

Teorija kognitivnog opterećenja (Cognitive load theory)

Općenito

Teorija kognitivnog opterećenja (**Cognitive load theory**) je [kognitivistička teorija učenja](#) predstavljena sredinom 1980-ih od strane [Johna Swellera](#), australskog edukacijskog psihologa. Ključno gledište ove teorije je pažnja posvećena [čovjekovoj kognitivnoj arhitekturi](#): karakteristike i veze između dugoročnog pamćenja (**long-term memory**) i **radnog pamćenja (working memory)** te **kako opterećenje kognitivnog sustava utječe na učenje**. Radno pamćenje (**working memory**) je kritičan dio tog sustava budući da omogućava novim informacijama da se uklape u dugoročno pamćenje (**long-term memory**). Swellerovim riječima,

- *“instrukcijski dizajni koji zanemaruju radno pamćenje (**working memory**) vjerojatno će biti slučajni u svojoj djelotvornosti”¹⁾.*

Što je teorija kognitivnog opterećenja (cognitive load theory)?

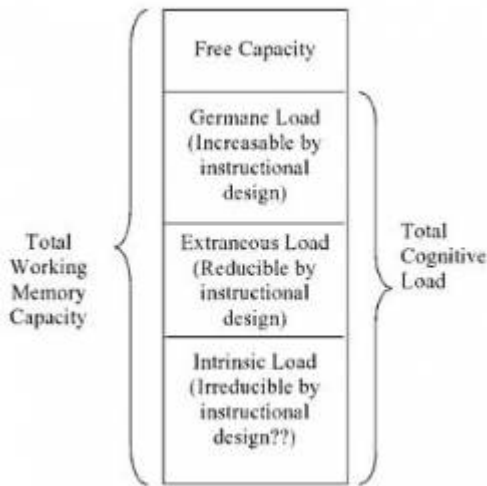
Sweller u svojoj teoriji prepoznaje [Teoriju procesiranja informacija \(Information processing theory\)](#) predstavljenu 1950-ih od strane [Georgea Millera](#) i nalazi kako je ljudsko radno pamćenje (**working memory**) ograničenog trajanja²⁾ te kapaciteta 7 ± 2 ³⁾ ili čak 4 ± 1 čestica⁴⁾. Navedena brojka se smanjuje do dvije ili tri čestice ako trebaju biti izvršene manipulacije tim česticama⁵⁾. Sweller predlaže kako postoje evolucijski razlozi za to te da takvo radno pamćenje (**working memory**) može biti efikasnije od nekog većeg.⁶⁾

Učenje je, prema Swelleru, **promjena u dugoročnom pamćenju (long-term memory)**, koja kod ljudi ima praktički neograničen kapacitet⁷⁾. Taj kapacitet služi za pohranu znanja iz shematskih obrazaca, pri čemu **shema (schemata)**, prema Swelleru, predstavlja:

- *“kognitivnu konstrukciju koja pripaja više elemenata informacija u jedan element sa specifičnom funkcijom”⁸⁾.*

Važnost radnog pamćenja (**working memory**) u procesu učenja je sljedeća: da bi bilo dohvaćeno dugoročno skladište informacija (**long-term memory storage**), informacija prvo mora biti dohvaćena i obrađena pomoću radnog pamćenja (**working memory**). Nakon dobivanja nove sheme (verbalne, slikovne, izgovorene ili napisane⁹⁾) ona može biti daljnje produžena i poboljšana pomoću vježbe i konačno, automatizirana (primjerice, operacija čitanja). Ako je shema automatizirana, svjesni napor potreban za izvršavanje zadataka, bit će smanjen.¹⁰⁾

Prema teoriji kognitivnog opterećenja (**cognitive load theory**), pri procesu učenja, kognitivno opterećenje je nametnuto radnom pamćenju (**working memory**). Kako bi učenje bilo djelotvorno, količina nametnutog opterećenja ne smije nadmašiti raspoloživi kapacitet. Prema teoriji kognitivnog opterećenja (**cognitive load theory**) postoje tri tipa kognitivnog opterećenja¹¹⁾:



Tipovi kognitivnog opterećenja	
<u>Povezano kognitivno opterećenje (Germane cognitive load)</u>	Ovaj tip kognitivnog opterećenja izazvan je aktivnim naporom za konstrukciju nove sheme osobe koja uči . <i>“Djelotvorne instrukcijske metode potiču osobe koje uče u ulaganje slobodnih resursa obradbe za konstrukciju shema i automatizaciju, pobuđujući povezano kognitivno opterećenje (germane cognitive load).”</i> ¹²⁾
<u>Irelevantno kognitivno opterećenje (Extraneous cognitive load)</u>	Ovaj tip kognitivnog opterećenja izazvan je neprikladnim instrukcijskim dizajnom (inappropriate instructional designs) koji ne uzima u obzir spomenuta ograničenja i arhitekturu čovjekova pamćenja. Sweller i drugi istraživači su predložili raznovrsne metode poboljšanja instrukcijskog dizajna. S obzirom na to da je većina usmjerenja na učenje iz multimedijalnih pribora, navedene su i objašnjene u sklopu odjeljka Kognitivne teorije multimedijalnog učenja (Cognitive theory of multimedia learning) .
<u>Intrinzično kognitivno opterećenje (Intrinsic cognitive load)</u>	Ovaj tip kognitivnog opterećenja je izazvan elementom interaktivnosti (element interactivity) ili nerazdvojom složenošću informacije koja treba biti obrađena. Na primjer, prilikom prevođenja nekog broja riječi, intrinzično kognitivno opterećenje (intrinsic cognitive load) je prilično malo, međutim, prilikom prevođenja istog broja riječi formirajući dio rečenice, intrinzično kognitivno opterećenje je veće, zbog toga što ne treba biti analizirano samo značenje pojedinačnih riječi, nego i njihovi međusobni odnosi. Novo predložene tehnike smanjivanja intrinzičnog kognitivnog opterećenja uključuju uređivanje od jednostavnog do složenog ili molarnu umjesto modularne reprezentacije. ¹³⁾

Tipovi kognitivnog opterećenja su **dodaci (additive)**.¹⁴⁾ To znači da smanjenje irrelevantnog kognitivnog opterećenja (**extraneous cognitive load**) može dopustiti povećanje u povezanom kognitivnom opterećenju (**germane cognitive load**). Također, ako je intrinzično kognitivno opterećenje (**intrinsic cognitive load**) vrlo nisko (informacija koja se treba naučiti nije složena), može se naučiti iako je irrelevantno kognitivno opterećenje (**extraneous cognitive load**) vrlo visoko (materijal za učenje je loše konstruiran).

Jedan od problema koji se veže uz kognitivnu teoriju opterećenja (**cognitive load theory**) je **mjerjenje** kognitivnog opterećenja. Najčešće upotrebljavana metoda je upitnik jedne stavke (**one item questionnaire**). U izvornom upitniku predstavljenom od [Freda Paasa](#) u kojem oni koji uče označavaju njihovu “percipiranu količinu mentalnog napora” (**perceived amount of mental effort**) na ljestvici od 1 do 9 s krajnjim vrijednostima označenim “*jako, jako nizak mentalni napor*” i “*jako, jako visok mentalni napor*”. ¹⁵⁾ To je najčešći način mjerenja kognitivnog opterećenja, iako još ne

postoji standardni oblik upitnika, oznaka ili raspona ljestvice, što čini rezultate teško usporedivima. Druge metode uključuju neuro-reprezentacijske tehnike (**neuro-imaging techniques**) ili fiziološke mjere kao varijabilnost otkucaja srca ili uvođenje sekundarnog zadatka prilikom učenja, međutim, nijedna od sada navedenih metoda ne pruža zadovoljavajuće rezultate¹⁶⁾.

Koje je praktično značenje teorije kognitivnog opterećenja (cognitive load theory)?

Ključan koncept Swellerove teorije su karakteristike čovjekovog radnog pamćenja (**working memory**) koje trebaju biti uzete u obzir prilikom instruktorskog dizajna kako bi se oslobodilo što je više moguće kapaciteta za učenje. To smanjuje ukupno kognitivno opterećenje ili omogućava povećanje povezanog kognitivnog opterećenja (**germane cognitive load**) kod onog tko uči. Oba načina omogućavaju uspješnije učenje.

Različiti načini smanjenja irelevantnog kognitivnog opterećenja (**extraneous cognitive load**) i povećanja učenja su predloženi do sada od strane Swellera¹⁷⁾ i Richarda Mayera¹⁸⁾ (s obzirom na to da su uglavnom podrijetlom iz istih korijena kao i kognitivna teorija multimedijskog učenja (**cognitive theory of multimedia learning**)). Svi zajedno sumirani su i objašnjeni u odjeljku [načela i učinci](#).

Izuzev smanjenja irelevantnog opterećenja (**extraneous load**), oni koji uče trebali bi biti potaknuti da povećaju vlastito povezano opterećenje (**germane load**), što može biti postignuto pomoću učenja skele (**learning scaffolds**), pitanja koja ih podsjećaju na upravo naučen sadržaj i praktične materijale. Instruktorski pristupi povećavajući povezano opterećenje (**germane load**) su pokazali uspješno povećanje učenja¹⁹⁾.

Kritike

Iako je teorija kognitivnog opterećenja (**cognitive load theory**) trenutno jedna od dominantnih teorija učenja, i dalje je kritizirana zbog mnoštva razloga. Konceptualni problemi teorije kognitivnog opterećenja (**cognitive load theory**) uključuju²⁰⁾:

- **Post-hoc objašnjenja** - "činjenica da je kognitivno opterećenje sastavljeno od tri različita elementa koji su "dobri" (povezano (**germane**)), "loši" (irelevantno (**extraneous**)) ili samo da su prisutni (intrinzično (**intrinsic**)) znači da se svaki ishod uklapa u post-hoc teoriju."²¹⁾
- **Sumnjajući dodaci (Doubtable additivity)** - [Ton de Jong](#)²²⁾ također tvrdi da je intrinzično kognitivno opterećenje (**intrinsic cognitive load**) samo po sebi različito od irelevantnog kognitivnog opterećenja (**extraneous cognitive load**) (prvo se odnosi na kognitivne procese, a drugo na učenje materijala ili reprezentacija) i zbog toga ne može biti pridodano ukupnom kognitivnom opterećenju. Ovu tvrdnju podržava Moreno²³⁾.
- **Nedostatak preciznosti** u opisivanju pojmova kao što su **kognitivno opterećenje (cognitive load)**, **mentalno opterećenje (mental load)** i **mentalni napor (mental effort)**²⁴⁾
- **Problemi u definiranju** tipova kognitivnog opterećenja²⁵⁾.

Metodološki problemi teorije kognitivnog opterećenja uključuju²⁶⁾:

- Odsutstvo pouzdane metode za **mjerenje kognitivnog opterećenja**

- Ograničena **vrijednost eksperimenata** budući da je većina provedena u laboratorijima te je uključivala *“sudionike koji nemaju poseban interes u učenju uključenog područja i kojima je pruženo jako kratko vrijeme za učenje”²⁷⁾*. Rezultati se često nisu mogli generalizirati na stvarnu okolinu učionice.
- Ne uzimanje u obzir **novija kognitivna istraživanja** ili pokušaje objašnjavanja uloge radnog pamćenja (**working memory**) u učenju.

Ključne riječi i najvažnija imena

- **Teorija kognitivnog opterećenja (cognitive load theory), dugoročno pamćenje (long-term memory), radno pamćenje (working memory), teorija procesiranja informacija (information processing theory), shema (schema), irrelevantno kognitivno opterećenje (extraneous cognitive load), intrinzično kognitivno opterećenje (intrinsic cognitive load), povezano kognitivno opterećenje (germane cognitive load)**
- [John Sweller](#), [George Miller](#), [Fred Paas](#)

Literatura

[Plass, Jan L., Roxana Moreno, and Roland Brünken. Cognitive Load Theory. Cambridge University Press, 2010.](#)

[Mayer, Richard E. The Cambridge handbook of multimedia learning. Cambridge University Press, 2005.](#)

[Kirschner, P. A, Sweller, J. and Clark, R. E. Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. Educational psychologist 41, no. 2: 75-86. 2006.](#)

[Theory into practise: Cognitive Load Theory \(J. Sweller\) Preuzeto 21. svibnja, 2011.](#)

[Paas, F., A. Renkl, & Sweller, J. Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. Educational Psychologist 38, no. 1: p1-4. 2003.](#)

Pročitaj više

[Plass, Jan L., Moreno, R. and Brünken R. Cognitive Load Theory. Cambridge University Press, 2010.](#)

[Jong, Ton. Cognitive load theory, educational research, and instructional design: some food for thought. Instructional Science 38, no. 2: 105-134. 8, 2009.](#)

[Paas, F., Renkl, A. and Sweller J. Cognitive Load Theory: A Special Issue of Educational Psychologist. Routledge, 2003.](#)

[Kayluga, S. Cognitive load theory: How Many Types of Load Does It Really Need? Educational Psychology Review. no. 1: 1-19. 23, 2011.](#)

Paas, F. i Sweller, J. An Evolutionary Upgrade of Cognitive Load Theory: Using the Human Motor System and Collaboration to Support the Learning of Complex Cognitive Tasks. *Educational Psychology Review*. no. 1: 27-45. 24, 2012.

Johnston, J.H., Paris, C., Fiore, S.m. i Smith C.A.P. Application of Cognitive Load Theory to Develop a Measure of Team Cognitive Efficiency. *Military Psychology*. no. 3: 252-265. 25, 2013.

Darabi, A. i Jin, L. Improving the Quality of Online Discussion: the Effects of Strategies Designed Based on Cognitive Load Theory Principles. *Distance Education*. no. 1: 21-36. 34, 2013.

Recentna literatura

1)

Sweller, J. Implications of Cognitive Load Theory for Multimedia Learning. In Mayer, Richard E. *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge University Press, p22. 2005.

2)

Peterson, L. and Peterson, M. Short-term retention of individual verbal items. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 193-198. 1959.

3)

Miller, G. A. The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97. 1956.

4)

Cowan, N. The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 87-114. 2001.

5)

van Gog, T., Ericsson, K., Rikers, R. and Paas, F. Instructional design for advanced learners: Establishing connections between the theoretical frameworks of cognitive load and deliberate practice. *Educational Technology Research & Development*, 53(3), 73-81. 2005.

6)

Sweller, J. Instructional design consequences of an analogy between evolution by natural selection and human cognitive architecture. *Instructional Science* 32, no. 1: 9-31. 2004.

7)

Cowan, N. What are the differences between long-term, short-term, and working memory? *Progress in brain research* 169: 323-338. 2008.

8) 14)

Paas, F., A. Renkl, and J. Sweller. Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist* 38, no. 1: 1-4. 2003.

9)

Mayer, Richard E. *Multimedia learning*, p21. Cambridge University Press, 2001.

10)

Sweller, J. Visualisation and instructional design. In *Proceedings of the International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning*, 1501-1510, 2002.

11)

The earlier versions of the theory (1988-1998) included only two types of the cognitive load: extraneous and intrinsic. Germane cognitive load was introduced in Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G. and Paas, F. G. W. C. Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10, 251-296. 1998.

12)

Merriënboer, Jeroen J. G. and Sweller, J. Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent Developments and Future Directions. *Educational Psychology Review* 17, no. 2: 147-177. July 2005.

13)

For example see: van Merriënboer, Jeroen J. G., Paul A. Kirschner, and Liesbeth Kester. Taking the Load Off a Learner's Mind: Instructional Design for Complex Learning. *Educational Psychologist* 38, no.

12003: 5. 2003. or Gerjets, Peter, Katharina Scheiter, and Richard Catrambone. Designing Instructional Examples to Reduce Intrinsic Cognitive Load: Molar versus Modular Presentation of Solution Procedures. *Instructional Science* 32, no. 1/2: 33-58. January 2004.

15)

Paas, Fred G. Training strategies for attaining transfer of problem-solving skill in statistics: A cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology* 84, no. 4: 429-434. 1992. cited by Jong, Ton. Cognitive load theory, educational research, and instructional design: some food for thought. *Instructional Science* 38, no. 2: 105-134. August 2009.

16)

Jong, Ton. Cognitive load theory, educational research, and instructional design: some food for thought. *Instructional Science* 38, no. 2: 105-134. August 2009.

17)

Sweller, J. Human Cognitive Architecture. In *Handbook of research on educational communications and technology*, 369-381. Taylor & Francis, 2008.

18)

Mayer, Richard E. *Multimédia learning*. Cambridge University Press, 2001.

19)

Clarke, T., Ayres, P. and Sweller, J. The impact of sequencing and prior knowledge on learning mathematics through spreadsheet applications. *Educational Technology Research & Development*, 53(3), 15-24. 2005.

20)

Holton Doug. EdTechDev: developing educational technology. Cognitive Load Theory: Failure?

21) 22) 24) 25) 27)

Jong, Ton. Cognitive load theory, educational research, and instructional design: some food for thought. *Instructional Science* 38, no. 2: 105-134. 8, 2009.

23)

Moreno, Roxana. Cognitive load theory: more food for thought. *Instructional Science* 38, no. 2: 135-141. 11, 2009. cited by Holton Doug. EdTechDev: developing educational technology. Cognitive Load Theory: Failure?

26)

Holton Doug. EdTechDev: developing educational technology. Cognitive Load Theory: Failure?

From:

<https://www.learning-theories.org/> - **Learning Theories**

Permanent link:

https://www.learning-theories.org/doku.php?id=hr:learning_theories:cognitive_load_theory&rev=1387410100



Last update: **2023/06/19 17:49**