



systematic approach for implementation of STEAM education in schools

Valmisolek STEAMi rakendamiseks.

Juhendmaterjal koolidele



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The content of this publication does not reflect the official opinion of the Education Exchange Support Foundation, the European Union or its institutions. Responsibility for the information and views expressed in the publication lies entirely with the author(s).

Käesolev materjal ei ole mõõtmisvahend, mis paigutab koole skaalal. Me usume, et iga kool on kogukond enda spetsiifiliste vajadustega ja kontekstiga, kus tänaste ja tuleviku väljakutseid ei lahendata mitte etteantud ststenaariumite põhjal, vaid pigem leitakse endale sobiv ja loominguiline lähenemine. Seetõttu julgustame kõiki kasutama seda raamistikku eelkõige kui enesenalüüsi vahendit, et paremini mõista enda kooli hetkeolukorda STEAM'i rakendamise kontekstis.

Muudatuste juhtimine on keerukas protsess, mis võtab aega. Mitte iga koolikultuur ei ole kohe valmis radikaalseks innovatsiooniks ja muutusteks ja see ei ole ka eesmärk. Iga kool ja kogukond kasvab enda tempos. Head tulemused saavutatakse järk-järguliste parendustega, kui need on tehtud targalt, õigel ajal ja kooskõllaliselt. Selleks ongi loodud see alusmaterjal, mis toetab iga õppiva kogukonna analüüsi ja aitab mõista organisatsiooni hetkeolukorda.

Arenguks ja muutusteks on vaja valida vahendid ja mõista seda, mida saaksid teha paremini. Viis kriteeriumit, igaüks hõlmates viite taset, ei ole mitte ainult võrdluspunktiks, aga pakuvad mõtlemisainet, kuidas õigele rajale saada.

Kergemaks mõistmiseks on iga taseme juures toodud ka näide koolipraktikas avaldumise kohta. Ja samas tuleb taas meeles pidada, et ei toodud näited ega tasemed ei ole ainukesed võimalused, kuidas STEAM'i koolis rakendada. Tegude ei ole ka valmislahendustega, vaid loodame, et pigem on tegude arengut toetava tööriistaga. Iga kool peaks seda kasutama lähtudes enda kooli missioonist, riiklikust hariduspoliitikast, kogukonnast ja eesmärkidest.

Viis kategooriat on: S – süntees (erinevate valdkondade süntees), T – tehnoloogia. E – ulatus (extent), A – rakendatavus (applicability), M – mentorlus.



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The content of this publication does not reflect the official opinion of the Education Exchange Support Foundation, the European Union or its institutions. Responsibility for the information and views expressed in the publication lies entirely with the author(s).

S – Süntees (erinevate valdkondade süntees)

Kas me ühendame erinevad ained mehaaniliselt või keskendume sellele, et õppijad mõistaks erinevate ainete aluseks olevaid aluspõhimõtteid?

Tase 1: Õpetamisvahend – teist ainet kasutatakse vahendina, et jätta meelde infot kergemini. Selle lähenemise puhul on üks aine vähem oluline kui teine.

Näide: laulmise kasutamine, et jätta meelde olulised ajaloolised sündmused.

Tase 2: Teemade vahelised seosed – üks ainevaldkond täiendab teist. Integratsioon eksisteerib ainult siis, kui tegeletakse mõlema aine kontseptsioonide ja eesmärkidega.

Näide: lugedes näidendit kuulsast ajaloolisest inimesest ja selgitades, kuidas kirjanik on kasutanud seda kunstivormi inimese olukorra väljendamiseks.

Tase 3: Temaatiline või sisuline seos – integration of thematic units that comprise genuine areas of study addressing the goals of various disciplines.

Näide: integreerides matemaatika ja füüsika Marsi teema all. Näiteks arvestades välja erinevused Maa ja Marsi näitajate vahel (näiteks temperatuur, pöörlemine, mass jne) ja arutades millist mõju need erinevused avaldavad.

Tase 4: Kontseptuaalsed seosed – fookuses on kontseptsioonide integratsioon ja see, kuidas need kontseptsioonid praktiliselt avalduvad. Mõistmine ühest aineist aitab õppijatel aru saada uuest teemast, millel on sarnane ülesehitus, teises aines.

Näide: muusikalise teose kui kirjandusteose õpetamine, et edasi anda selle muusikalisi karakteristikuid, näiteks loo dünaamika helilooja ideest lähtudes.

Tase 5: Protsessidevahelised seosed – integratsioon, kus fookuses on see, kuidas õppijad ainega suhestuvad (näiteks klassifitseerimine, seoste loomine, järjestamine jne). Protsessid on ühised mitmetes ainevaldkondades, seega mõistes, kuidas asjad käivad ühes aines laieneb see ka teistele ainetele.



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The content of this publication does not reflect the official opinion of the Education Exchange Support Foundation, the European Union or its institutions. Responsibility for the information and views expressed in the publication lies entirely with the author(s).

Näide: õpetades õpilastele, kuidas klassifitseerida ja eristada erinevaid omadusi ja atribuute (näiteks puud, värvid jne), eesmärgiga rakendada sama arusaama abstraktsemate kontseptsioonide puhul (näiteks numbrid).



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The content of this publication does not reflect the official opinion of the Education Exchange Support Foundation, the European Union or its institutions. Responsibility for the information and views expressed in the publication lies entirely with the author(s).

T – Tehnoloogia

Kas tehnoloogia on klassiruumis lihtsalt lõbusaks vahelduseks või muudab päriselt õppimist?

Tase 1: Asendus – tehnoloogia kasutamine ei too kaasa muutust ülesandes

Näide: õpilased ei loe artiklit mitte paberkandjal, vaid arvutites

Tase 2: Laiendamine – tehnoloogia kasutamine toob kaasa väikesed parendused.

Näide: õpilased vastavad küsimustele, kasutades Kahoot!‘i. Selle asemel, et kasutada paberit ja pliiatsit.

Tase 3: Kohandamine – tehnoloogia rikastab ja muudab õppimise mitmekesisemaks.

Näide: õpilastele antakse ülesanne valmistada ette esitlus kasutades selleks nendele soovivaid tehnoloogilisi vahendeid.

Tase 4: Modifikatsioon – tehnoloogia kasutamine võimaldab märkimisväärselt õppeprotsessi ümberkujundada.

Näide: õpilased hoolitsevad kasvuhuone eest, kasutades selleks veebipõhiseid lahendusi (mõõtmise, reaalaajas kaamerad jne).

Tase 5: Transformatsioon – tehnoloogia kasutamine võimaldab õppimist täiesti uutel viisidel.

Näide: õpilased kasutavad muuseumituuri tegemiseks virtuaalreaalsust ja Google Maps‘i.



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The content of this publication does not reflect the official opinion of the Education Exchange Support Foundation, the European Union or its institutions. Responsibility for the information and views expressed in the publication lies entirely with the author(s).

E – Ulatus (*extent*)

Kui tavapärane on tehnoloogia integreerimine igapäevastesse praktikatesse?

Tase 1: Vähemalt kahe või enama aine integreerimine kord õppeaasta jooksul.

Näide: Kahe või enama aine integreerimine, et tähistada mõnda olulist sündmust. Näiteks Maa päeva.

Tase 2: Kahe või enama aine integreerimine kord semestri/trimestri jooksul.

Näide: Lühiajalise projekti ettevalmistamine semestri/trimestri lõpus, kasutades vähemalt kahe erineva aine teadmisi.

Tase 3: Kahe või enama aine integreerimine vähemalt kaks korda semestri/trimestri jooksul.

Näide: Ainete integreerimine, kasutades temaatilisi osasid uue teema tutvustamisel erinevates ainetes (barokk, klassitsism, gooti muusika, kirjandus, kunstid jne) korduvalt semestri/trimestri jooksul.

Tase 4: Kahe või enama aine integreerimine vähemalt kord kuus.

Näide: Õpilased viivad mitme järjestikuse tunni jooksul ellu projekti (näitek Eneriasäästlik maja: küte ja jahtus), kasutades selleks teadmisi erinevatest ainetest.

Tase 5: Kahe või enama aine integreerimine iga nädal.

Näide: Integreeritud keele ja ainesisu õppimine (Language Integrated Learning, CLIL).



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The content of this publication does not reflect the official opinion of the Education Exchange Support Foundation, the European Union or its institutions. Responsibility for the information and views expressed in the publication lies entirely with the author(s).

A – Rakendatavus (*applicability*)

Kas me lahendame vaid teoreetilisi probleeme, mis hõlmab vaid väga pinnapealset arusaama sellest, kuidas see on rakendatav päris elus. Või esitame õppijatele väljakutse lahendada igapäevaelu küsimusi?

Tase 1 – Õpilased lahendavad teoreetilisi ülesandeid, õpetaja jagab näiteid praktilistest rakendusvõimalustest.

Näide: Õpilased rakendavad Phytagorase teoreemi ülesandes, mille õpetaja neile ette annab.

Tase 2 – Õpilased lahendavad teoreetilisi probleeme ja toovad juurde ka praktilisi näiteid.

Näide: Õpilased teevad järeldusi, milline materjal ei vaju vee alla, arvutades välja materjali tiheduse. Seejärel toovad õpilased näiteid, kuidas nad saavad seda infot päris elus kasutada (st et rakendus on pigem teoreetiline).

Tase 3 – Õpilased lahendavad teoreetilisi probleeme, mis on ülekantavad päris ellu (ja millega nad suhestuvad).

Näide: Õpilased kasutavad teadmisi eelarvestamisest koolipeo planeerimisel.

Tase 4 – Õpilased lahendavad päriselulisi probleeme.

Näide: Õpilased valmistavad ette äriplaani (mis sisaldab turuanalüüsi, toote disaini ja turunduskampaaniat), et disainida ümber mingi toode enam keskkonnasõbralikuks.

Tase 5 – Õpilased lahendavad praktilisi probleeme, mis tulenevad nende endi kogemusest ja päriselu kontekstist (idee tuleb õppijatelt).

Näide: Tervislikku eluviisi parandava äpi disainimine ja testimine ning selle protsessi visualiseerimine.



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The content of this publication does not reflect the official opinion of the Education Exchange Support Foundation, the European Union or its institutions. Responsibility for the information and views expressed in the publication lies entirely with the author(s).

M – Mentorlus

Kui vaba on õppija otsustama enda õppimise üle? Ehk teisisõnu õppijakesksus.

Tase 1: Interaktiivne demonstratsioon – õpetaja näitab ette õige teadusliku järelduse ülesehituse, täiendades seda küsimustega õpilastele.

Näide: õpetaja juhib teaduslikke demonstratsioone ja eksperimente, kuid kaasab õppijaid küsimusi küsides – näiteks mis võib juhtuda, kui teatud viisil toimida ja küsides, mida õpilased märkavad.

Tase 2: Juhendatud avastamine – õpilased täidavad ülesande, mida õpetaja on neile varem tutvustanud.

Näide: laboris tegutsemine töölehe alusel, kus on kõik vajalikud juhised ülesande sooritamiseks.

Tase 3: Juhendatud uurimine – õpilased töötavad ülesande kallal, mille õpetaja on nende andnud. Ülesandel on selge eesmärk, aga puudub juba ette teada vastus või tulemus. Õpilastele tagatakse vihjedad ja vajalikud instruktsioonid, kuidas ülesannet lahendada. Õpetaja juhib protsessi küsimusi küsides ja probleeme püstitades.

Näide: Laboratorsete katsete läbiviimine, millel on kindel eesmärk. Näiteks "leia ...", "määra...".

Level 4: Piiritletud uurimine (*bounded inquiry*) – õpilased planeerivad ja viivad ellu õpetaja poolt etteantud ülesande, ilma suuremate instruktsioonideta ja õpetaja juhendamiseta.

Näide: Uurimisprobleemi, mida laboris lahendada püütakse, annab õpetaja. Õpilased on vastutavad uurimisprotsessi disainimise ja läbiviimise eest, kogudes andmeid ja kirjeldades ning selgitades, mida on vaadeldud.

Tase 5: Avatud uurimine (*open inquiry*) – õpilased püstitavad enda uurimisküsimused ning disainivad uurimisprotsessi ja koguvad andmeid.



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The content of this publication does not reflect the official opinion of the Education Exchange Support Foundation, the European Union or its institutions. Responsibility for the information and views expressed in the publication lies entirely with the author(s).

Näide: Ülesande “Koosta uurimus, mille eesmärgiks on heli analüüs või kõnetuvastus” raames on õpilastel võimalus endil valida, mida uurida. Näiteks võrrelda kõrgeid ja madalaid helisid, mees- ja naishääli, helisid, mida tekitavad erinevad instrumendid, müra jne



**Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union**

The content of this publication does not reflect the official opinion of the Education Exchange Support Foundation, the European Union or its institutions. Responsibility for the information and views expressed in the publication lies entirely with the author(s).

Kasutatud kirjandus:

Clotilde, B. M., & Andrea, C. (2016). Clil & ibse methodologies in a chemistry learning unit. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, 4(8), 1–12. URL:https://www.unifg.it/sites/default/files/allegatiparagrafo/06-07-2017/bruno_cecchetti_clil_and_ibse_methodologies_in_a_chemistry_learning_unit.pdf

Dr. Puentedura R. SAMR model. URL: <https://sites.google.com/a/msad60.org/technology-is-learning/samr-mode>

European Commission. (2007). *A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*, 1–29. URL:https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf

Heick, T (2017). 5 Levels Of Technology Integration In Curriculum. URL: <https://www.teachthought.com/technology/5-levels-of-technology-integration-in-curriculum/>

Risinger, C. F. (2010). Using Online Field Trips and Tours in Social Studies. *Social Education*, 74(3), 137–138. Retrieved from URL:https://www.socialstudies.org/system/files/publications/articles/se_7403137.pdf

The Technology Integration Matrix. Florida Center for Instructional Technology at the University of South Florida, College of Education. URL:<http://mytechmatrix.org>.

Trebor Scholz, R. (2013). Learning Through Digital Media: Experiments in Technology and Pedagogy. IDC, 325. URL:https://clliance.org/wp-content/uploads/files/Learning_Through_Digital_Media.pdf

Wiggins, R. A. (2001). Interdisciplinary curriculum: Music educator concerns. *Music Educators Journal*, 87(5), 40–44. <https://doi.org/10.2307/3399707>

Wolpert-Gawron H. (2014). 8 Ways to Use Music in the Language Arts Classroom. URL: <https://www.edutopia.org/blog/using-music-strategies-language-arts-classroom-heather-wolpert-gawron>



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The content of this publication does not reflect the official opinion of the Education Exchange Support Foundation, the European Union or its institutions. Responsibility for the information and views expressed in the publication lies entirely with the author(s).



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The content of this publication does not reflect the official opinion of the Education Exchange Support Foundation, the European Union or its institutions. Responsibility for the information and views expressed in the publication lies entirely with the author(s).