

## ATMIŅA KĀ KOGNITĪVO SPĒJU MODUĻA SASTĀVDAĻA

### *Memory as Acomponent of Cognitive Ability Module*

**Juris Firsts**

**Ineta Robiņa**

**Velga Bunne**

Rīgas 1. medicīnas koledža

**Abstract.** *The work deals with the process specificity that affects the learning environment. The authors characterize the cognitive ability formation specificity analysing memory as its significate component. Memory as a cognitive ability formation component has great importance in the process of learning. Memory extention is a substantial component of the learning process dynamic development assurance that gives rise to innovative solutions in accordance with the changing environmental demands, and it contributes to the mission, vision and goal achievement of the named institution as well.*

**Keywords:** *memory, cognitive ability, higher education, process of learning.*

### **Ievads**

#### ***Introduction***

Atmiņa kā kognitīvo procesu sastāvdaļa tiek apskatīta daudzu autoru publikācijās. Īpaši tiek akcentēta atmiņas daudzveidība un nozīmība informācijas un pieredzes apmaiņas nodrošināšanai. Tiek akcentēta ne tikai spēja izvērtēt atmiņu konkrētam respondentam, bet arī veidot to kā savas darbības modeli mācību procesa organizēšanā zināšanu pārvaldības ietvaros. Priekšplānā izvirzās cilvēka loma un inovatīva procesa organizēšana. Šajā kontekstā tiek apskatītas savstarpējās sakarības starp atmiņas daudzveidīgo raksturu un tipisku uz zināšanām mērķētu studiju procesu ar tālāku analīzi. Atmiņas kompleksā daba vienmēr ir izpētes vērtā un to sev par mērķi izvirzīja ne viens vien pētnieks.

Kāds ir pamats izteikt apgalvojumu, ka kustības darbības atmiņāun iegūtās informācijas apstrādeprātā ir saistīti lielumi? Atmiņa, kas balstās uz veikto darbību vienmēr iesaista prātu, kas šo procesu kontrolē, regulē un veido izziņas procesa rezultātā spēju un prasmju formēšanos (Miyake & Shah, 1999).

Atmiņas nozīmīgums ir augstu vērtēts dažādos kontekstos, tai skaitā informācijas aprites procesā zināšanu pārvaldības modeļos, kas savukārt nodrošina konkurētspēju. Process, ar kuru organizācijas attīstās, organizē un dalās zināšanās, ir zināšanu pārvaldība, un tas var būt ilgtspējīgas konkurences priekšrocības avots (Hatch & Dyer, 2004). Šai procesā veidotās un pieejamās jaunās un esošās zināšanas piedāvā milzīgu izaicinājumu un iespējas organizācijām, tai skaitā izglītības iestādēm konkurēt reģionā.

## **Metodika** *Methodology*

*Pētījuma mērķis:* raksturot kognitīvo procesu sistēmu, salīdzināt atmiņu veidus, lai labāk izprastu, kādas metodes pielietot mācību procesā labākai zināšanu apguvei.

*Pētījumā izmantotā teorētiskās izpētes metodes:* zinātniskās literatūras daļēji strukturēta atlase (*literature survey*); zinātniskās literatūras padziļināta analīze (*literature in-depth study*).

*Datu vākšanas metodes:* kvantitatīvā metode - atmiņas tipa noteikšanas tests, kurā tika izmantotas 3 kartītes ar 20 dažādiem lietvārdiem (Valtners, 1999).

*Datu analīzes metodes:* Kronbaha alfa metode datu ticamības pārbaudei, vārdu biežuma noteikšanai, izmantojot statistiskās datu apstrādes programmatūru SPSS 22.

Pētījuma izlasi veidoja 277 respondenti (studenti) laika posmā no 2010. līdz 2014. gadam.

*Darba gaita.*

Pētījumā iesaistītie respondenti saņēma kartītes un instrukciju. Vārdi tika sadalīti pa 20 trīs grupās. Pirmās kartītes 20 vārdi tika saukti. Uzdevumu izpildei patērētais laiks tika fiksēts (intervāls: 5 sekundes). Tālāk pētījumā iesaistītajiem dalībniekiem bija jāreproducē vārdi, kas bija uzrakstīti kartītē, lai noteiktu pēc dzirdes producēto vārdu skaitu. Otrās kartītes 20 vārdus paši respondenti atvēlētajā laikā lasīja pie sevis, pēc noteiktā laika respondentiem bija jāreproducē vārdi, kas bija uzrakstīti kartītē, lai noteiktu pēc redzes producēto vārdu skaitu. Trešās kartītes 20 vārdi tika respondentiem (studentiem) diktēti, kurus bija jāpieraksta ar 5 sek. intervālu, šajā posmā vienlaicīgi darbojās rakstība, dzirde un redze.

Pētījums tika veikts, lai noformulētu sekmīgākus mācīšanās nosacījumus.

## **Kognitīvais process** *Cognitive processes*

Kognitīvie procesi sniedz iespēju iegūt un pārstrādāt informāciju savas darbības mērķtiecīgai vadīšanai. Kognitīvo procesu sistēmu veido sajūtas, uztvere, uzmanība, atmiņa un domāšana. Cilvēku sajūtas un uztvere saistīta ar apkārtējās vides informācijas atpazīšanu, nepieciešamā atlasīšanu un apstrādi. Veidojas katra indivīda neliels zināšanu pārvaldības modelis

A. M. Serban un J. Luan (2002) atsaucas uz pieciem iemesliem, kas ieinteresē, nosaka un definē zināšanu pārvaldības lomu: informācijas pārslodze un haoss; informācijas plūsmas sastrēgumi; informācijas un prasmju segmentācija un specializācija; darbaspēka mobilitāte; konkurence. Tas viss rosina izveidot sistēmu, kas dotu katram būt spējīgam savlaicīgi atrast

nepieciešamo informāciju. Savukārt tas sniedz iespēju vadīt procesus efektīvāk, racionālāk, labāk pārvaldīt informāciju.

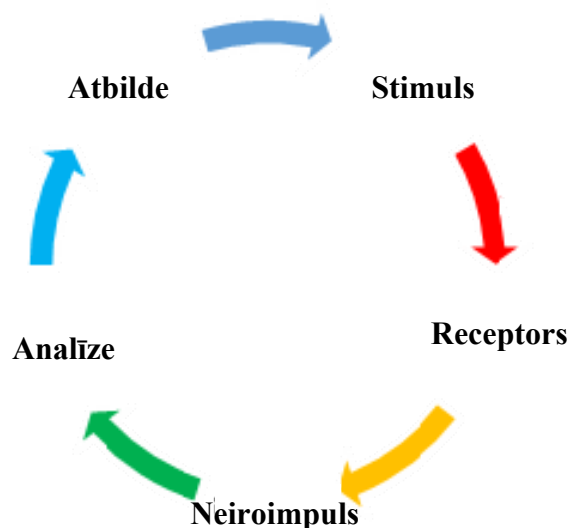
Ir dažādi veidi, kā klasificēt zināšanas. J. B. G. Tilak (2002) zināšanas klasificē vai nu kā „ar pieredzi iegūtās” zināšanas, vai arī zināšanas, kuras ir iegūtas pētnieciskā vai zinātniskā izziņas procesā.

G. M. Steyn, (2004) piedāvā savu skatījumu par zināšanām un to saistību starp datiem un informāciju.

1. Ar zināšanām ir jāsaprot apzināts un vadīts darbības process.
2. Zināšanas noved pie lēmumu pieņemšanas un rīcības plānošanas.
3. Zināšanas ir nemateriāls aktīvs, kas izpaužas konkrētas, apzinātas darbības plānošanā un realizācijā (Steyn, 2004).

Viens no būtiskiem faktoriem vajadzīgās informācijas atpazīšanā, tās atlasīšanā un zināšanu veidošanā ir atmiņa, kas nodrošina galveno mērķi - prasmju un spēju formēšanos. Atmiņas galvenā funkcija ir vajadzīgās informācijas atpazīšana, iegaumēšana, saglabāšana, reproducēšana un nevajadzīgā (nepielietojamās informācijas) aizmiršana.

Atmiņa nodrošina domāšanas procesu, un tas savukārt pārveido iegūto informāciju tālākam procesam, tas ir - apsvēršana, lēmuma pieņemšana, plānošana un secinājumu formulēšana. Domu pārvēšana vārdiskā izteiksmē ir svarīga katra indivīda kognitīva darbība. Atmiņa balstās uz katra indivīda sajūtu pakāpes un uztveres īpatnībām, bet tā savukārt atkarīga no ārējās vides stimula, receptora jutīguma, un tālākā procesa specifiskuma (neuroimpulsa izplatības ātruma, analīzes spējas, atbildes reakcijas).



**1.att. Kognitīvais process** (adaptēts no Wang Y, Wang Y, 2006)

**Fig.1 Cognitive process** (adapted from Wang Y, Wang Y 2006)

Sajūtas grupējas pēc to izcelsmes, veidojot indivīdam noteiktu izziņas procesu ar komplicētu analīzi un rīcību. Sajūtu grupa, kas informē par iekšējās vides vajadzībām, piemēram, izsalkums, slāpes un iekšējo orgānu darbības

disfunkcijas klīniskās pazīmes nodrošina indivīda pašsaglabāšanos. Sajūtas, kuras nodrošina adekvātu rīcības modeli, piemēram, līdzsvars, kustību koordinācija, nodrošina spēju veikt precīzu un adekvātu darbību. Sajūtu grupa, kas novērtē apkārtējo vidi, piemēram, redze, dzirde, oža, garša, dod iespēju adekvāti orientēties laikā un telpā.

Uz dažādām sajūtām balstīts psihisks process, kas pamatojas ar informācijas iegaumēšanu (kodēšana), saglabāšanu un reproducēšanu, veido atmiņas bāzi. Nav vienota uzskata par atmiņas procesu un tādēļ tiek analizēti dažādi atmiņas modeļi. Vienkāršākais no tiem ir iedalījums ģenētiskajā atmiņā, kas saistās ar iedzimtību dzimtā (glabājas katra indivīda genotipā un tiek nodots asinsradniekiem no paaudzes uz paaudzi) un mehāniskā atmiņa, kas balstās uz informācijas iegaumēšanu. Mehāniskās atmiņas veida veicinošie faktori ir indivīda griba, loģika, ko pastiprina darbība ar informāciju (rakstīšana, lasīšana u.c.) Atmiņai piedēvē vadošo lomu izziņas procesā, kas izpaužas ar gūtās pieredzes un informācijas iegaumēšanu, saglabāšanu un reproducēšanu.

Atmiņa aktivizē domāšanas procesus, sagatavojot studentus konkurētspējīgu zināšanu apgūšanā. Šis uzdevums prasa indivīdam pastāvīgu evolūciju, izziņas procesa dinamisku attīstību, dod iespēju iegūto rezultātus analizēt, prognozēt iespējamās darbības un attīstības virzienus, kā arī aktīvi atbildēt uz visiem izaicinājumiem, kas izriet no zināšanu radīšanas (Stukalina, 2008).

### **Atmiņas veidi pēc pieejas** *Types of memory for approach*

#### **Pēc iegaumēšanas un saglabāšanas ilguma (atmiņas blokmodelis)**

*According to memorization and retention durability (memory block model)*

Atmiņas veidošanās, kur galvenais akcents tiek likts uz informācijas pirmatnējo apstrādi caur indivīda sajūtām. Pēc pirmapstrādes informācija nonāk īslaicīgajā atmiņā. Daļa no informācijas, kuru indivīdam nepieciešams pielietot, nonāk ilgstošajā atmiņā, bet nepielietojamā informācija dzēšas (pēdu pastāvīgās dzēšanas teorija, pēdu interferālās dzēšanas teorija), tādējādi tiek saglabāts tikai nepieciešamais.

Sensorā atmiņa ir process, kas noris receptoru līmenī (informācijas saglabāšanas līmenis). Informācijas plūsma ir liela un saglabāšanas ilgums 0,1-0,25 sekundes. Šajā laikā tiek izlemts par informācijas atbilstību izvirzītajam mērķim.



Atmiņas pēctēls ir īslaicīgās tēlainās atmiņas izpausmes forma, uz šīs bāzes veidojas ilgstošā tēlainā atmiņa (eidētiskā atmiņa - εἰδη - tēls vai priekšmets).

Atmiņas priekšstati veidojas uz visu maņu orgānu (dzirde, redzes, oža, tauste, kustības u.c.) sniegtās informācijas pamata. Vērtējums raksturojas ar daudzdimensionālu īpašību kopu un izteikts kā vērtētāja intelektuāli apstrādāta informācija, tā ir vispārināta kā vērtējums plašākā nozīmē.

Vārdiskā -loģiskā atmiņa ir daudz komplicētāks un specifiskāks atmiņas veids. Vārdi kalpo ne tikai priekšmetu apzīmēšanai, bet arī kā informācijas nesēji. Šajā gadījumā nav raksturīga vārdu precīza iegaumēšana, bet gan tas informācijas apstrādes modelis, kas akcentē galveno un būtisko izvirzītā mērķa sasniegšanai. Šis atmiņas modelis ir tuvs domāšanas procesam, tas prasa mērķtiecīgu darbību (Lee & Kang, 2002).

Vārdiski loģiskās atmiņas informācijas nesējs ir vārds (skaitlis, formula u.c.) kā simbols, kas ietver sevī daudz plašāku informācijas apjomu nekā tā tiešā nozīme. Šajā gadījumā uztver ne tikai vārdu, bet arī tā simbolisko nozīmi, kas ieslēdzas procesā cilvēka analītisko spēju atbilstoši sagatavotības pakāpei (Lee, Kang, 2002).

### **Atmiņas veidi pēc informācijas grupēšanas pazīmēm** *Types of memory for information grouping characteristics*

Mehāniskā atmiņa apgūst un atceras tikai domas vārdisko noformējumu, bet neapgūst domas būtību, neveidojas uz dziļas izpratnes pamata un kopsakarību ar jau zināmo. Jaunībā mehāniskā atmiņa ir spēcīgāka nekā vēlākajos gados. Iegaumēšanas process formējas pēc kopsakarības, līdzības un secības vai kontrastu laikā un telpā. Šis atmiņas veids izpaužas, risinot konkrētas situācijas ar mērķi atcerēties informāciju īslaicīgā laika posmā.

Mehāniskā atmiņa ir atkarīga no smadzeņu centru (hipokampa, vidus smadzeņu u.c.) kopsadarbību. Šis atmiņas veids vērsts uz konkrētas informācijas iegaumēšanu ar mērķi to prezentēt konkrētā vietā un laikā. Tādēļ šādu atmiņas veidu sauc arī par apzinātu (tiešo) atmiņu.

Loģiskā atmiņa ir kopsadarbības modelis jau ar zināmo. Līdz ar to informācija labāk saglabājas un to labāk var pielietot praksē, jo informācijas grupēšana veidojas pēc būtiskām pazīmēm, to iekļaujot augstākās pakāpes jēdzienos un vērtējumu sistēmās. Loģiskā atmiņa ir produktīvāka nekā mehāniskā atmiņa. Loģiskā atmiņa ir spēja no atsevišķu parādību vērošanas atrast vispārīgas likumības, izdarīt pareizus secinājumus.

### **Atmiņas veidi pēc darbības īpatnības** *Types of memory after the nature of the activities*

Atmiņu iedala veidos, ņemot vērā darbības īpatnības, kurās tās realizējas. Atbilstoši psihiskās aktivitātes raksturam.

Kustību atmiņa (motorā atmiņa) – izpaužas dažādu kustību vai darbību un ar to saistā informācijas iegaumēšanā, saglabāšanā, atpazīšanā un reproducēšanā. Šis atmiņas veids parādās indivīdam visagrāk un ir svarīgs cilvēka normālai attīstībai, nodrošinot dažādas sarežģītības pakāpes kustību iemaņu vai prasmju apgūšanai. Šī atmiņa sekmē kustību iemaņu pilnveidošanu.

Emocionālā atmiņa izpaužas jūtu jomā, tā ļauj cilvēkiem iegaumēt, saglabāt un reproducēt pārdzīvotās izjūtas. Emocionālo atmiņu veidošanās motivē cilvēkus mērķtiecīgākai, radošākai un inovatīvai darbībai. Emocionālās atmiņas veicina pārskatīt indivīdam savu uzvedību, rīcību un morāles normas. Emocionālā atmiņa balstās uz jūtām, ko cilvēks pārdzīvojis. Šis atmiņas veids attīsta indivīda tādas emocionālās īpašības kā līdzjūtību, līdzietību un izpratni par cita indivīda emocionālo pārdzīvojumu

Tēlainā atmiņa nodrošina informācijas atcerēšanos, kas saistīta ar tādiem cilvēka maņas orgāniem kā redze, dzirde, oža un tauste. Izmantojot savus maņas orgānus, tiek uztverti un saglabāti atmiņā notikumi, dabas ainavas, teātra izrādes, mūzika, ziedu smaržas un citi apkārtējās vides notikumi. Šo maņu orgānu uztveres spējas ir katram cilvēkam ir ļoti atšķirīgas, pie tam – dažādās vecuma grupās. Tēlainā atmiņa pilnīgi noformējas 15 – 18 gadu vecumā. Katram indivīdam ir atšķirīgi dominējošie analizatori un līdz ar to atšķirīga uztvere. Ar šo atmiņas veidu cilvēks spēj ilgstoši saglabāt redzēto un atveidot to ar lielu precizitāti.

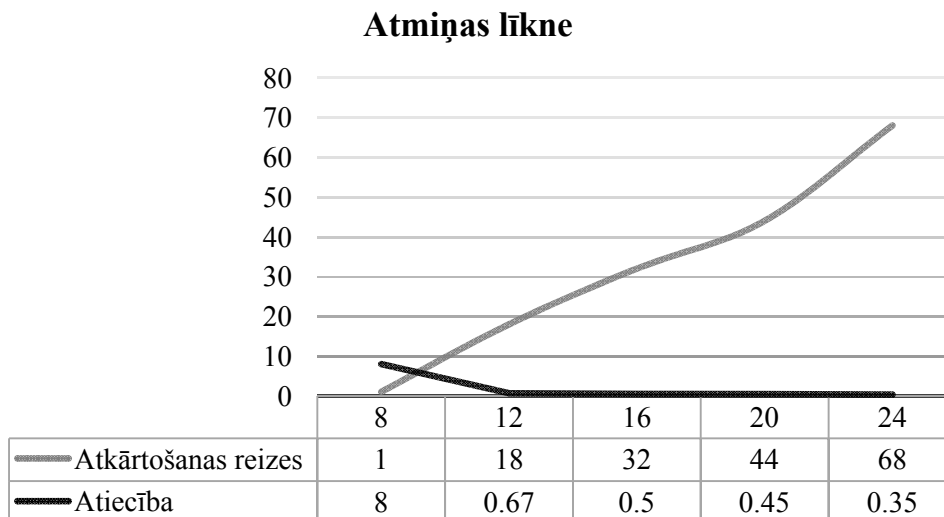
### **Atmiņas iedalījums pēc darbības mērķa** *Memory break down by activity target*

Netīšās (netiešās) atmiņas gadījumā iegaumēšanas proces notiek bez īpaša mērķa, automātiski. Šo atmiņu veicina spilgti notikumi un pārsvarā tie ir tieši vai netieši saistīti ar paša cilvēka personību. Ar laiku cilvēka pieredze palielinās, tiek pārvērtēta attieksme pret daudzām lietām un notikumiem.

Tīšās (tiešā) atmiņas (mnēmiskā darbība) – mērķis ir iegaumēt un saglabāt informāciju. Tā tiek izkopta galvenokārt studiju procesā. Šajā gadījumā cilvēks atceras ne tikai mērķtiecīgi iegaumēto informāciju, bet arī to, kas bijis līdzās. Līdzās esošo informāciju sauc par fona atmiņu (Cornoldi, Rigoni, Venneri, Vecchi, 2000). Šie atmiņas veidi netiek savstarpēji pretstatīti, bet gluži otrādi – minētās pieejas papildina viens otru atmiņas padziļinātā izpētē, jo atmiņai ir vairāki veidi (Vorobjovs, Kudiņš, 1996).

### **Atmiņas procesi** *Process memory*

Iegaumēšana – tas ir atmiņas pamatprocess, ko veido pieredzes uzkrāšana, papildinot esošās zināšanas vai arī revidējot jau uzkrāto. Iegaumēšana var būt īslaicīga, ilgstoša, netīša un tīša. Galvenā mnēmiskā darbība ir atkārtošana.



**3. att. Atmiņas līkne** (Vorobjovs, Kudiņš, 1996)  
**Fig. 3. Memory curve** (Vorobjovs, Kudiņš, 1996)

Pēc daudzu pētījumu datiem konstatēja vairākas atziņas – palielinoties iegaumējamo elementu skaitam, samazinās procesa efektivitāte. Iegaumējamo elementu skaitu var palielināt, ja šis process tiek daudzveidots ar dažādu sajūtu elementiem. Vislielākais aizmirstības periods seko uzreiz pēc materiāla apgūšanas, kas liek izdarīt secinājumus par laiku, kad nepieciešams apgūt un atkārtot apgūto, lai nebūtu vairākas reizes jāsāk no sākuma (Vorobjovs, Kudiņš, 1996).

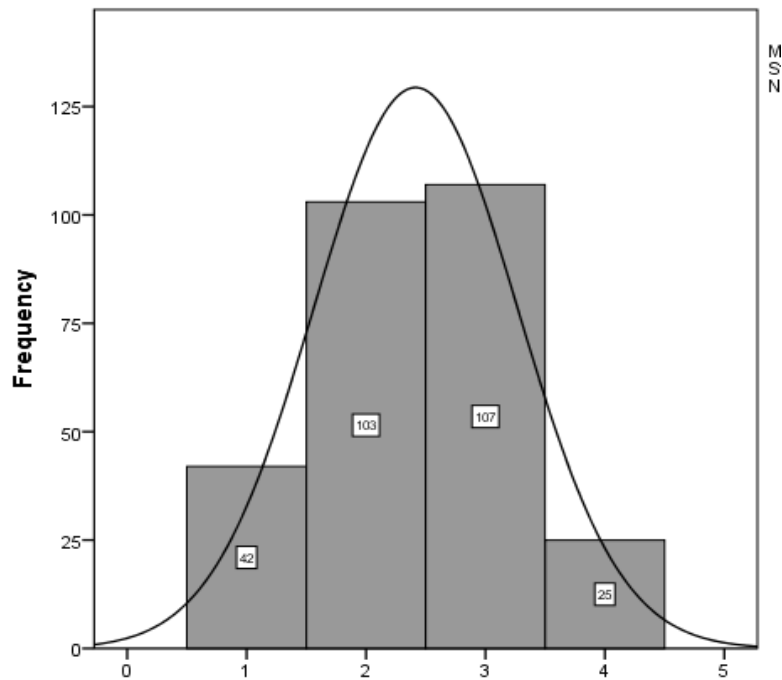
Atmiņa tiek samazināta emocionāla pārdzīvojuma gaidās (proaktīva bremzēšana), tūlīt pēc stresu izraisoša momenta (retroaktīva bremzēšana) un fiziskas un / vai garīgas pārpūles (pārmēra bremzēšana).

### Pētījuma rezultāti *Results*

Nosakot atmiņas tipu: dzirdes, redzes un kombinēto (dzirdi, redzi un rakstību) metodiski izmantojot 20 piedāvātos vārdus, pirmi dati pēc reproducēto vārdu skaita tika grupēti 4 grupās: pirmajā grupā reducēto vārdu skaits no 7 līdz 9 vārdiem; otro grupu veidoja no 10-12 reducēto vārdu skaits; trešajā grupā reducēto vārdu skaits bija no 13 līdz 15 vārdiem, savukārt ceturtajā grupā reducēto vārdu skaits bija no 16 līdz 18 vārdiem. Pētījuma ietvaros netika veidota atsevišķa reducēto vārdu grupa no 19 līdz 20, jo neviens no 277 respondentiem neatbilda kritērijiem.

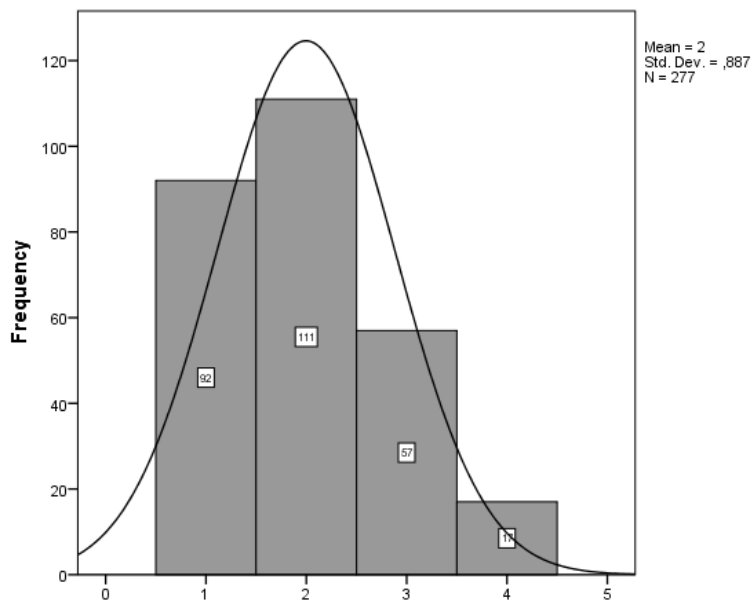
Izvērtējot respondentu sadalījumu pēc atmiņas veida: dzirdes, atmiņā paturēto vārdu skaita, var secināt, ka lielākā daļa (n=107) atceras no 13 līdz 15 vārdiem, kā arī otru nozīmīgu grupu veido respondenti (n=103), kuri atceras no 10 līdz 12 vārdiem (4.att.)





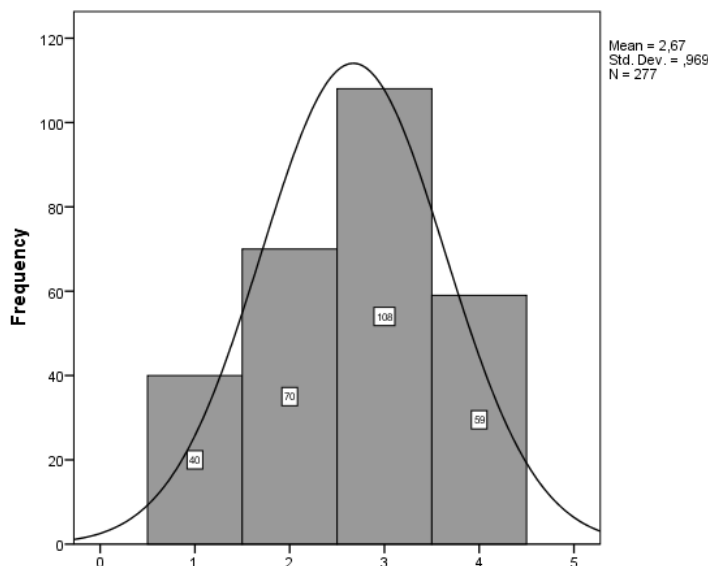
**4. att. Respondentu sadalījums pēc atmiņā (dzirdot) paturēto vārdu skaita**  
**Fig 4. The respondent classification by the number of memorised words**  
*(from the heard ones)*

Analizējot respondentu sadalījumu pēc atmiņas veida: redzes - atmiņā paturēto vārdu skaita, var secināt, ka lielākā daļa ( $n=111$ ) atceras no 10 līdz 12 vārdiem, kā arī otru nozīmīgu grupu veido respondenti ( $n=92$ ), kuri atceras no 7 līdz 9 vārdiem (5.att.).



**5. att. Respondentu sadalījums pēc atmiņā (redzot) paturēto vārdu skaita**  
**Fig 5. The respondent classification by the number of memorised words**  
*(from the seen ones)*

Izvērtējot respondentu sadalījumu pēc kombinētās atmiņas veida (dzirde, redze, rakstība) atmiņā paturēto vārdu skaita, var secināt, ka lielākā daļa (n=108) atceras no 13 līdz 15 vārdiem. Savukārt otru grupu veido respondenti (n=70), kuri atceras no 10 līdz 12 vārdiem. Pielietojot kombinēto atmiņas veidu, 59 respondenti atceras no 16 līdz 18 vārdiem (6.att.).



**6. att. Respondentu sadalījums pēc atmiņā (kombinētā- redzot, dzirdot, rakstot) paturēto vārdu skaita**

*Fig 6. The respondent classification by the number of memorised words (from the combined: heard, seen, written)*

Analizējot iegūtos datus, var secināt, ka respondenti pielietojot redzi, dzirdi un rakstību, labāk atceras pēc kombinētās atmiņas veida paturēto vārdu skaitu. No 277 respondentiem 13 līdz 15 vārdus no 20 piedāvātajiem lietvārdiem atceras 108 studenti, kā arī salīdzinoši ar citiem atmiņas veidiem no 16 līdz 18 vārdiem atceras 59 respondenti, kas ir salīdzinoši augstāks rādītājs, nekā pielietojot tādus atmiņas veidus kā dzirdi un redzi.

### **Secinājumi** **Conclusions**

1. Analizējot dažādu autoru viedokļus, kā arī iegūtos datus, jāakcentē spēja izvērtēt atmiņas veidu konkrētam studentam, kā arī jāveido to kā darbības modeli mācību procesa organizēšanā.
2. Studiju efektivitāte pieaug, ja veido jēgpilnu studiju vidi ar agrīnu teorētisko zināšanu aprobāciju izvēlētajā profesijā vidē (Anderson, L., & Krathwohl, D., 2000).
3. Mijiedarbība starp dažāda veida atmiņām ļauj modelēt daudzveidīgu pieeju mācību procesa veidošanā, kur sasniedzamais rezultāts ir efektīvāks, ja pielieto atmiņas komponentus atsevišķi (Burgess, N. et al., 2001).

## Summary

The paper deals with the process specificity, which affects the learning environment in the college. The author describes the cognitive ability formation process specificity analyzing memory as its important component. Memory as the cognitive ability formation component plays an important role in the learning process. Memory building is an important part of the learning process dynamic development ensurance which creates innovative solutions in response to changing environmental requirements and assists to accomplish the mission, vision and the goals of the institution.

The aim of the study is to describe the cognitive processes system, compare the type of memory so that to understand better what methods can be used for more effective knowledge acquisition in the learning process.

The author applied quantitative method as a data collection method - the memory type identification test, and used 3 cards with 20 different nouns. The study sample consisted of 277 college students in the period from 2010 to 2014. The resulting survey data shows that more respondents better remember the being memorised number of words at combined type of memory (hearing, vision, writing). Of 277 respondents 108 students, which account for 39%, remember 13 to 15 words of offered 20 nouns.

Analysing the opinions of various authors, as well as the data collected, it is concluded that emphasis has to be made on the ability to assess the memory of a particular respondent and on the development of it as an operational model for the learning process organization.

## Literatūra Bibliography

- Abbot, B. (2002). *Human memory*. Fort Wayne: Indiana University-Purdue University at Fort Wayne, Psychology Department. Retrieved June 22, 2002, from <http://users.ipfw.edu/abbot/120/LongTermMemory.html>
- Anderson, L., & Krathwohl, D. (Eds.). (2000). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Boston, MA: Longman.
- Burgess, N. et al. (2001) Memory for events and their spatial context: models and experiments. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 356, 1493–1503.
- Cornoldi, C., Rigoni, F., Venneri, A., & Vecchi, T. (2000). Passive and active processes in visuo-spatial memory: Double dissociation in developmental learning disabilities. *Brain and Cognition*, 43, 117–120.
- Hatch, N.W. & Dyer, J. H. (2004). Human capital and learning as a source of sustainable competitive advantage. *Strategic Management Journal*, 25, 1155–1178.
- Huitt, W. (2003). *The information processing approach to cognition*. Educational Psychology Interactive. Valdosta, GA: Valdosta State University. <http://www.edpsycinteractive.org/topics/cognition/infoproc.html>
- Krakauer, J.W., & Shadmehr, R. (2006). Consolidation of motor memory. *Trends in Neurosciences*, 29: 58-64
- Lee, K., & Kang, S. (2002). Arithmetic operation and working memory: Differential suppression in dual tasks. *Cognition*, 83, B63-B68.
- Miyake, A., & Shah, P. (1999). *Models of working memory: Mechanisms of active*.
- Serban, A. M. & Luan, J. (2002). Overview of knowledge management. *New Directions for Institutional Research*, 113, 5–16.
- Steyn, G. M. (2004). Harnessing the power of knowledge in higher education. *Higher Education*, 124, 615-631

- Storm, B. C. (2011). The benefit of forgetting in thinking and remembering. *Current Directions in Psychological Science* 20: 291– 295.
- Stukalina, Y. (2008). How to prepare students for productive and satisfying careers in the knowledge-based economy: Creating a more efficient educational environment. *Technological and Economic Development*, 14, 197–207.
- Tilak, J. B. G. (2002). Knowledge society, education and aid. *Compare*, 32, 297-310.
- Valtners A. *Praktisko darbu apraksts cilvēka fizioloģijā*. (1999). Rīga: Mācību grāmata.
- Vorobjovs. A., Kudiņš. A. (1996). *Psiholoģijas pamati. Atmiņa*. Rīga: Mācību apgāds.
- Wang Y. and Wang Y. (2006). Cognitive informatics models of the brain. *IEEE Trans. Syst., Man, Cybern. C, Appl. Rev.*, vol. 36, no. 2, pp. 203–207, Mar.2006.