Teema 6. Tootearendus ja prototüüpimine läbi 3D printimise

Sihtrühm

Gümnaasiumiõpilased, 10.–12. klass. Eelteadmisi tootearendusest, disainist või 3D-modelleerimisest ei eeldata.

Kasutus

Õpetaja tugimaterjal koolitusele „Tootearendus ja prototüüpimine läbi 3D printimise“. Materjal selgitab esitlusslaidide põhimõisteid ning aitab siduda tootearendust, 3D-printimist ja ringmajanduse põhimõtteid.

Eesmärk

Selgitada, kuidas ideest kujuneb katsetatav prototüüp. Tootearendus algab probleemi märkamisest, jätkub korduva katsetamise ja parandamisega ning arvestab võimaliku keskkonnamõjuga.

Õpiväljundid

Koolituse läbinud õpilane:

• eristab ideed, mudelit, prototüüpi ja valmistoodet;
• kirjeldab tootearenduse seitset etappi ning tagasiside rolli;
• selgitab, miks on vaja enne lahenduse kavandamist sõnastada probleem ja kasutaja;
• toob näiteid materjalitõhususe, parandatavuse ja lahtivõetavuse tähtsusest;
• nimetab 3D-printimise eeliseid ja piiranguid ning võimalikke keskkonnakasu mõõdikuid.

Kuidas materjali kasutada

Kasuta materjali koos esitlusslaididega. Rõhuta, et 3D-printer on tööriist, mitte eesmärk. Slaidide küsimused sobivad aruteluks; lõpus toodud jätkutegevus on valikuline.

---

1. Mis on tootearendus?

Tootearendus on protsess, mille käigus ideest kujundatakse kasutatav lahendus. See algab küsimusest „millist probleemi me lahendame ja kelle jaoks?“. Seejärel katsetatakse lahendusi ja õpitakse vigadest. Rohetehnoloogilise tootearenduse puhul hinnatakse ka võimalikku

keskkonnamõju. Mõnikord on parim lahendus olemasoleva toote parem kasutamine, mitte uue valmistamine.

---

2. Idee, mudel, prototüüp ja valmistoode

Slaidil „Teekond mõttest lahenduseni“ on idee esmane mõte võimalikust lahendusest, näiteks biojäätmete kogumise abivahend.

Mudel on lahenduse lihtsustatud kujutis: joonis, skeem või digitaalne 3D-mudel, mille järgi saab hinnata kuju ja mõõtmeid.

Prototüüp on katsetamiseks valmistatud esmane versioon. Selle abil kontrollitakse materjali, mõõtmeid ja kasutusmugavust. Prototüüp võib näidata vigu ning vajada ümbertegemist.

Valmistoode on katsetatud, parandatud ja kasutamiseks valmis lahendus. Esimene prototüüp ei ole valmistoode: vea avastamine on tootearenduses vajalik õppimise osa.

---

3. Tootearenduse seitse etappi

1. Probleemi märkamine – mida on vaja parandada?
2. Kasutaja mõistmine – kelle jaoks probleem oluline on?
3. Keskkonnamõju sõnastamine – millist ressursikulu või jäätmeteket soovime vähendada?
4. Lahendusideede loomine – kaalume mitut võimalikku lahendust.
5. Parima idee valik – valime teostatava ning mõjult põhjendatud idee.
6. Prototüübi kavandamine – määrame kuju, mõõtmed ja materjali.
7. Testimine ja parandamine – kontrollime tulemust ning teeme muudatusi.

Protsess on korduv: testimise järel võib olla vaja pöörduda tagasi kavandamise või ideede valiku juurde. Õpetaja võiks rõhutada slaidi sõnumit: „Ehita, lõhu, paranda“ tähendab kontrollimist ja õppimist, mitte tarbetut raiskamist.

---

4. Ringmajandus algab disainiotsustest

Ringmajanduse põhimõtteid tuleb kaaluda enne prototüübi printimist. Slaididel pööratakse tähelepanu sellele, kas uut toodet on üldse vaja, kas see vähendab jäätmeid, kui palju materjali kasutatakse ning kas toodet saab parandada ja lahti võtta.

Õpetaja võib juhtida tähelepanu järgmistele kontrollküsimustele:

• Kas probleemile leidub lahendus ilma uut toodet valmistamata?
• Kas toode aitab olemasolevat toodet kauem kasutada või vähendab jäätmeid?
• Kas toodet saab kergesti lahti võtta ja parandada?
• Kas sama otstarbe saab täita väiksema materjalikuluga?
• Mis saab tootest ja printimisjääkidest pärast kasutamist?

Slaidil „Ringmajandus on disainiotsus“ näidatakse lahtivõetavat konstruktsiooni, vähendatud materjalikasutust ja eraldi asendatavat detaili. Nii saab vajaduse korral asendada katkise osa, mitte kogu toodet.

---

5. 3D-printimine prototüüpimisel

3D-printimine võimaldab ideid kiiresti katsetada, keerukamaid kujusid valmistada ilma valuvormita ja toota väikeseid partiisid. Digitaalset mudelit saab pärast katsetamist muuta ning materjalikulu enne printimist planeerida.

Samas ei ole 3D-printimine automaatselt keskkonnasõbralik. Ebaõnnestunud prindid, tugistruktuurid ja ülemäärane katsetamine võivad tekitada täiendavaid plastijäätmeid. Seepärast on oluline mudelit enne printimist kontrollida, kasutada materjali säästlikult ning mõelda tekkivate jääkide kogumisele.

---

6. Mõõdetav keskkonnakasu

Rohetehnoloogilise lahenduse kasu ei saa hinnata üksnes väitega „see on roheline“. Koolituse kokkuvõttes tuuakse esile kolm võimalikku hindamise alust: kasutatud materjali kogus grammides, vähenenud jäätmete hulk ning toote pikendatud kasutusiga.

Õpetaja saab selgitada, et mõõdik peab vastama lahenduse eesmärgile. Materjalikulu või jäätmete vähenemise kohta saab teha järeldusi siis, kui olemas on mõõtmis- või võrdlusandmed; üksnes 3D-printimise kasutamine ei tõenda väiksemat keskkonnamõju.

Soovituslik jätkutegevus

Soovi korral võivad õpilased visandada lahenduse ühele keskkonnaprobleemile. Arutelu suunavad kolm küsimust: kelle probleemi lahendame, kuidas lahendus keskkonnamõju vähendaks ning mida saaks 3D-prinditud prototüübiga testida? See on valikuline jätkutegevus, mitte slaididel ette antud grupiharjutus.

Kokkuvõte

Tootearendus algab probleemi mõistmisest. Prototüüp aitab lahendust testida ja parandada. Ringmajandus eeldab teadlikke disainiotsuseid: vähem materjali, parem parandatavus ja pikem kasutusiga. 3D-printimine on nende eesmärkide saavutamise tööriist, mitte automaatselt keskkonnasõbralik lahendus.