

Kaitan Neuropsikologi dengan Metode Rumah Perkalian: Sebuah Studi Literatur

Akhmad Rozi Hapsari^{1,2}, Supriyati Fatma Rabia³, Lalu Jaswandi⁴, Mochamad Nursalim², Diana Rahmasari²

¹SDIT At-Taqwa Surabaya, Indonesia, ²Universitas Negeri Surabaya, Indonesia, ³Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, Indonesia, ⁴Universitas Pendidikan Mandalika, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Accepted: 27 November, 2025

Available online: September-December, 2025

Keywords:

Neuropsychology, Multiplication House Method, working memory, visual-spatial processing, dual coding, mathematics learning, elementary school



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

ABSTRACT

Learning multiplication in elementary schools often faces difficulties due to the use of conventional methods that are abstract and require memorization, making it difficult for students to understand the relationships between numbers and patterns in mathematical operations. The Multiplication House Method emerged as a visual-structural approach that presents the multiplication process through a house representation with a specific space, which helps students observe numerical relationships more concretely. From a neuropsychological perspective, this approach aligns with how the brain works, involving working memory, visual-spatial processing, executive function, and the formation of long-term schemas in mathematics learning. This study applied the Systematic Literature Review (SLR) method based on the guidelines of Kitchenham (2007), Snyder (2019), and PRISMA (2021), with literature searches conducted in Scopus, Google Scholar, and Garuda and data analysis using Thematic Analysis Braun & Clarke (2006). The results showed that the Multiplication House Method was effective in reducing working memory load, improving conceptual understanding through visual representation, strengthening retention with a dual coding approach, and helping students with learning difficulties. Furthermore, this method supports the formation of an organized knowledge structure and reduces math anxiety through a multisensory approach that is appropriate for the cognitive development of elementary school-aged children. Thus, the Multiplication House Method has a solid neuropsychological foundation and has the potential to be an effective and cognitively friendly multiplication learning strategy for students.

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika pada tingkat dasar sering kali menemui berbagai kendala, terutama dalam membantu siswa memahami konsep perkalian. Konsep ini memerlukan pemahaman kognitif yang mendalam tentang hubungan antara angka, pengelompokan, dan pola, serta keterampilan untuk menerapkannya dalam berbagai konteks. Namun, banyak siswa yang kesulitan menguasai materi ini, terutama saat metode pengajaran yang diterapkan lebih bersifat abstrak dan menekankan hafalan tanpa menyajikan konteks yang jelas dan relevan.

Metode pengajaran yang menitikberatkan pada hafalan angka dan rumus sering kali mengabaikan aspek penting dari pemahaman konsep matematika, yaitu kemampuan untuk melihat hubungan dan pola dalam angka. Misalnya, meskipun siswa dapat menghafal tabel perkalian, mereka sering kali mengalami kesulitan dalam memahami keterkaitan antara angka-angka tersebut atau bagaimana mereka dapat menerapkan dalam kehidupan sehari-hari. Ini menunjukkan bahwa meskipun pendekatan hafalan umum digunakan dalam pendidikan matematika, efektivitasnya dalam membantu siswa memahami dan mengingat materi tidak selalu terjamin.

Untuk mengatasi masalah ini, penting bagi para pendidik untuk mengeksplorasi dan menerapkan metode yang lebih inovatif dan interaktif demi memfasilitasi pemahaman yang lebih

baik. Salah satu pendekatan yang layak dipertimbangkan adalah metode yang melibatkan elemen visual dan konkret, seperti penggunaan alat peraga, gambar, atau representasi visual lainnya yang dapat membantu siswa memvisualisasikan konsep perkalian. Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya belajar untuk mengingat angka, tetapi juga mengembangkan keterampilan memahami struktur dan hubungan yang mendasari operasi matematika.

Lebih jauh, pendidikan matematika yang efektif juga harus mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Memberi kesempatan kepada siswa untuk terlibat dalam aktivitas praktis yang meliputi pengelompokan objek atau permainan yang berhubungan dengan perkalian dapat membantu mereka merasakan dan memahami konsep tersebut dengan cara yang lebih menyenangkan dan menarik. Ketika siswa aktif terlibat dalam pembelajaran, mereka cenderung mengembangkan pemahaman yang lebih solid dan lebih mampu mengingat informasi.

Selain penerapan metode yang lebih efektif, penting juga untuk mendukung perkembangan keterampilan emosional siswa. Mengurangi kecemasan matematika dan menciptakan lingkungan belajar yang positif dapat membantu siswa merasa lebih percaya diri dalam menghadapi tantangan akademis. Dengan demikian, perubahan dalam pendekatan pengajaran matematika dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap penguatan pemahaman siswa mengenai konsep perkalian dan matematika secara keseluruhan, sehingga mempersiapkan mereka dengan baik untuk melanjutkan pembelajaran matematika lanjutan dengan fondasi yang kuat.

Untuk mengatasi masalah tersebut, Metode Rumah Perkalian muncul sebagai solusi inovatif. Metode ini menggambarkan struktur perkalian dalam bentuk "rumah" yang dibagi menjadi beberapa ruangan. Setiap ruangan tersebut mewakili operasi matematika tertentu, sehingga siswa dapat lebih mudah melihat dan memahami hubungan antar angka yang terlibat dalam perkalian. Dengan pendekatan visual yang nyata, diharapkan siswa dapat lebih cepat memahami dan mengingat pola serta relasi dalam materi perkalian.

Dilihat dari perspektif neuropsikologi, yang mempelajari hubungan antara fungsi otak dan perilaku, terdapat dasar teoritis yang mendasari efektivitas metode berbasis visual dan struktural ini dalam meningkatkan proses pembelajaran. Pemahaman tentang memori kerja, pemrosesan visual-spasial, fungsi eksekutif, serta mekanisme penguatan sinaptik memberikan gambaran tentang bagaimana siswa dapat lebih baik menyerap dan mengingat informasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi efektivitas Metode Rumah Perkalian dalam memperbaiki pemahaman dan retensi siswa terhadap konsep perkalian serta menganalisis dampaknya pada kemampuan kognitif siswa dalam konteks pembelajaran matematika di tingkat dasar.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) agar sistematis menganalisis studi-studi terdahulu yang berkaitan dengan hubungan antara neuropsikologi dan Metode Rumah Perkalian dalam pembelajaran matematika bagi anak-anak di tingkat sekolah dasar. Metode ini dipilih karena mampu menawarkan sintesis yang komprehensif dan transparan yang didasarkan pada bukti ilmiah yang sudah ada. Desain SLR ini mengikuti pedoman-pedoman SLR, yaitu *Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering* (Kitchenham, 2007), *Literature Review as a Research Method* (Snyder, 2019), dan *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA, 2021).

Pelaksanaan SLR dilakukan melalui tiga tahap utama sesuai dengan Kitchenham (2007), yaitu perencanaan tinjauan, pelaksanaan tinjauan, dan pelaporan tinjauan. Rumusan pertanyaan penelitian mengacu pada Snyder (2019), yang menekankan bahwa SLR harus dimulai dari pertanyaan penelitian yang jelas dan spesifik. Tiga pertanyaan penelitian digunakan untuk membimbing seluruh proses SLR, yaitu “Bagaimana temuan dalam neuropsikologi dapat menjelaskan proses kognitif dalam pembelajaran perkalian pada anak?”, “Seberapa efektif metode pembelajaran matematika berbasis visual-struktural menurut literatur neuropsikologi?”, dan “Apa hubungan antara prinsip-prinsip neuropsikologi dan Metode Rumah Perkalian?”.

Pencarian literatur dilakukan pada tanggal 17 November 2025 melalui beberapa basis data akademik terkemuka, sesuai dengan rekomendasi PRISMA, yaitu Scopus, Google Scholar, dan Garuda (untuk literatur Indonesia). Kata kunci disusun dengan menggunakan operator Boolean (AND, OR) seperti yang dianjurkan oleh PRISMA (2021), yaitu “*neuropsychology*”, “*working memory and mathematics*”, “*visual-spatial processing*”, dan “*executive function and arithmetic*” (kata kunci kelompok neuropsikologi), “*multiplication learning*”, “*arithmetic learning difficulties*”, dan “*structured multiplication method*” (kata kunci kelompok pembelajaran perkalian), serta “*visual representation in math learning*”, “*concrete pictorial abstract (CPA)*”, dan “*visual model mathematics*” (kata kunci kelompok metode visual).

Literatur yang digunakan harus memenuhi kriteria inklusi, yaitu publikasi yang dirilis antara tahun 2010–2025, berupa artikel jurnal, prosiding, laporan penelitian, atau buku ilmiah, serta membahas setidaknya satu dari tema neuropsikologi perkembangan, memori kerja dalam matematika, pemrosesan visual-spasial, fungsi eksekutif, metode pembelajaran visual (CPA, diagram, model), atau pembelajaran perkalian, tersedia dalam bentuk teks lengkap, dan relevan

dengan siswa di usia sekolah dasar. Selain itu, literatur yang dipilih juga harus memenuhi kriteria eksklusif, yaitu akan dikeluarkan jika tidak relevan dengan neuropsikologi atau pembelajaran matematika, berupa opini, blog, atau artikel non-ilmiah, subjek penelitian bukan anak sekolah dasar, tidak memberikan rincian metodologis, dan tidak dapat diakses sepenuhnya.

Proses seleksi literatur dilakukan mengikuti empat tahap utama yang ditetapkan oleh PRISMA (2021). Tahap pertama adalah identifikasi, di mana semua artikel yang relevan ditemukan melalui berbagai basis data akademik. Selanjutnya, dalam tahap penyaringan, duplikasi dihapus dan judul serta abstrak disaring untuk memastikan relevansinya. Tahap ketiga adalah evaluasi kelayakan, di mana teks lengkap dari artikel yang terpilih dibaca dan dinilai berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusif yang telah ditetapkan. Akhirnya, dalam tahap keempat, artikel yang telah memenuhi syarat akan dimasukkan ke dalam proses sintesis, di mana data dan temuan dari artikel-artikel tersebut akan digabungkan dan dianalisis untuk menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai topik yang diteliti. Proses yang sistematis ini memastikan bahwa literatur yang lebih relevan dan berkualitas tinggi dapat digunakan dalam kajian.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Thematic Analysis* yang mengacu pada Braun & Clarke (2006). Proses ini dimulai dengan tahap penandaan, di mana temuan utama terkait memori kerja, pemrosesan visual-spasial, fungsi eksekutif, representasi visual, dan strategi perkalian diidentifikasi (tahap *coding*). Selanjutnya, tema-tema utama ditentukan, seperti peran memori kerja dalam pembelajaran perkalian, pemrosesan visual-spasial dan representasi matematika, fungsi eksekutif beserta langkah-langkah sistematikanya, efektivitas pendekatan visual-struktural, dan relevansi dengan Metode Rumah Perkalian (tahap pengelompokan tema). Akhirnya, pada temuan dari berbagai tema dibandingkan dan digabungkan untuk memberikan jawaban atas pertanyaan penelitian (tahap sintesis naratif). Dengan pendekatan ini, analisis menjadi lebih terstruktur dan komprehensif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari peninjauan studi literatur menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara neuropsikologi dan Metode Rumah Perkalian, terutama terkait pemrosesan kognitif, kemampuan visual-spasial, dan pembentukan memori jangka panjang dalam pembelajaran matematika. Secara umum, literatur di bidang neuropsikologi menekankan bahwa proses perhitungan, termasuk operasi perkalian, tidak hanya ditentukan oleh kemampuan simbolik, tetapi juga melibatkan aktivasi berbagai

area otak yang relevan. Sebagai contoh, *intraparietal sulcus* memiliki peran penting dalam pemrosesan kuantitas, lobus frontal mengatur memori kerja dan kontrol eksekutif, dan *girus angularis* mendukung asosiasi verbal terhadap angka. Penelitian ini mengindikasikan bahwa representasi visual terstruktur dapat memperkuat aktivitas neural yang esensial dalam operasi aritmetika.

Dalam konteks ini, Metode Rumah Perkalian hadir sebagai pendekatan yang sinkron dengan mekanisme kognitif otak. Metode ini menawarkan struktur visual yang berupa gambar rumah atau bangunan dengan ruangan tertentu, di mana siswa dapat menempatkan angka-angka dalam proses perkalian. Struktur ini terbukti membantu siswa mengurangi beban memori kerja, dengan informasi disajikan dalam format visual, memungkinkan siswa untuk menggunakan *visuospatial sketchpad* dalam sistem memori kerja, sebagaimana dijelaskan dalam model Baddeley. Hal ini mempermudah siswa mengingat langkah-langkah perkalian tanpa perlu menghafalnya secara berurutan.

Selain itu, temuan dari studi literatur menunjukkan bahwa metode berbasis visual seperti Rumah Perkalian mendukung pembentukan skema yang lebih solid dalam otak. Representasi rumah dengan bagian tertentu membentuk struktur kognitif yang stabil untuk menyimpan dan mengorganisasikan informasi numerik. Ini sejalan dengan teori skema yang menekankan pentingnya pola, peta mental, dan keteraturan dalam pengembangan pengetahuan matematika anak. Maka, Rumah Perkalian berfungsi bukan hanya sebagai alat bantu perhitungan tetapi juga sebagai alat untuk membangun struktur pengetahuan yang sistematis.

Dari sudut pandang neuropsikologi perkembangan, siswa sekolah dasar berada dalam fase di mana kapasitas visual-spasial dan manipulasi konkret lebih dominan dibandingkan dengan pemikiran abstrak. Oleh karena itu, ketika pembelajaran perkalian disajikan melalui model rumah yang intuitif dan mudah dimengerti, siswa lebih mampu memahami konsep faktorisasi, nilai tempat, dan hubungan antara bilangan. Penelitian matematika menunjukkan bahwa representasi seperti kotak, tabel, atau diagram area sangat efektif dalam membantu pemahaman operasi perkalian. Rumah Perkalian beroperasi berdasarkan prinsip serupa, dengan elemen motorik dan visual yang lebih kuat, memberikan stimulasi multisensoris yang mendukung proses pembelajaran.

Selain memperkuat pemahaman, metode ini juga mendukung penggunaan *dual coding*, yang merupakan integrasi antara pemrosesan verbal dan visual. Teori Paivio menyatakan bahwa pendekatan ini dapat secara signifikan meningkatkan retensi memori, karena informasi diproses dan disimpan dalam dua jalur memori yang berbeda. Dalam praktik sehari-hari, anak tidak hanya sekadar

menyebutkan angka, tetapi juga terlibat aktif dalam melihat posisi angka dalam struktur rumah yang disajikan. Mereka diajak untuk menggambar ruangan, memahami keterkaitan antara angka-angka, dan mengaitkan langkah-langkah perkalian dengan struktur visual tertentu yang mereka buat.

Keterlibatan dalam aktivitas ini memungkinkan siswa untuk membangun koneksi yang lebih kuat antara informasi yang dipelajari dan cara mereka memvisualisasikannya. Misalnya, saat mereka menggambar ruangan dalam metode Rumah Perkalian, anak-anak dapat menciptakan representasi mental yang jelas tentang bagaimana angka-angka tersebut berinteraksi satu sama lain. Dengan demikian, setiap langkah dalam perkalian bukan hanya dihafal secara verbal, tetapi juga dipahami secara visual, meningkatkan kesempatan untuk mengingat dan menerapkannya dalam konteks yang lebih luas.

Kombinasi antara pemrosesan verbal dan visual ini mengoptimalkan pengalaman belajar anak, menjadikannya lebih menyenangkan dan interaktif. Ketika siswa mampu melihat dan menggambar struktur visual, mereka lebih cenderung terlibat aktif dalam proses pembelajaran, yang selanjutnya akan memacu rasa ingin tahu dan motivasi belajar mereka. Dengan demikian, Metode Rumah Perkalian tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep matematika, tetapi juga memperkuat keterampilan kognitif anak secara keseluruhan, membekali mereka dengan teknik yang efektif untuk memecahkan masalah matematika di masa depan. Dalam jangka panjang, pendekatan ini berpotensi menciptakan pembelajar mandiri yang lebih percaya diri dalam menghadapi tantangan akademis, terutama dalam bidang matematika.

Literatur juga menunjukkan bahwa strategi visual seperti Metode Rumah Perkalian dapat membantu siswa yang menghadapi berbagai hambatan belajar, termasuk kesulitan dalam memori kerja, perhatian yang kurang stabil, atau kemampuan simbolik yang rendah. Dalam konteks ini, penggunaan elemen visual seperti ruang, warna, dan bentuk tidak hanya memfasilitasi pemahaman konsep matematika, tetapi juga menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih inklusif dan aksesibel. Dengan mengandalkan visualisasi, siswa dapat memahami proses matematis tanpa ketergantungan pada hafalan yang sering kali menjadi tantangan bagi mereka.

Metode ini mengubah cara siswa berinteraksi dengan materi pelajaran. Alih-alih merasa tertekan oleh tuntutan untuk mengingat angka dan fakta, mereka diberikan alat yang memudahkan mereka untuk melihat hubungan dan pola dalam matematika. Misalnya, penggunaan warna yang berbeda untuk merujuk pada langkah-langkah yang berbeda dalam proses perkalian dapat membantu memperjelas dan memperkuat pemahaman mereka. Dengan demikian, siswa tidak hanya

mempelajari konsep secara sepihak, tetapi juga mengaitkannya dengan pengalaman visual yang memperkuat pembelajaran.

Selain itu, pendekatan visual ini juga berkontribusi dalam mengurangi kecemasan matematika di kalangan siswa. Ketika siswa dapat mengamati dan mengalami proses belajar yang lebih bersahabat, kreatif, dan tidak membebani secara kognitif, mereka cenderung merasakan peningkatan minat dan motivasi dalam belajar. Situasi ini menciptakan ruang bagi eksplorasi dan eksperimen, di mana siswa merasa lebih bebas untuk mencoba dan membuat kesalahan tanpa rasa takut.

Dari perspektif neuropsikologi, pengurangan kecemasan ini dapat dikaitkan dengan bagaimana pendekatan multisensoris mendukung pengaturan emosi dan mendorong keterlibatan kognitif yang lebih besar. Ketika siswa merasa nyaman, mereka lebih mampu berkonsentrasi pada tugas belajar dan mampu memanfaatkan berbagai strategi untuk memahami materi pelajaran. Dalam jangka panjang, pemanfaatan strategi visual ini tidak hanya membantu siswa mengatasi hambatan belajar yang mereka hadapi saat ini, tetapi juga membina sikap positif terhadap matematika yang akan berpengaruh pada pencapaian akademik mereka di masa depan. Dengan demikian, Metode Rumah Perkalian menunjukkan potensi yang signifikan dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif dan menyenangkan bagi semua siswa, termasuk mereka yang mengalami kesulitan belajar.

Secara keseluruhan, pembahasan dalam studi literatur ini menggarisbawahi bahwa Metode Rumah Perkalian memiliki dasar neuropsikologis yang solid. Metode ini mendukung cara kerja otak dalam memproses informasi matematika melalui pengintegrasian memori kerja, kemampuan visual-spasial, dan pembentukan skema. Lebih dari itu, metode ini menyediakan pengalaman belajar berbasis multisensoris yang efektif dalam meningkatkan pembelajaran matematika, terutama bagi siswa sekolah dasar. Dengan demikian, Rumah Perkalian tidak hanya merupakan strategi pedagogis, tetapi juga pendekatan yang secara ilmiah konsisten dengan mekanisme neurokognitif yang mendasari proses pembelajaran matematika.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis berbagai sumber literatur, dapat disimpulkan bahwa Metode Rumah Perkalian memiliki hubungan yang sangat erat dengan prinsip-prinsip neuropsikologi yang mendasari pembelajaran matematika untuk anak usia sekolah dasar. Representasi visual yang terstruktur dalam metode ini terbukti mendukung proses kerja otak dalam mengolah informasi numerik, terutama melalui aktivasi area-area otak yang terlibat dalam pemrosesan kuantitas, memori kerja, asosiasi verbal, dan pembentukan skema kognitif jangka panjang. Dengan memberikan tampilan visual berupa rumah yang memiliki ruang tertentu, metode ini membantu meringankan beban memori kerja siswa, memperkuat pemahaman konsep melalui penggunaan kemampuan visual-spasial, dan membantu menciptakan struktur pengetahuan yang lebih teratur. Selain itu, kombinasi antara pengolahan verbal dan visual dalam Metode Rumah Perkalian membuat pembelajaran lebih mudah diingat, lebih bermakna, dan lebih ramah bagi siswa, termasuk mereka yang memiliki kesulitan belajar. Pendekatan multisensoris yang ditawarkan oleh metode ini menjadikannya strategi pembelajaran yang efektif, relevan, dan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa di sekolah dasar.

Sejalan dengan temuan tersebut, disarankan kepada pendidik untuk mulai mengintegrasikan Metode Rumah Perkalian dalam proses pembelajaran matematika, khususnya sebagai alternatif bagi siswa yang menemui kesulitan dalam memahami perkalian melalui metode konvensional. Guru dapat memanfaatkan elemen visual, warna, dan aktivitas menggambar rumah untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan tidak membebani kognisi. Sekolah juga perlu memberikan pelatihan kepada guru tentang pendekatan berbasis neuropsikologi untuk memastikan penerapan metode ini berjalan dengan optimal. Selain itu, peneliti selanjutnya dianjurkan untuk melakukan penelitian empiris melalui eksperimen atau pengukuran neurokognitif guna memperkuat bukti ilmiah mengenai efektivitas metode ini dalam meningkatkan kemampuan matematika siswa. Orang tua juga dapat menerapkan metode ini di rumah sebagai bentuk pendampingan belajar yang menyenangkan dan tidak menimbulkan kecemasan terkait matematika. Dengan demikian, penggunaan Metode Rumah Perkalian dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika sejak usia dini.

DAFTAR PUSTAKA

- Baddeley, A. D. (2012). *Working memory: Theories, models, and controversies*. Annual Review of Psychology, 63, 1–29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). *Using thematic analysis in psychology*. Qualitative Research in Psychology, 3(2), 77–101.
- Butterworth, B. (2010). *Foundational numerical capacities and the origins of dyscalculia*. Trends in Cognitive Sciences, 14(12), 534–541.
- Cipora, K., Szűcs, D., & Nuerk, H.-C. (2020). *Mathematics anxiety and the brain: A brief review*. NPJ Science of Learning, 5(1), 1–7.
- Dehaene, S. (2011). *The number sense: How the mind creates mathematics* (Revised ed.). Oxford University Press.
- Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P., & Cohen, L. (2003). *Three parietal circuits for number processing*. Cognitive Neuropsychology, 20(3–6), 487–506.
- Gathercole, S. E., & Alloway, T. P. (2008). *Working memory and learning: A practical guide for teachers*. SAGE Publications.
- Geary, D. C. (2011). *Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study*. Developmental Psychology, 47(6), 1539–1552.
- Kitchenham, B. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. EBSE Technical Report.
- Paivio, A. (1990). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford University Press.
- Peters, L., Bulthé, J., Daniels, N., Machiels, B., Duyck, W., & Fias, W. (2020). *Arithmetic learning: The neural and cognitive mechanisms underlying strategy shift*. NeuroImage, 213, 116721.
- PRISMA. (2021). *PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews*. BMJ, 372, n71.
- Snyder, H. (2019). *Literature review as a research method: A review of methodological guidance*. Journal of Business Research, 104, 333–339.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. Springer.

- Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., & Hand, L. L. (2013). *The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies*. *Psychological Bulletin*, 139(2), 352–402.
- Wu, S. S., & Menon, V. (2013). *The neurodevelopmental basis of math anxiety*. *Psychological Science*, 24(9), 2089–2103.
- Zhang, J., & Lin, C. (2023). *Visual representations in elementary mathematics learning: A systematic review*. *Journal of Mathematics Educa*