزش سواد الگوریتمی به کاربران کمک و مبادرت ورزند.

کلیدواژه‌ها: سواد الگوریتمی، آگاهی الگوریتمی، تعامل انسان-الگوریتم، کتابداران، سواد اطلاعاتی

نوع مقاله: پژوهشی

استناد:

خادمی‌زاده، شهناز؛ سخاوت‌منش، محمد امین (۱۴۰۳). سواد الگوریتمی و نقش کتابداران در آموزش آن. *کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۲۷(۴)، ۵-۲۷.

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۲۲ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۷/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۲۱ تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۲/۱۸

ناشر: کتابخانه مرکزی آستان قدس رضوی

کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۱۴۰۳، دوره ۲۷، شماره ۴، شماره پیاپی ۱۰۸، صص. ۵-۲۷.

© نویسندگان



مقدمه

امروزه الگوریتم‌ها در تمام زمینه‌های زندگی اجتماعی نقش محوری دارند. سیستم‌های الگوریتمی، پیامدهای مستقیمی بر زندگی انسان دارند. با وجود این که افراد به طور فزاینده‌ای در معرض تعاملات و برخوردهای الگوریتمی قرار می‌گیرند، به نظر می‌رسد که هنوز ممکن است با آگاهی و درک الگوریتم‌ها و سیستم‌های الگوریتمی، مشکل داشته باشند. برای درک و استفاده مؤثرتر از اطلاعات، کاربران باید تشخیص دهند که چگونه داده‌های شخصی آن‌ها در جهت کنترل اطلاعاتی که می‌بینند، دستکاری می‌شود و منجر به ترسیم تصویری نامتعادل و نادرست می‌شود (آرشمبالت، ۲۰۲۲). واژه «الگوریتم» به طور غیرمستقیم توسط ریاضیدان ایرانی قرن نهم، عبدالله محمد بن موسی الخوارزمی ابداع شد. نام او هنگام ترجمه به زبان لاتین، به «الگوریتمی»^۱ تبدیل گردید (بوچر، ۲۰۱۸). آثار او، روش‌های بنیادی حساب (محاسبات) را برای پردازنده‌های کامپیوتری، توضیح می‌دهد. در طول قرن هفدهم، گوتفرد ویلهلم لایبنیتس^۲، فیلسوف آلمانی، مقدمات جبر بولی و کاربرد شرط‌های if/then را برای محاسبه حقیقت بنیانگذاری کرد (بوچر، ۲۰۱۸).

الگوریتم‌ها از حوزه هوش مصنوعی در علوم کامپیوتر نشئت می‌گیرند. هوش مصنوعی شامل توسعه راه‌هایی برای کامپیوترها به منظور شبیه‌سازی رفتار هوشمند انسان مانند تفسیر و جذب اطلاعات جدید برای بهبود حل مسئله و شناخت الگوهاست. ما اکنون در عصر الگوریتم‌ها زندگی می‌کنیم و الگوریتم‌ها این پتانسیل را دارند که زندگی ما را به روش‌های گسترده و قابل توجهی شکل دهند (هد، فیستر و مک‌میلان، ۲۰۲۰). نمونه‌هایی از الگوریتم‌ها که غالباً ما به طور روزمره با آن‌ها سر و کار داریم، در موتورهای جستجو، شبکه‌های اجتماعی و فروشگاه‌های اینترنتی حضور گسترده‌ای دارند. به عنوان مثال، موتور جستجوی گوگل در پیشنهاد واژه‌های مشابه از نظر معنی یا املاء، پیشنهاد واژه‌هایی با تعداد دفعات جستجوی فراوان و نیز در مرتب‌سازی و رتبه‌بندی نتایج جستجو از الگوریتم‌ها استفاده می‌کند. نمونه دیگر از حضور الگوریتم‌ها، در شبکه اجتماعی اینستاگرام است. در اینجا نیز، اینستاگرام، بر اساس تعاملات قبلی کاربر، در قسمت جستجو و یا نمایش ویدئوها و پست‌ها، مواردی را به کاربر پیشنهاد می‌کند که احتمالاً در راستای تمایلات کاربر است. یکی از فروشگاه‌های اینترنتی در داخل کشور که مورد استقبال افراد جامعه است، دیجی‌کالا است. در اینجا نیز، محصولات بر اساس موارد مختلفی از قبیل فروش‌ترین‌ها، پربازدیدترین‌ها، بیشترین تخفیفات طبقه‌بندی شده‌اند. همچنین، در پروفایل کاربر، از ویژگی شخصی‌سازی استفاده می‌کند. بدین صورت که بر اساس جستجوها، بازدید و یا خرید پیشین

1. Archambault

2. Algorithmi

3. Bucher

4. Gottfried Wilhelm Leibniz

5. Head, Fister & MacMillan

کاربر، محصولاتی را به کاربر پیشنهاد می‌دهد. از سوی دیگر، الگوریتم‌ها علاوه بر مزایایی که دارند، چالش‌ها و خطراتی همچون نقض حریم خصوصی افراد را نیز ممکن است به دنبال داشته باشند. این چالش از آن جا ناشی می‌شود که الگوریتم‌ها، رفتارهای کاربر را مشاهده می‌کنند، فعالیت‌های آنلاین را دنبال می‌کنند و افراد را بر اساس ویژگی‌هایی متعددی مانند جنسیت، طبقه یا نژاد و ... دسته‌بندی می‌کنند. این دسته‌بندی‌ها را می‌توان به عنوان نوعی نظارت، در نظر گرفت.

با توجه به این که الگوریتم‌ها همه جا در سراسر اینترنت به کار می‌روند و استفاده از آن‌ها اغلب به صورت ناخودآگاه اتفاق می‌افتد؛ «سواد»، به معنی توسعه فنی مهارت‌ها یا بازتابی از نحوه استفاده از الگوریتم‌ها (از لحاظ فنی) نیست، بلکه به معنای یادگیری نحوه مواجهه با الزامات و پیامدهای الگوریتم‌هاست. این بدان معناست که افراد می‌توانند استراتژی‌هایی را اعمال کنند که به آن‌ها اجازه می‌دهد تنظیمات از پیش تعریف شده را در محیط‌های الگوریتمی ساختاریافته مانند بسته‌های خبری رسانه‌های اجتماعی یا موتورهای جستجو تغییر دهند، خروجی‌های الگوریتم‌ها را اصلاح کنند، نتایج تصمیم‌گیری‌های الگوریتمی مختلف را مقایسه نمایند و از حریم خصوصی خود محافظت کنند (دوگروئل، ۲۰۲۱).

بنابراین، با توجه به گسترش روزافزون هوش مصنوعی و الگوریتم‌محور بودن آن و تعامل فزاینده کاربران با این الگوریتم‌ها در پلتفرم‌های مختلفی از قبیل شبکه‌های اجتماعی، فروشگاه‌های اینترنتی و موتورهای جستجو، پژوهش حاضر قصد دارد به مطالعه مفهوم و ضرورت سواد الگوریتمی بپردازد و در ادامه، نقش کتابداران را که در واقع متخصصان علوم اطلاعات هستند در آموزش و توسعه این سواد، بررسی کند.

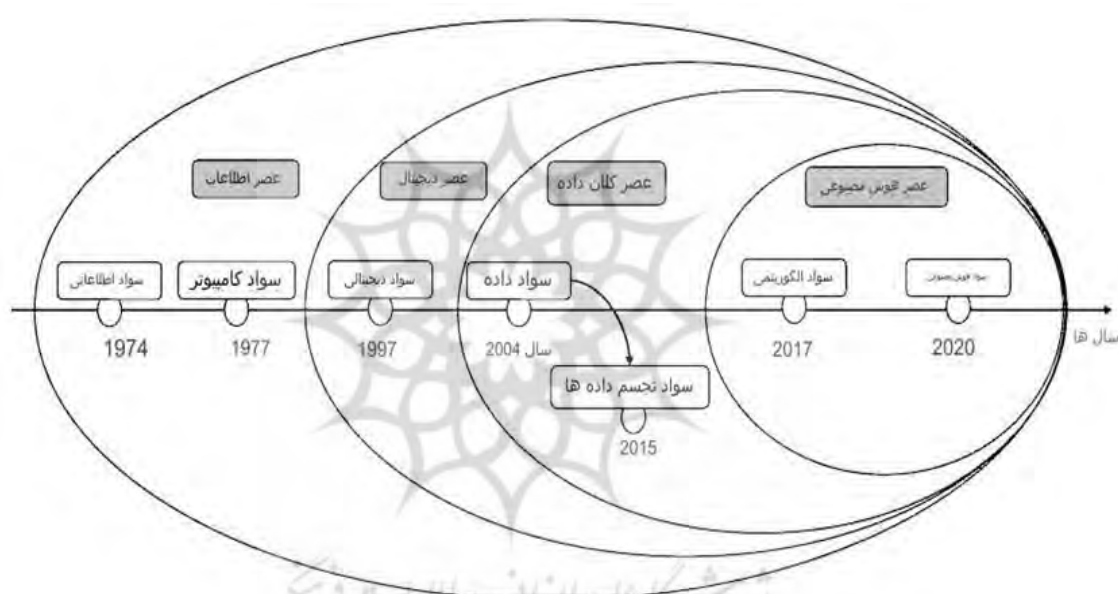
توسعه مفهوم سواد

"سواد"^۱ را می‌توان به عنوان تسلط بر دانش در یک حوزه خاص تعریف کرد. دانش یا مهارت و همچنین، پرورش ویژگی‌های مختلف انسانی، همواره مورد توجه رشته‌های گوناگون بوده و از موضوعات کلیدی در این زمینه به شمار می‌رود (اسنولی و کوپر، ۱۹۹۷). در عصر اطلاعات، توسعه فناوری رایانه‌ای مستلزم آن است که افراد، توانایی اولیه استفاده از تجهیزات فناوری اطلاعات را داشته باشند و نقش مهم اطلاعات را در توسعه و تغییر اجتماعی تشخیص دهند. در عصر دیجیتال، در زمینه داده‌های بزرگ، نحوه ارائه اطلاعات از دیجیتال به پایگاه داده تغییر یافته است. نقشه‌برداری مجازی از جامعه انسانی در دنیای دیجیتال مستلزم آن است که افراد توانایی استفاده از منابع اطلاعاتی دیجیتال و مبتنی بر داده را داشته باشند. با ورود جامعه بشری به عصر هوش مصنوعی،

1. news feed
2. Dogruel
3. literacy
4. Snavelly & Cooper

به کارگیری فناوری‌های نوین، الزامات جدیدی را برای درک و استفاده از محصولات و خدمات اطلاعاتی هوشمند برای انسان فراهم کرده است (دان و جینگ، ۲۰۲۲).

در هر عصری یک پدیده، غالب است و متعاقب آن، سواد متناظر با آن شکل می‌گیرد. در عصر اطلاعات، اطلاعات مبنای عملیات جهان شد و سواد اطلاعاتی^۲؛ در سال ۱۹۷۴، مطرح و بخشی از مشارکت انسان در کار و زندگی روزمره شد. با توسعه مداوم فناوری اطلاعات، جامعه بشری به طور متوالی عصر اطلاعات، عصر دیجیتال و عصر کلان داده را تجربه کرده است. در پاسخ به تغییرات در محیط فناوری اطلاعات و حامل‌های آن، اشکال مختلف بروز و ارائه اطلاعات ایجاد می‌شود که سوادهای مرتبط با آن‌ها شکل می‌گیرد؛ مانند: "سواد کامپیوتری"^۳؛ "سواد دیجیتال"^۴؛ "سواد داده"^۵؛ "سواد الگوریتمی"^۶ و "سواد هوش مصنوعی"^۸ (شکل ۱).



شکل ۱. اشکال مختلف سواد از عصر اطلاعات تا عصر هوش مصنوعی (دان و جینگ، ۲۰۲۲)

سواد اطلاعاتی (از سال ۱۹۷۴) و سواد کامپیوتری (از سال ۱۹۷۷)، همزمان پیشنهاد شد. با توسعه فناوری رایانه و نیز رواج و توسعه سریع اطلاعات به شکل دیجیتال، سواد دیجیتال (از سال ۱۹۹۷) به عنوان بخش مهمی از محیط زندگی مردم که بر «استفاده از ابزارها و تجهیزات دیجیتال و استفاده از منابع دیجیتال» تأکید

1. Dan & Jing
2. information literacy
3. big data
4. computer literacy
5. digital literacy
6. data literacy
7. algorithmic literacy
8. artificial intelligence literacy

دارد، به یک مهارت ضروری تبدیل شده است. در عصر دیجیتال، توسعه فناوری داده‌های بزرگ، جامعه بشری را وارد عصر کلان‌داده کرده است. کشف علمی مبتنی بر داده به عنوان چهارمین پارادایم توسعه علمی شناخته می‌شود. سواد داده از سال ۲۰۰۴، پدید آمد و از افراد می‌خواهد که توانایی «دسترسی، تفسیر، ارزیابی انتقادی، مدیریت، پردازش و استفاده اخلاقی از داده‌ها» را داشته باشند (پرادو و مرزال، ۲۰۱۳). با کمک سواد داده و سواد تجسمی به عنوان سرنخ‌های مفهومی؛ بورنر، مالتس و بالیت در سال ۲۰۱۵، سواد تجسم داده را پیشنهاد کردند و آن را به عنوان «توانایی تفسیر و ساخت معنی برای الگوها، روندها، همبستگی‌ها و غیره در تجسم داده‌ها» تعریف کردند (بورنر، مالتس و بالیت، ۲۰۱۶). در سال‌های اخیر، هوش مصنوعی به طور فزاینده‌ای، توجه همه اقشار جامعه را به خود جلب کرده است و «سواد الگوریتمی» (ریدلی و پاولیک-پاتز، ۲۰۲۱) در سال ۲۰۱۷ و «سواد هوش مصنوعی» (لانگ و ماگرکو، ۲۰۲۰) در سال ۲۰۲۰، یکی پس از دیگری مطرح شده‌اند (دان و جینگ، ۲۰۲۲). سواد الگوریتمی بر فناوری زیربنایی و منطق هوش مصنوعی تمرکز دارد، در حالی که سواد هوش مصنوعی رویکردی یکپارچه‌تر دارد و بر مجموعه فناوری‌های هوش مصنوعی متمرکز است. الگوریتم‌ها نه حامل اطلاعات هستند و نه عاملی برای بیان اطلاعات. آن‌ها مشابه زبان‌های نوشتاری عمل می‌کنند. الگوریتم‌ها از طریق نوشتن کدهای ثابت، قوانین پردازش اطلاعات را تشکیل می‌دهند و به انتقال و استفاده از اطلاعات، پی می‌برند. این بدان معناست که سواد الگوریتمی ممکن است سواد پایه‌تری در زمینه فناوری‌های نوین عصر هوش مصنوعی باشد. این سواد می‌تواند راهی برای افراد باشد تا قوانین عملیاتی دنیای پیچیده اطلاعاتی آینده را درک کنند. افرادی که سواد الگوریتمی ندارند ممکن است در عصر هوش مصنوعی "بی‌سواد" شوند، به این معنا که قادر به درک فرآیند پردازش اطلاعات پشتیبانی‌شده توسط الگوریتم‌ها نباشند و یا نتوانند شرایط تحویل اطلاعات به خود را درک کنند و در نتیجه کنترل و تبیین اطلاعات را از دست بدهند (دان و جینگ، ۲۰۲۲).

با نگاهی به توسعه مفهوم «سواد»، می‌توان دریافت که پژوهش در زمینه سواد با محوریت اطلاعات، با تغییر شرایط و دوران فناوری، در ابعاد و جهات مختلفی گسترش یافته است. این روند، نشان‌دهنده تغییر در الزامات محیط فناوری برای قابلیت‌های پردازش اطلاعات انسانی و کمک به درک بهتر آن پدیده یا فناوری توسط کاربر است.

1. Prado & Marzal
2. Borner, Maltese & Balliet
3. data visualization literacy
4. Ridley & Pawlick-Potts
5. Long & Magerko

مفهوم سواد الگوریتمی

سواد الگوریتمی به عنوان یک موضوع نوظهور در سطح بین‌المللی بسیار مورد توجه قرار گرفته است، اما هنوز تعریف یکپارچه و روشنی از آن وجود ندارد. اولین بار واژه سواد الگوریتمی را فین^۱ در سال ۲۰۱۷ در مقاله‌ای با عنوان "الگوریتم روشنگری" به این صورت تعریف کرد: «سواد الگوریتمی از درک اولیه سیستم‌های محاسباتی، پتانسیل و محدودیت‌های آن‌ها شروع می‌شود تا ابزارهای فکری برای تفسیر الگوریتم‌هایی که دانش را شکل می‌دهند و تولید می‌کنند، در اختیار ما قرار دهد و در نتیجه راهی است برای مقابله با پیچیدگی ذاتی محاسبات و ابهامات، زمانی که این پیچیدگی با فرهنگ بشری تلاقی پیدا می‌کند (فین، ۲۰۱۷). سواد الگوریتمی به عنوان بخشی از سواد هوش مصنوعی (ریدلی و پاولیک-پاتز، ۲۰۲۱) و سواد رسانه‌ای (کوهن، ۲۰۱۸؛ والتون، تدره، ماکیتالو و وارتیاینن، ۲۰۱۹) طبقه‌بندی شده است. همچنین، به عنوان همپوشانی با سواد رسانه‌ای، سواد دیجیتال، سواد رسانه‌ای جدید و سواد حریم خصوصی توصیف شده است (دوگروئل، ۲۰۲۱).

سواد الگوریتمی، زیرمجموعه‌ای از سواد اطلاعاتی است که مستلزم آگاهی انتقادی از چیستی الگوریتم‌ها، نحوه تعامل آن‌ها با داده‌های رفتاری انسان در سیستم‌های اطلاعاتی و درک مسائل اجتماعی و اخلاقی مرتبط با استفاده از آن‌هاست (هد، فیستر و مک‌میلان، ۲۰۲۰). این مفهوم همچنین به عنوان «توانایی و فرصتی برای آگاهی از وجود و تأثیر سیستم‌های مبتنی بر الگوریتم بر اهداف فردی یا جمعی و همچنین توانایی و فرصتی برای تجلی این درک در استفاده استراتژیک از این سیستم‌ها به منظور دستیابی به اهداف مورد نظر» تعریف می‌شود (دویتو، ۲۰۲۱). همچنین، به عنوان مجموعه‌ای از قابلیت‌های مورد استفاده برای سازماندهی و به کارگیری مدیریت و کنترل الگوریتمی و شیوه‌های فعال مرتبط با مدیریت محیط هوش مصنوعی همراه با درک چگونگی بازسازی واقعیت‌های الگوریتم‌ها و بیان سیستم‌های قدرت گسترده‌تر تعریف می‌شود (شین، رسول و فوتیادیس، ۲۰۲۲). سواد الگوریتمی به عنوان «آگاه بودن از استفاده از الگوریتم‌ها در برنامه‌های کاربردی، پلتفرم‌ها و خدمات آنلاین، دانستن نحوه کار الگوریتم‌ها، توانایی ارزیابی انتقادی تصمیم‌گیری الگوریتمی و همچنین داشتن مهارت‌هایی برای مقابله یا حتی تأثیرگذاری بر عملیات الگوریتمی» نیز تعریف می‌شود (دوگروئل، ۲۰۲۱). همچنین، سواد الگوریتمی انتقادی به عنوان درک دانش در زمینه گفت‌وگوهای اجتماعی تعریف می‌شود و شامل پرورش آگاهی انتقادی از طریق شناخت و واکنش به الگوریتم‌ها به عنوان نمایانگر

-
1. Finn
 2. Algorithm of the enlightenment
 3. Cohen
 4. Valtonen, Tedre, Mäkitalo & Vartiainen
 5. DeVito
 6. Shin, Rasul & Fotiadis

سیستم‌های قدرت، وسیع‌تر است (کاتر^۱، ۲۰۱۹). در پژوهش لیو، بن‌محمد، گانگ و لیو^۲ (۲۰۲۴)، سواد الگوریتمی این‌گونه تعریف شده است: «سواد الگوریتمی به درک کاربران از نحوه عملکرد الگوریتم‌ها، داده‌هایی که به کار می‌برند و پیامدهای توصیه‌های آن‌ها اشاره دارد. سواد الگوریتمی یک مهارت حیاتی به شمار می‌آید که شامل روش‌های حل مسئله، یادگیری مستمر و توانایی درک، طراحی و به کارگیری الگوریتم‌هاست. در دنیای پیشرفته فناوری، این مهارت اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا بر تفکر الگوریتمی، برنامه‌نویسی، قابلیت‌های تحلیلی و مسائل اخلاقی تأکید می‌کند». به عنوان آخرین مورد می‌توان به تعریف ریدلی و پاولیک-پاتز، اشاره کرد. سواد الگوریتمی؛ مهارت، تخصص و آگاهی است در زمینه:

- درک و استدلال در مورد الگوریتم‌ها و فرآیندهای آن‌ها
 - شناسایی و تفسیر کاربردهای آن‌ها در سیستم‌ها (چه در سیستم‌های تعبیه شده و چه در سیستم‌های آشکار)
 - ایجاد و به کارگیری تکنیک‌ها و ابزارهای الگوریتمی برای حل مسائل در حوزه‌های مختلف
 - ارزیابی تأثیر الگوریتم‌ها در زمینه‌های اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و سیاسی
 - نقش‌آفرینی فرد به عنوان یک عنصر کلیدی در فرآیند تصمیم‌گیری الگوریتمی
- این توصیف، دو مفهوم فراگیر را تشخیص می‌دهد: «خلاقیت و تحلیل انتقادی». خلاقیت به معنای طراحی، ایجاد و به کارگیری الگوریتم‌ها برای مقاصد خاص است. تحلیل انتقادی به بررسی نحوه استفاده از الگوریتم‌ها در فرآیند تصمیم‌گیری و پیامدهای ناشی از به کارگیری آن‌ها در زمینه‌های مختلف و شرایط گوناگون می‌پردازد (ریدلی و پاولیک-پاتز، ۲۰۲۱).
- بررسی تعاریف مختلف پژوهشگران در مورد سواد الگوریتمی، نشان می‌دهد که این تعاریف، عمدتاً مشابه همدیگر هستند و بر جنبه‌های مشترکی تأکید دارند. در مجموع، می‌توان تعریف ریدلی و پاولیک-پاتز را تعریف جامعی از سواد الگوریتمی دانست. چرا که این تعریف، دربرگیرنده مفاهیم و جنبه‌های مختلف تعاریف دیگر است. پس می‌توان گفت سواد الگوریتمی عبارت است از: توانایی درک و آگاهی از وجود الگوریتم‌ها (مانند توصیه یا پیشنهاد موارد مشابه و مورد علاقه، شخصی‌سازی، رتبه‌بندی نتایج و ...) در برنامه‌های کاربردی، فروشگاه‌های آنلاین، موتورهای جستجو و سایر پلتفرم‌های مبتنی بر الگوریتم، همچنین مهارت در ارزیابی انتقادی مسائل مرتبط با الگوریتم‌ها (انصاف، شفافیت، حریم خصوصی و ...) توسط کاربر که به تصمیم‌گیری‌های الگوریتمی منجر می‌شود.

1. Cotter

2. Liu, bin Muhammad, Gong & Liu

ابعاد و مؤلفه‌های سواد الگوریتمی

پژوهش‌های متعددی درباره سواد الگوریتمی انجام شده است تا درک کاربران از سیستم‌های الگوریتمی مورد بررسی قرار گیرد. با این حال، هنوز توافق جهانی در مورد تعریف سواد الگوریتمی و ابعاد و مؤلفه‌های آن وجود ندارد و هر یک از این پژوهش‌ها به بررسی ابعاد یا مؤلفه‌های خاصی پرداخته‌اند. به عنوان نمونه، دوگروئل (۲۰۲۱)، به بررسی مفهوم‌سازی و چالش‌های مرتبط با اندازه‌گیری تجربی سواد الگوریتمی پرداخته است. او، دو بُعد شناختی^۱ یعنی آگاهی و دانش^۲ و ارزیابی (انتقادی)^۳ الگوریتم‌ها را تشخیص داد. آگاهی نشان می‌دهد که کاربران تا چه حد می‌توانند بگویند الگوریتم‌ها در یک سرویس معین پیاده‌سازی شده‌اند و چگونه کار می‌کنند (مثلاً مرتب‌سازی، رتبه‌بندی، فیلتر کردن محتوا). دانش، به دست آوردن درک عمومی کاربران از انواع، وظایف و دامنه الگوریتم‌ها در اینترنت است. بُعد دوم، مهارت‌های ارزیابی کاربران را هدف قرار می‌دهد نظیر توانایی افراد برای انعکاس فرصت‌ها و خطرات مرتبط با الگوریتم‌ها و اثرات بالقوه مدیریت الگوریتمی در سطح فردی و اجتماعی. به عنوان مثال، سوگیری‌های احتمالی در ارائه اطلاعات یا اخبار، تبعیض، سانسور و یا نقض احتمالی حریم خصوصی. سپس دو بُعد رفتاری^۴ شامل رفتارهای مقابله‌ای^۵ و طراحی^۶ را مطرح کرد.

رفتارهای مقابله‌ای، رفتارهایی هستند که افراد می‌توانند بر اساس آن استراتژی‌هایی را اعمال کنند که تنظیمات پیش‌فرض سیستم الگوریتمی را دستکاری کنند و خروجی‌های الگوریتم‌ها را مطابق نیاز خود تغییر دهند. بُعد ایجاد و طراحی، فعالیت‌های کاربر را هدف قرار می‌دهد که فراتر از استفاده صرف از سرویس‌های خاص است و هدف آن جذب اشکال پیچیده‌تر استفاده است، مانند توانایی‌های کاربران برای اصلاح الگوریتم‌های موجود یا ایجاد برنامه‌های الگوریتمی خود از طریق مهارت‌های برنامه‌نویسی. این ممکن است برای نسل بعدی افراد، امکان‌پذیر باشد. در برخی از پژوهش‌ها (بوچر، ۲۰۱۸؛ دایتورست، سیمونز و ماسی^۷، ۲۰۱۸؛ لومبورگ و هایبرگ کاپش^۸، ۲۰۲۰؛ مویلان و کد^۹، ۲۰۲۳)، به بُعد عاطفی^{۱۰} در تعامل کاربر با الگوریتم‌ها اشاره شده و مورد بحث قرار گرفته است. وقتی افراد با الگوریتم‌ها تعامل دارند، «حالات، تأثیرات و احساساتی که الگوریتم به ایجاد آن‌ها در فرد کمک می‌کند» در این تعامل مؤثر است (بوچر، ۲۰۱۸). مویلان و کد (۲۰۲۳) در پژوهش خود، چارچوب سواد الگوریتمی را شامل ابعاد شناختی، عاطفی و رفتاری و نیز ابعاد فرعی آن‌ها مانند دانش، آگاهی، ارزیابی انتقادی و عامل انسانی دانستند و نشان دادند که این ابعاد و ابعاد فرعی آن‌ها، دارای اشتراکات و

1. cognitive

2. awareness and knowledge

3. (critical) evaluation

4. behavioral

5. coping behaviors

6. creation and design

7. Dietvorst, Simmons & Massey

8. Lomborg & Heiberg Kapsch

9. Moylan & Code

10. affective

همپوشانی هستند. در برخی پژوهش‌ها (شین و پارک،^۱ ۲۰۱۹؛ شین، رسول و فوتیادیس، ۲۰۲۲؛ آیسولماز، مولر و میکام،^۲ ۲۰۲۳؛ سیلوا، چن و ژو،^۳ ۲۰۲۴) به چندین مؤلفه سواد الگوریتمی از قبیل: شفافیت،^۴ پاسخگویی،^۵ انصاف و توضیح‌پذیری^۶ و همچنین برخی از متغیرهایی که در تعامل کاربر با الگوریتم‌ها، تأثیر دارد مثل: اعتماد،^۷ دقت،^۸ شخصی‌سازی،^۹ نگرش^{۱۱} و قصد رفتاری^{۱۲} پرداخته شده است. در پژوهش‌های دیگری (هد، فیستر و مک‌میلان، ۲۰۲۰؛ بکی،^{۱۳} ۲۰۲۰؛ ریدلی و پاولیک-پاتز، ۲۰۲۱؛ دان و جینگ، ۲۰۲۲؛ آرشامبالت، ۲۰۲۳؛ فرا-میگز،^{۱۴} ۲۰۲۴) سواد الگوریتمی، زیرمجموعه و ادامه سواد اطلاعاتی مطرح شده و شایستگی‌های سواد الگوریتمی را در قالب چارچوب سواد اطلاعاتی، گسترش داده‌اند. در پژوهش‌های دیگری (کوهن، ۲۰۱۸؛ والتون، تدره، ماکیتالو و وارتیاینن، ۲۰۱۹؛ برادسکی، زومبرگ، پاورز و بروکس^{۱۵}، ۲۰۲۰؛ فرا-میگز، ۲۰۲۴)، سواد الگوریتمی به عنوان گسترشی از سواد رسانه‌ای، مطرح شده و در راستای آن تبیین شده است.

همان‌طور که مشاهده شد، پژوهشگران ابعاد و مؤلفه‌های مختلفی را برای سواد الگوریتمی برشمرده و مورد بررسی قرار داده‌اند. برخی از این ابعاد و مؤلفه‌ها، مشترک بوده و برخی دیگر نیز متفاوت بودند. این نشان می‌دهد که پژوهش‌ها در مورد سواد الگوریتمی، همچنان در حال تکامل است. آن چه مشخص است، این است که سواد الگوریتمی دارای ابعاد شناختی، رفتاری و عاطفی است که در برخی موارد مرز مشخصی میان آن‌ها وجود ندارد و طی فرآیند تعامل کاربر با سیستم الگوریتمی، در مراحل مختلف رخ می‌دهند.

اهمیت و ضرورت سواد الگوریتمی

اهمیت توجه به دانش و مهارت‌های کاربران اینترنت در هدایت آن‌ها در محیط‌های آنلاین که تحت نظارت الگوریتمی قرار دارند، می‌تواند بر پایه سه استدلال اصلی بنا شود:

۱) استفاده گسترده از سیستم‌های الگوریتمی: سیستم‌های الگوریتمی تقریباً تمام جنبه‌های استفاده از اینترنت را تحت تأثیر قرار می‌دهند. این سیستم‌ها بر تصمیم‌گیری‌های اجتماعی، سیاسی و حتی تفریحی کاربران تأثیر می‌گذارند. به عنوان مثال، لترز و فستیک (۲۰۱۹) نشان می‌دهند که کاربران به طور مداوم با چالش‌هایی مواجه هستند که ناشی از تأثیرات الگوریتم‌ها بر رفتار و تصمیم‌گیری‌های آن‌هاست. بنابراین، درک این سیستم‌ها برای کاربران ضروری است.

1. Shin & Park
2. Aysolmaz, Müller & Meacham
3. Silva, Chen & Zhu
4. transparency
5. accountability
6. fairness
7. explainability
8. trust

9. accuracy
10. personalization
11. attitude
12. intention
13. Bakke
14. Frau-Meigs
15. Brodsky, Zomberg, Powers & Brooks

۲) تنوع مهارت‌های کاربران: پژوهش‌ها نشان می‌دهد که مهارت‌های کاربران در مقابله با الگوریتم‌ها بسیار متفاوت است. برخی از کاربران به عنوان «کاربران قدرتمند» شناخته می‌شوند که روش‌های خاصی برای تعامل و حتی دستکاری الگوریتم‌ها دارند (بیشاپ، ۲۰۱۹؛ کاتر، ۲۰۱۹؛ بوچر، ۲۰۱۲). توانایی (یا عدم توانایی) کاربران برای شناسایی، درک و به طور بالقوه مقابله با تأثیر تصمیمات الگوریتمی ممکن است شکاف دیجیتالی را بیشتر تقویت کند که به طور بالقوه منجر به افزایش مزایا (و یا خطرات) ناشی از استفاده از خدمات دیجیتال شود (گران، بوث و بوچر، ۲۰۲۰).

۳) تأثیرات اجتماعی و فرهنگی: سیستم‌های الگوریتمی و شیوه‌های مبتنی بر داده، تأثیر فزاینده‌ای بر جوامع امروزی اعمال می‌کنند و نحوه عملکرد سیستم‌های فرهنگی، اجتماعی و سیاسی را تغییر می‌دهند (کاتر، ۲۰۱۹).

محیط اطلاعات در چند سال گذشته به شدت تغییر کرده است. انتقال و دگرگونی پلتفرم‌های اطلاعاتی، الگوریتم‌ها و یادگیری ماشینی را قادر می‌سازد تا فرآیندهای اطلاعاتی مانند: توصیه محتوا، مدیریت، شخصی‌سازی و فیلتر کردن اطلاعات را در اختیار بگیرند (بورل، ۲۰۱۶). این که کاربران چگونه ویژگی‌های الگوریتمی را می‌شناسند، چگونه با سیستم‌های الگوریتمی تعامل دارند و چگونه سواد الگوریتمی در چنین فرآیندهایی نقش ایفا می‌کند، پرسش‌هایی ضروری برای طراحی و توسعه هوش مصنوعی آینده خواهد بود. درک این فرآیندها بسیار مهم است؛ زیرا اقدامات کاربر در پلتفرم‌های الگوریتمی به نوبه خود این الگوریتم‌ها را تشکیل می‌دهند و از این رو ممکن است متعاقباً بر اطلاعات دریافتی آن‌ها تأثیر بگذارد (کاتر و ریسدورف، ۲۰۲۰؛ شین، رسول و فوتیادیس، ۲۰۲۲). فرآیندهای ایجاد آگاهی و درک الگوریتمی در موقعیت‌های با پیچیدگی بالا برای تقویت تصمیمات رفتاری الگوریتم، ضروری است (کوتراس، ۲۰۲۰). اگرچه ممکن است برخی از افراد ظاهراً از عملکردی که ساختارهای الگوریتمی در تصمیم‌گیری محتوا و ساختار جهان ما ایفا می‌کنند آگاه باشند؛ افراد کمی، از نقش‌های اساسی پلتفرم‌های الگوریتمی و تأثیراتی که این پلتفرم‌ها بر مصرف‌شان دارند آگاهند. در نهایت، بررسی نقش‌ها و فرآیندهای سواد الگوریتمی، پیامدهای مرتبطی را هم برای دانشگاه و هم برای صنعت فراهم می‌کند. در حالی که موضوع سواد الگوریتمی به طور گسترده‌ای شناخته شده است (شین، رسول و فوتیادیس، ۲۰۲۲)، شواهد تجربی در مورد اثرات سواد الگوریتمی، به ویژه از دیدگاه

1. power users
2. Bishop
3. Gran, Booth & Bucher
4. content recommendation
5. Burrell
6. Cotter & Reisdorf
7. Kotras

کاربر، نسبتاً نادر است. بنابراین، از دیدگاه عملی، ایجاد رابطه‌ای بین سواد الگوریتمی و اعتماد به الگوریتم‌ها می‌تواند به توسعه الگوریتم‌های کاربر محور کمک کند (ریسدورف و بلانک،^۱ ۲۰۲۰).

نیاز به سواد الگوریتمی از دو دیدگاه کلیدی و به همان اندازه مهم ناشی می‌شود که هر دو اساساً بر قدرت، تمرکز دارند: کنترل و توانمندسازی.^۲

(۱) کنترل: الگوریتم‌ها، به ویژه الگوریتم‌هایی که از یادگیری ماشینی و یادگیری عمیق استفاده می‌کنند، پیچیده، غیرشفاف، نامرئی هستند، با حفاظت از مالکیت معنوی محافظت می‌شوند و مهمتر از همه، در زندگی روزمره افراد تأثیرگذار هستند. کنترل در اختیار کسانی است که الگوریتم‌ها را می‌سازند و به کار می‌گیرند، نه آن‌هایی که از الگوریتم‌ها استفاده می‌کنند (ریدلی و پاولیک-پاتز، ۲۰۲۱).

(۲) توانمندسازی: سواد الگوریتمی همچنین به کاربران این قدرت را می‌دهد که با سیستم‌های الگوریتمی آشنا شوند و بتوانند به طور مؤثر با آن‌ها تعامل کنند. این توانمندسازی به کاربران کمک می‌کند تا به «قدرتمند الگوریتمی» یا «باسواد الگوریتمی» تبدیل شوند و در نتیجه کنترل بیشتری بر اطلاعات و تصمیمات خود داشته باشند.

سواد الگوریتمی به منظور تصدیق قدرت فناوری (کنترل) بر مردم و قدرت (توانمندسازی) برای مردم، مورد نیاز است. بسیاری از دولت‌ها با درک نیاز به حمایت و تشویق، قوانین حمایتی و ابتکارات آموزشی را وضع کرده‌اند. نمونه اول، مقررات عمومی حفاظت از داده^۳ اتحادیه اروپا با «حق توضیح»^۴ آن برای تصمیمات الگوریتمی است (گودمن و فلکسمن^۵، ۲۰۱۷). این حق به افراد اجازه می‌دهد تا بدانند چه اطلاعاتی در مورد آن‌ها جمع‌آوری، پردازش و ذخیره می‌شود؛ برای چه هدفی این اطلاعات استفاده می‌شود و چه مدت زمان نگهداری می‌شوند. نمونه دومی، ابتکار فنلاند برای آموزش بخش بزرگی از جمعیت خود از طریق یک دوره آنلاین رایگان «عناصر هوش مصنوعی»^۶ است (کوسکی و هوسو^۷، ۲۰۱۸). این دوره توسط شرکت آموزش آنلاین ری‌آکتور^۸ و دانشگاه هلسینکی فنلاند از سال ۲۰۱۸ ایجاد شده است. هدف این دوره، ساده‌سازی هوش مصنوعی و توضیح آن برای افراد است. دوره ارائه شده، بیشتر بر اطلاعات پایه این فناوری تمرکز دارد. مثلاً این که هوش

1. Reisdorf & Blank

2. empowerment

3. General Data Protection Regulation (GDPR)

4. right to explanation

5. Goodman & Flaxman

6. elements of AI

7. Koski & Husso

8. Reaktor

9. University of Helsinki, Finland

مصنوعی ذاتاً چیست و چگونه برای حل مشکلات می‌توان از آن استفاده کرد. همین‌طور شیوه‌های استفاده از هوش مصنوعی در دنیای واقعی نیز مورد بحث قرار می‌گیرد و در بخش دوم دوره، نحوه عملکرد فناوری یادگیری ماشین توضیح داده خواهد شد.

بنابراین، بررسی و آگاهی از سواد الگوریتمی، از یک‌سو برای خالقان و سازندگان سیستم‌های الگوریتمی ضرورت دارد تا بتوانند با شناختی که از رفتار کاربر در تعامل با سیستم الگوریتمی به دست می‌آورند، سیستم الگوریتمی را بر اساس اهداف خود و نیازها و سلیقه‌های کاربران، طراحی کنند. از سوی دیگر کاربران با آشنایی و ارزیابی سیستم الگوریتمی به کمک سواد الگوریتمی، قادر خواهند بود تا با ساز و کار شناختی و اجتماعی سیستم الگوریتمی آشنا شوند و سیستم الگوریتمی را تحت کنترل خود قرار دهند و به اصطلاح، «قدرتمند الگوریتمی» یا «باسواد الگوریتمی» شوند.

نقش کتابداران در آموزش سواد الگوریتمی

همان‌طور که پیشتر اشاره شد، مانند همه انواع سوادها، افراد از لحاظ سواد الگوریتمی، تسلط کافی ندارند و لازم است متناسب با سن، موقعیت و نیاز، به سطحی از شایستگی در این سواد ارتقاء یابند. از سوی دیگر، الگوریتم‌ها که به سادگی به عنوان دستورالعمل‌ها یا درخت‌های تصمیم‌گیری بصری شناخته می‌شوند، به طور گسترده حتی برای کسانی که سواد دیجیتالی حداقلی دارند، قابل دسترس و اجتناب‌ناپذیر هستند. نهادهای عمومی به ویژه کتابخانه‌ها می‌توانند و باید در حل چالش‌های این «دنیای جدید» نقشی پیشرو داشته باشند. کتابخانه‌ها همچنین با ارائه دوره‌های آنلاین، وبینارها و کارگاه‌های آموزشی، نقش آموزشی خود را گسترش می‌دهند. این تعهد به یادگیری مادام‌العمر، فرصت‌هایی را برای مشتریان فراهم می‌کند تا مهارت‌های جدید را کسب کنند و درباره پیشرفت‌های فناوری به‌روز بمانند.

همان‌گونه که جاگر، برتوت، تامپسون، کتز و دوکاستر^۱ (۲۰۱۲) اشاره می‌کنند؛ کتابخانه‌ها به طور سنتی نقش اصلی را در دسترسی به فناوری‌های نوظهور برای جوامع خود ایفا می‌کنند، خواه سیستم‌های آنلاین، فضاهای سازنده، رسانه‌های تعاملی، واقعیت مجازی، یا انبوهی از موارد دیگر باشد. پیشرفت دسترسی دیجیتال، سواد دیجیتال و گنجاندن دیجیتال مدت‌هاست که توسط دولت‌ها و سازمان‌های عمومی به عنوان نقش کتابخانه عمومی شناخته شده است، حتی اگر بودجه مناسبی برای این کار تأمین نشده باشد. این، نقش آموزشی کتابداران در راستای رسالت آن‌ها به عنوان تسهیلگران آموزش و پژوهش است. در این میان، پیاده‌سازی سواد الگوریتمی به عنوان بخشی از دوره‌های سواد اطلاعاتی، روشی قدرتمند است که کتابخانه‌ها می‌توانند برای توسعه توانایی

مراجعه خود در هدایت این سیستم‌های جدید استفاده کنند. کتابداران می‌توانند با استفاده از تجرب خود در آموزش سواد اطلاعاتی به گروه‌های مختلف، آگاهی و ارزیابی انتقادی کاربران را در مواجهه با الگوریتم‌ها در قالب سواد الگوریتمی آموزش دهند. این آموزش می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- (۱) *آشنایی با الگوریتم‌ها*: توضیح این که الگوریتم‌ها چه هستند و چگونه کار می‌کنند.
- (۲) *تحلیل/انتقادی*: آموزش کاربران برای ارزیابی و تحلیل تأثیرات الگوریتم‌ها بر زندگی روزمره و تصمیم‌گیری‌های آن‌ها.
- (۳) *استفاده/زمنابع*: راهنمایی در مورد منابع و ابزارهایی که می‌توانند به کاربران در درک بهتر الگوریتم‌ها کمک کنند.

این رویکرد نه تنها به توانمندسازی کاربران کمک می‌کند، بلکه به کتابخانه‌ها نیز این امکان را می‌دهد که به عنوان مراکز آموزشی پیشرو در زمینه سواد الگوریتمی شناخته شوند.

اخیراً کتابخانه‌ها و دانشگاه‌ها، شروع به پرداختن به ایفای نقش خود در آموزش و توسعه سواد الگوریتمی کرده‌اند. این پروژه‌ها، نه تنها به تقویت آموزش سواد الگوریتمی کمک می‌کند، بلکه به توسعه حرفه‌ای متخصصان کتابخانه و آرشو نیز منجر می‌شود. یکی از این پروژه‌ها، پروژه کتابخانه دانشگاه کرنل^۱ است که قصد دارد با آموزش سواد الگوریتمی به کارکنان کتابخانه، ارائه منابع آموزشی و آموزش به آن‌ها، بتوانند درباره نقش الگوریتم‌ها در دسترسی و تولید اطلاعات به دیگران آموزش دهند و توسعه حرفه‌ای متخصصان کتابخانه و آرشو را بهبود بخشد. پروژه دیگر، «سواد الگوریتمی و کتابخانه‌ها»^۲ است که مربوط به مدرسه اطلاعات دانشگاه ایالتی سنت خوزه^۳ است. این پروژه بیان می‌کند که گرایش‌های کنونی برای تعریف مجدد سواد اطلاعاتی، ایده ایجاد یک مؤلفه یا فرهنگ الگوریتمی را ترویج می‌کند که شامل بحث و آموزش پیرامون موضوعات الگوریتم‌ها، داده‌ها، هوش مصنوعی و نحوه تفکر در مورد منبع اطلاعات آنلاین است. این پروژه، پیشروانی برای برنامه درسی و کارگاه آموزشی سواد الگوریتمی آینده برای کتابخانه‌هاست. پروژه دیگر، مربوط به دانشگاه ایلون^۴ است که شامل یک نظرسنجی در سال ۲۰۱۶ بود که نتایج آن در سال ۲۰۱۷ منتشر شد و در مورد «تأثیرات الگوریتم‌ها» بود. در این نظرسنجی از مشارکت‌کنندگان خواسته شده بود تا به این پرسش پاسخ دهند: «اثر کلی الگوریتم‌ها بر افراد و جامعه در ده سال بعد یعنی سال ۲۰۲۶، مثبت خواهد بود یا منفی؟» این پروژه زیر نظر مرکز «تصور آینده دیجیتال»^۵، یک مرکز پژوهشی در دانشگاه ایلون است که روی تأثیر انقلاب دیجیتال و آینده آن تمرکز دارد.

1. Cornell University Library

2. school of Information

3. San José State University (SJSU)

4. Elon University

5. imagining the Digital Future

نمونه دیگر از پروژه سواد الگوریتمی، پروژه Digital2030 می‌باشد که توسط کمیسیون کانادایی یونسکو (CCUNESCO) و یونسکو به منظور راه‌اندازی پروژه سواد داده و الگوریتم برای افزایش آگاهی و آموزش کودکان در مورد حضور الگوریتم‌ها و نحوه تأثیر آن‌ها بر تجربیات دیجیتال خود، شکل گرفته است. هدف این پروژه این است که کودکان، توانمند شوند تا در نحوه تعامل آنلاین خود، تفکر انتقادی داشته باشند و به جای مصرف‌کنندگان منفعل، تبدیل به کاربران و سازندگان فعال و خلاق شوند. از دیگر اقدامات آموزشی در زمینه سواد الگوریتمی، کتاب الکترونیکی با عنوان «جعبه ابزار آگاهی الگوریتمی» از مارتا ساموکیشین^۲ است که راهنمایی برای مربیان در مورد آموزش سواد الگوریتمی در کتابخانه‌های دانشگاهی است. این راهنمای آموزشی، مجموعه‌ای از فعالیت‌ها را ارائه می‌دهد که هدف آن ترویج آگاهی و سواد الگوریتمی در کتابخانه‌های دانشگاهی و فراتر از آن است و بنابراین، منبع حیاتی برای معلمان است که با تمرکز بر سه جنبه کلیدی افزایش آگاهی، ارائه منابع آموزشی و ارائه ابزارهای مداخله‌ای، به دنبال تقویت آگاهی الگوریتمی و سواد هوش مصنوعی در مؤسسات خود هستند.

نتیجه‌گیری

نگاهی به تعریف سواد از گذشته تا به امروز، نشان می‌دهد که مفهوم سواد، همواره با توجه به تغییر و تحولات فناوری، در حال تغییر بوده است که در پژوهش لوند، اگباجی و تیل^۳ (۲۰۲۳) و همچنین دان و جینگ (۲۰۲۲)، نیز اشاره شده است. این روند، تغییر در نیازهای محیط فناوری را برای توانایی‌های پردازش اطلاعات انسانی نشان می‌دهد و به کاربران کمک می‌کند تا درک بهتری از آن پدیده یا فناوری پیدا کنند. در ابتدا، سواد به عنوان «توانایی خواندن و نوشتن» تعریف شده؛ سپس با ظهور فناوری‌های دیجیتال، به عنوان «توانایی و آگاهی» تعریف شده؛ سرانجام با پیشرفت‌های فناوری، به عنوان «آگاهی و مهارت ارزیابی انتقادی» تعریف می‌شود. تعریف اخیر از سواد، به توانایی فرد در تحلیل، ارزیابی و تفسیر اطلاعات اشاره دارد. این نوع سواد شامل درک عمیق از منابع اطلاعاتی، توانایی شناسایی و تفکیک اطلاعات معتبر از غیرمعتبر و قابلیت قضاوت در مورد کیفیت و اعتبار داده‌هاست. افراد با سواد انتقادی قادرند به طور مستقل و منطقی به اطلاعات دسترسی پیدا کنند و تصمیمات آگاهانه‌تری بر اساس تحلیل‌های خود اتخاذ کنند. تمام فناوری‌های دیجیتال، ماشین‌های الگوریتمی هستند و برای عملکرد به الگوریتم‌ها وابسته هستند (گیلسپی، ۲۰۱۴). اکنون که در عصر هوش مصنوعی قرار داریم و سیستم‌های هوش مصنوعی، بر پایه الگوریتم‌ها ساخته می‌شوند، نیاز به سواد در رابطه

1. Algorithmic Awareness Toolkit

2. Marta Samokishyn

3. Lund, Agbaji & Teel

4. Gillespie

با الگوریتم‌ها، هر چه بیشتر احساس می‌شود که تحت عنوان «سواد الگوریتمی» است. احساس نیاز به این سواد در عصر حاضر، در پژوهش‌های متعددی نظیر گودمن و فلکسمن، ۲۰۱۷؛ کوتراس، ۲۰۲۰؛ ریسدورف و بلانک، ۲۰۲۰؛ شین، رسول و فوتیادیس، ۲۰۲۲؛ آیسولماز، مولر و میکام، ۲۰۲۳؛ سیلوا، چن و ژو، ۲۰۲۴ مورد بحث قرار گرفته است. با بررسی پژوهش‌ها، مشخص می‌شود هنوز تعریف واحد و جهانی از سواد الگوریتمی وجود ندارد (فیشر، ۲۰۱۷؛ گاردنر، ۲۰۱۹؛ کوئینگ، ۲۰۲۰؛ هارتمن-کاورلی و چیزولم، ۲۰۲۰)؛ ولی با جمع‌بندی پژوهش‌های مختلف می‌توان این تعریف را بیان کرد: «آگاهی و شناخت از سیستم‌های الگوریتمی همراه با توانایی و مهارت ارزیابی انتقادی این سیستم‌ها». آگاهی و شناخت از سیستم‌های الگوریتمی، به درک عمیق از نحوه عملکرد الگوریتم‌ها و سیستم‌های مبتنی بر آن‌ها اشاره دارد. الگوریتم‌ها مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها هستند که برای حل مسائل خاص یا انجام وظایف مشخص، طراحی شده‌اند. آگاهی از این سیستم‌ها شامل شناخت انواع الگوریتم‌ها، کاربردهای آن‌ها و تأثیرات آن‌ها بر زندگی روزمره و صنایع مختلف است. توانایی و مهارت ارزیابی انتقادی سیستم‌های الگوریتمی نیز، به توانایی تحلیل و ارزیابی سیستم‌های الگوریتمی اشاره دارد. ارزیابی انتقادی شامل بررسی مزایا و معایب الگوریتم‌ها، تأثیرات اجتماعی و اخلاقی آن‌ها و همچنین قابلیت اطمینان و دقت آن‌هاست. این مهارت به افراد کمک می‌کند تا بتوانند تصمیمات بهتری در مورد استفاده از این سیستم‌ها بگیرند و در صورت لزوم، به بهبود آن‌ها کمک کنند. همچنین، بررسی پیشینه‌ها نشان داد که اتفاق نظری بر ابعاد و مؤلفه‌های سواد الگوریتمی وجود ندارد و پژوهشگران، هر کدام ابعاد مختلفی را بررسی کرده‌اند که در بعضی موارد نیز با هم همپوشانی داشته‌اند. آن چه از مرور پژوهش‌ها برمی‌آید این است که سواد الگوریتمی با ابعاد شناختی، رفتاری و عاطفی کاربر در ارتباط است. بُعد شناختی به فرآیندهای ذهنی مرتبط با درک اطلاعات اشاره دارد. در زمینه سواد الگوریتمی، این بُعد شامل توانایی درک مفاهیم الگوریتمی، تحلیل داده‌ها و حل مسائل با استفاده از الگوریتم‌هاست. کاربران باید بتوانند اطلاعات را پردازش کنند و به درک عمیق‌تری از نحوه عملکرد سیستم‌های الگوریتمی برسند. بُعد رفتاری به نحوه عمل و رفتار کاربران در تعامل با سیستم‌های الگوریتمی اشاره دارد. این بُعد شامل توانایی استفاده مؤثر از الگوریتم‌ها در زندگی روزمره، مانند استفاده از موتورهای جستجو، شبکه‌های اجتماعی و سیستم‌های توصیه‌گر است. کاربران باید قادر باشند به طور فعال از این سیستم‌ها بهره‌برداری کنند و در صورت نیاز، رفتار خود را تنظیم کنند. بُعد عاطفی به احساسات و نگرش‌های کاربران نسبت به الگوریتم‌ها و فناوری‌های مرتبط اشاره دارد. این بُعد شامل نگرانی‌ها، اعتماد و احساسات مثبت یا منفی نسبت به سیستم‌های الگوریتمی است. برای مثال، کاربران ممکن است نسبت به حریم

1. Fischer
2. Gardner
3. Koenig
4. Hartman-Kawerly & Chisolm

خصوصی و امنیت داده‌های خود نگران باشند یا از کارایی و دقت الگوریتم‌ها احساس رضایت کنند. در مجموع، این ابعاد به کاربران کمک می‌کند تا به طور مؤثرتر با فناوری‌های الگوریتمی تعامل داشته باشند و تصمیمات بهتری در این زمینه بگیرند. اگر در عصر اطلاعات، تعامل انسان با اطلاعات بررسی می‌شد؛ امروز باید در عصر هوش مصنوعی و الگوریتم‌ها، تعامل انسان با الگوریتم‌ها مورد بررسی قرار گیرد.

در پژوهش‌های متعددی به اهمیت و ضرورت آموزش سواد الگوریتمی، اشاره شده است. در یکی از این پژوهش‌ها، تائو، یینگ، هایکون و شیائوشیا^۱ (۲۰۲۴)، توصیه کرده‌اند که آموزش سواد الگوریتمی و خطرات ناشی از تعامل کاربر با الگوریتم‌ها در برنامه درسی برای تمام سطوح گنجانده شود. به عقیده آرشامبالت نیز، باید برای بهبود سواد الگوریتمی دانشجویان، کمک به اساتید در آموزش آن، در دستور کار قرار گیرد (آرشامبالت، ۲۰۲۴). در این جا، کتابداران می‌توانند به عنوان تسهیلگران آموزش و پژوهش، وارد شده و ایفای نقش کنند. به طور ویژه، در مورد اهمیت آموزش سواد الگوریتمی توسط کتابخانه‌های عمومی، ریدلی و پاولیک-پاتز (۲۰۲۱) ادعای مشابهی همچون اولسون-داهلیوئیسست و ساندین^۲ (۲۰۲۰) در مورد کتابخانه‌های عمومی، الگوریتم‌ها و هوش مصنوعی دارند. آن‌ها پیشنهاد می‌کنند که درک و آگاهی از هوش مصنوعی مهارتی است که از سواد دیجیتال و اطلاعاتی مغفول مانده است. همچنین، آن‌ها مانند بسیاری دیگر از پژوهشگران، کمبود آگاهی از این‌که الگوریتم‌ها و هوش مصنوعی چه هستند و چگونه کار می‌کنند را شناسایی می‌کنند. ریدلی و پاولیک-پاتز (۲۰۲۱) ادعا می‌کنند که کتابخانه‌ها در موقعیت منحصربه‌فردی هستند تا آگاهی الگوریتمی عمومی را پیشرفت بخشند و نیز حمایت و کمک کنند. با گسترش فناوری‌های هوش مصنوعی و الگوریتم‌های آن‌ها، در کتابخانه‌های دانشگاهی نیز، آموختن و تدریس سواد الگوریتمی به یک امر ضروری تبدیل شده است. سملر و دیگران^۳ (۲۰۲۴) نیز در پژوهش خود، به این ضرورت اذعان داشته‌اند و سواد الگوریتمی را از شایستگی‌های کتابداران داده، ذکر کرده‌اند که لازم است آن را فرا گیرند و آموزش دهند. همچنین، اظهار داشته‌اند اخیراً شایستگی‌های سواد الگوریتمی در مدارس علم اطلاعات و کتابداری تدریس شده است.

از آن جا که از گذشته، کتابخانه‌ها در آموزش سواد اطلاعاتی نقش مهمی دارند و کتابداران، پیشگامان آن بودند، اکنون نیز کتابداران و متخصصان علم اطلاعات، با توجه به وظیفه ذاتی خود در توسعه مهارت‌های اطلاعاتی، تقویت تفکر انتقادی، تسهیل دسترسی به اطلاعات و پشتیبانی از یادگیری مادام‌العمر می‌توانند به عنوان آموزش‌دهندگان سواد الگوریتمی، ایفای نقش کنند. در نتیجه، آن‌ها قادر خواهند بود علاوه بر آموزش

1. Tao, Ying, Haiqun & Xiaoxia

2. Olsson-Dahlquist & Sundin

3. Semeler et al.

سواد الگوریتمی به افراد جامعه، به تقویت توانایی‌های تحلیلی و انتقادی آن‌ها کمک کنند. این امر نه تنها به بهبود سواد اطلاعاتی افراد کمک می‌کند، بلکه آن‌ها را برای مواجهه با چالش‌های دنیای دیجیتال آماده می‌سازد.

پیشنهادهای

با توجه به یافته‌های پژوهش، به چند روش و استراتژی اشاره می‌شود که کتابداران می‌توانند برای تحقق آموزش سواد الگوریتمی، به کار ببرند:

۱. برگزاری کارگاه‌ها و دوره‌های آموزشی

توسعه برنامه‌های آموزشی: کتابداران می‌توانند کارگاه‌ها و دوره‌های آموزشی در زمینه الگوریتم‌ها و سواد الگوریتمی برگزار کنند. این دوره‌ها می‌توانند شامل مباحثی مانند: تعریف الگوریتم، انواع الگوریتم‌ها و کاربردهای آن‌ها در زندگی روزمره باشند. آموزش عملی: ارائه مثال‌های عملی و پروژه‌های کوچک که شرکت‌کنندگان بتوانند در آن‌ها الگوریتم‌ها را پیاده‌سازی کنند، می‌تواند به درک بهتر کمک کند.

۲. ایجاد منابع آموزشی

کتاب‌ها و مقالات: کتابداران می‌توانند منابع آموزشی شامل کتاب‌ها، مقالات، و ویدئوهای آموزشی در زمینه سواد الگوریتمی را جمع‌آوری و در دسترس عموم قرار دهند. منابع آنلاین: ایجاد و مدیریت وبگاه‌ها یا پلتفرم‌های آنلاین که شامل منابع آموزشی و ابزارهای یادگیری در زمینه الگوریتم‌ها باشد.

۳. توسعه مهارت‌های تفکر انتقادی

تشویق به تحلیل: کتابداران می‌توانند به افراد جامعه کمک کنند تا مهارت‌های تفکر انتقادی خود را تقویت کنند. این شامل تحلیل الگوریتم‌ها و درک نحوه عملکرد آن‌ها در زمینه‌های مختلف است. بحث و تبادل نظر: برگزاری جلسات بحث و تبادل نظر در مورد تأثیر الگوریتم‌ها بر زندگی روزمره و چالش‌های مرتبط با آن‌ها.

۴. همکاری با مدارس و دانشگاه‌ها

برنامه‌های مشترک: کتابداران می‌توانند با مدارس و دانشگاه‌ها همکاری کنند تا برنامه‌های آموزشی مشترکی در زمینه سواد الگوریتمی ایجاد کنند. آموزش معلمان: ارائه دوره‌های آموزشی برای معلمان به منظور تجهیز آن‌ها به دانش و مهارت‌های لازم برای آموزش سواد الگوریتمی به دانش‌آموزان.

۵. استفاده از فناوری‌های نوین

ابزارهای آموزشی دیجیتال: استفاده از نرم‌افزارها و ابزارهای آموزشی دیجیتال که به یادگیری الگوریتم‌ها کمک می‌کنند، مانند بازی‌های آموزشی و شبیه‌سازی‌ها.

پلتفرم‌های آنلاین: ایجاد یا استفاده از پلتفرم‌های آنلاین برای آموزش سواد الگوریتمی، که به افراد امکان می‌دهد به صورت خودآموز و در زمان‌های مناسب خود یاد بگیرند.

۶. ترویج آگاهی عمومی

برگزاری رویدادها: برگزاری رویدادها و سمینارها برای افزایش آگاهی عمومی در مورد اهمیت سواد الگوریتمی و تأثیر آن بر جامعه.

انتشار مقالات و خبرنامه‌ها: انتشار مقالات و خبرنامه‌ها در مورد سواد الگوریتمی و چگونگی تأثیر آن بر زندگی روزمره.

در پایان پیشنهاد می‌شود با توجه به فراگیر شدن روزافزون هوش مصنوعی در جوامع و تکیه این سیستم‌ها بر الگوریتم‌ها، پژوهش‌هایی در زمینه سواد الگوریتمی و نحوه تعامل کاربران با الگوریتم‌ها در جوامع و گروه‌های مختلف (از لحاظ سن، جنس، دانش و ...) انجام شود و تأثیرگذاری و تأثیرپذیری کاربر بر سیستم‌های الگوریتمی و عوامل مؤثر بر آن بررسی شود.

سپاسگزاری

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز به خاطر حمایت معنوی در اجرای پژوهش حاضر سپاسگزاری می‌شود. همچنین نگارندگان بر خود لازم می‌دانند از داوران محترم به خاطر مطالعه متن مقاله حاضر و ارائه نظرهای ارزشمند سپاسگزاری نمایند.

References

- Archambault, S. G. (2022). *Exploring algorithmic literacy for college students: an educator's roadmap*. Doctoral dissertation, Loyola Marymount University.
- Archambault, S. G. (2023). Expanding on the frames: Making a case for algorithmic literacy. *Communications in Information Literacy*, 17(2), 530-553.
- Archambault, S. G. (2024). Toward a new framework for teaching algorithmic literacy. *Information and Learning Sciences*, 125(1/2), 44-67.
- Aysolmaz, B., Müller, R., & Meacham, D. (2023). The public perceptions of algorithmic decision-making systems: Results from a large-scale survey. *Telematics and Informatics*, 79, 101954.
- Bakke, A. (2020). Everyday Googling: Results of an observational study and applications for teaching algorithmic literacy. *Computers and Composition*, 57, 102577.

- Bishop, S. (2019). Managing visibility on YouTube through algorithmic gossip. *New Media & Society*, 3(2). <https://doi.org/10.1177/1461444819854731>
- Borner, K., Maltese A., & Balliet R. N. (2016). Investigating aspects of data visualization literacy using 20 information visualizations and 273 science museum visitors. *Information Visualization*, 15(3), 198-213.
- Brodsky, J. E, Zomberg, D., Powers, K. L., & Brooks, P. J. (2020). Assessing and fostering college students' algorithm awareness across online contexts. *Journal of Media Literacy Education*, 12(3), 43-57. <https://doi.org/10.23860/JMLE-2020-12-3-5>
- Bucher, T. (2012). Want to be on the top? Algorithmic power and the threat of invisibility on Facebook. *New Media & Society*, 14(7), 1164–1180. <https://doi.org/10.1177/1461444812440159>
- Bucher, T. (2018). The algorithmic imaginary: exploring the ordinary affects of Facebook algorithms. *Information, Communication & Society*, 20(1), 30–44. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2016.1154086>
- Burrell, J. (2016). How the machine 'thinks': Understanding opacity in machine learning algorithms. *Big Data & Society*, 3(1). <https://doi.org/10.1177/2053951715622512>
- Cohen, J. N. (2018). Exploring echo-systems: How algorithms shape immersive media environments. *Journal of Media Literacy Education*, 10(2), 139–151. <https://doi.org/10.23860/JMLE-2018-10-2-8>
- Cotter, K. (2019). Playing the visibility game: How digital influencers and algorithms negotiate influence on Instagram. *New Media & Society*, 21(4), 895–913. <https://doi.org/10.1177/1461444818815684>
- Cotter, K., & Reisdorf, B. (2020). Algorithmic knowledge gaps. *International Journal of Communication*, 14, available at: <http://doi.org/1932-8036/20200005>.
- Dan, W., & Jing, L. (2022). Algorithmic Literacy in the Era of Artificial Intelligence: Connotation Analysis and Competency Framework Construction. *Journal of Library Science in China*, 48(6), 43–56. http://www.jlis.cn/jtlscn/ch/reader/create_pdf.aspx?file_id=2022
- DeVito, M. A. (2021). Adaptive folk theorization as a path to algorithmic literacy on changing platforms. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 5(CSCW2), 1-38.
- Dietvorst, B. J., Simmons, J. P., & Massey, C. (2018). Overcoming algorithm aversion: People will use imperfect algorithms if they can (even slightly) modify them. *Management Science*, 64(3), 1155–1170. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2016.2643>
- Dogruel, L. (2021). What is Algorithm Literacy? A Conceptualization and Challenges Regarding its Empirical Measurement. In M. Taddicken, & C. Schumann (Eds.). *Algorithms and Communication* (pp. 67-93). Berlin <https://doi.org/10.48541/dcr.v9.3>
- Finn, E. (2017). Algorithm of the enlightenment. *Issues in Science and Technology*, 33(3), 1-25.
- Fischer, G. (2017). Understanding algorithmic literacy: A framework for education. *Computers & Education*, 113, 1-12.
- Frau-Meigs, D. (2024). Algorithm Literacy as a Subset of Media and Information Literacy: Competences and Design Considerations. *Digital*, 4(2), 512-528.
- Gardner, H. (2019). *The multiple intelligences: New horizons in theory and practice*. Basic Books.

- Gillespie, T. (2014). The relevance of algorithms. In T. Gillespie, P. J. Boczkowski, & K. A. Foot (Eds.), *Media technologies* (pp. 167–194). The MIT Press.
- Goodman, B., & Flaxman, S. (2017). European Union regulations on algorithmic decision-making and a “right to explanation”. *AI magazine*, 38(3), 50-57.
- Gran, A. B., Booth, P., & Bucher, T. (2020). To be or not to be algorithm aware: a question of a new digital divide? *Information, Communication & Society*, 1–18. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2020.1736124>
- Hartman-Kawerly, A., & Chisolm, T. (2020). Challenges in defining and teaching algorithmic literacy. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 36(2), 85-97.
- Head, A. J., Fister, B., & MacMillan, M. (2020). *Information literacy in the age of algorithms: Student experiences with news and information, and the need for change*. Project Information Literacy Research Institute. <https://www.projectinfolit.org/uploads/algoreport.pdf>
- Jaeger, P. T., Bertot, J. C., Thompson, K. M., Katz, S. M., & DeCoster, E. J. (2012). The intersection of public policy and public access: Digital divides, digital literacy, digital inclusion, and public libraries. *Public Library Quarterly*, 31(1), 1-20. <https://doi.org/10.1080/01616846.2012.654728>.
- Koenig, M. (2020). Algorithmic literacy: A critical examination of definitions and frameworks. *Journal of Information Literacy*, 14(1), 5-20.
- Koski, O., & Husso, K. (2018). *Work in the Age of Artificial Intelligence: Four Perspectives on the Economy, Employment, Skills and Ethics*. Helsinki: Ministry of Economic Affairs and Employment.
- Kotras, B. (2020). Mass personalization: predictive marketing algorithms and the reshaping of consumer knowledge. *Big Data and Society*. 7(2), 1-14. doi: 10.1177/2053951720951581.
- Liu, L., Bin Muhammad, M. S., Gong, S., & Liu, B. (2024). The moderating effect of algorithm literacy on Over-The-Top platform adoption. *Entertainment Computing*, 49. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1875952123000782>
- Lomborg, S., & Heiberg Kapsch, P. (2020). Decoding algorithms. *Media, Culture & Society*, 42(5), 745–761. <https://doi.org/10.1177/0163443719855301>
- Lund, B., Agbaji, D., & Teel, Z. A. (2023). Information literacy, data literacy, privacy literacy, and ChatGPT: Technology literacies align with perspectives on emerging technology adoption within communities. *Human Technology*, 19(2), 163–177. <https://doi.org/10.14254/1795-6889.2023.19-2.2>
- Moylan, R., & Code, J. (2023). Algorithmic futures: an analysis of teacher professional digital competence frameworks through an algorithm literacy lens. *Teachers and Teaching*, 1-19. doi: 10.1080/13540602.2023.2263732
- Olsson-Dahlquist, L., & Sundin, O. (2020). *Algoritmedvetenhet i mötet mellan generationer: En forskningsrapport inom ramen för Digitalt först med användaren i fokus*. LUND University.
- Prado, J. C., & Marzal, M. A. (2013). Incorporating data literacy into information literacy programs: core competencies and contents. *International Journal of Libraries and Information Studies*, 63(2), 123-134.

- Reisdorf, B., & Blank, G. (2020). Algorithmic literacy and platform trust. in Hargittai, E. (Ed.), *Handbook of Digital Inequality*, Edward Elgar Publishing, Boston, Massachusetts.
- Ridley, M., & Pawlick-Potts, D. (2021). Algorithmic literacy and the role for libraries. *Information Technology and Libraries*, 40(2), 1-15. <https://doi.org/10.6017/ital.v40i2.12963>.
- Samokishyn, M. (2023). *Algorithmic awareness toolkit: Teaching algorithmic literacy in academic libraries and beyond Instructors guide*. <https://pressbooks.bccampus.ca/algorithmicawarenesstoolkit>.
- Semeler, A., Pinto, A., Koltay, T., Dias, T., Oliveira, A., González, J., & Rozados, H. B. F. (2024). Algorithmic literacy: Generative Artificial Intelligence Technologies for Data Librarians. *EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems*, 11(2). doi: <https://doi.org/10.4108/eetsis.4067>
- Shin, D., & Park, Y. (2019). Role of fairness, accountability, and transparency in algorithmic affordance. *Computers in Human Behavior*, 98, 277-284. doi: 10.1016/j.chb.2019.04.019.
- Shin, D., Rasul, A., & Fotiadis, A. (2022). Why am I seeing this? Deconstructing algorithm literacy through the lens of users. *Internet Research*, 32(4), 1214-1234.
- Silva, D. E., Chen, C., & Zhu, Y. (2024). Facets of algorithmic literacy: Information, experience, and individual factors predict attitudes toward algorithmic systems. *New Media & Society*, 26(5), 2992-3017.
- Snavely, L., & Cooper N. (1997). The information literacy debate. *Journal of Academic Librarianship*, 23(1), 9-14.
- Tao, Z., Ying, W., Haiqun, M., & Xiaoxia, W. (2024). Research on the Construction of the Evaluation Index System of Social Media Users' Algorithmic Literacy in the Digital Intelligence Environment. *Information studies: Theory & Application*. 47(2), 29-35. <https://doi.org/10.16353/j.cnki.1000-7490.2024.02.005>
- Valtonen, T., Tedre, M., Mäkitalo, K., & Vartiainen, H. (2019). Media literacy education in the age of machine learning. *Journal of Media Literacy Education*, 11(2), 20-36. <https://doi.org/10.23860/JMLE-2019-11-2-2>