

TARTU ÜLIKOOL
Arvutiteaduse instituut
Informaatika õppekava

Randal Rainis Kruus
Normaalkujude teemalise lugemismaterjali
koostamine kursusele „Andmebaasid“
Bakalaureusetöö (9 EAP)

Juhendaja: Lidia Feklistova, PhD

Tartu 2025

Normaalkujude teemalise lugemismaterjali koostamine kursusele „Andmebaasid“

Lühikokkuvõte:

Bakalaureusetöö eesmärk oli luua tõhusad lugemismaterjalid, mis toetavad normaalkujude teema õppimist kursusel „Andmebaasid“. Lugemismaterjalide koostamisel lähtuti viieetapilisest ADDIE õpidisaini mudelist. Esimeses etapis tutvuti sihtrühma vajadustega ja olemasolevate materjalidega. Teises etapis tutvuti digitaalsete õppematerjalide koostamise tavadega ja olemasolevate interaktiivsete ülesannete loomise vahenditega. Kolmandas etapis valmisid lugemismaterjalid koos praktiliste näidete ja interaktiivsete H5P enesekontrolliülesannetega esimese kolme normaalkuju kohta. Neljandas etapis tutvusid sessioonõppe üliõpilased valminud lugemismaterjalidega. Viiendas etapis koguti üliõpilastelt valminud lugemismaterjalide kohta tagasisidet. Tagasiside oli positiivne ja tulemused näitasid, et loodud lugemismaterjalid täitsid oma eesmärgi, milleks oli luua kaasahaaravad ja tõhusad materjalid andmebaaside normaalkujude õppimiseks.

Võtmesõnad: normaalkujud, andmebaasid, ADDIE, digitaalsed õppematerjalid, H5P

CERCS: P175 Informaatika, süsteemiteooria, S270 Pedagoogika ja didaktika

Development of Reading Material on Normal Forms for the Course „Databases“

Abstract:

The aim of the Bachelor's thesis was to create effective reading materials to support the learning of normal forms topic in the „Databases“ course. The materials were developed using the five-stage ADDIE learning design model. In the first stage, the needs of the target group were identified and the existing materials were studied. In the second stage, digital design practices and existing tools for creating interactive exercises were explored. In the third stage, reading materials were developed, with practical examples and interactive H5P exercises for the first three normal forms. In the fourth stage, the materials were presented to the students who participated in the subject in block mode form. In the fifth stage, feedback on the reading materials was collected from the students. The feedback was positive and the results showed that the reading materials fulfilled their purpose, which was to create engaging and effective materials for learning the normal forms topic of databases.

Keywords: normal forms, databases, ADDIE model, digital learning materials, H5P

CERCS: P175 Informatics, systems theory, S270 Pedagogy and didactics

Sisukord

Sissejuhatus.....	4
1. Kursus „Andmebaasid“	5
2. Normaalkujud	7
3. Digitaalsete õppematerjalide kasutamine õppetöös	9
4. Materjalide koostamine.....	11
4.1 Õppematerjalide disainimise mudelid.....	11
4.2 Analüüs	11
4.3 Kavandus.....	12
4.4 Koostamine	15
4.5 Rakendamine.....	20
4.6 Hindamine.....	20
4.7 Lugemismaterjalide täiendamine	22
5. Töö piirangud ja võimalused edasiarenduseks	24
Kokkuvõte.....	25
Viidatud kirjandus.....	26
Lisad.....	28
I Tagasisideküsitlus.....	28
II Litsents	32

Sissejuhatus

Andmebaasid on tänapäeva infosüsteemide tähtis osa, mis võimaldab andmete salvestamist ja töötlemist. Andmebaase kasutatakse kõikjal – ettevõtetes, finantssüsteemides ja kõigis muudes keskkondades, kus andmed on olulised (Tambi & Singh, 2024). Efektive andmebaasi disain tagab andmete täpsuse ja kättesaadavuse ning normaalkujud aitavad vältida andmete dubleerimist ja säilitada struktuuri terviklikkust (Amato, 2023).

Tartu Ülikoolis käsitletakse normaalkujude teemat aines „Andmebaasid“ (LTAT.03.004). Kung ja Tung (2006) toovad välja, et üliõpilastel tekivad tihti normaalkujudest arusaamisel raskused, sest teema tundub nendele liiga teoreetilise ja kaugena. Sessioonõppes õpetatava vastutava õppejõu sõnul on see teema üks keerulisematest ja aeganõudvatest teemadest üliõpilaste jaoks. Üheks üliõpilaste abistamise võimaluseks on luua lugemismaterjal, mis aitab neil teoreetilisi teadmisi omandada praktiliste näidete kaudu ja saadud oskusi ja teadmisi kinnistada interaktiivsete ülesannete lahendamisel.

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk on luua tõhusad lugemismaterjalid, mis toetavad normaalkujude teema õppimist aines „Andmebaasid“. Selle eesmärgi täitmiseks püstitas autor järgnevad uurimisküsimused:

1. Kuidas koostada selged ja praktilised lugemismaterjalid?
2. Kuidas hindavad üliõpilased koostatud lugemismaterjale?

Bakalaureusetöö koosneb viiest peatükist. Esimeses peatükis tutvustatakse ainet „Andmebaasid“. Teises peatükis kirjeldatakse andmebaaside normaalkujusid ja nende vajalikkust andmebaaside disainis. Kolmandas peatükis analüüsitakse digitaalsete õppematerjalide kasulikkust ning võimalikke negatiivseid külgi, et pakkuda tasakaalustatud ülevaadet nende tõhususest. Keskendutakse ka digitaalsete õppematerjalide heale disainile ja ülesehitusele. Neljandas peatükis kirjeldatakse loodud lugemismaterjale ja analüüsitakse üliõpilastelt saadud tagasisidet. Viiendas peatükis tuuakse välja töö piirangud ja võimalused edasiarenduseks.

Töös kasutas autor grammatikavigade ja teksti loetavuse parandamiseks ChatGPT-4o mudelit (OpenAI, 2024). Tehisintellekti ei kasutatud uue sisu loomiseks. Kõik tehisintellekti antud soovitused vaatas töö autor enne rakendamist üle.

1. Kursus „Andmebaasid“

Selles peatükis tutvustatakse kursust „Andmebaasid (LTAT.03.004)“. Antakse ülevaade kursuse eesmärkidest, käsitletavatest teemadest ja kursuse korraldusest.

Selle peatüki materjal on refereeritud Tartu Ülikooli õppeinfosüsteemist ja kursuse Courses keskkonna kodulehelt. Kursus „Andmebaasid (LTAT.03.004)“ on Tartu Ülikooli 6 EAP mahuga eristavalt hinnatav kevadine õppeaine. Kursuse eesmärk on anda üliõpilastele ülevaade relatsiooniliste andmebaaside loomise ja kasutamise põhimõtetest ning tutvustada relatsioonilise andmebaasi teooria aluseid. Andmebaaside teoreetiliste teadmiste omandamiseks vaatavad üliõpilased ettesalvestatud videoloengud. Praktiliste oskuste arendamiseks on ettenähtud praktikumid.

Kursusel on 12 suuremat teemat. Nendeks on näiteks Relatsiooniline mudel, Andmebaasi elutsükkel ja Andmeladu, andmekaeve ja ärianalüütika. Nende teemade teoreetilisi aspekte selgitatakse videoloengutes. Praktikumides kasutatakse PostgreSQL andmebaasi juhtimissüsteemi, andmebaasidega suhtlemiseks klienditarkvara DBeaver ja õpetatakse SQL-keelt (ingl *Structured Query Language*). Seda keelt kasutatakse tabelite loomiseks ning päringute, vaadete, funktsioonide jmt. koostamiseks. Praktikumide toetamiseks on loodud lugemismaterjalid. Näiteks leidub nendest vaadete loomise tekstiline õpetus või funktsioonide koostamise õppevideo. Praktikumides harjutatakse ka relatsioonide normaliseerimist normaalkujude abil ja lahendatakse relatsioonialgebra ülesandeid. Nende kohta lugemismaterjalides informatsiooni ei leidu.

Üliõpilaste lõplik hinne kujuneb erinevate tegevuste eest saadud punktide summana:

- kontrolltööd - üliõpilased sooritavad kolm kontrolltööd videoloengutes käsitletud teemade põhjal;
- praktikumid ja kodutööd - praktikumides lahendavad üliõpilased tavaliselt paaristööna töölehtedel olevaid ülesanded, kodutööd on iseseisvaks lahendamiseks;
- rühmatöö - tavaliselt kahe- või kolmeliikmelises meeskonnas loovad üliõpilased andmebaasi. Selle protsessi käigus omandavad nad ka andmebaasi projekteerimise oskusi;
- arvestuspäringud ja eksam - individuaalne töö semestri lõpus, kus üliõpilased demonstreerivad omandatud praktilisi oskusi ja teoreetilisi teadmisi kontrollitud tingimustes;

- boonuspunktid - üliõpilastel on võimalik saada lisapunkte sooritades näiteks organisatoorse harjutustesti või lahendades ülesandeid ja selgitades lahenduskäiku.

Kursus toimub nii päevaõppe kui ka sessioonõppe õppevormis. Päevaõppe vormis kursus on suunatud peamiselt Tartu Ülikooli informaatika bakalaureuseõppe esimese aasta üliõpilastele ning matemaatilise statistika üliõpilastele. Sessioonõppevorm on mõeldud üliõpilastele kahest õppekavast – „Infotehnoloogia mitteinformaatikutele“ ja „Ühiskonna ja infoprotsesside analüüs“.

2. Normaalkujud

Selles peatükis antakse ülevaade normaalkujudest. Kirjeldatakse normaalkujude eesmärki ja nõudeid ning tutvustatakse funktsionaalse sõltuvuse olemust. Selgitatakse, millised anomaaliad võivad andmebaasis esineda, kui andmebaas ei ole normaliseeritud.

Hoffer *et al.* (2019) kirjeldab andmebaasi normaliseerimist kui protsessi, mille eesmärk on jaotada atribuudid relatsioonidesse viisil, mis vähendab andmete kordumist ja kõrvaldab anomaaliade esinemise riski. Autorid toovad välja järgmised enamlevinud anomaaliad:

- sisestamisanomaalia (ingl *insertion anomaly*) tekib kui andmebaasi struktuur takistab uute andmete lisamist;
- kustutamisanomaalia (ingl *deletion anomaly*) tähendab, et andmete kustutamisel kaovad ka muud olulised andmed, mida taheti säilitada;
- uuendamisanomaalia (ingl *update anomaly*) ilmneb kui kirje muutmine tekitab andmebaasis vastuolusid.

Normaliseerimisprotsessi juures on olulisel kohal funktsionaalsed sõltuvused (ingl *functional dependencies*). Definitsiooni kohaselt on funktsionaalne sõltuvus seos kahe atribuudi või atribuudikogumi vahel, kus ühe atribuudi väärtuse põhjal saab kindlaks teha teise atribuudi väärtuse (Elmasri & Navathe, 2016). Funktsionaalsed sõltuvused põhinevad ärireeglitel mis panevad paika loogika, kuidas andmed on omavahel seotud. Näiteks kehtib funktsionaalne sõltuvus isikukood → sünnikuupäev¹, kuna isikukoodi põhjal on võimalik täpselt määrata isiku sünnikuupäev. Funktsionaalsete sõltuvuste abil saab tuvastada erinevaid sõltuvuste tüüpe, nagu näiteks osalised sõltuvused (ingl *partial dependencies*) ja transitiivsed sõltuvused (ingl *transitive dependencies*) (Silberschatz *et al.*, 2020).

Normaliseerimise protsess põhineb reeglite kogumikel, mida nimetatakse normaalkujudeks (ingl *normal form*) (Amato, 2023). Normaalkujud aitavad vältida andmeliiasust (ingl *data redundancy*) ja parandada andmete terviklust (ingl *data integrity*) (Wang *et al.*, 2010). Teaduskirjanduses kirjeldatud normaalkujude arv varieerub (Hoffer *et al.*, 2019; Amato, 2023). On leitud, et kui andmebaas ei ole viidud vähemalt kolmandale normaalkujule, võivad andmebaasis väljenduda erinevad eespool kirjeldatud anomaaliad (Wang *et al.*, 2010).

¹ noolt loetakse kui „määrab“

Vestlusest sessioonõppes toimuva kursuse vastutava õppejõuga selgus, et aines „Andmebaasid“ käsitletakse esimest kolme normaalkuju.

Hoffer *et al.* (2019) järgi peab esimeses normaalkujus oleval relatsioonil olema primaarvõti ja relatsioonis olevad andmed peavad olema atomaarsed. Vastavus teisele normaalkujule nõuab, et relatsioon on esimeses normaalkujus ja ei tohi sisaldada osalisi funktsionaalseid sõltuvusi. Kolmanda normaalkuju puhul peab relatsioon vastama teise normaalkuju nõuetele ja relatsioonis ei tohi esineda transitiivseid sõltuvusi.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et korraliku andmebaasi projekteerimine algab ärireeglite paika panemisest. Lähtuvalt nendest saab välja tuua funktsionaalsed sõltuvused. Need omakorda aitavad viia relatsiooni vähemalt kolmandale normaalkujule, mis on üldiselt minimaalne nõue toimiva andmebaasi loomiseks.

3. Digitaalsete õppematerjalide kasutamine õppetöös

Selles peatükis kirjeldatakse digitaalsete õppematerjalide kasulikkust. Tuuakse välja positiivsed ja negatiivsed küljed, sealhulgas mõju õppijate motivatsioonile.

Kaasaegses pedagoogikas otsitakse pidevalt lahendusi, kuidas muuta õpe tõhusamaks ja õppijatele meeldivamaks. Tehnoloogia areng on toonud palju uusi võimalusi õppimise efektiivsemaks ja kaasahaaravamaks muutmiseks. Olulisel kohal on digitaalsed õppematerjalid, mille eesmärk on toetada õppeteemade omandamist. Lämpädat ja Lämpädat (2024) väidavad, et üheks suureks digitaalsete õppematerjalide eeliseks on materjalide kättesaadavus. See tähendab, et õppijal on ligipääs materjalide igal ajal ja igal pool. Lisaks toovad nad välja, et digitaalsed õppematerjalid võimaldavad õppijatel materjali omandada omas tempos ja paremini aega planeerida.

Digitaalsed õppematerjalid ei pruugi piirduda ainult tekstiliste materjalidega. Nad võivad sisaldada erinevaid vahendeid, nagu näiteks H5P, mis võimaldavad õppijal omandatud materjali kinnistada ja saada tagasisidet oma teadmistele. Sharmin *et al.* (2024) uurisid H5P sisuloomevahendi abil loodud interaktiivseid enesekontrolliülesandeid ja nende mõju õppijate õppeedukusele. Autorid leidsid, et neis eksamiküsimustes, mille kohta leidsid õppematerjalides H5P enesekontrolliülesanded, õppijatel oli tendents saada paremad tulemused võrreldes nende eksamiküsimustega, kus H5P ülesandeid ei olnud pakutud. Õppijad ise märkasid, et H5P enesekontrolliülesannetel oli positiivne mõju nende õppimiskogemusele, need ülesanded toetasid enesejuhitud õppimist (ingl *self-directed learning*), olid kasulikud ja tegid teadmiste omandamise lihtsamaks ning muutsid õppeprotsessi nauditavaks. Õppijad kasutasid H5P enesekontrolliülesandeid ka koolivälisel ajal ja neile sobivas tempos.

Jacob ja Centofanti (2024) uuringus leiti, et H5P interaktiivsed enesekontrolliülesanded mõjusid õpilastele motivaatorina. Uuringus katsetati videolõikudesse integreeritud ülesandeid. Valdav enamus vastajatest leidsid, et loodud H5P enesekontrolliülesanded olid kaasahaaravad ning nad soovisid tulevikus näha taolist lahendust veelgi rohkem.

Tuleb tõdeda, et teadlased ei ole aga ühismeelsusele jõudnud interaktiivsuse osas. El-Qireem *et al.* (2022) on leidnud, et osa õppijaid võivad tunda ennast interaktiivse õppe puhul ebakindlalt ning mõne õppeaine puhul võivad klassikalised lähenemised olla paremad.

Digitaalsed materjalid võimaldavad õppijal saada kohest tagasisidet oma tegevustele. Förster *et al.* (2018) sõnul aitab tagasiside õppijal märgata, kas tegelik tulemus erineb soovitud tulemusest. Tagasisidel on oluline mõju ka õppija motivatsioonile. Obilor (2019) on välja toonud, et tagasiside ei ole oluline ainult hindamiseks, vaid selle abil on võimalik tõsta õpilase motivatsiooni ja enesehinnangut. Motiveeritud õpilane on rohkem valmis vigu analüüsima ja nendest õppima. See omakorda soodustab käsitletavast teemast paremat arusaamist.

Kokkuvõtvalt võib kasutatud teadusartiklite põhjal väita, et digitaalsed õppematerjalid, mis on varustatud interaktiivsete enesekontrolliülesannetega võivad aidata parandada õppijate teadmisi, tõsta motivatsiooni ja toetada personaliseeritud õpet. Samas selline lähenemine õppetöösse peab olema läbimõeldud.

4. Materjalide koostamine

Selles peatükis tutvustatakse lühidalt õppematerjalide disainimudelite rolli. Seejärel kirjeldatakse kursuse lugemismaterjalide valmimise protsessi.

4.1 Õppematerjalide disainimise mudelid

Õppematerjalide disainimise mudelid pakuvad lähenemisviisi, mis aitab õppematerjale luues arvesse võtta ka õppijate vajadusi ja õpieesmärke (Davis, 2013). Sellised mudelid on näiteks Kempni mudel, 4C/ID, Dick & Carey mudel, SAMR mudel ja ADDIE mudel. Drljača *et al.* (2024) uuringus võrreldi ADDIE, SAMR, Dick & Carey ning MPI mudeleid ja leiti, et nendest kõige paindlikum ja lihtsamini kasutatav mudel on ADDIE mudel. Lisaks on ADDIE mudel üks laialdasemalt kasutusel olevaid lähenemisviise õppematerjalide ja kursuste loomiseks ning koosneb viiest etapist (Abernathy, 2019):

- analüüs (ingl *Analysis*);
- kavandus (ingl *Design*);
- koostamine (ingl *Development*);
- rakendamine (ingl *Implementation*);
- hindamine (ingl *Evaluation*).

Arvestades ADDIE mudeli paindlikkust ja populaarsust, valis töö autor selle mudeli lugemismaterjalide väljatöötamiseks.

4.2 Analüüs

ADDIE mudeli esimene etapp hõlmab lugemismaterjalide vajaduste ja sihtrühma analüüsimist. Sessioonõppes toimuva kursuse vastutava õppejõu sõnul on normaalkujude teema üliõpilastele sageli keeruline ja tekitab raskusi. Tutvudes Courses keskkonnas toodud kursuse lugemismaterjaliga selgus, et seal puudusid materjalid normaalkujude teema kohta. Bakalaureusetöö autor otsustas tutvuda internetis olemasolevate ressurssidega:

- IT kolledži õppejõu Priit Raspeli materjalid² on eestikeelsed ja sisaldavad selgitusi viie normaalkuju kohta, kuid iga normaalkuju kohta on esitatud vaid üks praktiline näide. Lisaks puuduvad materjalides interaktiivsed ülesanded ning tekstide sõnastus võib olla mõnevõrra keeruline õppijatele, kes puutuvad selle teemaga kokku esimest korda;
- Haapsalu Kutsehariduskeskuse õpetaja Mario Metsheina materjalid³ on eestikeelsed ja visuaalselt atraktiivsed. Materjalides käsitletakse esimest kolme normaalkuju, kuid iga käsitletava normaalkuju kohta toodud vaid üks näide ning interaktiivsed ülesanded puuduvad. Selgitused on arusaadavad, kuid mitte väga detailsed;
- Griffithi ülikoolis koostatud materjalid⁴ on inglise keeles. Toodud näited on pigem abstraktsed ning võivad olla õppijatele esialgu raskesti mõistetavad. Interaktiivsed ülesanded puuduvad, kuid on olemas veebipõhine tööriist kuhu saab sisestada relatsiooni atribuudid ja funktsionaalsed sõltuvused ning saada vastus, millises normaalkujus relatsioon on.

Analüüsid olemasolevaid materjale, jõudis bakalaureusetöö autor järelduseni, et sellisel kujul ei sobi nad aine lugemismaterjalideks. Suuremaks probleemiks oli olemasolevate materjalide vähene praktiliste näidete arv ja interaktiivsete enesekontrolliülesannete puudumine, mis piirab õppijatel omandatud teadmiste kinnistamist.

Kuna Tartu Ülikooli „Andmebaaside“ kursusel pole eeldusaineid ja sessioonõppe vormis osalevad üliõpilased on „Infotehnoloogia mitteinformaatikutele“ ja „Ühiskonna ja infoprotsesside analüüs“ õppekavadest, ei saa õppijatelt eeldada varasemaid teadmisi andmebaaside kohta. Seetõttu on vaja koostada lugemismaterjalid, mis aitaksid üliõpilastel arendada andmebaaside normaliseerimisoskust funktsionaalsete sõltuvuste põhjal. Arvestades sihtrühma vajadusi, peavad lugemismaterjalid olema praktilise suunitlusega ja sisaldama elulisi näiteid ning kohest tagasisidet pakkuvaid interaktiivseid enesekontrolliülesandeid.

4.3 Kavandus

Mudeli teises ehk kavandamise etapis tegi töö autor kindlaks materjalide avaldamise keskkonna ja struktuuri. Lugemismaterjalide avaldamise keskkonnaks valis töö autor Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi Courses keskkonna, sest kõik varasemalt aine jaoks loodud

² <https://enos.itcollege.ee/~priit/1.%20Andmebaasid/2.%20Loengumaterjalid/07.%20Andmemudelite%20normaalseerimine.pdf>

³ <https://metshein.com/courses/andmebaaside-alused/lessons/andmete-modelleerimine-normaliseerimine/>

⁴ https://app-ltphp-tst-ae.azurewebsites.net/normalization_tool/ind.php

lugemismaterjalid on seal juba leitavad. Courses keskkonnas kasutatakse materjalide haldamiseks PmWiki sisuhaldussüsteemi. See võimaldab töö autorile lisada tekste ja pilte, muuta või täiendada sisu ning vajadusel taastada varasema versiooni.

Korraliku andmebaasi relatsioonid peavad vastama vähemalt kolmandale normaalkujule (Wang *et al.*, 2010). Seetõttu koostab töö autor lugemismaterjalid esimese kolme normaalkuju kohta, igale normaalkujule on pühendatud eraldi osa. Töö autor otsustas iga osa materjalid koostada kahes vormis, kirjalike lugemismaterjalidena ja interaktiivsete enesekontrolliülesannetena. Kirjalikud materjalid selgitavad teooriat ning interaktiivsed enesekontrolliülesanded annavad õppijatele võimaluse õpitud harjutada kohe rakendada ja kinnistada. Selline lähenemine toetab õppijaid ning aitab keerukamaid teemasid paremini mõista (Day *et al.*, 2025; Lämpäät ja Lämpäät, 2024).

Kirjalike materjalide koostamisel otsustas töö autor pöörata tähelepanu info edastamise visuaalsele poolele, et muuta selgitused kergemini mõistetavaks. Ka Folorunso ja Akinwale (2010) uuringus toodi välja, et normaalkujude õpetamisel on visuaalsete tööriistade kasutamine tõhusam kui õpikupõhine lähenemine ning tudengid hindavad visuaalseid õppematerjale kõrgemalt. Kvaliteetse e-kursuse loomise juhendi (Pilt *et al.*, 2021) põhjal tuleb materjalide välja töötamisel tähelepanu pöörata järgmistele põhimõtetele:

- loetelude kasutamine;
- lühikeste lõikude kasutamine;
- üksikute oluliste märksõnade rõhutamisel rasvase kirja kasutamine;
- vasakjoonduse kasutamine;
- erksate taustavärvide vältimine.

Kung ja Tung (2006) toovad välja, et normaalkujude õpetamisel on üliõpilaste motiveerimine väljakutsuv. Autorite arvamusel nõuab normaalkujude selgeks saamine üliõpilastelt püsivust ja palju harjutamist ning üliõpilaste peamiseks raskuseks on funktsionaalsete sõltuvuste ja normaalkujude omavaheliste seoste mõistmine. Siit võib järeldada, et passiivne õppimine, kus üliõpilane kuulab loengut või loeb teooriat ilma õpitud praktilistes ülesannetes rakendamata, ei pruugi olla selle teema juures piisavalt tõhus ja oleks vaja teistsugust lähenemist. Seetõttu otsustas töö autor lisada lugemismaterjalidesse enesekontrolliülesandeid, mida üliõpilased saaksid kasutada harjutamiseks.

Interaktiivsete enesekontrolliülesannete tehnilise lahenduse kavandamisel võrdles töö autor erinevaid tööriistu ja keskkondi (vt tabel 1), et leida sobivaim lahendus.

Tabel 1. Interaktiivsete ülesannete koostamise tööriistade ja keskkondade võrdlus.

Tööriist/keskkond	Hind	Integreeritav Courses lehele	Ülesandetüüpide arv
Moodle Quiz	Tasuta	Ei	20
Sporcle	Tasuta	Ei	9
H5P	Tasuta	Jah	27
Quizlet	Tasuta / 35.99€ aasta	Ei	1 / 2

Autor leidis, et Sporcle ja Quizlet veebikeskkonnad on pigem mõeldud laiema avalikkuse kasutamiseks ja seega ei ole autoril loodud sisu üle täielikku kontrolli. Näiteks võib tulevikus muutuda juurdepääs tasuliseks. Lisaks ei saa Sporcle ja Quizlet keskkondades loodud ülesandeid Courses keskkonda integreerida. Quizlet on suunatud rohkem materjali päheõppimisele kui harjutamisele. Tasuta versioonis saab luua ainult küsimuskaardi (ingl *flashcard*) tüüpi materjale, mis keskendub materjali meeldejätmisele. Tasulises versioonis saab luua veel mitme valikuga küsimusi.

Võrdlusest selgus, et Moodle Quiz ja H5P vahendid pakuvad erinevaid ülesannete tüüpe ning kõige kohandatavamaid lahendusi, mis sobiksid hästi just õpikeskkondade jaoks. Autor otsustas kasutada H5P interaktiivseid enesekontrolliülesandeid, kuna neid saab Courses keskkonnas kuvada. Ka varasemad uuringud on näidanud, et H5P ülesannete kasutamine toetab enesejuhitud õppimist, muutes õppeprotsessi nauditavaks (Sharmin *et al.*, 2024) ja kaasahaaravaks (Jacob ja Centofanti, 2024). Õppijad peavad interaktiivsete vahendite kasutamist normaalkujude teema õppimisel sobivaks ja selliste vahendite kasutamine aitab saavutada parema õpitulemuse (Koloniari, 2017; Mendjoge *et al.*, 2016).

Bakalaureusetöö autori arvamusel mõjutab rahulolijate arvu lisaks eelmainitud teguritele ka ülesannete automaatne hindamine ja tagasisidestamine. See võimaldab õppijatel oma vigu reaalajas mõista, teha parandusi ja õppida tehtud vigadest. Samuti annab see õpilasele aimu, millised teemad vajavad tema jaoks rohkem õppimist või harjutamist. Selline tagasiside on kiirem kui tagasiside saamine õpetajalt. Seda toetavad ka Förster *et al.* (2018) ja Obilor (2019)

uuringute tulemused. Seega interaktiivsete enesekontrolliülesannete lisamine lugemismaterjalidesse on abiks teema õppimisel.

Enesekontrolliülesannete juures kasutas autor pilte, lähtudes juhendis „Digitaalse õppematerjali loomise soovitusel“ toodud graafika loomise headest tavadest (Villems *et al.*, 2015). Piltide rakendamisel pööras autor tähelepanu järgmistele põhimõtetele:

- pildi ja teksti vahel peab olema e vaba ruumi jätmise;
- pildid peavad olema eesmärgipärased;
- pildid peavad toetama õpitavat sisu.

ADDIE mudeli järgmiseks sammuks on lugemismaterjalide koostamine. Tegu on praktilise teostuse etapiga, kus valmivad lugemismaterjalid.

4.4 Koostamine

Loodud lugemismaterjalides käsitletakse kolme esimest normaalkuju ja on kättesaadavad kursuse Courses kodulehelt⁵. Iga osa alguses (vt joonis 1) on toodud teoreetiline kirjeldus, mis põhineb Hoffer *et al.* (2019) raamatul Modern Database Management. Lugemismaterjalide vormistamisel järgis autor eelmises peatükis kirjeldatud häid tavasid.

Teine normaalkuju

Teise normaalkuju nõuded

1. Relatsioon peab olema esimeses normaalkujus ja
2. iga mitte-võtme atribuut (ingl *nonkey attribute*, mõnikord nimetatakse ka sekundaarseks atribuudiks) on täielikus funktsionaalses sõltuvuses (ingl *fully functional dependency*) ainult kogu (tervest) primaarvõtmest.

Meeldetuletuseks: **primaarvõti** (ingl *primary key*) on minimaalne atribuutide hulk (võib olla ka ainult üks atribuut), mis üheselt identifitseerib (eristab) iga rea andmetabelis. Selle väärtus on alati unikaalne ja ei tohi kunagi olla tühi (NULL).

Mõned vihjed, mis aitavad kiiremini otsustada, kas relatsioon on teises normaalkujus või mitte:

- Kui **primaarvõti** koosneb ainult **ühest atribuudist**, siis relatsioon on **automaatselt teises normaalkujus** ja seda relatsiooni ei ole vaja kontrollida.
- Kui **primaarvõti** koosneb **mitmest atribuudist**, siis relatsioon on teises normaalkujus ainult siis, kui **kõik mitte-võtme atribuudid sõltuvad kogu (tervest) primaarvõtmest**, mitte primaarvõtme mingist osast. Kui aga mõni mitte-võtme atribuut sõltub ainult ühest primaarvõtme osast (ehk tegemist on osalise funktsionaalse sõltuvusega, ingl *partial functional dependency*), siis see relatsioon ei ole teises normaalkujus (teise normaalkuju nõuded on rikutud). Olukorra parandamiseks tuleb läbi viia dekompositsioon (ingl *decomposition*) ehk jagada suur relatsioon väiksemateks relatsioonideks. Kõik uued relatsioonid peavad olema kontrollitud esimese ja teise normaalkujule vastamisele.

Joonis 1. Teise normaalkuju teoreetiline kirjeldus.

⁵ https://courses.cs.ut.ee/2025/Andmebaasid_SO/spring/Main/NormalForms

Teoreetilise kirjeldusele järgnevad bakalaureusetöö autori poolt koostatud praktilised näited. Esmalt lõi autor esmalt kirjalikud materjalid Google Docs keskkonnas. Kokku valmis 27 praktilist näidist (15 näidet esimese normaalkuju, 6 näidet teise normaalkuju ja 6 näidet kolmanda normaalkuju kohta). Pärast arutelu juhendajaga valis töö autor lõplikesse materjalidesse iga normaalkuju kohta kolm kõige sobivamat näidet, kokku üheksa. Normaliseerimise sammude juures kasutas töö autor erinevaid tekstivärve, et juhtida tähelepanu tabelites muutuvatele osadele (vt. joonis 2).

Nõue: Atribuutide väärtused peavad olema atomaarsed (ehk jagamatud). Väärtus on atomaarne kui ta on jagatud väikseimaks loogiliseks osaks. See tähendab, et iga relatsiooni atribuut (teatud mõõndustega võime kasutada sõna "lahter") peab sisaldama ühte ja ainult ühte väärtust.

Vaatame järgmist relatsiooni, kus hoitakse õpilaste hindede.

Relatsioon **Opilased**, mis ei vasta esimese normaalkuju nõudele.

Eesnimi	Perenimi	Oppeained	Hinded
Mari	Maasikas	Matemaatika, Keemia	5, 4
Jaan	Tamm	Keemia, Füüsika, Muusika	4, 4, 2
Marko	Õobik	Inglise keel	3
Jakob	Nisu	Matemaatika	4

Probleem: Selles relatsioonis (tabelis) hoitakse nii õppeainete kui ka hinnete lahtrites mitut väärtust korraga, seega pole need andmed atomaarsed ning relatsioon pole esimeses normaalkujus. Näiteks oleks hetkel Jaani füüsika hinde leidmiseks vaja koostada üpris keerukas päring.

Esimesele normaalkujule saamiseks tuleb andmed ümber korraldada nii, et iga lahtris oleks ainult üks väärtus.

Joonis 2. Esimese normaalkuju praktilise näite algus.

Arvestades, et normaliseerimise näited on pikad ja iga käsitletava normaalkuju kohta on mitu praktilist näidet, kasutas töö autor peidetavate jaotiste loomiseks PmWiki ümberlüüti (ingl *toggle*) funktsiooni (vt joonis 3).

AVA Näide 1	AVA Näide 1
AVA Näide 2	AVA Näide 2
AVA Näide 3	PEIDA Näide 3
AVA Enesekontrolliülesanne	Pärnu lennujaam soovib luua piletihaldussüsteemi, mis võimaldab neil efektiivselt hallata reisijate broneeringuid, lende ja piletihindu.
AVA Enesekontrolliülesanne	Tellijal on meile andnud järgmised nõuded:
	<ul style="list-style-type: none"> Lennujaam haldab kõiki lende ja broneeringuid.

Joonis 3. Kinnised jaotised (vasakul) ja avatud jaotis „Näide 3“ (paremal).

See funktsioon võimaldab õppijatel näiteid avada ja peita, et vähendada korruga lehel nähtavat teksti. Kõigi näidetega korruga tutvumiseks tuleb need avada ükshaaval. Sama lähenemist on kasutatud ka mõtlemishetkede juures: üliõpilane saab teksti sees esitatud küsimuse üle mõelda ning seejärel nupule „AVA Vastus“ vajutades näha vastust (vt joonis 4).

Mõtlemishetk:

- Miks ajakirja nimi ei määra kirjastust? PEIDA Vastus

Vastus: Sest tellija mainis, et võib esineda samanimelisi, kuid erineva kirjastuse poolt välja antud ajakirju.

- Miks ei kehti Ajakirja_Nimi -> Hind? Miks kindlasti peab olema ka kirjastus? AVA Vastus
- Aga miks kirjastus ei määra hinda? AVA Vastus

Joonis 4. Mõtlemishetke enesekontrolliküsimused, kus esimene vastus on avatud olekus.

Iga peatüki lõppu lisas autor enesekontrolliülesanded. See võimaldab õppijal kohe kontrollida teemast arusaamist. Interaktiivsed enesekontrolliülesanded olid loodud sisuloomevahendi H5P abil. Kuna Courses keskkonnas ei ole võimalik selliseid ülesandeid otseselt luua, siis kasutas töö autor nende ülesannete koostamisel ja hoiustamisel Tartu Ülikooli Moodle keskkonda⁶. Kokku valmis seitse interaktiivset enesekontrolliülesannet:

- kaks esimese normaalkuju kohta;
- kaks teise normaalkuju kohta;
- kolm kolmanda normaalkuju kohta.

Enesekontrolliülesannetes on kasutatud erinevad ülesannet tüüpe. Selline lähenemine aitab rikastada õppeprotsessi ja suurendada õppijate kaasatust. Erinevate ülesannet tüüpide kasutamine võimaldab käsitleda teemasid mitmest vaatenurgast ning toetab teadmiste paremat kinnistumist. Valminud H5P enesekontrolliülesanded lisas töö autor Courses keskkonda kasutades manuskoodi (ingl *embed code*), mis võimaldas ülesandeid korrektselt kuvada.

⁶ <https://moodle.ut.ee/course/view.php?id=4002>

Valminud enesekontrolliülesannete puhul on kasutatud erinevad ülesandetüüpe. Valikvastustega küsimuste juures on toodud mitmeid vastusevariante, mille seast peab õppija valima õige vastuse. Need küsimused jagunevad kaheks tüübiks – ühes on ainult üks õige vastus (vt joonis 5), teises võib olla mitu õiget vastust.

Allolevas relatsioonis hoitakse andmeid saadetiste kohta. *Pildi suurendamiseks tehke klõps sellel.*

	Paki_nr	Saaja	Sihtlinn
A	523	Kevin	Tallinn
B	783	Villem	Pärnu
C	923	Tiit	Tartu
D	783	Villem	Pärnu
E	523	Kevin	Tallinn
F	812	Margus	Võru

Millised korduvad korteežid tuleb eemaldada, et viia relatsioon **esimesele normaalkujule** vastavaks?

D

E ja F

A

C ja D

D ja E

A ja F

Kontrolli

<> Manusta H-P

Joonis 5. Ühe õige vastusega valikvastustega ülesanne.

Sõnade lohistamise ülesannetes esitatakse õppijale kõigepealt relatsioonilise andmebaasi tabel, mis ei vasta mõnele ülesande kirjelduses väljatoodud normaalkujule. Ülesandeks on lohistada sõnad õigetesse lahtritesse, et viia tabel vastavale normaalkujule (vt joonis 6).

Tutvuge alloleva relatsiooniga, kus hoitakse andmeid õpilaste ja nende klassijuhatajate kohta.

Opilased

Opilase_ID	Eesnimi	Perenimi	Klass	Klassijuhataja
101	Mari	Maasik	3A	Hr Tamm
102	Peeter	Paju	4B	Pr Kuusk
103	Anna	Kask	3A	Hr Tamm

Kehtivad järgmised **funktsionaalsed sõltuvused**:
 Opilase_ID -> Eesnimi, Perenimi, Klass, Klassijuhataja
 Klass -> Klassijuhataja

Relatsioon ei ole kolmandas normaalkujus, kuna sisaldab transitiivset sõltuvust (klassijuhataja sõltub klassist, mitte otse õpilasest).

Dekompositsiooni abil teisendage relatsioon kolmandale normaalkujule vastavaks. Lohistage väljad õigetesse lahtritesse.

Relatsioon, mis vastab kolmanda normaalkuju nõudele.

	Pr Kuusk

			4B
103			

Klass

Eesnimi

Opilase_ID

Perenimi

Mari

3A

101

Maasik

Hr Tamm

Peeter

4B

Kask

Anna

102

Paju

Klassijuhataja

[Kontrolli](#)

* Algses relatsioonis oli transitiivne sõltuvus Opilase_ID -> Klass -> Klassijuhataja.

<> Manusta H:P

Joonis 6. Lohistamise tüüpi ülesanne.

Kolmandaks ülesandetüübiks valis töö autor lünkade täitmise ülesande. Selles ülesandes tuleb lausete lõpetamiseks kirjutada õige sõna õigesse kohta (vt joonis 7).

Spordivõistluste kirjes on järgmine kirjeldus:

"Võistleja ID määrab ära võistkonna, kuid võistkonna treener sõltub ainult võistkonnast, mitte võistlejast."

See tähendab, et **Voistleja_ID** → **Voistkond** → **Treener** on transitiivne sõltuvus ja see rikub kolmanda normaalkuju nõuet.

Selleks, et viia relatsioon **kolmandasse normaalkujusse**, tuleb see jagada kaheks relatsiooniks:

Esimeses relatsioonis on Voistkond ja .

Teises relatsioonis on Voistleja_ID, Eesnimi, Perenimi, .

Kontrolli

<> Manusta H-P

Joonis 7. Lünkade täitmise tüüpi ülesanne.

Kõigi ülesannete juures saab õppija oma vastuse kontrollimiseks kohest tagasisidet. Varasemad uuringud (Förster *et al.*, 2018; Obilor, 2019) on näidanud, et selline lähenemine annab võimaluse vigadest õppimiseks ja materjali kinnistamiseks.

4.5 Rakendamine

Rakendamise etapis tehti valminud lugemismaterjalid Courses lehel sessioonõppe üliõpilastele kättesaadavaks enne vastava teema käsitlemist. Üliõpilased said lugemismaterjalidega tutvuda, neid õppetöös kasutada ning lahendada enesekontrolliülesandeid.

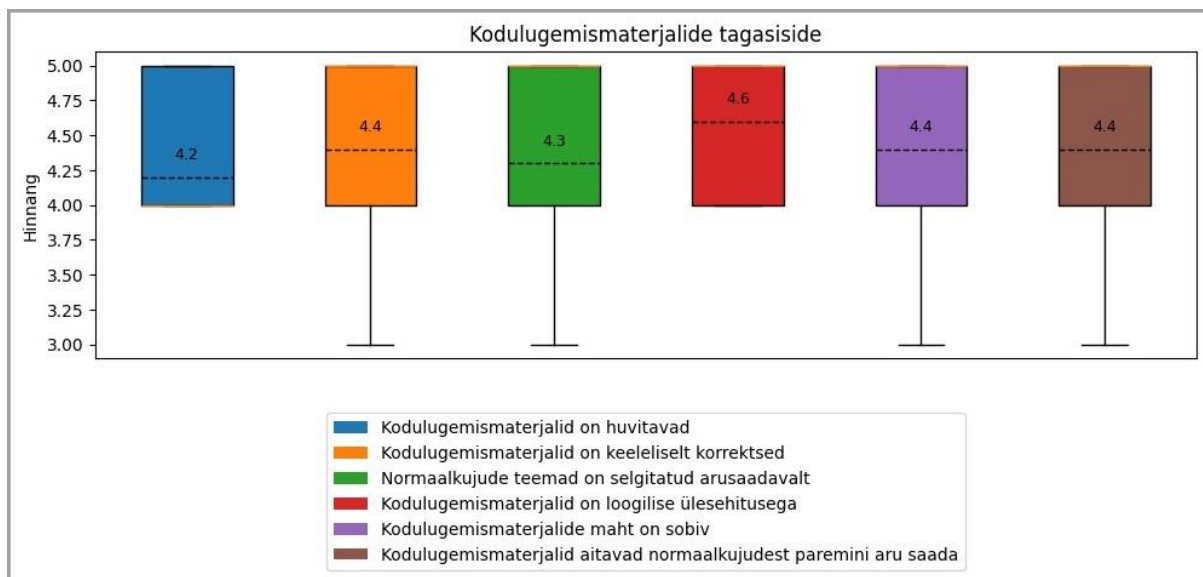
4.6 Hindamine

Hindamise etapis viis töö autor läbi küsitluse 2024/2025. õppeaasta kevadsemestril sessioonõppes kursusel osalenud üliõpilaste seas. Küsitluse läbiviimiseks kasutas ta Google Forms keskkonda. Küsimustik koosnes mitmest küsimuste plokist (vt Lisa I). Esimene põhiküsimus selgitas, kas vastajal oli antud teemaga varasem kokkupuude. Järgmised kolm küsimust palusid vastajatel hinnata oma nõustumist väidetega 5-pallisel Likerti skaalal, kus 1 tähendas „pole üldse nõus“ ja 5 tähendas „olen täiesti nõus“. Väited olid eraldi plokkidena lugemismaterjalide, enesekontrolliülesannete ja loodud materjalide üldise rahulolu kohta. Viimane küsimus oli vabas vormis, kus vastaja sai soovi korral teha ettepanekuid parandusteks

või esitada muid tähelepanekuid. Küsitlus oli avatud ajavahemikus 4. märts - 6. aprill 2025 a. Vastamise eest said üliõpilased 0,5 boonuspunkti (pärast boonuspunkti sisestamist hindetabelisse eemaldas vastutav õppejõud andmetest vastajate nimed). Küsimustikule vastas 43 üliõpilast (77% ainele registreerunud üliõpilastest). Töö autor viis andmeanalüüsi läbi keskkonnas Google Colab⁷ programmeerimiskeeles Python kasutades teeki Pandas ja Matplotlib.

Küsitluse tulemustest selgus, et rohkem kui kolm neljandikku vastajatest (75,6%) ei olnud varem normaalkujudega kokku puutunud ja mõned üksikud (2,4%) olid enne lugemismaterjalidega tutvumist vaadanud ainult videoloengu.

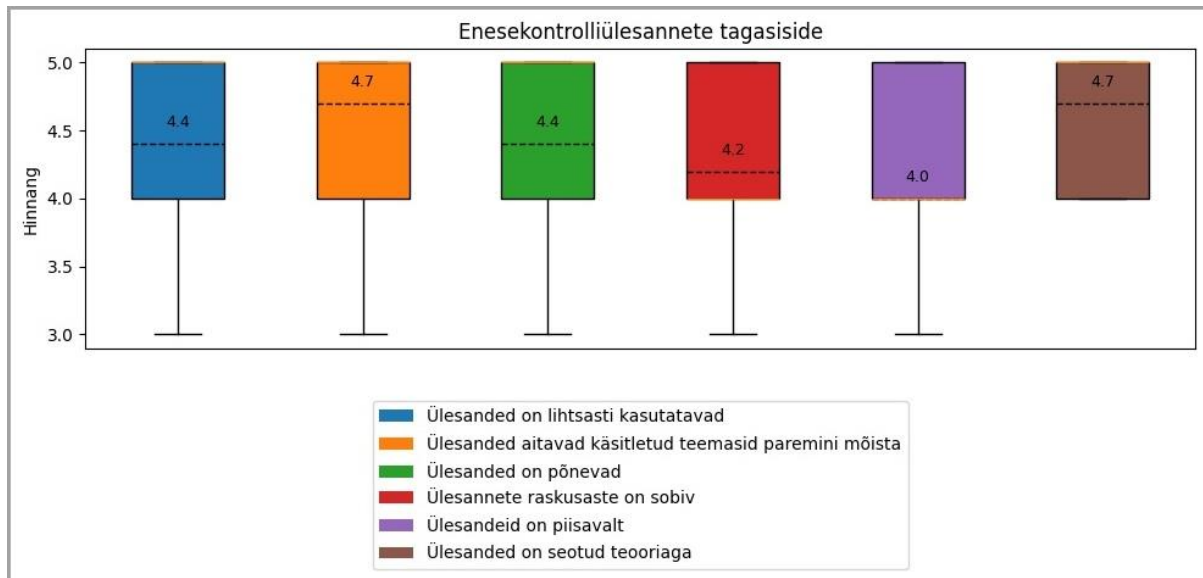
Vastajatel paluti hinnata lugemismaterjale nii sisu, kui materjalide ülesehituse poolest. Kõik lugemismaterjalide kohta käivad väited said keskmiseks hinnanguks rohkem kui neli punkti. Seega on vastajad lugemismaterjalid positiivselt vastu võtnud (vt joonis 8).



Joonis 8. Tagasiside lugemismaterjalidele.

⁷ https://colab.research.google.com/drive/1g4R6sUQhjJA_PqIMldHZ7fUd8WYBL5h3?usp=sharing

Enesekontrolliülesandeid paluti samuti hinnata erinevate kriteeriumite alusel. Nende ülesannete suhtes olid vastajad üldiselt positiivselt meelestatud. Kõik väited said keskmiseks hinnanguks neli või rohkem punkte. Tulemuste põhjal võib järeldada, et vastajad hindasid loodud enesekontrolliülesandeid kõrgelt (vt joonis 9).



Joonis 9. Tagasiside enesekontrolliülesannetele karpdiagrammina.

Küsitluse tulemustest selgus, et vastajad jäid üldiselt materjalidega rahule (nii lugemismaterjalide kui ka enesekontrolliülesannete keskmine tulemus oli 4,4). Vastajad soovitasid valminud materjale ka teistele üliõpilastele (keskmine tulemus 4,7).

Tagasiside lõpus said üliõpilased vabas vormis välja tuua lugemismaterjalide tugevusi ja kitsaskohti. Mitmed vastajad tõid välja, et lugemismaterjalid olid kasulikud ja aitasid teemast paremini aru saada. Eriti hinnati näidete juures toodud tabelleid. Mitmete vastanute arvates aitasid need infot paremini edasi anda kui lihtsalt lauseline tekst. Lisaks peeti enesekontrolliülesandeid huvitavateks, kuid avaldati soovi, et neid võiks olla rohkem. Kommentaarides toodi välja ka kohti, kus esines väiksemaid trükivigu. Üks vastaja pakkus välja idee lisada nupp, millega saaks kõik peidetud jaotised korraga avada.

4.7 Lugemismaterjalide täiendamine

Tutvudes üliõpilaste ettepanekutega töö autor täiendas lugemismaterjalid järgnevalt. Kõigepealt ta vaatas loodud materjalid üle ja tegi keelekorrektuuri. Teise ja kolmanda normaalkuju teemade juurde lisas autor kokku kaks küsimusteplokki, mõlemas viis uut abstraktse sisuga enesekontrolliülesannet. Autor valis seekord abstraktse sisuga ülesanded,

kuna üliõpilased puutuvad kursuse kontrolltöodes kokku analoogsete abstraktsete ülesannetega. Nendes ülesannetes tuleb õppijal määrata, millisel normaalkujul abstraktses vormis esitatud relatsioon on (vt joonis 10).

Olgu antud relatsioon $R(A, B, C)$, kus C on primaarvõti ja kehtivad funktsionaalsed sõltuvused $F=\{C \rightarrow A; C \rightarrow B\}$. Kas antud relatsioon on kolmandal normaalkujul?

Jah

Ei

○ ● ○ ○ ○ ○

↻ Reuse <> Manusta H-P

Joonis 10. Kolmanda normaalkuju abstraktne enesekontrolliülesanne.

Kuigi üks vastaja pakkus välja kõigi jaotiste korraga avamise nupu lisamist, otsustas autor seda mitte rakendada. Kuna materjalides ei ole jaotisi palju, kuid iga jaotis sisaldab palju teksti, võib kõikide jaotiste korraga avamine muuta lugemise ja lehel orienteerumise raskemaks. Bakalaureusetöö autori arvamusel ei pruugi sellise nupu lisamine olla otstarbekas. Soovi korral on võimalik kõik jaotised käsitsi avada.

5. Töö piirangud ja võimalused edasiarenduseks

Bakalaureusetöö piiranguks võib pidada seda, et valminud lugemismaterjali tagasiside saamiseks kasutati küsitlust. Vastamine oli vabatahtlik ja võis tekkida olukord, kus tagasisidet andsid need üliõpilased, kes said normaalkujude teemast aru ning kellel enesekontrolliülesannete lahendamisega ei tekkinud probleeme. Lisaks tuleb meele pidada, et küsitlusele vastajad võivad üle- või alahinnata oma rahulolu valminud materjalidega.

Töö autori arvates on üheks võimalikuks lugemismaterjalide edasiarendusvõimaluseks normaalkujude peatükkidele õppevideote lisamine. Sarnaseid samm-sammult selgitusi sisaldavate õppevideote lisamine muudaks lugemismaterjalid mitmekesisemaks. See omakorda toetaks erinevate õpistiilidega õppijaid.

Tutvudes kursusel juba olemasolevate lugemismaterjalidega avastas autor, et seal puuduvad materjalid relatsioonialgebra teema kohta. Seetõttu võiks pidada selle teema lisamist üheks loogiliseks lugemismaterjalide arendussuunaks.

Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk oli koostada kursusele „Andmebaasid“ normaalkujude teemalised lugemismaterjalid. Töö raames valmisid lugemismaterjalid kolme esimese normaalkuju kohta. Iga peatüki alguses on toodud vastava normaalkuju teoreetiline kirjeldus. Sellele järgnevad praktilised näited andmetabelite normaliseerimisest ja H5P interaktiivsed enesekontrolliülesanded. Praktilisi näited valmis kokku 9 ja enesekontrolliülesandeid 17. Loodud lugemismaterjalid on tehtud üliõpilastele kättesaadavaks Courses keskkonnas.

Selgete ja praktiliste lugemismaterjalide koostamisel lähtus töö autor ADDIE mudelist. See võimaldas tal järjepidevat lähenemist materjalide loomisele. Analüüsi etapis autor tutvus sihtrühma vajadustega ja olemasolevate materjalidega. Selgus, et need materjalid ei sisalda piisavalt praktilisi näiteid ja võivad keerukate seletuste tõttu olla esmakordsetele lugejatele rasked. Kavanduse etapis tutvus autor digitaalsete õppematerjalide koostamise heade tavadega ja erinevate interaktiivsete ülesannete loomise vahenditega. Koostamise etapis valmisid praktilisi näiteid sisaldavad lugemismaterjalid ja interaktiivsed H5P enesekontrolliülesanded esimese kolme normaalkuju kohta. Materjalide peatükke on kolm ja iga peatüki kohta valmis kolm praktilist näidet. Enesekontrolliülesandeid valmis esimese normaalkuju peatüki kohta kaks, teise normaalkuju peatüki kohta seitse ja kolmanda normaalkuju peatüki kohta kaheksa. Rakendamise etapi käigus said sessioonõppe üliõpilased juurdepääsu lugemismaterjalidele.

Koostatud lugemismaterjali hinnangu saamiseks küsiti tagasisidet kursuse sessioonõppe üliõpilastelt. Kokku oli küsimustikule vastajaid 43. Üliõpilastelt saadud tagasiside näitas, et uusi lugemismaterjale hinnati kõrgelt. Kõik esitatud väited said keskmiseks hinnanguks vähemalt neli punkti viiest. See näitab, et üliõpilased pidasid uusi lugemismaterjale kasulikeks. Suur osa vastajatest soovitasid valminud lugemismaterjale ka teistele üliõpilastele. Tagasiside tulemused näitavad, et loodud lugemismaterjalid täitsid oma eesmärgi, milleks oli luua kaasahaaravad ja tõhusad materjalid. Vabas vormis jäetud tagasisides tõid vastajad välja mõningaid puuduseid ja tehti ettepanekuid parandusteks, millest mõned võeti arvesse ja rakendati. Töö autor vaatas tekstid keeleliselt üle ja lisas kaks plokki harjutusi.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et kuigi materjalide loomine on väga järjepidev ja aeganõudev protsess, said kõik plaanitud tegevused realiseeritud. Tagasisidest saadud ettepanekud autor võimalusel arvestas. Sessioonõppes õpetatava vastutava õppejõu sõnul loodud lugemismaterjalid jäävad kursusel kasutamiseks.

Viidatud kirjandus

Abernathy, D. D. (2019). ADDIE in Action: A Transformational Course Redesign Process. *Journal for the Advancement of Educational Research*, 13(1). <https://eric.ed.gov/?id=EJ1252113>

Amato, N. (2023). Mastering database normalization: A comprehensive exploration of normal forms.

Courses. *Andmebaasid (LTAT.03.004) 2023/24 kevad*. <https://courses.cs.ut.ee/2024/Andmebaasid/spring> (külastatud 6. detsember 2024)

Davis, A. L. (2013). Using instructional design principles to develop effective information literacy instruction: The ADDIE model. *College & Research Libraries News*, 74(4). <https://doi.org/10.5860/crln.74.4.8934>

Day, S. L., Hwang, J. K., Arner, T., McNamara, D. S., & Connor, C. M. (2025). Choose Your Own Adventure: Interactive E-Books to Improve Word Knowledge and Comprehension Skills. *Journal of Computer Assisted Learning*, 41(2). <https://doi.org/10.1111/jcal.70023>

Drljača, D. P., Tomić, S., & Ris, K. (2024). Benchmarking Instructional Design Models - ADDIE Wins. *Economy & Market Communication Review / Casopis Za Ekonomiju i Trzisne Komunikacije*, 14(2), 688–698. <https://doi.org/10.7251/EMC2402688D>

Elmasri, R., & Navathe, S. (2016). *Fundamentals of database systems* (Seventh edition). Pearson.

El-Qirem, I. A., Alsmadi, A. A., & Al-lozi, E. (2022). Impact of Interactive Education on the Learning Outcomes and Quality Assurance. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 22(5). <https://doi.org/10.33423/jhetp.v22i5.5210>

Folorunso, O., & Akinwale, A. (2010). Developing visualization support system for teaching/learning database normalization. *Campus-Wide Information Systems*, 27(1), 25–39. <https://doi.org/10.1108/10650741011011264>

Förster, M., Weiser, C., & Maur, A. (2018). How feedback provided by voluntary electronic quizzes affects learning outcomes of university students in large classes. *Computers & Education*, 121, 100–114. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.02.012>

Hoffer, J. A., Ramesh, V., & Topi, H. (2019). *Modern database management* (Thirteenth edition). Pearson Education.

Jacob, T., & Centofanti, S. (2024). Effectiveness of H5P in improving student learning outcomes in an online tertiary education setting. *Journal of Computing in Higher Education*, 36(2), 469–485. <https://doi.org/10.1007/s12528-023-09361-6>

Koloniari, G. (2017). Evaluating the Use of an Interactive Software Tool for Learning BCNF Normalization. *Proceedings of the 8th Balkan Conference in Informatics*, 1–8. <https://doi.org/10.1145/3136273.3136284>

Kung, H.-J., & Tung, H.-L. (2006). An Alternative Approach to Teaching Database Normalization: A Simple Algorithm and an Interactive e-Learning Tool. *Journal of Information Systems Education*, 17(3), 315–325.

- Lăpădat, L. C., & Lăpădat, M.-M. (2024). E-learning as a Modern Tool in the Shifting Landscape of Language Teaching. *Scientific Bulletin of the Politehnica University of Timisoara: Transactions on Modern Languages / Buletinul Științific al Universității Politehnica Din Timișoara: Seria Limbi Moderne*, 23(1), 101–114.
- Mendjoge, N., Joshi, A. R., & Narvekar, M. (2016). Intelligent tutoring system for Database Normalization. *2016 International Conference on Computing Communication Control and Automation*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICCUBEA.2016.7860013>
- Obilor, E. I. (2019). Feedback and students' learning. *International Journal of Innovative Research in Education*, 7(2), 40-47.
- OpenAI. (2024). *ChatGPT-4o* (25.04.2025 version) [suur keelemudel]. <https://chat.openai.com/>
- Pilt, L., Kusmin, M., Plank, T., Villems, A., Varendi, M., Rogalevitš, V., Rosenberg, A., Kirikal, M., Požogina, K., & Dremljuga-Telk, M. (2021). *Juhend kvaliteetse e-kursuse loomiseks – Eesti Kõrg- ja Kutsehariduse Kvaliteediagentuur*. <https://oppevara.edu.ee/ekursus/>
- Sharmin, N., Pandya, J., Stevenson, T. R., & Chow, A. K. (2024). Interactive H5P content for increased student engagement in a dental hygiene program. *Canadian Journal of Dental Hygiene*, 58(2), 88–97.
- Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2020). *Database System Concepts*, (Seventh edition). McGraw Hill.
- Tambi, V. K., & Singh, N. (2024). A Comparison of SQL and NO-SQL Database Management Systems for Unstructured Data. *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, 13(7).
- Tartu Ülikooli Õppeinfosüsteem. *Andmebaasid (6 EAP) LTAT.03.004 õppeaastal 2024/2025*. <https://ois2.ut.ee/#/courses/LTAT.03.004/version/6cb1da08-e0dc-69c7-3331-3aad9b1ae324/details> (külastatud 05. detsember 2024)
- Villems, A., Aluoja, L., Pilt, L., Naulainen, M.-M., Kusmin, M., Rogalevitš, V., & Tokko, U. (2016). *Digitaalse õppematerjali loomise soovitused – Juhend digitaalse õppematerjali autorile*. Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus. <https://oppevara.edu.ee/kvaliteet/>
- Wang, T. J., Du, H., & Lehmann, C. M. (2010). Accounting For The Benefits Of Database Normalization. *American Journal of Business Education (AJBE)*, 3(1), 41–52. <https://doi.org/10.19030/ajbe.v3i1.371>

Lisad

I Tagasisideküsitlus

Sektsioon I

Tagasisideküsitlus normaalkujude teema kodulugemismaterjalidele

Hea tudeng!

Palun anna tagasiside aine „Andmebaasid“ normaalkujude teema kodulugemismaterjalide kohta. Sinu kogemused ja arvamus on väga väärtuslikud, et hinnata materjalide kvaliteeti ning teha tulevikus vajalikud täiustused.

Küsitlusele vastamine võtab umbes 5 minutit. Kui soovid saada 0.5 boonuspunkti, siis palun lisa oma ees- ja perenimi.

Sinu tagasiside aitab luua veelgi paremaid õppimisvõimalusi tulevastele tudengitele!

Ette tänades
Randal Rainis Kruus
Tartu Ülikooli informaatika bakalaureuseõppe üliõpilane

* Viitab kohustuslikule küsimusele

Kas oled tutvunud normaalkujude teema kodulugemismaterjalidega [Courses'i keskkonnas](#)? *

- Jah, olen materjalidega tutvunud.
- Ei ole materjalidega tutvunud.

Seksioon II

Küsimustik

Milline oli Sinu kogemus normaalkujude teemaga enne nende materjalide kasutamist? Vali allolevatest valikutest see valik, mis Sinu kogemust kõige paremini kirjeldab. *

- Pole varem normaalkujudest kuulnud.
- Olen natuke kokku puutunud, aga pole praktiliselt kasutanud.
- Mõistan normaalkujude peamist olemust ja olen normaalkujusid ka praktiliselt rakendanud.
- Tunnen ennast normaalkujude teemal väga kindlalt ja oskan iseseisvalt relatsioone normaliseerida.
- Muu: _____

Õppematerjalid

Järgmised väited on normaalkujude teema kodulugemismaterjalide kirjaliku osa kohta.

Kuivõrd nõustud järgmiste väidetega? *

	Pole üldse nõus	Pigem ei ole nõus	Ei oska vastata	Pigem olen nõus	Olen täiesti nõus
Kodulugemismaterjalid on huvitavad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kodulugemismaterjalid on keeleliselt korrektsed	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Normaalkujude teemad on kodulugemismaterjalides selgitatud arusaadavalt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kodulugemismaterjalid on loogilise ülesehitusega	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kodulugemismaterjalide maht (teooria ja näidete hulk) on sobiv	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kodulugemismaterjalid aitavad mul normaalkujude teemast paremini aru saada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Seksioon III

Enesekontrolliülesanded

Järgmised väited on interaktiivsete enesekontrolliülesannete kohta.

Kuivõrd nõustud järgmiste väidetega? *

	Pole üldse nõus	Pigem ei ole nõus	Ei oska vastata	Pigem olen nõus	Olen täiesti nõus
Ülesanded on lihtsasti kasutatavad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ülesanded aitavad mul paremini mõista kodulugemismaterjalides käsitletud teemasid	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ülesanded on põnevad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ülesannete raskusaste on sobiv	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ülesandeid on piisavalt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ülesanded on seotud teooriaga	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Sektsioon IV

Lõpetuseks

Kuivõrd nõustud järgmiste väidetega? *

	Pole üldse nõus	Pigem ei ole nõus	Ei oska vastata	Pigem olen nõus	Olen täiesti nõus
Jään kodulugemismaterjalidega rahule	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jään enesekontrolliülesannetega rahule	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soovitsin neid õppematerjale teistele üliõpilastele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Kas normaalkujude teema kodulugemismaterjalide juures on midagi, mida saaks paremini teha? Siin saad anda tagasisidet vabas vormis.

Teie vastus

Kui soovid saada 0.5 boonuspunkti, siis lisa oma ees- ja perenimi (pärast boonuspunkti sisestamist Moodlesse kustutakse).

Teie vastus

Suur tänu ettepanekute ja mõtete jagamise eest!

II Litsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, **Randal Rainis Kruus**,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose **Normaalkujude teemalise lugemismaterjali koostamine kursusele „Andmebaasid“**, mille juhendaja on **Lidia Feklistova** reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada Tartu Ülikooli digitaalarhiivi kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni;
2. annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi kaudu Creative Commonsi litsentsiga CC BY NC ND 4.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni;
3. olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
4. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Randal Rainis Kruus

08.05.2025