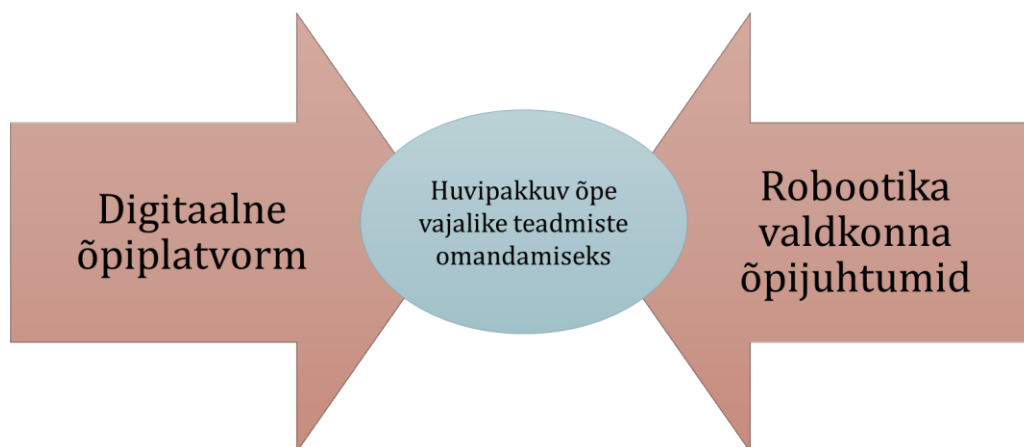


Tööstusrevolutsioonid (Industry 4.0 ja Industry 5.0) on tekitanud täiesti uued paradigmad tööstuses ja tootmises. Ühelt poolt kompleksne digitaliseerimine ja automatiseerimine, teisalt aga kasutatavad täiesti uudsed tehnoloogiad nõuavad inimestelt palju integreeritud teadmisi ja põhimõtteliselt uut lähenemist töötamaks koos robotitega ja digitaaltehnoogiatega kaasaegsetes töökohtades. Tänapäeva tootmise vajadused ja väljakutsed on: interdistsiplinaarne mõtlemine, integreeritud ja digitaliseeritud protsessid, vajadused uute oskuste ja komplitseeritud teadmiste järele, palju koostöö- ja kultuuridevahelisi pädevusi.

Siit ka väljakutsed, mida antud projekti raamistikus oleme püüdnud lahendada: kaasaegse töökoha kogu oma olemusega klassiruumi toomine – visualiseerimine; keerulise töökoha toimivuse osadeks jaotamine – dekomponeerimine; praktiliste tootmisülesannete sisuline ja praktiline selgitamine – juhtumi põhised käsitlused ja õppeprotsessi huvitavaks ja lihtsaks tegemine läbi digitaalse õpiplatvormi kasutamise – tehisintellekti võimalustele tuginev õpiplatvorm. Kõik need osad on INLEARC projektis lahendatud.

Käesolevas projektis osalevad partnerid: IMECC ja Tallinna Tööstushariduskeskus (Eesti), Seinajõe Ametikool – SeAMK (Soome) ja Riia Tehniline Kõrgkool – RTK (Läti) on väga hästi koos töötanud ja suutnud edukalt projektis püstitatud eesmärged täita. Seda on näidanud ka projekti käigus kogutud tagasiside erialaliitludelt (Eesti Masinatööstuse Liit – EML, Läti Tööstusassotsiatsioon – MASOC ja Soome Tööstusliit) ning tööstuseksperthe ja kooliõpilaste positiivsed arvamused projekti tulemuste kohta.

Projekti tegevuste tulemuseks on uuenduslike väljundite väljatöötamine ja rakendamine kutsehariduse, kõrghariduse ja täiskasvanute koolituse valdkonnas. Peamine mõju on suunatud hariduse ja koolituse kvaliteedi tõstmisele. INLEARC projekti olulised poolused on toodud joonisel 1.

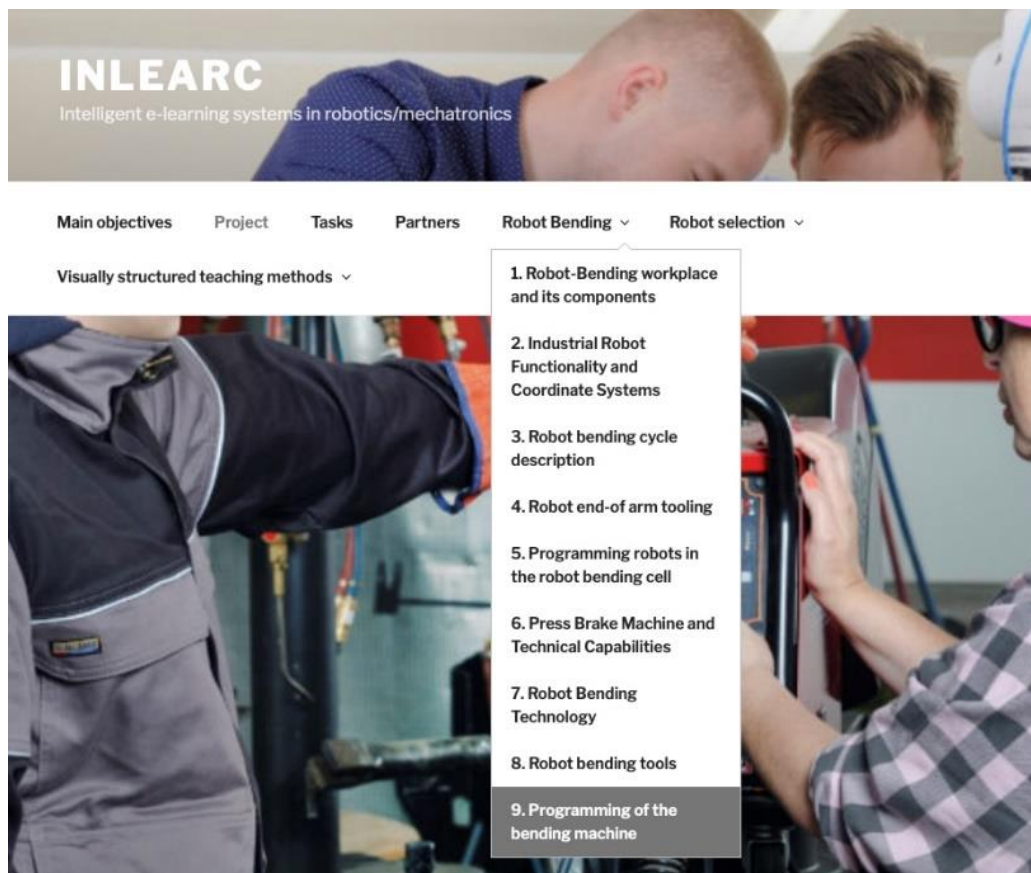


Joonis 1. INLEARC projekti üldkontseptsioon

Digiõppe põhieesmärk on muuta õpetamisprotsess efektiivsemaks tänu paindlikkusele, kohanemisvõimele, professionaalsusele, parimate kogutud ja süstematiseeritud teadmiste kasutamisele, suutlikkuse pidevale suurendamisele ja partnerluste edendamisele, et toetada kõigi õppijate edukust. Digiõppe realiseerimiseks robotika valdkonnas on projektis välja töötatud suur arv (16) erinevaid praktilisi juhtumeid robotika valdkonna teemade õpetamiseks. Kõik teemad on väga kaasaegsed ja vastavad kaasaegse tööstuse vajadustele. Digitaalsete õppematerjalide (praktiliste juhtumite) väljatöötamisel lähtuti konkreetsetes ettevõtetes (Eestis, Lätis, Soomes) kogetule. Juhtumite olemusest arusaama tekitamiseks, on põgusalt ühe olemust ja selle rakendust digitaalses platvormis alljärgnevalt tutvustatud.

Arendatud õppematerjalid ja teemad

Projekti raames kasutati digitaalsete õppematerjalide koostamiseks Euroopas laialt levinud Moodle platvormi. Moodle platvorm annab võimaluse kursuseid kiirelt ja mugavalt importida erineva tasemega õppeasutuste oma platvormile, millega on tagatud õppematerjalide levitamine. Digitaalne õppeplatvorm (Advanced Moodle) on üldotstarbeline instrument, mida projekti partnerid hariduses kasutavad erinevate ainete õpetamiseks. Seega saavad õpetajad valida raamatukogust vajalikke õppematerjale (kasutusjuhtumeid) vastavalt kursuse eesmärkidele. Alljärgnevad pildid annavad ülevaate Eesti partnerite poolt koostatud õppematerjalide teemadest:

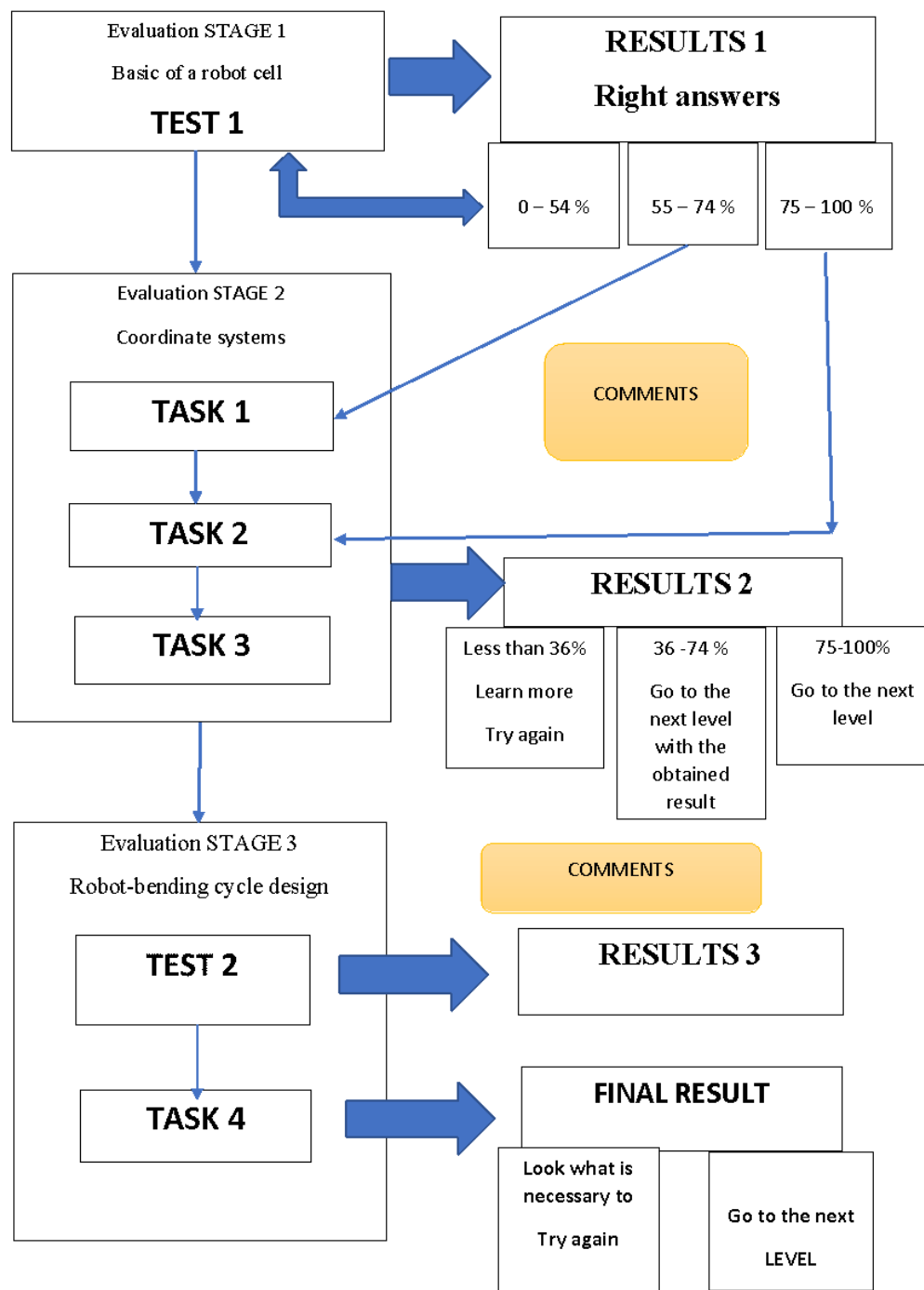


Sele 1 Teemade loetelu

Eesti partnerid keskendusid tööstusrobotiga varustatud lehtmaterjali painutamise töökohale. Kursus on jagatud üheksaks alateemaks, mille eesmärk on õpetada ilma eelnevate teadmisteta nii tööstusrobotite, kui painutusseadmete olemust, ehitust ning programmeerimist. Seda ainult seadme tasemel kui ka edasijõudnutele süsteemi tasemel. Teemadeks on:

- Robotpainutuse töökoht ja töökohta kuuluvad komponendid;
- Tööstusrobotite funktsionaalsus ja koordinaatsüsteemid;
- Robotpainutuse tsükli kirjeldus, ülesehitus ja planeerimine;
- Tööstusrobotitel kasutatavad tööriistad;
- Tööstusrobotite programmeerimine robotpainutuse töökohal;
- Painutuspink ja seadme tehniline võimekus;
- Robotpainutuse tehnoloogia;
- Painutuspingi programmeerimine.

Kõikide partnerite poolt loodud õppematerjalid jagavad sarnast struktuuri, et õppuril oleks tuttav ning mugav teemasid järk-järgult läbi töötada. Kursused on jagatud erinevate tasemete järgi: alg- ehk baastase, kesktase ning edasijõudnute tase, mis tähendab, et järgmise teemablokki liikumiseks tuleb õppuril läbida kontrolltestid, mida iga kursus sisaldab. Kursuse struktuuri ilmestab alljärgnev sele 2.



Sele 2 Kursuste struktuur

Kursuse alateemad on varustatud teoreetiliste materjalidega, testidega ning ülesannetega, mis põhinevad tööstuse probleemidele. Lisaks on kursustel palju interaktiivseid näiteid otse tööstusest: videod koos kirjeldustega, lühiloengud alateemade kohta ning 3D ülevaade tööstuses filmitud töökohast. Kõik need lahendused aitavad reaalsel keskkonda õppuri jaoks lähemale tuua.

1.1.1 Robot-Bending workplace and its components

A workplace is a single unit of a production system that is organized based on machine tool (or group of machine tools) serviced by a robot (operator) and additional servicing equipment if needed. Workplaces are integrated into the production system. This production system belongs to a company, which could be a part of an industrial network or cluster. The workplace integration with systems and processes could happen through the material flows and information flows.

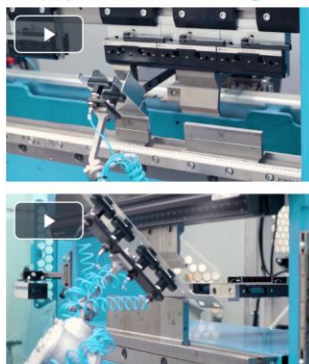


1.

Robot Bending is an important part of sheet metal products processing. **Objective** of the use-case is to describe the robot-bending process with the needed technology and equipment in a robot-bending cell (workplace).

A workplace is a single unit of a production system that is organized on the basis of machine tool (or group of machine tools) serviced by a **robot** (operator) and additional servicing equipment if needed. Workplaces are integrated into the **production system**. This production system belongs to a company, which could be a part of an industrial network or cluster. The workplace integration with systems and processes could happen through the material flows and information flows.

1.1.2 Bending Cell Examples (Robot-Bending Workplaces)



Sele 3 Näide kursuse sisust

Digitaalne õpe on igasugune õpe, millega kaasneb tehnoloogia või õpetuspraktika, mis kasutab tõhusalt kaasaegseid tehnoloogilisi võimalusi. See hõlmab paljude tavade rakendamist, sealhulgas koosõpet, virtuaalset õpet, jms. Digiõppes kasutatakse teadmiste jagamiseks kaasaegseid rakendusi, nagu adaptiivne õpe, e-õpikud, dünaamilised õpiobjektid, mobiilne õpe, personaliseeritud õpe, veebiõpe (e-õpe), mis on kaasaegsete digitaaltehnoloogiatega täiustatud.

Digiõpet nimetatakse sageli lisavõimalustega (AI, kaasaegsed digitehnoloogiad, õpetamismetoodika) e-õppeks. Üldrakendustes töötavad need kaks kõrvuti. Digiõppel (e-õppel) on palju eeliseid ja see on kindlasti kiiresti arenev rakendusvaldkond. See on tugevalt seotud tänapäeva muutustega ühiskonnastruktuuris, uute põlvkondade (Alfa põlvkond ja jätkuv Z-põlvkond) tulekuga, tehnoloogia kiirete arengute, kaasaegse elukorralduse ja uute ärimudelitega. Kõik need muutused tingivad ka vajadused õppekavade kiireks ja dünaamiliseks muutmiseks, õppematerjalide arendamiseks ja kohandamiseks, kiireks suhtluseks sihtrühmade ja nende koolitusvajadustega jne.