

TARTU JAAN POSKA GÜMNAASIUM

JANELI KIRSI

11.E KLASS

ÕPITU KINNISTAMINE UNESTIIMULITE ABIL

JUHENDAJA: INGA VENDELIN

SISSEJUHATUS

Igapäevases õppetöös eeldatakse pidevalt informatsiooni meeldejätmist. Kuna mälus toimuvad paljud protsessid une ajal, siis on kasulik rakendada magamisaega ka õpitu kinnistamiseks. Kasutades unestiimuleid ehk seostades päeva jooksul õpitut mingi konkreetse stiimuliga, näiteks lõhnaga, peaks olema võimalik ka une ajal teadmisi korrata. Teema on väga aktuaalne kõigi õpilaste seas, kelle jaoks on oluline informatsiooni mäletamine.

Siinse uurimistöö eesmärk on anda ülevaade õppimise olemusest ja seda toetavatest stiimulitest ning une tähtsusest inimese mälu töös. Lisaks on eesmärk analüüsida, kas unestiimuleid (täpsemalt lõhnastiimulit) kasutades on võimalik une ajal õpitut tulemuslikumalt kinnistada. Selleks viiakse läbi katse Tartu Jaan Poska Gümnaasiumi 20 vabatahtliku õpilasega. Pooled õpilased valimist kasutavad piltidega mängukaartide asukoha meelde jätmiseks lõhnastiimulit ja pooled mitte. Töö hüpotees on, et kasutades lõhnastiimulit mäletab katseisik õpitut paremini.

Teema valiti, sest autorile pakub huvi inimese psühholoogia ja aju töö. Samuti on autoril soov arendada oma õppimismetoodikat ja teha teaduslikku katset.

Uurimistöö esimeses osas räägitakse õppimisest ja mälust ning une rollist mälu toimimisele. Kirjeldatakse erinevaid unestiimuleid ja nende suhtelist efektiivsust. Töö teises osas antakse ülevaade läbi viidud katse tulemustest.

Töö tugineb Jaan Aru raamatule „Ajust ja arust. Unest, teadvusest, tehisintellektist ja muust“, kust uurimistöö autor luges esimest korda unestiimulite kasutamise võimalusest (Aru, 2017). Teooriaosa kirjutamisel kasutati lisaks erinevaid gümnaasiumiastme psühholoogiaõpikuid.

Katse tegemisel toetuti Lübecki ülikooli teadlaste tööle „Odor Cues During Slow-Wave Sleep Prompt Declarative Memory Consolidation“ (Rasch jt, 2007).

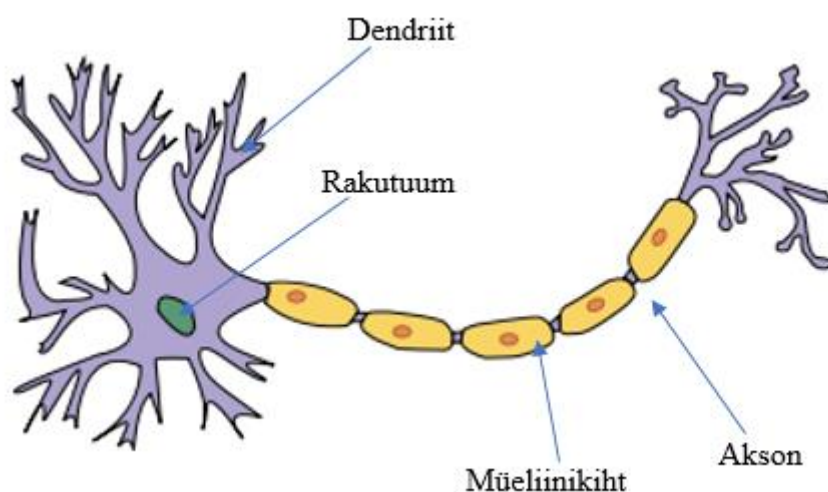
Autor soovib tänada kõiki katseisikuid, kes olid nõus katses osalema. Samuti enda juhendajat Inga Vendelini, kellest oli uurimistöö valmimisel väga palju abi.

SISUKORD

1. ÕPPIMINE JA MÄLU	4
1.1 Mälu	5
1.2 Mälu liigid	5
2. UNI	7
2.1 Unestiimulid	8
2.1.1 Lõhnastiimul ja sensoorne adaptatsioon.....	8
3.1. Õppimisprotsess	10
3.2 Testimine	10
4. TULEMUSTE ANALÜÜS	12
4.1 Katseisikute tähelepanekud	13
4.2 Autori tähelepanekud	15
ABSTRACT	18
KASUTATUD KIRJANDUS	19
LISAD	20
Lisa 1 Katses kasutatud kaartide paiknemised.....	20
Lisa 2 Ankeedi küsimused	21

1. ÕPPIMINE JA MÄLU

Õppimine on protsess, mille käigus kujunevad uued teadmised ja oskused (Gleitman jt, 2010, 310). Signaalide vastuvõtmisega, töötlemisega ja edasi saatmisega tegelevad neuronid ehk närvirakud (Saarma, 2007). Neil on kolm põhiosa: rakukeha, dendriit ja akson (joonis 1). Neuronitevahelisi ühendusi nimetatakse sünapsideks – neid ühendusi ei ole üks, vaid enamjaolt kümneid tuhandeid. Kõik see kokku loob aju keerulise võrgustiku, kus toimub pidev andmete liikumine. Neuronite sees on elektrilised signaalid. Kui need aktiveeruvad, hakkavad aksonid saatma endaga ühenduses olevatele närvirakkudele neurotransmittereid – sünapside vahel liikuvaid kemikaale. Neurotransmitterid võivad olla ergastavad või inhibeerivad. Ergastavad vallandavad järgmises neuronis reaktsiooni, inhibeerivad lõpetavad neuronite vahelise suhtluse. See, kui hästi neuroni aktiivsus teise oma mõjutab, määrab ühenduse tugevuse. Neuroteadlased käsitlevadki õppimist kui kahe neuroni omavahelist suhtlust. (Sprenger, 1999, 2–17)



Joonis 1. Neuroni ehitus (Wikimedia, 2007)

Jaan Aru tõi välja, et õppimist suunavad erinevad ärritused, mis näitavad, mida on tähtis meelde jätta: „Aju ei õpi valimatult kõike. [---]. Kui keskkonnas juhtub midagi, mis vallandab aju õppimissignaali, kaasneb sellega antud signaali esile toonud neuronaalsete aktiivsusmustrite tugevnemine. Näiteks rott innustab ühte nuppu tihedamini vajutama toidutükk, mis selle nupu vajutamise peale puuri kukub [---].“ (Aru, 2017, 48)

Õppimise alus on assotsiatsioonid ehk ajutised närviseosed – õpitud seostatakse juba mälus oleva informatsiooniga. Mida keerulisem õppevorm, seda rohkem seoseid luuakse. (Gleitman jt, 2010, 310) Mälu töö on seega oluline roll õpitu hilisemasel kasutamisel, sest sinna salvestatakse omandatud informatsioon.

1.1 Mälu

Mälu koosneb meeldejätmisest ehk omandamisest, säilitamisest, meeldetuletamisest ja unustamisest (Sõerd, 1992, 142–143). Omandamine võib toimuda nii teadlikult kui ka juhuslikult (pole tahtlik ega teadvustatud) (Uljas ja Rumberg, 2002, 95).

Säilitamist võib pidada ka aktiivseks infotötlusprotsessiks, mille käigus toimuvad säilitatava informatsiooniga muutused. Sedalaadi muutuseid talletatavas infos kutsutakse mäluvigadeks. Näiteks muutub õpitu lühemaks ja lihtsamaks, kaovad detailid ja meelde jääb ainult peamine. Vahepeal tekivad lüngad, midagi jääb vahele või asendub. Loogikavastane info ununeb ning allesjäänu muutub isikupärasemaks. (Uljas ja Rumberg, 2002, 96)

Informatsiooni unustamise vältimiseks on oluline kordamine. Ühendused närvirakkude vahel ei ole püsivad – ühed kaovad, teised tekivad juurde. (Saarma, 2007) Mida nõrgemad on närvisesed, seda kergemini need ka kustuvad. Uuringud on näidanud, et kõige drastilisem ununemine toimub kohe pärast õppimist. Esimese üheksa tunni jooksul unustab inimene kuni 35% omandatud informatsioonist. (Sõerd, 1992, 142–143)

Õpitu kordamisel muutub neuronite vaheline ühendus aina tugevamaks – informatsiooni on lihtsam meelde tuletada või muutub motoorne ülesanne kergemaks. Neuroneid, mida tihti kasutatakse, katab aksone müeliinikiht. (Sprenger, 1999, 5) Müeliin on rasvataoline aine, mis on osades gliiarakkudes ja nad tagavad kiirema ning sujuvama informatsiooniülekanne (Gleitman jt, 2010, 107). Kokkuvõtvalt võib öelda, et müeliin aitab andmeid ühelt neuronilt teisele kanda. Mida kiiremini informatsioon suudab liikuda, seda paremini see ka meelde tuleb.

1.2 Mälu liigid

Mälu jagatakse kolmeks: sensoorne, lühiajaline ja pikaajaline mälu (Uljas ja Rumberg 2002, 99).

Sensoorsesse mällu jõuab informatsioon läbi meeleeelundite ja püsib seal vähem kui üks sekund. Kohe pärast salvestumist kantakse info üle kas sõnaliselt või mittesõnaliselt kodeeritult lühimälusse või unustatakse. Sensoorsesse mällu salvestumine toimub automaatselt ja selle maht on piiramatult. (Uljas ja Rumberg, 2002, 99–100)

Lühiajaline mälu ehk töömälu on seisund, kus asuvad aktiivsed mõtted (Gleitman jt, 2010, 360). Aju töötleb pidevalt informatsiooni ja unustamine on tingitud uute andmete sissetulekust – uus asendab vana. Töömälu maht on väike: 7 ± 2 ühikut. Ühik näitab siinkohal infohulka (nt tähed, esemed), mille inimene on teinud enda jaoks üheks mõtestatud tervikuks, mida suudab

lühiajalises mälus säilitada ja esile kutsuda. Meeldejäetud ühikud võivad olla erineva suurusega. (Uljas ja Rumberg, 2002, 99–100) Mahtu on võimalik suurendada künkides ehk infot suuremateks mõtestatud ühikuteks kokku pakkides (Rauk, 2002, 112). Näiteks saab perioodilisustabeli elementide järjekorra meelde jätta lauluga (Moffit, 2015).

Pikaajaline ehk sekundaarne ehk püsimälu säilitab materjali kaua – kuid, aastaid või isegi kogu elu. Selle maht on väga suur, põhimõtteliselt piiramatult, kuid info kättesaamine on aeglasem kui töömälu puhul. Materjali on rohkem, seega võtab ka otsimine aega. Unustamine toimub nii pro- kui ka retroaktiivse interferentsi tõttu. (Uljas ja Rumberg, 2002, 99–100) „Proaktiivne interferents tähendab varem omandatud materjali segavat mõju hiljem omandatule. Näiteks on esimene koolipäev ja esimene armumine inimesel tavaliselt paremini meeles kui hilisemad samalaadsed sündmused. Retroaktiivse interferentsi all mõeldakse uue informatsiooni segavat mõju varasemale informatsioonile (varasem info ununeb uue mõjul).“ (Uljas ja Rumberg, 2002, 97) See tähendab, et ununemine on tingitud uute andmete pealetulekust.

Pikaajaline mälu liigitatakse omakorda kolmeks mälus sisalduva info, kasutamise teadvustamise ja omandusviisi põhjal: protseduuriline, semantiline ja episoodiline mälu (Uljas ja Rumberg, 2002, 100).

Protseduurilises mälus on üksnes tegevuste kaudu õpitud info, selle kasutamine on üldiselt teadvustamatu (näiteks jalgrattasõit, kirjutamine). Semantiline mälu talletab fakte ja teadmisi ehk infot, mida ei pea omandama tegutsedes (näiteks vesi jääb 0 °C juures). Episoodilises mälus on inimese endaga seotud info (näiteks kellega kohtusin üleile ja mida ma peale seda tegin). Semantilise ja episoodilise mälu materjali kasutamine eeldab teadvustatust. (Uljas ja Rumberg, 2002, 100–101)

Õpitu ei salvestu kohe pärast omandamist: mitme tunni jooksul teisendatakse info ajutisest ja haprast seisundist tugevamasse ja püsivamasse seisundisse. Suur osa ülekannetest toimub magades. (Gleitman jt, 2010, 369)

2. UNI

Uni jagatakse faaside põhjal kaheks: REM-uni (kiired silmaliigutused, *rapid eye movement*) ja sügav uni. Magamise ajal on aju aktiivne, REM-une ajal on aju aktiivsus võrreldav või isegi suurem ärkvelolekust. Une ajal on neuronite omavaheline suhtlus korraldatud teistmoodi, nad jõuavad sünkroniseeritumasse ja rütmilisse staadiumi. Sügav uni moodustab viiendiku unest, sel ajal toimub sünapside suuruste vähenemine ja mälusisude talletumine. Küsimusele, mis on REM-une funktsioon, ei ole veel vastust leitud. (Aru, 2017, 84)

Ärkveloleku ajal muutuvad ajus olevad ühendused tugevamaks, mille tagajärjel sünapssid suurenevad. See tuleneb sellest, et ühenduste tugevus on mõjutatud sünapsi moodustavate jätkete pindalast. Mida suurem on neuroni jätke pind, seda tugevam on ühe neuroni mõju teisele. Suurenemisega jääb ruumi uute ühenduste jaoks aina vähemaks ning see hakkab pidurdama õppimist. Sügava une ajal vähendab aju korraga sünapside suurust. See ei saa toimuda ärkveloleku ajal, sest muutus toimub korraga kõigis sünapssides. Sel hetkel ei saa me neid kasutada või uut informatsiooni talletada. (Aru, 2017, 91–93) Kuna õppimise ajal sünapssid suurenevad, siis hakkavad nad ajus kasutama liiga palju ruumi. Selleks et ruumipuuduse tõttu uuem informatsioon ei jääks omandamata, hakkab aju une ajal sünapside suurust vähendama.

Teine une ülesanne on päeva jooksul õpitu ajutisest mälusüsteemist üle viia pikaajalisse mälusüsteemi. Sügava une ajal taasaktiveeritakse päeva jooksul õpitu aktiivsusmustrid ja edastatakse pikaajalisse mällu. (Aru, 2017, 94) 2002. aastal Lübecki ülikooli teadlaste tehtud katse näitab, kuidas pärast magamist mäletasid katseisikud õpitud paremini. Katses osalesid 18–29-aastased, kes ei osanud mängida muusikainstrumenti. Nad pidid ära õppima ja võimalikult täpselt ning kiirelt vajutama kindlat kombinatsiooni klahvistikul. Võrreldes tulemusi ärkveloleku ajal ja pärast magamist, paranes katseisikute resultaat 33,5% võrra. (Fischer jt, 2002) Lisaks on rottidel mõõdetud nende aju aktiivsusmustreid une ja ärkveloleku ajal. Võrdlemisel märgati, et mustrid kattuvad: une ajal toimub info talletumine mällu. (Aru, 2017, 93–94)

Info salvestamisel on ajul kaks valikut: kas õpitu unustada või viia pikaajalisse mälusüsteemi. Selleks et kindlustada andmete üleminek ja järgmisel päeval õpitu mäletamine on võimalik aktiivsusmustreid manipuleerida unestiimulitega.

2.1 Unestiimulid

Unestiimuli eesmärk on seostada õpitud mingi kindla asjaga. See võib olla näiteks kindel lõhn või heli. Magamise ajal stiimuliga uuesti kokku puutudes taaskäivitab see mustrid, mis olid õppimise ajal ajus aktiivsed ja aitab nii mälusisusid paremini salvestada. (Aru, 2017, 95) Lübecki ülikooli teadlased tegid katse, kus katseisikud pidid mängima „Memory“ mängu. Eesmärk oli meelde jätta kaartide asukohad ja leida nende paarilised, õppimise ajal lasti tupp kindlas koguses roosilõhna. Peale seda läksid katseisikud magama, osale katsealustest doseeriti sedasama roosilõhna tupp. Hiljem katset korrati ja võrreldi tulemusi. Selgus, et neist, kes puutusid magamise ajal kokku stiimuliga, mäletas eelmisel õhtul õpitud kaartidest $97,2 \pm 4,1\%$ ($p=0,001$). Seevastu kontrollrühmast, kes ei tundnud unes lõhna, mäletas õpitud $85,8 \pm 3,8\%$ ($p=0,001$). Kusjuures katseisikutel, kes tundsid lõhna sügava une ajal, olid tulemused paremad kui neil, kes REM-une ajal. (Rasch jt, 2007)

Teises katses oli katseisiku ülesanne jätta meelde visuaalsete objektide asukohad, iga objekti juurde kuulus kindel heli. Öösel esitati sügava une ajal pooled helidest. Pärast und mäletasid katseisikud paremini nende objektide asukohtasid, mille helisid nad unes kuulsid. Helid kutsusid esile neuronaalsete mustrite taasaktiveerumise ja selle kaudu asukohtade parema talletamise. (Aru, 2017, 95)

Unestiimuli abiga on võimalik ka oskuseid arendada. Ühes katses pidid inimesed ära õppima kaks melodiat. Seejärel tegid nad väikese uinaku, magamise ajal lasti neile ühte ära õpitud viisi. Pärast ärkamist mängisid katseisikud paremini seda lugu, mida nad unes kuulsid. (Antony jt, 2012)

Unestiimulite kasutamise puhul on oluline, et päeva jooksul toimuks tegelik õppimine. Näiteks uue keele omandamine ainult unes ei ole reaalne. Stiimul peab õpitu aktiivsust mustrid taaskäivitama ehk enne seda peab katseisik õpitud tegelema. Stiimulitel on omad piirid, lõpmatus koguses informatsiooni ei ole võimalik nii salvestada. Siiski aitab see mõjutada, mida ja kui palju õpitakse. (Aru, 2017, 96)

Unestiimuli kasutamisel ei ole oluline stiimuli teadvustamine. Piisab ka alateadvusest, et aktiivsust mustrid taasaktiveerida. Siinses uurimistöös viiakse katse läbi lõhnastiimuliga.

2.1.1 Lõhnastiimul ja sensoorne adaptatsioon

Inimene tunneb lõhna tänu õhus lendlevatele molekulidele. Need satuvad nina limaskestale, mida nimetatakse haistmisepiteeliks. Mõlemas ninasõõrmes oleval epiteelil on umbes 10 miljonit lõhnatundlikku retseptorrakku. Füüsiline stiimul muudetakse elektrisignaalks, millega

hakkab tegelema närvisüsteem. Oluline on intensiivsus, see registreeritakse närvirakkude erutuse sageduse abil ja/või aktiveeruvate närvirakkude arvu kaudu. (Gleitman jt, 2010, 165–179)

Närvirakud reageerivad stiimulile alguses tugevalt, kuid kui see püsib muutumatuna, siis aja möödudes sellega harjutakse. Sellist nähtust kutsutakse sensoorseks adaptatsiooniks. Stiimuli puhul, mida aju on juba näinud ja läbi uurinud, ei pöörata enam nii suurt tähelepanu, talle on prioriteediks uute ohtude tuvastamine ja stiimuliga harjutakse. (Gleitman jt, 2010, 174)

3. METOODIKA

Püstitatud hüpoteesi, et unestiimulit kasutades mäletab katseisik õpitud paremini, kontrollimiseks viidi läbi katse 20 õpilasega Jaan Poska Gümnaasiumist, kellest kuus olid poisid ja 14 tüdrukud. 75% õpilastest olid 17-aastased, 25% olid 18-aastased. Õpilased jaotati kahte rühma juhuslikult, arvestamata sugu ja vanust. Kõigile olid loodud võimalikult sarnased tingimused: katse toimus nii õhtul kui ka hommikul samas ruumis ning kõigil osalejatel jäi õppimise ja testimise vahele enam-vähem 12 tundi. Katse ise koosnes kahest osast: õppimisprotsessist ja testimisest. Mõlemas osas pidid katseisikud mängima lauamängu „Memory“, üritades meelde jätta kaartide asukohad. Pooled tegid katset lõhnastiimuliga ja pooled ilma, pärast võrreldi tulemusi. Hiljem täitsid katseisikud keskkonnas Google Forms küsimustiku (lisa 2). Soolisi ja vanuselisi erinevusi tulemustes ei võrreldud.

3.1. Õppimisprotsess

Õppimisprotsess toimus õhtul ajavahemikus 19.00–20.00, igale inimesele oli õppimiseks aega antud maksimaalselt 20 minutit. Ajalimiit oli vajalik selleks, et oleks suurem valim – 20-minutilise katse korral mahtus õhtusesse ajavahemikku katset tegema maksimaalselt kolm inimest. Ajalimiit määrati katseliselt – enne õigete katsete alustamist prooviti õppeprotsess erinevate inimeste peal läbi, et näha kui kaua keskmiselt meeldejätmisele aega kulub.

Katses oli isiku ette laotud 20 „Memory“ lauamängu kaartide paari, kusjuures igal osalejal olid need asetatud samamoodi (lisa 1). Kaartide arv valiti Lübecki ülikooli teadlaste töö järgi (Rasch jt 20017). Nende asetused jäi kogu katse vältel samaks. Katseisiku eesmärk oli meelde jätta kaardi ja tema paarilise asukoht. Kui katseisik oli paaride asukohad ära õppinud, keerati need tagurpidi ja ta pidi mängu läbi mängima. Õppimisprotsess loeti lõppenuks siis, kui suudeti meelde jätta vähemalt 70% kaartidest ehk ühe mängu jooksul võis valesti minna maksimaalselt kuus korda. Kui kriteeriumit ei saavutatud, siis mängis katseisik mängu lõpuni, sai aega uuesti õppida ja protsessi korrati.

Stiimuliga katseisikud hoidsid õppimise ajal nina juures spreipudelit, kus oli sees lõhnastiimul. Lõhn oli tehtud eeterliku õli „Magus apelsin“ lahusest. Katseisik sai spreipudeli koju kaasa, kus ta pidi lõhna laskma enda padjale, et ta ka öösel magades seda tunneks.

3.2 Testimine

Katsele järgneval hommikul toimus testimine ajavahemikus 7.50–8.15, kus kontrolliti, kui palju katseisik eelmisel õhtul õpitud mäletab. Ta ei näinud enne katse algust kaarte ja mängu tehti läbi

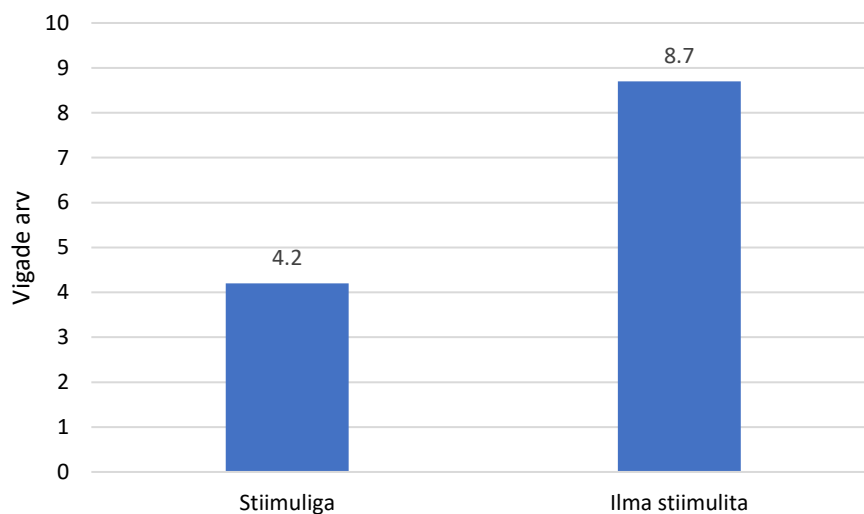
ainult ühe korra, seejärel pandi kirja mitu viga katseisik tegi. Hiljem võrreldi kahe rühma tulemusi, et näha, kas lõhnastiimuli kasutajate tulemus oli parem nende omast, kes seda ei kasutanud.

Pärast seda, kui kõik olid katse ära teinud, saadeti neile läbi Stuudiumi küsimustik (lisa 2). Ankeedi eesmärk oli saada ülevaade katseisikute õppe- ja mõtteprotsessist.

4. TULEMUSTE ANALÜÜS

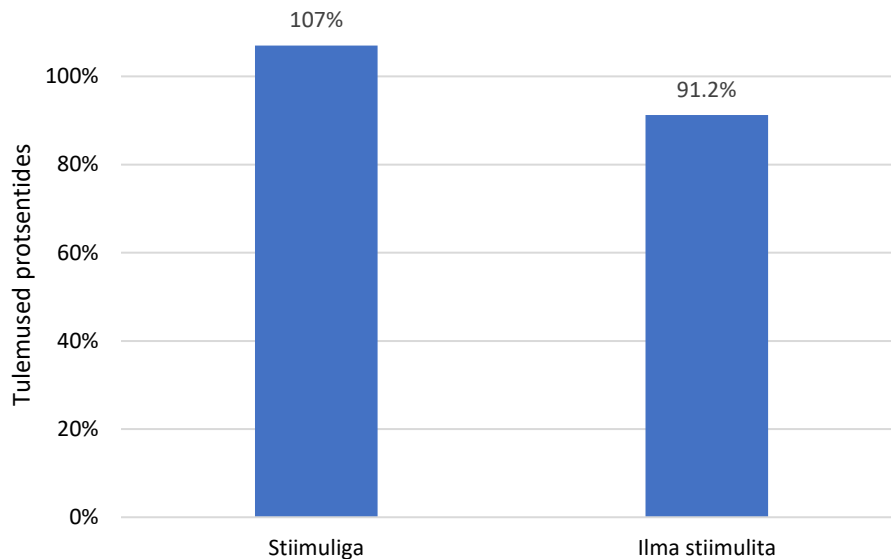
Keskmiselt harjutasid katseisikud mängu läbi 2,9 korda enne, kui tegid kuus või vähem viga, tavaliselt läks selleks aega 18,5 minutit. Kõige kiiremini suudeti ära õppida 10 minutiga. Kaks katseisikut stiimulita rühmas ei jõudnud etteantud 20 minutiga kriteeriumit täita ning seetõttu lõpetati nende katse enne, kui nad olid kaardid korralikult selgeks õppinud.

Tulemuste võrdlemiseks loeti kokku, mitu viga tegi katseisik hommikul testimisel. Joonis 2 näitab, et stiimuliga õppijad tegid keskmiselt $4,2 \pm 3,1$ viga, samas kui ilma stiimulita rühm tegi $8,7 \pm 4,7$ viga.



Joonis 2. Keskmise vigade arv hommikul

Kuna valim oli väike, siis võis juhtuda, et stiimuliga rühma sattusid lihtsalt üldiselt parema mälu, õppimismeetodiga ja/või keskendumisvõimega õpilased, kuigi rühmadesse jagamine toimus täiesti juhuslikult. Selleks et vältida erinevuste mõju, võrreldi katseisikute enda tulemuste muutumist. 100 protsendiks võeti õhtul õpitud kaartide arv ja sellest lähtuvalt arvutati välja, kui palju paare mäletas katseisik hommikul võrreldes õhtuse tulemusega. Joonis 3 näitab, et stiimuliga rühma tulemused paranesid 107% võrra ehk nad tegid hommikul vähem vigu kui õhtul õppimise käigus. Stiimulita rühma liikmed seevastu mäletasid 91,2% kaartidest. Seega peab paika uurimistöö hüpotees: lõhnastiimulit kasutades mäletab katseisik õpitut paremini. Lõhnastiimul aitab edukalt soovitud infot paremini meelde jätta.

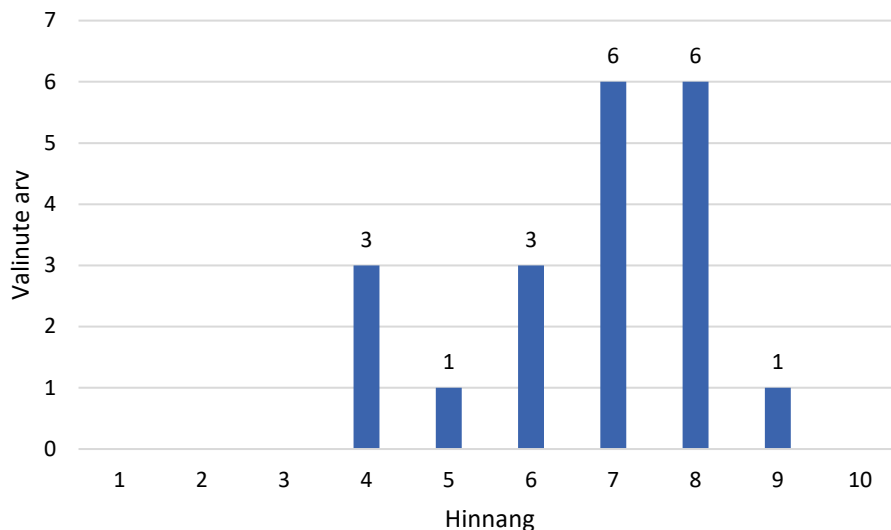


Joonis 3. Tulemuste muutumine testimisel võrreldes õppeprotsessiga

Katsete tulemusi võis mõjutada see, kui hästi katseisik öösel magas, sest öösel toimus mälusisude talletumine ning magamatusest tulenev väsimus võis teha keskendumise raskemaks. Kuna testimised toimusid ajavahemikus 7.50–8.15, siis isikuid, kes tegid katset vahetult enne koolitunni algust, võis mõjutada ärevus tundi hiljaks jääda. Ärevus võis mängida rolli mõlema rühma liikmete puhul, sest rühmadel ei olnud testimiseks spetsiifilist aega, vaid isikud tulid läbisegi. Peale selle ei saanud autor ise kontrollida, kas stiimuli kasutajad ikka mäletasid lõhna öösel enda padjale lasta, tuli usaldada katseisikute juttu.

4.1 Katseisikute tähelepanekud

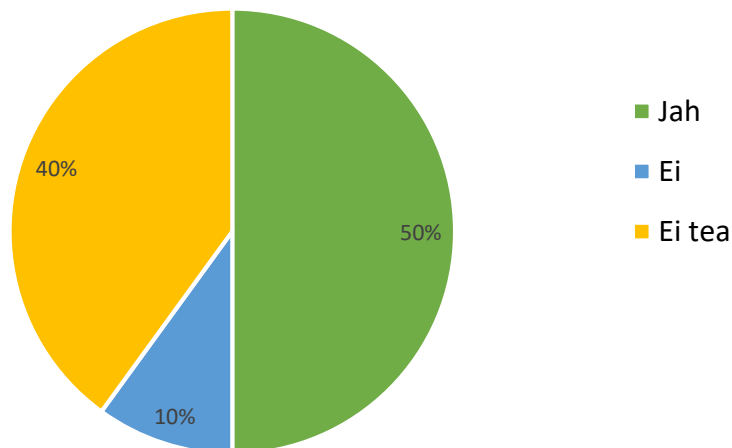
Pärast katseid täitsid kõik 20 õpilast küsimustiku (lisa 2). Ühes küsimuses paluti anda subjektiivne hinnang enda mälu toimimisele 10-palli süsteemis, kus 1 on väga halb ja 10 on väga hea. Joonis 4 näitab, et vastanute keskmine hinnang oma mälule on 6,7. Kõige kõrgem hinnang on 9 ja madalaim 4. Kõige rohkem valiti 8 ja 7 (mõlemat 30%).



Joonis 4. Katseisikute subjektiivne hinnang oma mälu toimimisele

Kaartide ja nende paariliste meeldejätmiseks kasutasid katseisikud erinevaid meetodeid. Vastustes on kõige rohkem välja toodud mustrite nägemist, kaardid moodustasid nende jaoks erinevaid tähti ja kujundeid. Väga paljud lugesid kaarte, näiteks loeti, et kaardi paariline asub kaks rida allpool ja kolm sammu vasakul. Lisaks seostati värvide ja loomadega (üks katseisik kirjutas: orav jooksis suure ruudu). Osa hakkas kindlas järjekorras kaarte ümber keerama ehk lõi endale süsteemi. Katseisikud üritasid eelkõige meelde jätta äärmisi kaarte, niimoodi said nad keskelt valida suvalise kaardi ja seejärel meelde tuletada, kus nad selle paarilist nägid. Toodi välja ka enda vigadest õppimine, kaks katseisikut väitsid, et õppisid kõige paremini korduvalt läbi mängides.

Unestiimulite kasutamisest ei olnud enne katse algust üksi isik kuulnud. Selleks, et küsida nende kasutamise kohta õppetöös, oli ankeedi alguses kirjeldatud unestiimulite tööpõhimõtet. 50% katseisikutest tahaksid unestiimuleid rakendada ka enda igapäevases õppetöös. 40% ei olnud kindel. Viimast seisukohta võis põhjustada teadmatumus unestiimulitest. 10% ei soovi neid õppimisel kasutada (joonis 5).



Joonis 5. Unestiimuli kasutamise soov õppetöös

4.2 Autori tähelepanekud

Katseisikud suutsid esimesel läbimängimisel alguses kiiresti umbes 3–5 paari üles leida. Nad hoidsid seda infot enda töömälus, mis võimaldas 7 ± 2 ühikut meeles hoida (peatükk 1.2). Kõige esimesena keerati ümber lihtsasti meelde jäetavad kaardid, näiteks jänesed, kuna mõlemad kaardid asusid nurkades (lisa 1). Pärast töömälu ära kasutamist hakkasid katseisikud kauem ja pingsamalt mõtlema ning ilmnesisid esimesed vead.

Katseisikud, kes iseendaga valjult arutasid, suutsid kaarte kiiremini meelde jätta. Rääkimine aitas neil keskenduda ja nende jaoks loogilist süsteemi luua. Katseisikutel, kes keerasid kaarte ümber kiiresti ja ei süvenenud, läks õppimisega kauem aega. Lisaks kujunes enamustel õpilastel välja kindel kaart, mida nad ei suutnud kuidagi meeles hoida. Nad keerasid seda mängu jooksul mitu korda ümber, kuid ajasid selle hiljem ikka mingi muu kaardiga segamini. Selline viga tuli tõenäoliselt sellest, et katseisik ei teinud vahet meenumisel ja mäletamisel. Arvati, et kaart on meelde jäänud, kuid tegelikult ei suutnud katseisik ilma ümber pööramata meelde tuletada, missugune loom oli kaardil. Alles pärast nägemist meenus isikule, et kaardil oli olnud selline pilt.

Märgata oli ka talletatavas info tekkinud mäluvigasid (peatükk 1.1). Katseisikud ajasid segamini sarnaste taustadega ja loomadega kaardid. Näiteks tulid sagedasti sisse vead partidega: mängus oli kaks erinevat paari, ühel oli part sinisel taustal, teisel rohelisel (lisa 1). Keskelt keerati ümber sinise taustaga part ja katseisik teadis, et all vasakus nurgas on ka part, kuid meelest oli läinud, et see on hoopis rohelise taustaga. Märgata võis ka info

isikupärastamist – kaartidele anti hüüdnimed, seostati emotsioonidega ja mõeldi juurde lood. Näiteks kaarte, mis tihti segamini läksid, kutsuti negatiivsete hüüdnimedega. Üks katseisik määras loomadele sõbrad ja nii loodud seoste abil üritas ta kaarte paremini meeles hoida.

Hommikusel testimisel ei erinenud rühmade tegutsemiskiirus märgatavalt. Stiimuliga rühmal kulus läbimängimisele keskmiselt 3,5 minutit ja stiimulita rühmal 3,3 minutit.

KOKKUVÕTE

Uurimistöö esimene eesmärk oli anda ülevaade õppimise olemusest, mälu ja une vahelisest seosest ja unestiimulitest. Magamise ajal kandub päeva jooksul õpitud informatsioon haprast ja vähepüsivast mälusüsteemist pikaajalisse. Seda, milline info ununeb ja milline edasi kandub, on võimalik mõjutada unestiimuliga – konkreetse lõhna või heliga, mida seostatakse õpituduga. Une jooksul stiimuliga uuesti kokku puutudes taasaktiveerib see õpitu aktiivsusemustrid.

Teine eesmärk oli uurida, kas unestiimul aitab õpitut paremini mäletada. Selleks viidi Tartu Jaan Poska Gümnaasiumi 20 vabatahtliku õpilasega läbi katse, kus nad pidid meelde jätma piltidega kaartide asukohad. Pooled osalenutest kasutasid õppimisel ja magamisel lõhna-stiimulit ja pooled mitte. Hiljem täitsid kõik katseisikud küsimustiku, et saada infot, missugune oli nende õpiprotsess.

Tulemusi võrreldes selgus, et unestiimuleid kasutades mäletasid katseisikud kaartide asukohti paremini. Katse käigus ilmnis ka tüüpilisi mäluvigu – detailid unustati ja seetõttu läksid sarnased kaardid segamini, toimus ka info isikupärastamine ehk õpitu seostamine mingi looga. Eelkõige üritasid katseisikud kaarte meelde jätta, otsides erinevaid mustreid. Kaardid moodustasid nende jaoks tähti või kujundeid.

Katsete tegemisel oli suurimaks takistuseks aeg. Kuna inimeste mälu töötab erinevalt, siis oli neid, kes ei suutnud ettemääratud ajaga asukohti ära õppida. Katse oleks võinud teha rohkemate õpilastega, nii oleksid tulemused olnud esinduslikumad.

Töö jätkuks võiks uurida, kui suurt infokogust on võimalik unestiimuliga talletada. Kuna stiimulina võib kasutada ka heli, siis tasuks näiteks uurida, kumb stiimul töötab efektiivsemalt.

ABSTRACT

This present research paper has been written on the subject “Learning with the help of sleep stimulus” by Janeli Kirsi. The hypothesis was that using odor cues helps with memory consolidation. To test it an experiment was carried out on 20 Jaan Poska gymnasium students.

The first chapter explains remembrance, sleep and memory consolidation. The second chapter describes the experiment and the third chapter analyses the results.

The experiment revealed that sleep stimulus enhanced the memory by 48,3%. The results also showed that stimulus users remembered 107% of cards they studied the previous night, while the control group remembered 91,2%. It could be concluded that sleep stimulus does help with memory consolidation.

KASUTATUD KIRJANDUS

Antony jt = Antony, James W., Eric W. Gobel, Justin K. O'Hare, Paul J. Reber, Ken A. Paller 2012. Cued memory reactivation during sleep influences skill learning. – Nature Neuroscience 15, no. 8. Kättesaadav: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3498459/>. (29.10.2017).

Aru, Jaan 2017. Ajust ja arust. Unest, teadvusest, tehisintellektist ja muust. Tallinn: Argo.

Fischer jt = Fischer, Stefan, Manfred Hallschmid, Anna Lisa Elsner, Jan Born 2002. Sleep forms memory for finger skills. – Proceedings of the National Academy of Sciences 99, nr 18. Kättesaadav: <http://www.pnas.org/content/99/18/11987.full>. (29.10.2017).

Gleitman jt = Gleitman, Henry, James Gross, Daniel Reisberg 2010. Psühholoogia. 8. köide. New York: W. W. Norton & Company.

Moffit, Mitchell 2015. The NEW Periodic Table Song (Updated). Kättesaadav: <https://www.youtube.com/watch?v=VgVQKCcfwnU>. (15.11.2017).

Rasch jt = Rasch, Björn, Christian Brüchel, Steffan Gais, Jan Born 2007. Odor Cues During Slow-Wave Sleep Prompt Declarative Memory Consolidation. – Science nr 5817, lk 1426–1429. Kättesaadav: <http://science.sciencemag.org/content/315/5817/1426>. (13.02.2018).

Saarma, Mart 2007. Närvirakkude ühendustest, elust ja surmast. – Horisont nr 1. Kättesaadav: <http://www.horisont.ee/node/17>. (24.10.2017).

Rauk, Marika 2002. Mälu. – Psühholoogia gümnaasiumile. Toim. Jüri Allik, Marika Rauk. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, lk 110–128.

Sprenger, Marilee 1999. Learning and Memory: The Brain in Action. USA: ASCD.

Sõerd, Juhan 1992. Psühholoogia kõigile. Tallinn: Koolibri.

Uljas, Jüri, Thea Rumberg 2002. Psühholoogia. Gümnaasiumiõpik. Tallinn: Koolibri.

Neuron-no_labels 2007. – Wikimedia OÜ. Kättesaadav: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4293768>. (7.01.2018).

LISAD

Lisa 1 Katses kasutatud kaartide paiknemised



Lisa 2 Ankeedi küsimused

Tere, katses osaleja!

Kuna osalesite minu uurimistöö "Õpitu kinnistamine unestiimulite abiga" katses, siis palun teil vastata sellega seoses paarile küsimusele. Ankeedi täitmine võtab aega umbes 3–5 minutit. Küsitlus on anonüümne ja küsitluse vastuseid kasutatakse üldistatud kujul.

(NB! Unestiimul on mingi kindel lõhn või heli, millega inimene peab kokku puutuma õppimise ja magamise ajal. Minu töö hüpoteesi kohaselt aitab unestiimuli kasutamine õpitud paremini mäletada.)

Sugu

- Mees
- Naine
- Muu

Vanus

- 16
- 17
- 18
- 19

Kuidas hindaksid enda mälu?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Väga halb	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Väga hea

Kuidas sa kaartide asukohtasid üritasid meelde jätta? Milliseid seoseid löid?

Mida tead unestiimulite kasutamisest?

Kas kasutaksid unestiimulit enda õppetöös?

- Jah
- Ei
- Ei tea

Kui tekkis mingi mõte, mida soovid jagada, siis kirjuta see siia.

Aitäh!