

PRZEKONANIA METAPOZNAWCZE O PŁYNNOŚCI CZCIONKI W TEŚCIE ZA- PAMIĘTYWANIA SŁÓW

Lea Słomska

Instytut Psychologii, Wydział Nauk Historycznych i Pedagogicznych,
Uniwersytet Wrocławski

ul. J. Wł. Dawida 1, 50-527, Wrocław

E-mail: 325874@uwr.edu.pl

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6023-0686>

ABSTRAKT

Cel. Dotychczasowe badania wskazują na wpływ płynności (*fluency*) na metapoznawcze osądy o uczeniu się (*judgments of learning*, JOLs). Poniższe badanie miało na celu zbadanie wpływu manipulacji cechą percepcyjną bodźca tekstowego (czcionki) na metapoznawcze osądy o uczeniu się.

Metody. Uczestnikom ($N = 41$) prezentowano słowa w czcionkach sans-serif i kaligraficznej, na temat których deklarowali swoje osądy o uczeniu się, po czym wykonywali test polegający na przypominaniu sobie tych słów. Zebrano dane dotyczące osądów o uczeniu się słów, liczby zapamiętanych słów, oraz zapamiętanych słów oznaczonych jako trudne.

Wyniki i wnioski. Uczestnicy oznaczali słowa przedstawione czcionką kaligraficzną jako trudne częściej niż słowa przedstawione czcionką sans-serif. W teście pamięci nie wystąpiły podobne różnice między warunkami, co wskazuje na metapoznawczą iluzję (*metacognitive illusion*). Wyniki badania są spójne z wcześniejszymi badaniami w tym obszarze.

Wartość poznawcza. Poza replikacją klasycznego projektu eksperymentalnego, artykuł przegląda zagadnienie metapoznania i badania w paradygmacie osądów o uczeniu się. Wskazuje na potrzebę nowych metod adresujących napotkane problemy i wspomina dobre praktyki.

Słowa kluczowe: płynność, osądy o uczeniu się, czcionka, metapoznawcza iluzja, metapoznanie, pamięć

METACOGNITIVE BELIEFS ABOUT FONT FLUENCY IN A WORD MEMORIZATION TASK

ABSTRACT

Aim. Past research points to an effect of fluency on metacognitive judgments of learning (JOLs). The current study aims to re-examine the effect of font fluency manipulation on judgments of learning.

Method. Participants ($N = 41$) were presented sets of words in a sans-serif font and a script font, and tasked to mark words perceived as difficult, being told the marked words could be later restudied. After a filler task, there was no restudy session, participants instead took a recall test. Data was collected on the amount of words marked for restudy in either condition, the amount of words recalled from either condition, and words both marked for restudy and later successfully recalled from either condition.

Results and discussion. Participants marked script font words for restudy more frequently than sans-serif font words, while no differences in recall were found. Thus, a metacognitive illusion was shown. Study results cohere with past research in the field.

Cognitive value. Beyond a replication of a classic experimental design, the article reviews the subject of metacognition and experiments involving JOLs. A need is stated for new study designs that address mentioned issues and some best practices are suggested.

Keywords: fluency; judgments of learning; font; metacognitive illusion; metacognition; memory

Wstęp teoretyczny

Płynność (*fluency*) to subiektywne doświadczenie łatwości lub trudności występujące przy procesach poznawczych (Oppenheimer, 2008). Płynność jest przykładem metapoznawczego doświadczenia.

Wcześniej John Flavell zdefiniował metapoznanie jako „wiedzę i poznanie o zjawiskach poznawczych” (Flavell, 1979, s. 906.) Rozróżnia on metapoznawczą wiedzę i doświadczenia. Metapoznawcza wiedza to przekonania na temat przebiegu własnych procesów poznawczych, a metapoznawcze doświadczenia to świadome doświadczenia subiektywnych procesów poznawczych.

Matthew Rhodes (2019) scharakteryzował metapoznanie jako zbiór procesów odpowiadających za monitorowanie własnego poznania w celu kontroli zachowania. Pojęcia procesów monitoringu i kontroli wprowadził Thomas Nelson (1990); monitoring to śledzenie doświadczeń metapoznawczych, które informuje dalsze działanie, co pozwala na samoregulację – kontrolę.

Różni ludzie mają różną wiedzę metapoznawczą. Gregory Schraw i David Moshman (1995) przedstawili model teorii metapoznawczych, rozróżniający teorie utajone (*tacit*), nieformalne (*informal*), oraz formalne (*formal*), zależnie od jednostkowej świadomości i poziomu sformalizowania wiedzy. Seria eksperymentów przeprowadzona przez Veronicę Yan i in. (2016) obnaża upór, z jakim nieraz metapoznawcze przekonania są utrzymywane. Natomiast nie wydaje się on dotyczyć każdego kontekstu; nie pojawia się lub ustępuje w odpowiednich warunkach (Koriat & Bjork, 2006; Yan i in., 2016).

Istnieją również badania nad metapoznaniem zwierząt. Eksperyment Stephena Ferrigno i in. (2017) na makakach królewskich sugeruje, że korzystają z podobnych heurystyk do ludzi mając do czynienia z płynnością i metapoznawczymi osądami. Jest możliwe, że nawet metapoznawcze heurystyki, przekonania, mają podstawy ewolucyjne, a ich nieadekwatność w pewnych warunkach może wiązać się z radykalną zmianą środowiska, w jakim żyją ludzie w porównaniu do swoich przodków. Może teorie metapoznawcze, tak jak są rozumiane przez Schrawa i Moshmana (1995; Moshman, 2018) mają starsze początki niż umysł ludzi.

Metapoznawcze doświadczenia można badać korzystając z raportów wynikających z monitoringu. Jednym z rodzajów takich raportów są osądy o uczeniu się (*judgments of learning*, JOLs) (Nelson, 1990). Wokół osądów o uczeniu się rozwinął się paradygmat, o czym świadczą liczne badania (Hertzog i in., 2003; Koriat & Bjork, 2005; Rhodes & Castel, 2008, 2009; Sungkhasettee i in., 2011; Mueller i in., 2014; Yan i in., 2016; Ferrigno i in., 2017).

Skoro ludzie tworzą teorie na podstawie swoich metapoznawczych doświadczeń, nie jest gwarantowane, że teorie będą zgodne z rzeczywistością. Podobnie procesy monitoringu mogą przebiegać w oparciu o fałszywe założenia. Korzystające z osądów o uczeniu się badania wskazują na obecność metapoznawczych iluzji (*metacognitive illusions*) (Koriat & Bjork, 2006; Rhodes & Castel, 2008; 2009), czyli rozbieżności między osądami o uczeniu się a faktycznymi wynikami w zadaniach.

Niniejszy projekt eksperymentalny najbardziej opiera się na badaniach Rhodesa i Alana Castela (2008; 2009). w swoich badaniach Rhodes i Castel prezentowali słowa w warunkach różniących się odpowiednio rozmiarem czcionki (Rhodes & Castel, 2008) i głośnością odtworzenia (Rhodes & Castel, 2009). Zaobserwowali oni, że słowom przedstawionym większą czcionką i odtworzonym głośniejszym przypisywano pewniejsze osądy o uczeniu się w kontekście zapamiętywania tych słów i przywoływania ich po jakimś czasie. w tych badaniach proponowanym wyjaśnieniem różnic w osądach o uczeniu się było doświadczenie płynności.

Istnieją również badania, w których porównywano rodzaje czcionki pod kątem ich płynności (Sanchez & Jaeger, 2015; Song & Schwarz, 2008. w omawianych badaniach czcionka Mistral (*casual script*, kaligraficzna) została zweryfikowana jako mniej płynna od czcionki Courier (*monospace*, o stałej szerokości).

Celem przeprowadzonego badania było zweryfikowanie wpływu cechy percepcyjnej bodźca tekstowego (płynność czcionki) na osądy o uczeniu się. Na podstawie zaprezentowanych badań wysunięto następujące hipotezy:

– Osoby badane będą wydawać pewniejsze osądy o uczeniu się przy słowach przedstawionych bardziej płynną czcionką *sans-serif* niż przedstawionych mniej płynną czcionką kaligraficzną;

– Osoby badane będą wydawać pewniejsze osądy o uczeniu się przy słowach przedstawionych bardziej płynną czcionką *sans-serif* niż przedstawionych mniej płynną czcionką kaligraficzną.

Metoda

Osoby badane

W badaniu wzięły udział 43 osoby w wieku od 18 do 30 lat. Wyniki dwóch osób zostały usunięte z próby ze względu na nieprawidłowości występujące podczas procesu odpowiadania.

Narzędzia

Przed właściwym badaniem przeprowadzono badanie pilotażowe, które miało na celu wygenerowanie dwóch list analogicznych pod względem trudności zapamiętywania słów. Dobrano 40 słów o długości od czterech do siedmiu liter i podzielono je na dwie grupy. Grupy miały tę samą liczbę słów dla każdej długości ($M = 5,65$). Ośmiu osobom zaprezentowano wszystkie słowa i poproszono o ich zapamiętanie. Test t dla prób zależnych nie wykazał istotnych statystycznie różnic ($t = 1,0362$, $p = 0,3346$) w zapamiętaniu słów między grupami. Wygenerowane grupy słów uznano więc za odpowiednie do planowanego badania.

W programie *Libre Office Impress* przygotowano pokazy slajdów z instrukcją i wygenerowanymi listami słów. Instrukcja tłumaczyła zadanie – zapamiętanie słów i zaznaczanie słów, które według osób badanych należy ponownie powtórzyć (wskaźnik osądów o uczeniu się). w warunku eksperymentalnym zastosowano kaligraficzną czcionkę *Housegrind (casual script)*. w warunku kontrolnym zastosowano czcionkę *Liberation Sans (sans-serif)*. Aby uniknąć jednak ryzyka, że jedna z wygenerowanych list słów do zapamiętywania jest łatwiejsza lub trudniejsza, osoby badane różniły się tym, w której z list zastosowano manipulację czcionką kaligraficzną (warunek eksperymentalny), a w której czcionkę *sans-serif* (warunek kontrolny). Słowa pojawiały się po jednym naprzemiennie, rosnąco od najkrótszych do najdłuższych. Slajdy zmieniały się automatycznie co 8 sekund.

Procedura badania

Badanie przeprowadzono w formule grup zależnych, co oznacza, że każda osoba badana brała udział w obu warunkach eksperymentalnych. Badanie przeprowadzono indywidualnie. Osoby badane informowano, że będą uczestniczyć w teście mierzącym zapamiętywanie. Instruowano osoby badane, że powinny zapamiętać jak najwięcej słów, które zostaną im za chwilę wyświetlone na ekranie, ponieważ końcowym zadaniem jest wypisanie wszystkich zapamiętanych słów. Dodatkowo osoby badane dostały informację, że jest możliwość powtórzenia słów po przerwie. Chęć powtórzenia słowa osoba badana deklarowała zaznaczając kółkiem numer tego słowa na arkuszu odpowiedzi. w rzeczywistości jednak słowa nie były powtarzane, celem tego zabiegu było zbadanie osądów o uczeniu się osób badanych.

Osobę badaną proszono o przeczytanie instrukcji i sprawdzano jej zrozumienie. Po wręczeniu arkusza odpowiedzi, osoba zaczynała badanie naciskając klawisz na udostępnionym komputerze.

Po zakończeniu wyświetlania słów, osobę proszono o wypełnienie zadania rozpraszającego w postaci wypisywania państw Europy lub kolorów przez 5 minut. Po upływie tego czasu, osoba badana proszona była o wypisanie wszystkich wyświetlanych wcześniej słów, jakie zdołała zapamiętać. Osoba badana nie miała możliwości powtórzenia zaznaczonych słów. Cała sesja eksperymentalna trwała 15 minut.

Dla każdej osoby badanej oddzielnie zliczono słowa wybrane do powtórzenia, które były prezentowane czcionką *sans-serif* oraz słowa wybrane do powtórzenia, które były prezentowane czcionką kaligraficzną. Podobnie zliczono słowa zapamiętane, z obu warunków badawczych. Dodatkowo, zwrócono uwagę na liczbę słów zapamiętanych, które osoba badana wcześniej wybrała do powtórzenia, ponownie grupując je warunkami. Ostatni pomiar dokonano na wypadek, gdyby pojawiły się różnice nieprzewidziane przez badanie.

Wyniki

Do poniższych analiz użyto programu Jamovi. Dane surowe odpowiedzi uczestników zostały wcześniej uporządkowane w arkuszu kalkulacyjnym za pomocą Calc z pakietu *LibreOffice*.

W pierwszej kolejności obliczono statystyki opisowe (Tabela 1) oraz rozkład badanych zmiennych. Wyniki testu Shapiro-Wilka dla wszystkich trzech wskaźników – słów wybranych do powtórzenia ($W = 0,944$; $p = 0,044$), liczby zapamiętanych słów ($W = 0,921$; $p = 0,007$) oraz liczby zapamiętanych i jednocześnie wybranych do powtórzenia słów ($W = 0,899$; $p = 0,002$) były istotne statystycznie. Ze względu na naruszenia założeń o normalności, żadna z par prób nie była zdatna do parametrycznej analizy. w konsekwencji do analizy statystycznej zastosowano nieparametryczny test Wilcoxon dla par obserwacji.

Tabela 1

Statystyki opisowe dla słów wybranych do powtórzenia, słów zapamiętanych i słów wybranych i jednocześnie zapamiętanych z obu warunków.

Słowa	Czcionka	N	Średnia	Mediana	SD
Wybrane do powtórzenia	Kaligraficzna	41	6,390	6,00	4,17
	Sans-serif	41	4,220	3,00	3,77
Zapamiętane	Kaligraficzna	41	4,951	5,00	2,58
	Sans-serif	41	5,390	5,00	2,91
Wybrane i zapamiętane	Kaligraficzna	41	0,902	1,00	1,11
	Sans-serif	41	0,659	0,00	1,13

Źródło: badania własne.

W pierwszej kolejności sprawdzono czy liczba słów wybranych do powtórzenia różni się między badanymi warunkami. Wyniki wykazały, że osoby w warunku eksperymentalnym (czcionka kaligraficzna) zaznaczały istotnie więcej słów do powtórzenia, niż w warunku kontrolnym (czcionka *sans-serif*), przy umiarkowanym rozmiarze efektu. Podobnie sprawdzono liczbę zapamiętanych słów w warunkach badawczych. Wyniki testu nie były istotne statystycznie. Liczba zapamiętanych słów w warunkach kontrolnych była nieznacznie większa niż w warunkach ze zmanipulowaną czcionką. Różnica w zapamiętaniu zaznaczonych słów między warunkiem eksperymentalnym a warunkiem kontrolnym nie była istotna statystycznie (Tabela 2).

Tabela 2

Testy dla prób zależnych dla liczb słów wybrane do powtórzenia, zapamiętanych, oraz wybranych do powtórzenia i jednocześnie zapamiętanych, w grupach kontrolnej i manipulacyjnej.

Słowa	W Wilcoxona	p	Współczynnik korelacji rangowo-dwuseryjnej	
Wybrane do powtórzenia	100,0	a	<,001	-0,683
Zapamiętane	282,5	b	0,304	0,215
Wybrane i zapamiętane	88,0	c	0,196	-0,304

Adnotacje: Uwaga. $H_a \mu$ Pomiar 1 – Pomiar 2 \neq 0

^a występuje 6 rang wiązanych

^b występuje 11 rang wiązanych

^c występuje 19 rang wiązanych

Źródło: badania własne.

Dyskusja

Wyniki eksperymentu są zgodne z postawionymi hipotezami, według których osądy o uczeniu się miały zmieniać się przy manipulacji rodzajem czcionki, mimo braku faktycznego wpływu rodzaju czcionki na zapamiętanie. Wystąpiły istotne statystycznie różnice w liczbie słów oznaczonych do powtórzenia między warunkami, pomimo braku różnic w faktycznym zapamiętywaniu. Słowa przedstawione mniej płynną czcionką kaligraficzną oznaczano do powtórzenia częściej niż słowa przedstawione czcionką *sans-serif*. Zaobserwowano metapoznawczą iluzję, spójną z obserwacjami Rhodesa i Castela (2008; 2009).

Istnieje też szereg innych badań nad płynnością tekstu w kontekście metapoznania i uczenia się (Diemand-Yauman i in., 2011; Geller i in., 2020; Maxwell i in., 2022; Mueller i in., 2014; Murphy i in., 2022; Sanchez & Jaeger, 2015; Sungkhasettee i in., 2011). Victor W. Sungkhasettee wraz ze współpracownikami (2011) znalazł przykład pożądanej trudności (*desirable difficulty*), sprzyjającej zapamiętywaniu w słowach „odwróconych” (*inverted*; tj. obróconych o 180°).

Christopher A. Sanchez i Allison J. Jaeger (2015) wskazują, że o ile obniżona płynność czcionki wydłuża czas czytania, nie zwiększa poznawczych procesów integracji. Eksperymenty Michaela Muellera i współpracowników (2014) podważają wyjaśnienie zjawiska podwyższonych osądów o uczeniu się za pomocą płynności, a wspierają wyjaśnienie opierające się na samym metapoznawczym przekonaniu, że napisy przedstawione większą czcionką są lepiej zapamiętywane od napisów małych. Wskazówki wpływające na osądy o uczeniu się są także zależne od kontekstu, szczególnie innych wskazówek, takich jak np. ważność (Murphy i in., 2022).

Nicholas Maxwell i współpracownicy (2022) znaleźli wyniki po części sprzeczne z Rhodesem i Castelem (2008) – większy rozmiar czcionki sprzyjał zapamiętywaniu, a czcionka mniej płynna nie obniżyła metapoznawczej pewności. *Sans Forgetica*, niepłynna czcionka zaprojektowana w celu tworzenia pożądanej trudności sprzyjającej uczeniu się, okazała się utrudniać uczenie się w porównaniu do warunków kontrolnych (Geller i in., 2020; Maxwell i in., 2022). Niepłynna czcionka u Connora Diemand-Yaumana i współpracowników (2011) okazała się pomocna w uczeniu się. Wyniki wyglądające na sprzeczne wskazują na potrzebę głębszego zrozumienia zachodzących zjawisk oraz poszukiwania spójnych wyjaśnień.

Jak wspomniano, wskazówki (*cues*) są zależne od kontekstu (Murphy i in., 2022). Możliwe, że bardzo proste projekty eksperymentalne nadmiernie redukują kontekst, co zmienia zachowania i metapoznanie osób badanych w porównaniu do kontekstów pozaeksperymentalnych. Model używania wskazówek (*cue-utilization framework*; Koriat, 1997) wskazuje na trzy rodzaje wskazówek informujących osądy metapoznawcze wynikające z monitoringu: wewnętrzne (*intrinsic*), zewnętrzne (*extrinsic*), pamięciowe (*mnemonic*). Jeśli osąd o uczeniu się jest wypadkową branych pod uwagę wskazówek (które na dodatek mają różną wagę!), istnieje szansa, że w bardzo uproszczonym eks-

perymencie – takim jak ten, stosującym tylko jedną wskazówkę, i w innych podobnych – ztraca się trafność, realizm.

Korzystając z wiedzy zgromadzonej przez eksperymenty korzystające z pojedynczych wskazówek, perspektywą na przyszłe badania może być zestawianie większej liczby wskazówek, czynników, tak jak Dillon Murphy i współpracownicy (2022) zestawili płynność i ważność. Co więcej, nie należy zapomnieć o innych sposobach próbkowania monitoringu – np. osądów o pamiętaniu i знaniu (*judgments of remembering and knowing*, JORKs; Soderstrom & Rhodes, 2014), które mogą być bardziej adekwatne w pewnych badaniach.

Podsumowując, niniejsze badanie powtarza efekty zaobserwowane przez podobne badania eksperymentalne, szczególnie Rhodesa i Castela (2008; 2009). Płynność (lub metapoznawcze przekonania o płynności) wpłynęła na osądy o uczeniu się, nie mając podobnego wpływu na zapamiętywanie. Ponownie wykazano metapoznawczą iluzję w sytuacji zapamiętywania słów. Ponieważ w literaturze pojawiają się badania z wynikami wyglądającymi na wzajemnie sprzeczne, potrzebne są eksperymenty skierowane na zrozumienie tych sprzeczności.

Ograniczenia

W badaniu wykorzystano prosty projekt eksperymentalny, który miał swoje ograniczenia. Standaryzacja warunków badania nie była optymalna. Badanie pilotażowe mające na celu ustalenie równoważności grup słów nie było wystarczająco liczne. Co więcej, sama czcionka powinna być poddana pilotażowi żeby ustalić, że jest postrzegana jako mniej płynna (Taylor i in., 2020).

W literaturze przedmiotu można spotkać się z dobrymi praktykami i nowymi rozwiązaniami poprawiającymi jakość badania. Począwszy od doboru słów do eksperymentu, można było posłużyć się listą najczęściej używanych słów (Brysbaert & New, 2009; Kučera & Francis, 1967), co zrobili Rhodes i Castel (2008; 2009). Kolejnym zabiegiem poprawiającym jakość badania mogły być pozycje buforowe, wprowadzające osoby w procedurę przed rzeczywistym badaniem, tak jak zrobili to Nicholas Soderstrom i Rhodes (2014).

BIBLIOGRAFIA

- Brysbaert, M., & New, B. (2009). Moving beyond Kučera and Francis: A critical evaluation of current word frequency norms and the introduction of a new and improved word frequency measure for American English. *Behavior Research Methods*, 41(4), 977–990. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.977>
- Diemand-Yauman, C., Oppenheimer, D. M., & Vaughan, E. B. (2011). Fortune favors the bold (and the Italicized): Effects of disfluency on educational outcomes. *Cognition*, 118(1), 111–115. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2010.09.012>
- Ferrigno, S., Kornell, N., & Cantlon, J. F. (2017). A metacognitive illusion in monkeys. *Proceedings. Biological sciences*, 284(1862). <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.1541>

- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>.
- Geller, J., Davis, S. D., & Peterson, D. J. (2020). Sans Forgetica is not desirable for learning. *Memory*, 28(8), 957–967. <https://doi.org/10.1080/09658211.2020.1797096>
- Hertzog, C., Dunlosky, J., Robinson, A. E., & Kidder, D. P. (2003). Encoding fluency is a cue used for judgments about learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29(1), 22–34. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.29.1.22>
- Koriat, A. (1997). Monitoring one’s own knowledge during study: A cue-utilization approach to judgments of learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126(4), 349–370. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.126.4.349>
- Koriat, A., & Bjork, R. A. (2005). Illusions of Competence in Monitoring One’s Knowledge During Study. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31(2), 187–194. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.31.2.187>
- Koriat, A., & Bjork, R. A. (2006). Mending metacognitive illusions: A comparison of mnemonic-based and theory-based procedures. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32(5), 1133–1145. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.32.5.1133>
- Kučera, H., & Francis, W. N. (1967). *Computational analysis of present-day American English*. Brown University Press.
- Maxwell, N. P., Perry, T., & Huff, M. J. (2022). Perceptually fluent features of study words do not inflate judgements of learning: Evidence from font size, highlights, and Sans Forgetica font type. *Metacognition and Learning*, 17(2), 293–319. <https://doi.org/10.1007/s11409-021-09284-6>
- Moshman, D. (2018). Metacognitive Theories Revisited. *Educational Psychology Review*, 30(2), 599–606. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9413-7>
- Mueller, M. L., Dunlosky, J., Tauber, S. K., & Rhodes, M. G. (2014). The font-size effect on judgments of learning: Does it exemplify fluency effects or reflect people’s beliefs about memory? *Journal of Memory and Language*, 70, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2013.09.007>
- Murphy, D. H., Huckins, S. C., Rhodes, M. G., & Castel, A. D. (2022). The effect of perceptual processing fluency and value on metacognition and remembering. *Psychonomic Bulletin & Review*, 29(3), 910–921. <https://doi.org/10.3758/s13423-021-02030-8>
- Nelson, T. O. (1990). Metamemory: A Theoretical Framework and New Findings. *Psychology of Learning and Motivation*, 26, 125–173. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60053-5](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60053-5)
- Oppenheimer, D. M. (2008). The secret life of fluency. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(6), 237–241. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.02.014>
- Rhodes, M. G. (2019). Metacognition. *Teaching of Psychology*, 46(2), 168–175. <https://doi.org/10.1177/0098628319834381>
- Rhodes, M. G., & Castel, A. D. (2008). Memory predictions are influenced by perceptual information: Evidence for metacognitive illusions. *Journal of Experimental Psychology: General*, 137(4), 615–625. <https://doi.org/10.1037/a0013684>
- Rhodes, M. G., & Castel, A. D. (2009). Metacognitive illusions for auditory information: Effects on monitoring and control. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16(3), 550–554. <https://doi.org/10.3758/PBR.16.3.550>
- Sanchez, C. A., & Jaeger, A. J. (2015). If it’s hard to read, it changes how long you do it: Reading time as an explanation for perceptual fluency effects on judgment. *Psychonomic Bulletin & Review*, 22(1), 206–211. <https://doi.org/10.3758/s13423-014-0658-6>
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351–371. <https://doi.org/10.1007/BF02212307>
- Soderstrom, N. C., & Rhodes, M. G. (2014). Metacognitive illusions can be reduced by monitoring recollection during study. *Journal of Cognitive Psychology*, 26(1), 118–126. <https://doi.org/10.1080/20445911.2013.834906>
- Song, H., & Schwarz, N. (2008). If it’s hard to read, it’s hard to do: Processing fluency affects effort prediction and motivation. *Psychological Science*, 19(10), 986–988. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02189.x>
- Sungkhasettee, V. W., Friedman, M. C., & Castel, A. D. (2011). Memory and metamemory for inverted words: Illusions of competency and desirable difficulties. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18(5), 973–978. <https://doi.org/10.3758/s13423-011-0114-9>

- Taylor, A., Sanson, M., Burnell, R., Wade, K. A., & Garry, M. (2020). Disfluent difficulties are not desirable difficulties: The (lack of) effect of Sans Forgetica on memory. *Memory*, *28*(7), 850–857. <https://doi.org/10.1080/09658211.2020.1758726>
- Yan, V. X., Bjork, E. L., & Bjork, R. A. (2016). On the difficulty of mending metacognitive illusions: A priori theories, fluency effects, and misattributions of the interleaving benefit. *Journal of Experimental Psychology: General*, *145*(7), 918–933. <https://doi.org/10.1037/xge0000177>