

# 2.

## Mayerjeva načela za oblikovanje večpredstavnostnih gradiv

---

Sanja Jedrinović

Klasifikacija Mayerjevih načel se je v letih spreminjala. V nadaljevanju je predstavljenih 15 načel, razporejenih v tri področja in predstavljenih v 3. izdaji Mayerjeve knjige *Multimedia Learning* (2020).

**Mayerjeva načela za zmanjšanje nepotrebne kognitivne obremenitve:**

1. načelo koherence
2. načelo poudarjanja
3. načelo redundance
4. načelo prostorske povezanosti
5. načelo časovne povezanosti

**Mayerjeva načela za obvladovanje bistvene kognitivne obremenitve:**

6. načelo segmentacije
7. načelo predhodnega učenja
8. načelo modalnosti

**Mayerjeva načela za spodbujanje generativne kognitivne obremenitve:**

9. načelo večpredstavnosti
10. načelo personalizacije
11. glasovno načelo
12. slikovno načelo
13. načelo utelešanja
14. načelo potopitve
15. načelo generativne dejavnosti

## 2.1 Načela za zmanjšanje nepotrebne kognitivne obremenitve

### Načelo koherence (angl. coherence principle)

Ljudje se učimo bolje, če večpredstavna učna gradiva ne vsebujejo odvečnih informacij.



✓ **Ustrezno**



✗ **Manj ustrezno**

Slika prikazuje primer ustrezne in manj ustrezne uporabe zemljevida sveta. Na levi strani je primer brez nepotrebnih informacij (ustrezno), na desni pa primer z dodatnim besedilom in ikonami, kar otežuje osredotočenost (manj ustrezno).

### Opis načela

Izsledki različnih raziskav (Mayer, 2014) kažejo, da se lažje osredotočimo na pomembne informacije, če pri tem nimamo odvečnih, nepomembnih informacij, ki bi motile našo pozornost. Pri pripravi gradiv se vprašajmo, ali so besedilo, grafično ponazorjena informacija oz. zvok res potrebni za doseganje zastavljenih študijskih ciljev. Ali so ti elementi moteči v predstavitvi vsebine? Dodatne zanimivosti, ki jih vključujemo v študijska gradiva, različni grafikoni in tudi glasba, ki niso povezani s študijskimi cilji, so po načelu koherence nepotrebni (Mayer in Moreno, 2007). Učinek načela koherence je večji pri študentih s slabšim delovnim spominom.

## Načelo poudarjanja (angl. signaling principle)

Ljudje se učimo bolje, če so v gradivu poudarjeni pomembni podatki, saj tako preusmerijo našo pozornost na bistvene podatke.



✓ Ustrezno



✗ Manj ustrezno

Slika prikazuje primer ustrezne in manj ustrezne uporabe gradiva, ki vključuje sliko in besedilo. Na levi strani je primer, ki ima v besedilu poudarke (ustrezno), na desni pa primer z besedilom brez poudarkov, kar otežuje usmerjenost bralca na bistvene informacije (manj ustrezno).

---

### Opis načela

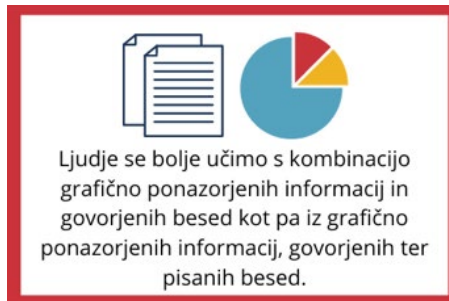
Načelo poudarjanja ne izbriše ali doda novih informacij, saj drugo, nepoudarjeno besedilo pomaga pri razumevanju konteksta, poudarjeni deli pa nakazujejo na podatke, ki si jih moramo zapomniti (Mayer in Moreno, 2007). Dele besedila lahko poudarimo s krepko pisavo, drugo barvo, puščicami ipd. Mayer in Fiorella (2014) sta ugotovila, da je učinek uporabe načela poudarjanja v gradivih večji pri študentih s šibkejšim predznanjem in tudi v primerih, ko gre za gradivo s kompleksno oz. zahtevnejšo študijsko vsebino.

## Načelo redundance (angl. redundancy principle)

Ljudje se bolje učimo s kombinacijo grafično ponazorjenih podatkov in govornjenih besed kot pa iz grafično ponazorjenih podatkov in govornjenih ter pisanih besed.



✓ **Ustrezno**



✗ **Manj ustrezno**

Slika prikazuje primer ustrezne in manj ustrezne uporabe različnih tipov gradiv. Na levi strani je primer uporabe grafično ponazorjenih podatkov in govornjenih besed (ustrezno), na desni pa primer, ki poleg teh vključuje še pisane besede, kar zmanjša zmožnost uspešnega procesiranja podatkov (manj ustrezno).

### Opis načela

Po načelu redundance se učimo bolje, če besede niso predstavljene dvakrat, saj tako ne tratijo kognitivnih virov za procesiranje obeh oblik besed. Priporočljivo je torej, da grafično ponazorjene podatke v gradivih spremlja samo govor, ne pa tudi napisano besedilo, saj večina ljudi v takem primeru raje bere besedilo v svojem tempu, kot pa posluša govornca (Mayer in Moreno, 2007). Načelo redundance ima lahko manjši ali pa popolnoma obraten učinek, če so študenti že izkušeni v predstavljeni temi, če v gradivih ni veliko pisanih besed ali če v večpredstavnem študijskem gradivu ni veliko grafično ponazorjenih informacij. Prav tako se pri študentih pojavljajo razlike pri procesiranju podatkov in je nekaterim lažje, da imajo ob videogradivu poleg zvoka tudi podnapise, zato jih lahko vključimo na način, da študenti sami izberejo, ali jih želijo videti ali pa jih onemogočijo (Mayer, 2014)

## Načelo prostorske povezanosti (angl. spatial contiguity principle)

Ljudje se učimo bolje, če so grafično ponazorjene informacije in njihovi opisi predstavljeni skupaj, kot pa če so opisi daleč stran od grafičnih ponazoritev.



✓ Ustrezno



✗ Manj ustrezno

Slika prikazuje primer ustrezne in manj ustrezne uporabe slike zemljevida sveta in naslova. Na levi strani je primer, kjer je prikazana slika in takoj pod njo naslov (ustrezno), na desni pa primer, kjer je v spodnjem levem kotu slika, v zgornjem desnem pa naslov (manj ustrezno).

### Opis načela

Načelo prostorske povezanosti pomaga študentom graditi povezave med besedami in grafičnimi ponazoritvami informacij (Mayer, 2014). Mayer in Fiorella (2014) pa sta dodatno ugotovila, da je učinek načela višji za študente s šibkim predznanjem (kot za izkušene študente), pri gradivih z zahtevnejšo vsebino in vsebino, predstavljeno v interaktivni obliki.

## Načelo časovne povezanosti (angl. temporal contiguity principle)

Ljudje se učimo bolje, če so grafično ponazorjene informacije (npr. animacije, simulacije, slike, fotografije) in govorjene razlage predstavljene istočasno.



✓ **Ustrezno**



✗ **Manj ustrezno**

Slika prikazuje primer ustrezne in manj ustrezne uporabe animacije in zvoka. Na levi strani je primer, ki nakazuje na uporabo animacije in zvoka hkrati (ustrezno), na desni pa primer animacije, kjer se zvok ne predvaja hkrati (manj ustrezno).

### Opis načela

Enako kot načelo prostorske povezanosti tudi načelo časovne povezanosti pomaga študentu ustvarjati povezave med grafično ponazorjenimi informacijami in govorjeno razlago. Ob upoštevanju načela časovne povezanosti gradivo pripravimo tako, da npr. animacija in razlaga potekata istočasno, ne pa na način, da študenti najprej vidijo animacijo in šele nato razlago ali obratno (Mayer, 2014). Upoštevanje načela časovne povezanosti v gradivih je bolj učinkovito za študente, ki imajo boljše razvito prostorsko dojemanje objektov, za dolga večpredstavna študijska gradiva in ko študent nima vpliva na potek večpredstavnih študijskih gradiv (Mayer, 2014).

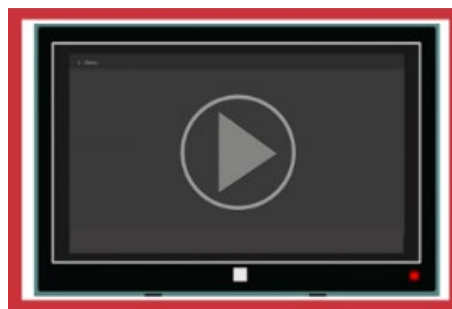
## 2.2 Načela za obvladovanje bistvene kognitivne obremenitve

### Načelo segmentacije (angl. segmenting principle)

Ljudje se učimo bolje, če je večpredstavno študijsko gradivo razdeljeno na manjše enote in lahko nadzorujemo tempo ogleda gradiva



✓ Ustrezno



✗ Manj ustrezno

Slika prikazuje primer ustrezne in manj ustrezne uporabe videa. Na levi strani je primer, ki nakazuje na možnost uporabnika, da ustavi posnetek, ponovno predvaja, posnetek je deljen na manjše dele (ustrezno), na desni pa primer posnetka, kjer uporabnik nima nadzora nad predvajanjem (manj ustrezno).

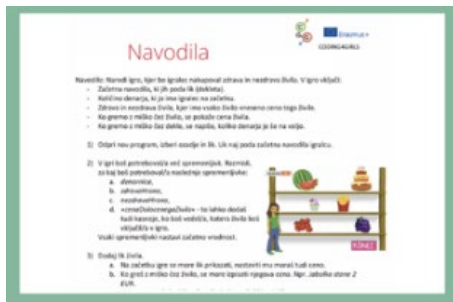
### Opis načela

Načelo segmentacije obravnava predstavitev vsebine na študentom bolj razumljiv način. Priporočljivo je, da gradivo razdelimo v več enostavnejših delov, ki ne vsebujejo preveč informacij hkrati. Študent lahko tako najprej obdela bistvene informacije v prvem delu in nato nadaljuje drugi del predstavitve. Izbrati mora bistvene informacije, opaziti, kako sprememba v enem elementu vpliva na spremembo drugih elementov, in aktivirati povezave s predznanjem. Načelo ima večji vpliv na študente s slabšim delovnim spominom in na manj uspešne študente (Mayer, 2014).

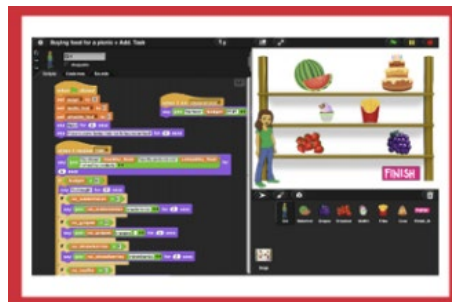


## Načelo predhodnega učenja (angl. pre-training principle)

Ljudje se iz večpredstavne predstavitve učimo bolje, če se pred tem seznanimo z glavnimi koncepti oz. pojmi.



✓ Ustrezno



✗ Manj ustrezno

Slika prikazuje primer ustrezne in manj ustrezne uporabe predznanja. Na levi strani je primer navodil za študente, ki nakazujejo na aktivacijo predznanja pred izvedbo aktivnosti (ustrezno), na desni pa primer naloge, kjer študenti predhodno niso prejeli navodil za izvajanje (manj ustrezno).

### Opis načela

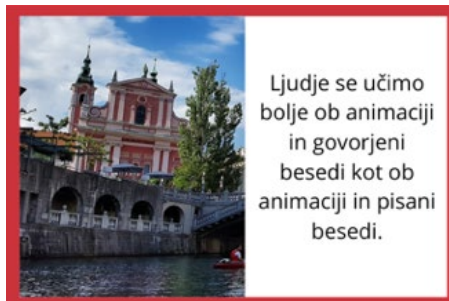
Študenti se lažje osredotočijo na povezave med novimi vsebinami in predznanjem, če poznajo bistvene koncepte in osnove novih vsebin. Da bo študent bolje razumel nove vsebine, mu lahko pred obravnavo nove teme pripravimo razlago ključnih pojmov ali navodila po korakih pred izvedbo naloge. Tudi v primeru, ko je npr. grafična ponazoritev vsebine v obliki animacije z bistvenimi informacijami zelo hitra, bo imel tako več možnosti za usvojitev študijskega cilja. Mayer in Pilegard (2005) sta dodatno ugotovila, da načelo predhodnega učenja ni tako izrazito pomembno pri študentih z dobrim predznanjem.

## Načelo modalnosti (angl. modality principle)

Ljudje se učimo bolje ob grafično ponazorjeni vsebini in govorjeni besedi kot ob grafično ponazorjeni vsebini in pisani besedi.



✓ **Ustrezno**



✗ **Manj ustrezno**

Slika prikazuje primer ustrezne in manj ustrezne uporabe slike, govora in besedila. Na levi strani je primer kombinacije slike in govora (ustrezno), na desni pa primer slike in pisanega besedila (manj ustrezno).

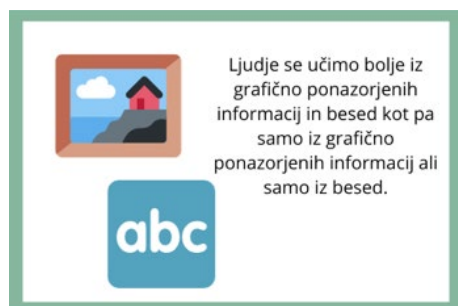
### Opis načela

V grafično ponazorjeni vsebini, ki predstavlja novo vsebino in ima zraven napisano tudi besedilo, lahko pride do kognitivne obremenitve vidnega kanala, saj mora biti študent osredotočen na dve vidni informaciji hkrati. To lahko rešimo tako, da ob grafični ponazoritvi vsebine (npr. animacije) uporabimo govor namesto dolgega besedila, po potrebi pa zapišemo le krajše, ključne pojme ali usmeritve. Poudariti je treba, da tako kot za druga načela tudi za načelo modalnosti velja, da to ne pomeni, da so govorjene besede v vseh situacijah boljše od pisanih. Načelo modalnosti ne bo tako učinkovito v primeru, ko predstavljena vsebina vsebuje veliko znanstvenih izrazov, je v tujem jeziku ali pa so segmenti grafično ponazorjene vsebine tako veliki, da jih študent ne more dolgo časa ohranjati v delovnem spominu (Mayer, 2014).

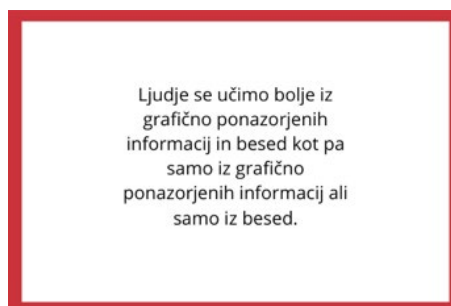
## 2.3 Načela za spodbujanje generativne kognitivne obremenitve

### Načelo večpredstavnosti (angl. multimedia principle)

Ljudje se učimo bolje iz grafično ponazorjenih informacij in besed kot pa samo iz grafično ponazorjenih informacij ali samo iz besed.



✓ **Ustrezno**



✗ **Manj ustrezno**

Slika prikazuje primer ustrezne in manj ustrezne uporabe večpredstavnosti. Na levi strani je primer kombinacije grafično ponazorjenih informacij in besedila (ustrezno), na desni pa zgolj primer besedila (manj ustrezno).

### Opis načela

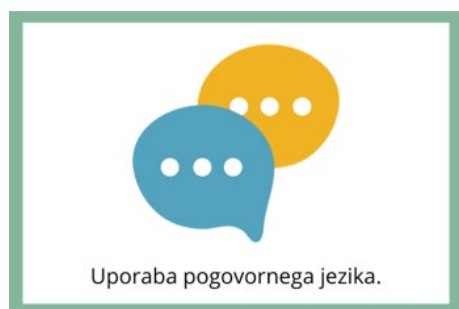
Če je študijska snov predstavljena:

- samo z besedami – študenti si težje ustvarijo grafični model in si s tem težje predstavljajo, kaj se učijo, in težje dosežejo študijski cilj;
- samo grafično – grafične vsebine so navadno informacijsko zelo bogate, saj »slika pove več kot tisoč besed«, vendar pa tudi pomeni, da si lahko sliko vsak posameznik interpretira na svoj način;
- z grafiko in besedami – študentom omogoča, da z grafično ponazoritvijo pridobijo bogate informacije, besede pa usmerijo njihovo pozornost na določene podrobnosti, ki so pomembne za dosego študijskih ciljev (Mayer in Moreno, 2007).

Z upoštevanjem načela večpredstavnosti lahko pri študentih povečamo zanimanje in motivacijo ter tudi zmožnost razumevanja predstavljene vsebine.

## Načelo personalizacije (angl. personalization principle)

Ljudje se učimo bolje, če so besede predstavljene na pogovorni, in ne formalni način.



✓ **Ustrezno**



✗ **Manj ustrezno**

Slika prikazuje primer ustrezne in manj ustrezne uporabe besed. Na levi strani je nakazan primer uporabe pogovornega jezika (ustrezno), na desni pa primer uporabe formalnega jezika (manj ustrezno).

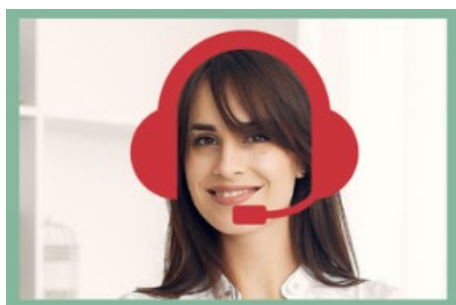
---

### Opis načela

Načelo personalizacije predlaga pripravo gradiva/pedagoškega procesa na takšen način, da uporabljamo jezik, ki je študentom blizu, torej nekoliko bolj pogovoren, neformalen jezik, izogibamo pa se dolgim, kompleksnim besedam in stavkom. Tako bomo študente bolj motivirali in jim vsebino tudi bolj približali kot pa z uporabo knjižnega jezika. Pogovorna oblika besed v študentu vzbudi občutek socialne prisotnosti, kar povzroči, da se študent bolj potrudi osmisliti bistvene informacije in jih povezati s tem, kar že zna. Ugotovljeno pa je bilo tudi, da načelo personalizacije morda ne bo imelo velikega učinka na zelo uspešne študente in v primeru uporabe gradiv, ki so v obliki dolgih večpredstavnih predstavitev (Mayer, 2014).

## Načelo glasu (angl. voice principle)

Ljudje se učimo bolje, če govorjene besede zvenijo človeško, in ne računalniško.



✓ Ustrezno



✗ Manj ustrezno

Slika prikazuje primer ustrezne in manj ustrezne uporabe naracije. Na levi strani je primer, ki nakazuje na človeško naracijo (ustrezno), na desni pa primer, ki nakazuje na računalniško naracijo (manj ustrezno).

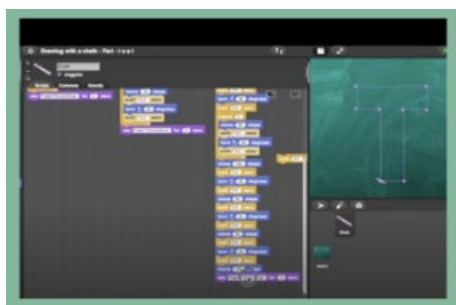
---

### Opis načela

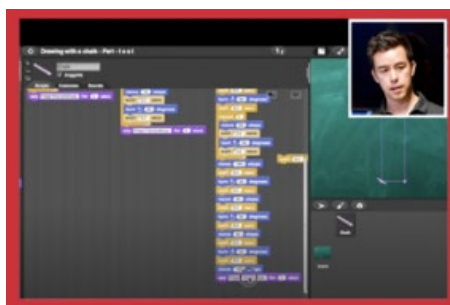
Podobno kot načelo personalizacije je tudi načelo glasu namenjeno motiviranju študentov. Če pri predstavitvi vsebine z npr. animacijo/videoposnetkom uporabljamo glas, je torej bolj primerno, da posnamemo svoj glas, kot pa da uporabimo programe, v katerih besedilo prebere računalnik. Sintetiziran glas računalnika ali pa tudi neznan človeški naglas lahko obremenilno vpliva na dojetanje vsebine in vlaganje truda v razumevanje predstavljenega.

## Slikovno načelo (angl. image principle)

Slika govorca v študijskem gradivu je lahko moteč element za študenta.



✓ Ustrezno



✗ Manj ustrezno

Slika prikazuje primer ustrezne in manj ustrezne uporabe slike govorca. Na levi strani je primer videoposnetka brez slike govorca (ustrezno), na desni pa primer z dodano sliko govorca (manj ustrezno).

---

### Opis načela

Študenti se bodo lažje osredotočili na ogled npr. animacije/ videoposnetka, če pri tem ne bo zraven še posnetka govorca, ki bi jih lahko motil pri usvajanju in razumevanju vsebine (Mayer in Moreno, 2007).

## Načelo utelešenja (angl. embodiment principle)

Ljudje se učimo bolje, če so v večpredstavnem študijskem gradivu vidni (učiteljevi) človeški izrazi (npr. kretnje, gibanje, očesni stik, obrazna mimika).



✓ Ustrezno



✗ Manj ustrezno

Slika prikazuje primer ustrezne in manj ustrezne uporabe človeških izrazov v gradivu. Na levi strani je primer gradiva, kjer je nakazana kretnja oz. gibanje govorca ter mimika (ustrezno), na desni pa primer statična slika govorca, brez kretenj in izraznih mimik (manj ustrezno).

---

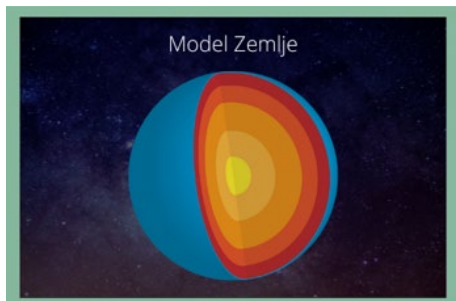
### Opis načela

Prisotnost učiteljevih izrazov v študijskem gradivu daje študentu občutek družbenega stika z učiteljem. Vse Mayerjeve raziskave (2014) so pokazale pozitiven učinek prikaza človeške podobe pri podajanju navodil in razlag študentom v primerjavi s statično sliko učitelja.



## Načelo potopitve oz. zlitja z digitalnim učnim okoljem (angl. immersion principle)

Ni nujno, da se ljudje učimo boljše v 3D virtualni resničnosti kot z uporabo 2D predstavitev.



✓ **Ustrezno**



✗ **Manj ustrezno**

Slika prikazuje primer ustrezne in manj ustrezne uporabe digitalnega učnega okolja. Na levi strani je primer gradiva, kjer je prikazan 3D model Zemlje (ustrezno), na desni pa primer VR gradiva, kjer vidimo dodatni lik (astronavt), ki nagovarja bralca gradiva, Zemlja pa je eden izmed planetov, ki so vidni skozi okno vesoljske postaje (manj ustrezno).

---



## Opis načela

Uporaba 3D virtualne resničnosti, pri čemer je študent postavljen v situacijo, ko mu tehnologija omogoča potopitev oz. zlitje z digitalnim učnim okoljem, lahko poveča njegov čustveni odziv in občutek prisotnosti ter ga tako dodatno motivira. Hkrati pa lahko pride do kognitivne preobremenitve, ko študent posveča več pozornosti elementom, ki niso bistvenega pomena za doseganje študijskih ciljev (po načelu koherence). Mayerjeve raziskave (2020) poročajo o tem, da so se študenti, ki so se učili z uporabo virtualne resničnosti, ki omogoča zlitje z digitalnim učnim okoljem, na preizkusih znanja odrezali slabše od študentov, ki so se učili samo z uporabo 2D gradiv. Tako kot slikovno načelo tudi načelo potopitve prikazuje, kaj pri učenju in poučevanju z uporabo večpredstavnih študijskih gradiv ne deluje najbolje. Negativen učinek načela potopitve se nekoliko bolj kaže pri preizkusih znanja, s katerimi se od študentov pričakuje izkaz znanja na ravni pomnjenja skozi redno ponavljajoče se aktivnosti, medtem ko je negativen učinek pri preizkusih znanja, s katerimi študenti izkazujejo znanje skozi višje ravni miselnih procesov z raznolikimi aktivnostmi, manjši. Negativni učinek se manjša tudi s pridobivanjem izkušenj študentov pri delu z virtualnimi okolji (Mayer, 2020).

## Načelo generativne dejavnosti (angl. generative activity principle)

Ljudje se iz videopredavanja ali predstavitve učimo bolje, ko smo ob tem vključeni v generativne dejavnosti.



✓ **Ustrezno**



✗ **Manj ustrezno**

Slika prikazuje primer ustreznega in manj ustreznega spremljanja predavanj. Na levi strani je primer, kjer si študent dela zapiske tekom videopredavanj (ustrezno), na desni pa primer, kjer študent zgolj spremlja zaslon, kjer poteka videopredavanje (manj ustrezno).

---

### Opis načela

Generativne študijske dejavnosti so vedenja, ki jih študenti izvajajo med poukom za izboljšanje učenja. Gre za aktivnosti, ki ne temeljijo samo na pomnjenju in razumevanju vsebine, ampak predvsem na uporabi znanja v novih situacijah, ko v konstruktivnih interakcijah komunicirajo z vsebino, npr. pisanje zapiskov (učenje s povzemanjem ključnih informacij), pisanje razlag (učenje s pomočjo samorazlage) ali posnemanje učitelja (učenje s posnemanjem) (Fiorella in Mayer, 2015; Mayer, 2020).

## Viri:

- Mayer, R. (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge University Press.
- Mayer, R. (2020). *Multimedia Learning* (3. izd.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316941355>
- Mayer, R. E., in Fiorella, L. (2014). 12 Principles for Reducing Extraneous Processing in Multimedia Learning: Coherence, Signaling, Redundancy, Spatial Contiguity and Temporal Contiguity Principles. V Mayer, R. (ur.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (str. 279–315). Cambridge University Press.
- Mayer, R. E., in Pilegard, C. (2005). Principles for Managing Essential Processing in Multimedia Learning: Segmenting, Pretraining, and Modality Principles. V Mayer, R. E. (ur.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (str. 169–182). Cambridge University Press.
- Moreno, R., in Mayer, R. (2007). Interactive multimodal learning environments: Special issue on interactive learning environments: Contemporary issues and trends. *Educational psychology review*, 19(3), 309–326. <https://doi.org/10.1007/s10648-007-9047-2>