



MAJANDUS- JA
KOMMUNIKATSIOONI-
MINISTEERIUM



Euroopa Liit
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti
tuleviku heaks

Tehnoloogiaalase huviringi juhendamine

Sven Hendrikson



MAJANDUS- JA
KOMMUNIKATSIOONI-
MINISTEERIUM



Sissejuhatus

Tehnoloogiaalaste huviringide üheks läbivaks jooneks on see, et õpilaste esialgne huvi on sageli olemas, probleemiks on selle huvi säilitamine. Isegi kui esialgset huvi ei ole, siis sageli saab seda lihtsate vahenditega tekitada. Üheks selliseks võimaluseks on erinevate demoürituste ja näidistundide korraldamine.

Tehnoloogiaringi tutvustavatel tegevustel on lisaks huvi tekitamisele veel ka teine hea eesmärk - nimelt aitavad need lükata ümber suhteliselt laialt levinud arvamust, et robotika ja programmeerimine on midagi äärmiselt keerulist. Kuigi tehnoloogiavaldkonnaga seotud tegevused on teatud määral kõrgema keerukusastmega, siis on need õige juhtimise korral jõukohased igas vanuses õppijatele. Tänapäeval leidub mitmeid vahendeid, mis teevad vastavate distsipliinide õpetamise võimalikuks juba algkoolis ja isegi lasteaias.



MAJANDUS- JA
KOMMUNIKATSIOONI-
MINISTEERIUM



1. Ringitöö planeerimine

1.1 Üldine töökorraldus

Ringitunni kestvuseks on üldiselt mõistlik planeerida vähemalt 60 minutit. Robootika ringi jaoks võiks aega varuda natuke rohkem, soovitatav kuni 90 minutit. Samas tuleks silmas pidada ka õpilaste vanust, kuna väiksemad lapsed võivad kiiremini väsida. Sisuliselt on võimalik ringitunde ka koolipäeva lõimida, seda kas 45 minuti kaupa või siis paaristundidena. Üldjuhul on ringitund siiski tegevus, mis toimub peale kooli ja sel juhul on ajalise kestvuse valikul suurem vabadus. Võimalusel ja õpilaste huvi korral tuleks ringi pikkusesse suhtuda loominguliselt. Ehk kui õpilastel on huvi ja nad tahavad tegutseda, siis ei pea ilmtingimata ringitundi ära lõpetama, kui aeg täis saab.

Huviringi õpilaste maksimaalne arv sõltub suuresti juhendamiskogemusest, õpilaste vanusest ja õpilastest üldiselt. Optimaalne grupi suurus on 12 õpilast. Sellise hulga õpilastega jõuab juhendaja piisavalt individuaalselt tegeleda ja vajadusel leiab kõigi jaoks aega. Algajal juhendajal on mõistlik alustada väiksematest gruppidest, näiteks kuni 6 õpilast. Samas ei ole välistatud ka suuremate gruppide edukas juhendamine, palju sõltub ka ringis osalevatest õpilastest. Vanemad õpilased, kes juba aastaid tegutsenud, saavad täitsa edukalt hakkama ka suuremates gruppides. Kogenud õpilastega kaasneb veel teinegi positiivne külg. Kogenud õpilaste kohalolu ringis on motiveerivaks ja positiivseks eeskujuks algajatele õpilastele, seda muidugi juhul, kui kogenud õpilased on nõus koostööd tegema ja oma kogemusi jagama. Robootika õppimisel on hea kui õpilastel on võimalus paaristööd teha. Kuna lisaks roboti ehitamisele on roboteid vaja ka programmeerida, siis kahe õpilase puhul saab töökoormust jagada. Samuti saavad õpilased teineteist toetada, mis aitab vältida olukorda kus üksik õpilane ei saa mingi asjaga hakkama ja lööb käega. Paaristöö puhul on oluline jälgida, et mõlemad õpilased kõike teha saaks, mitte et ei tekiks olukorda kus üks õpilane ainult ehitab ja teine istub niisama ja ootab. Paaristööd saab rakendada ka programmeerimise juures, aga taaskord on juhendaja ülesanne jälgida, et mõlemad ikka asjaga tegeleda saaks. Suuremate projektide korral on igati mõistlik ka grupitöö kasutamine, kus suure ülesande saab jagada väiksemateks osadeks, nii et kõigil on tegevust.

1.2 Töökeskkond ja töövahendid

Tehnoloogiaringi viiakse traditsiooniliselt läbi arvutiklassis, kuid selle läbiviimine ei eelda alati arvutiklassi olemasolu. Palju sõltub õpilaste arvust ja planeeritud tegevustest. Samas kui arvuti kasutamine on vajalik, siis programmeerimise seisukohalt on hea, kui igal õpilasel on kasutada enda arvuti. Samas on täiesti piisav kasutada ka paaristöö põhimõtet, kus kaks õpilast jagavad ühte arvutit ja tegutsevad ühiselt. Kui ringitöö toimub arvutiklassis, siis soovitatav on õpilased paigutada istuma selliselt, et iga õpilase juurde oleks võimalikult hea ligipääs. See lihtsustab oluliselt tunni läbiviimist ja juhendaja liikumist ruumis. Allpool toodud pildil on näha hübriidklassi, mida saab kasutada tavalise arvutiklassina aga ka tehnoloogiaõpetuse ringi läbiviimiseks.



Sama põhimõte kehtib ka siis, kui on võimalus kasutada sülearvuteid. Sülearvuti kasutamisel on kindlasti omad eelised aga ka puudused. Pikemaajalisel tööl arvutiga on kindlasti oluline jälgida õiget istumisasendit ja selleks sobib eraldi monitoriga lauarvuti kindlasti paremini. Sülearvuti kasutamise eelis on see, et ringi toimumiskoht ei ole ühe kindla ruumiga määratletud, vastavalt vajadusele saab ringi läbi viia seal, kus parasjagu vaja. Lisaks läheb sülearvutit vaja ka siis, kui osaleda võistlustel ja konkurssidel. Lisaks arvuti füüsilisele olemasolule tuleks kontrollida, kas kõik tööks vajalikud programmid on arvutitesse paigaldatud ja kas need ka töötavad.



MAJANDUS- JA
KOMMUNIKATSIOONI-
MINISTEERIUM



Euroopa Liit
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti
tuleviku heaks

Lisaks arvutile on hea, kui ruumis on tahvel. Lisaks tavapärasele kasutusele, saavad õpilased tahvlit kasutada enda ideede kiireks visualiseerimiseks ja oma tegevuste planeerimiseks. Kui tahvlit ei ole võimalik kasutada, siis sobib ka suurem paber, mille võib soovi korral ka seinale kinnitada. Paberi eelis on see, et vajadusel saab tööd järgmises tunnis jätkata. Kuna palju tööd toimub arvuti abil, siis tuleb ainult kasuks, kui ruumis on kas projektor või televiisor. Näidete visualiseerimine aitab õpilastele teemat paremini omandada. Väiksema grupi puhul võib kasutada ka suuremat monitори, oluline on, et kõik õpilased piisavalt hästi näeksid.

Programmeerimine ja robotite ehitamine on oma olemuselt äärmiselt loovad tegevused. Seetõttu on soovitatav, et töökeskkond oleks loovust ja fantaasiat soodustav. Võimalusel eemalda ruumist kõik kõrvalised ja tähelepanu püüdvad asjad, mis õpilase tähelepanu mujale võiks juhtida ja mida õppetöö läbiviimiseks vaja ei ole. Eriti hea on, kui saad ringi läbi viia selleks spetsiaalselt ettenähtud ruumis. Siis on võimalus ruumi vastavalt vajadusele ise kujundada, näiteks sobivate piltide ja näidistega. Viimane aitab ka õpilaste huvi tekitada ja suunata, näiteks robotika seisukohast võib sobiva näidisroboti jätta enne tunni algust ruumi, et õpilased selle leiaks ja seda uurida saaks.

1.2 Robotika töövahendid

Robotika töövahenditest kasutatakse Eestis laialdaselt LEGO Education komplekte, mistõttu on järgnevalt esitatud näited töövahendite kasutamisest toodud just nendest lähtuvalt.

Kui õpilaste arv ringis ei ole üle kahe korra suurem kui kasutatavate komplektide arv, siis võib kasutada kastipõhist lähenemist, kus kahest õpilasest moodustatud meeskond saab enda kasutada ühe komplekti. Sellisel juhul on komplekti korrashoid selle meeskonna ülesandeks, kes komplekti kasutab. Asi muutub keerulisemaks siis, kui ehitavad robotid on nii suured või siis keerulised, et ühe komplekti detailidest jääb väheseks.

Alternatiivse lähenemisena võib kõik komplektid omavahel kokku panna ja LEGO detailid ära sorteerida, mida illustreerib järgnev pilt.



Detailide sorteerimine võtab palju aega ning keeruline on tagada, et detailid sassi ei läheks. Samas annab selline lahendus õpilastele võimaluse kasutada täpselt nii palju neid detaile, kui parasjagu vaja läheb - õpilase loovus ei ole piiratud detailide hulgaga, mis sisalduvad üksikus komplektis. Üks võimalus on hoida detaile ka lihtsalt sorteerimata, aga sellisel juhul kulub palju ehitamiseks ettenähtud ajast sobiva detaili otsimiseks.

Lisaks robotika komplektidele on robotika ringi läbiviimiseks igale meeskonnale vaja piisavalt suurt lauda, kus roboteid ehitada. Lisaks on vaja ka kohta kus roboteid katsetada. Sisuliselt sobib selleks pörand, millel ei ole vaipa ega muud pehmet katet. Hea oleks, kui see pörand oleks sile, sest ebatasasused võivad roboti käitumist ettearvamatult muuta. Veel parem variant on pöranda asemel kasutada spetsiaalselt servadega lauda.





MAJANDUS- JA
KOMMUNIKATSIOONI-
MINISTEERIUM



Euroopa Liit
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti
tuleviku heaks

Servad takistavad roboti laualt mahakukkumist ja purunemist. Seetõttu ei ole mõistlik liikuvaid roboteid katsetada ka tavalisel laual. Hindamatu abivahend robotika õpetamisel on isoleerteip, mille abil saab põrandale märkida erinevaid ülesandeid. Hea on, kui teipi on mitut erinevat värvi, see lisab veel rohkem võimalusi. Samuti tulevad robotika õpetamisel kasuks kõikmõeldavad objektid, näiteks väikesed pappkarbid, et teha maju, seinu või lihtsalt takistusi. Kuna väljakute väljamõtlemine ja ehitamine on küllaltki ajamahukas tegevus, siis teinekord on mõistlik osta valmisväljakuid.

2. Ringitöö läbiviimine

Ringitunni läbiviimise kuldreegel: “Enne kui sa midagi õpetama hakkad, proovi asi ise läbi!” Ise ülesannet läbi proovides on tõenäoline, et satud samade probleemide ette mis õpilasedki. Isegi kui sul asi päris 100% ei õnnestu, saad siiski kogemuse ja hea ettekujutuse, millele tähelepanu pöörata. Kuna ringis osalemine on reeglina vabatahtlik, siis on oluline, et ringis tehtav oleks õpilase jaoks huvitav. Väga suur roll on siinkohal juhendajal, sest kui juhendaja ise ei usu, et asi, mida ta õpetab, on huvitav ja põnev, siis saavad õpilased sellest aru. Suur osa aega, mis ringitunni ettevalmistamiseks läheb, kulub selleks, et välja mõelda huvitavaid ülesandeid või meetodeid, kuidas asju õpilaste jaoks huvitavaks teha.

2.1 Üldised põhimõtted

Tehnoloogiaõppe ringitöö tegevus peaks võimalusel olema üles ehitatud probleemipõhiselt - uurimusliku õppena. Oluline on probleem, mille lahendamise käigus õpitakse uusi oskusi. Konkreetse oskuse õppimine ei tohiks olla tunni keskne idee, vaid midagi, mis omandatakse tunni tegevuste käigus. Näiteks robotikas tuleks mingi konkreetse anduri kasutamise jaoks välja mõelda ülesanne, kus seda andurit vaja läheb ning seoses sellega seletada lahti ka anduri tööpõhimõtte ja kasutamine. Ringitunni teemaks ei tohiks olla lihtsalt konkreetsest andurist rääkimine ja selle abstraktne kasutamine. Lähtuda võiks siiski sellest, et kõigepealt tuleb tekitada vajadus või probleem ja seejärel tutvustada andurit, millega seda lahendada.



MAJANDUS- JA
KOMMUNIKATSIOONI-
MINISTEERIUM



Sama lähenemist saab kasutada ka programmeerimise õppimisel, kus näiteks mõne programmeerimisvõtte kasutamine ei peaks olema mitte eesmärk omaette, vaid vajadus, mis tuleneb konkreetsest ülesandest.

Selleks, et tõsta õpilaste õpimotivatsiooni on üheks võimaluseks anda õpilastele suurem autonoomia. Üks võimalus seda teha on lasta õpilastel valida, milliseid ülesandeid, roboteid või programme nad teha sooviks. See eeldab muidugi, et õpilastel on juba baasteadmised ja kogemused olemas. Kui õpilastele anda võimalus ise valida, siis juhendaja rolliks on hinnata, kas vastav ülesanne on õpilasele jõukohane, paraja raskusastmega või liiga lihtne. Liiga lihtsa ülesande korral on hea õpilase mõtet edasi suunata selliselt, et ülesanne muutuks mingite lisatingimuste abil keerukamaks. Sarnast loogikat saab kasutada ka liiga keerukate ülesannete korral, kui vähegi võimalik on, siis tuleks ülesannet lihtsustada, et see õpilase jaoks jõukohane oleks. Õpilaste autonoomia suurenemisega suureneb ühtlasi ka nende vastutus, sest ülesanne on nende endi poolt valitud, mitte juhendaja poolt ette öeldud. Ülesannete jõukohasus on hästi oluline, sest liiga keerulised ülesanded võivad tappa õpilase õpimotivatsiooni, sest puudu jääb eduelamus, mida annab mingi ülesande valmis saamine või lahendamine. Alati ei ole lihtne leida tasakaalu ülesande keerukuse ja eduelamuse pakkumise vahel. Liiga keerulised ülesanded kipuvad eduelamust vähendama ja liiga lihtsad ülesanded ei paku õpilasele piisavat väljakutset.

Ringitunni läbiviimisel on igati mõistlik kasutada ka individuaalset lähenemist, sest kõik õpilased ei pea ilmingimata sama asjaga tegelema. Kui võimalust on ja õpilased seda ise tahavad, võib töö üles ehitada ka selliselt, kus tehaksegi erinevaid ülesandeid. Samas on siin oht, et noorematel õpilastel on keeruline keskenduda sellele, mis neil endil vaja teha, kuna see, mida õpilane kõrvallauas teeb, tundub palju huvitavam. Osade õpilaste jaoks võib siin tekkida vastuolu, kuna tekib tunne, et teine õpilane teeb tema pealt maha. See võib viidata sellele, et õpilane kes niiöelda maha teeb, pole teemast hästi aru saanud, ei oska ise teha või pole tal lihtsalt head ideed. Juhendajal on võimalus õpilane suunavate küsimuste ja mõtetega õigele teele juhtida, aga samas võiks soodustada ka seda, et õpilased omavahel suhtleks ja see, kellel juba mingi idee olemas on, oma ideed ka teistega jagaks. Eriti hea kui teised õpilased seda ideed üks-ühele üle ei võta vaid veel edasi arendavad. Õpilane, kes hea lahenduse välja mõtleb, jääb siiski selle lahenduse omanikuks, seda ei saa keegi temalt ära



MAJANDUS- JA
KOMMUNIKATSIOONI-
MINISTEERIUM



võtta. Järelikult on see hea lahendus kui see töötab ja ka teised seda lahendust kasutada tahavad.

Keerulisemate ja suuremate teemade juures on igati mõistlik kasutada projektipõhist õpet selliselt, et iga õpilane või grupp teeb valmis mingi osa suuremast tervikust. Juhendamise seisukohast ei ole see just lihtne ülesanne, sest eksisteerib täiesti reaalne võimalus, et kui õpilastel on vähe kogemusi või nad omavahel piisavalt koostööd ei tee, siis suurem tervik lõpuks valmis ei saagi. Koostööd ja õpilaste omavahelist suhtlust võiks tehnoloogiaalases ringis igati soodustada. See annab õpilastele võimaluse mõtteid vahetada ja teineteise kogemustest õppida.

Ülesannete ja probleemide lahendamise seisukohalt ei ole olemas ühte ja ainuõiget lahendust. Pigem tuleks just soodustada ja julgustada õpilasi mõtlema alternatiivsetele variantidele. Seda ka näiteks juhul, kui keegi saab mõne asja väga ruttu valmis. Tavaliselt kipub olema nii, et ülesannetel on kaks või kolm lahendust, mida kasutab enamus õpilasi. Tunnusta õpilasi, kes mingi ülesande suudavad täiesti teistmoodi lahendada.

2.2 Narratiivõpe

Õppimine narratiivide ehk lugude kaudu ja abil, aidates õpitavat eluliseks muuta. Peamiseks eesmärgiks on õpilaste fantaasia töölepanemine ja elulise pildi tekitamine. Narratiivid on õpetamises laialt levinud ja sageli ei pruugi õpetaja isegi tähele panna, et ta neid kasutab. Narratiivõpe on eriti hästi ja lihtsasti rakendatav nooremate õpilaste puhul.

Lugude kasutamine aitab tunni ülesandeid sisse juhatada, luues seosed, mis järgnevate tegevuste vajalikkust seletavad. Lugu, mis koosneb keskse teemaga seotud üksteisele järgnevatest sündmustest, sarnaneb paljuski programmeerimisega. Eriti hästi on see hoomatav robotikas, kus robot programmi alusel sooritab üksteisele järgnevaid tegevusi, et jõuda oma lõppeesmärgini. Juhendamisel on eesmärgiks õpilastega koostöös need tegevused üles leida ja kirja panna selliselt, et iga tegevust saaks teha ühe programmeerimiskäsu abil.



MAJANDUS- JA
KOMMUNIKATSIOONI-
MINISTEERIUM



Näiteks, kui meil on robot, mille ette on kinnitatud kauguseandur, ning robot peab selle anduri abil ruumis ringi liikuma selliselt, et ta millelegi otsa ei sõidaks. Seda ülesannet saab illustreerida loo abil öövalvurist, kes taskulambi abil pimedas ruumis ringi liigub. Lastega koos arutledes saab kirja panna roboti liikumiseks vajalikud käsud:

1. Robot sõidab otse
2. Robot ootab kuni kaugusandur tuvastab objekti
3. Robot pöörab ühel kohal paremale või vasakule
4. Robot kordab käsk 1-3

Kasutades sellist lähenemist on, eriti just noorematel õpilastel, lihtsam pärast programmi koostada.

2.3 Gamification

Gamification - mängu elementide ja põhimõtete rakendamine õppetöös, aga ka muudel eesmärkidel. Tahame me seda või mitte, aga lastele meeldib mängida. Sageli meeldib ka see paljudele täiskasvanud inimestele. Mängimine on tegelikult väga hea meetod erinevate asjade õppimiseks ja oskuste omandamiseks ning sageli ei pandagi tähele, et mängides midagi õpitakse. Kui mõelda puhtalt programmide koostamise seisukohast, siis võibki programmeerida mängu. Samas võib programmidesse või ka robotikasse sisse tuua erinevaid mängude elemente, mille abil õpilaste õpimotivatsiooni tõsta.

Üheks lihtsamaks elemendiks, mida mängudest üle võtta, on punktisüsteem, kus mingi ülesande osa sooritamise eest saab mingi arvu punkte. Eriti hästi töötab see robotikas, kui ülesanne koosnebki mitmest väiksemast alamülesandest. Punktisüsteemi saab laiendada ka terve õppeaasta tegevustele või tegevuste komplektile, kus iga tegevus annab teatud arvu punkte. Õppeaasta lõpus annab see võimaluse edukamaid õpilasi selle eest tunnustada, näiteks vastava diplomiga.



MAJANDUS- JA
KOMMUNIKATSIOONI-
MINISTEERIUM



Lisaks punktisüsteemile saab kasutusele võtta ka tasemete süsteemi, kus mingite kindlate oskuste omandamise järel liigub õpilane järgmisele tasemele. See lisab õpimotivatsiooni, kuna õpilasel on kogu aeg eesmärk, mille poole püüelda. Tasemetesüsteemi väljatöötamine on küllalt aeganõudev ja pikemat planeerimist vajav põhimõte. Lisaks tuleb jälgida, et tasemed väga kiiresti otsa ei saaks.

Lisaks eelpool mainitud mängude programmeerimisele, võib ka robotika ülesandeid üles ehitada nagu mängu. Selleks on vaja läbivat tegelaskuju ehk mängu kangelast - robot sobib selleks ideaalselt. Mängu ülesehitamisel on kindlasti vaja head taustalugu ehk mis on mängu eesmärk, miks seda kõike üldse tegema peaks. Ülesanded, mida õpilased lahendama hakkavad, moodustavad mängu erinevad tasemed. Ühe taseme läbimisel hakkab õpilane lahendama järgmist taset. Tasemete läbimist võib sooritada aja peale, mis annab võimaluse üldise paremusjärjestuse moodustamiseks. Lisaks võimaldab see õpilasel mõne taseme vahele jätta, saades selle taseme läbimise ajaks eelnevalt kokkulepitud aja. Kindlasti eeldab mäng, nagu ka robotika ülesanne, reeglite olemasolu. Lisaks võivad olla kokku lepitud mõned üleüldised reeglid, näiteks see, et enne iga ülesannet võib kas osa robotit ümber ehitada või täiesti uue roboti teha. Oluline on, et mäng oleks õpilaste jaoks huvitav ja haarav. Juhendaja roll on mängu tasemed valida või koostada selliselt, et õpilased realselt midagi õpiksid, näiteks et mõnda taset ei saa lahendada ilma mõnda andurid kasutamata.

2.4 Tunni ülesehitus

Ringitunni ülesehitust saab üldiselt vaadata mitmes erinevas võtmes. Kindlasti on oluline õppeaasta esimene tund, kus oleks soovitatav õpilastele üldiselt rääkida, mis neid ees ootamas on. Kui õpilasi on rohkem kui kolm või neli, siis kindlasti on soovitatav paika panna üldised reeglid. Kindlasti tuleks lahti seletada ka see, miks reegleid üldse tarvis on, oluline mõte siinkohal on kindlasti see, et kõigil oleks tore tööd teha ja ring oleks koht, kuhu õpilased tulla tahavad. Reeglite paikapanemisel tuleks lähtuda ka õpilaste soovidest ja lasta neil välja pakkuda, milliseid reegleid nad ise tahaksid. Kindlasti leidub ka selliseid reegleid,



MAJANDUS- JA
KOMMUNIKATSIOONI-
MINISTEERIUM



mida juhendaja ise kehtestada võiks, samas ei tohiks neid reegleid olla kordades rohkem kui õpilastepoolseid reegleid. Aususe huvides tuleks reeglid teha selliselt, et need kehtivad nii õpilastele aga ka juhendajale. Kui võimalik sõnasta reeglid positiivses võtmes. Näiteid erinevate reeglite kohta võib tuua mitmeid:

1. Olen sõbralik ja arvestan teistega
2. Hoian robotika komplekti korras
3. Söön ja joon selleks ettenähtud kohas

Õppeaasta esimeses tunnis ei pruugi sisuliste tegevusteni jõuda, samas kui aega üle jääb, võib seda teha.

Esimeses sisulises tunnis on juhendaja roll tutvustada õpilastele ülesannet, millega tegelema hakatakse. Ülesande seletamise juures tuleks soodustada diskussiooni tekkimist, vajadusel suunavate küsimuste küsimisega. Ülesande diskussiooniks kuluv aeg võiks olla umbes 15 minutit, samas võib sõltuvalt ülesande keerukusest seda aega ka pikendada. Oluline on, et kõik saaks aru, mida nad tegema peavad. Kui ülesande lahendamiseks on vaja kasutada mõnda uut võtet või detaili, siis tuleks seda ka tutvustada. Millal seda tunni jooksul täpsemalt teha, on suhteline. Mõeldes robotika seisukohalt, siis näiteks uue anduri tööpõhimõtte võib lahti seletada pärast ülesande diskussiooni, samas kui anduri kasutamise programmis võib jätta selleks ajaks, kui enamus õpilastel on andur roboti küljes ja robot enamvähem valmis.

Tehnoloogiaringi ülesanne ei pea mahtuma ühe ringitunni raamidesse - on täiesti tavaline, et ühe asjaga tegeletakse mitu nädalat ja suuremate projektide korral ka paar kuud järjest. Seega on mõistlik alustada tundi, kus jätkatakse eelmise korra teemat, refleksiooniga, tuletades õpilastele meelde eelmises tunnis tehtut. Lisaks häälestab see õpilased õigele lainele ja tuletab neile meelde, mis neil parasjagu pooleli jäi. Teemat või ülesannet lõpetavas tunnis tuleb kindlasti aega varuda kokkuvõtte tegemiseks ja analüüsiks. Taaskord tuleks soodustada diskussiooni, kus õpilased saaks rääkida sellest, mis läks hästi ja mis vajaks veel täiustamist. Robotikas tähendab ülesande lõpetamine tavaliselt ka terve roboti või mõne roboti lisadetaili lammutamist ja detailide sorteerimist. Kindlasti tuleb arvesta ka ajaga, mis



MAJANDUS- JA
KOMMUNIKATSIOONI-
MINISTEERIUM



Euroopa Liit
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti
tuleviku heaks

selleks kulub, lihtsamate robotite puhul tavaliselt 15 minutit, keerulisema roboti korral pool tundi või isegi rohkem.

Alljärgnevalt on toodud mõned näidiskavad erinevate tunni tüüpide kohta, et anda ülevaade võimalikest tunnis läbiviidavatest tegevustest ning nende orineteeruvast ajalisest kestvusest, nii et oleks tagatud loogiline liikumine tunni ühelt osalt teisele ning säiliks laste huvi ja tähelepanu.

Teemat alustava tunni (90 minutit) näidiskava	
Tegevused	Kestvus (ligikaudu)
Teema tutvustus ja diskussioon	15-20 minutit
Ülesande lahendamine	
Asjade kokkupanek	5-10 minutit

Teemat jätkava tunni (90 minutit) näidiskava	
Tegevused	Kestvus (ligikaudu)
Eelmise tunni refleksioon, eelseisvate ülesannete arutelu	10 minutit
Ülesande lahendamine	
Asjade kokkupanek.	5-10 minutit

Teemat lõpetava tunni (90 minutit) näidiskava	
Tegevused	Kestvus (ligikaudu)
Eelmise tunni refleksioon	5 minutit
Ülesande viimistlemine	15 minutit
Lahenduse testimine, esitlemine, ringisisene võistlus	
Analüüs ja kokkuvõte	15 minutit
Asjade kokkupanek. Kui on vaja robotit lammutada ja detaile sorteerida läheb aega vähemalt kaks korda rohkem.	10 minutit

2.5 Tagasiside

Tagasiside on oluline õpiprotsessi komponent nii õpilaste kui juhendaja jaoks. Seega ei arene ringitöö käigus mitte ainult õpilased vaid ka juhendaja. Oluline on siinkohal tahe areneda. Tagasiside annab infot, mis sai tehtud hästi ja mida võiks teinekord paremini teha. Õpimotivatsiooni seisukohalt tuleks tagasisidet anda positiivses vormis, kasvatades õpilastes enesekindlust ja julgustades neid edasi tegutsema. Tagasiside andmist tuleks soodustada ka õpilaste seas, parim meetod on ise eeskujuks olla, märgates ja tunnustades ka pisemaid saavutusi.

Juhendajate jaoks on oluliseks tagasiside allikaks ka õpilaste vahetu jälgimine või nende käitumine. Kui on näha, et õpilasel on igav ja ta asjaga tegeleda ei taha, siis uuri välja, milles on probleem. Alati ei pruugi põhjus olla konkreetses ülesandes vaid hoopis milleski muus, näiteks oli koolis pikk ja raske päev. Kindlasti jälgi, kuidas õpilased reageerivad uutele



MAJANDUS- JA
KOMMUNIKATSIOONI-
MINISTEERIUM



ülesannetele, vahetu emotsioon annab hea pildi sellest, mida õpilastele teha meeldib ja mida mitte. Samas, kui õpilane teeb midagi uut, ei pruugi esimest emotsiooni üldse tekkida, õpilane on tundmatus olukorras ja ei tea, mis teda ees ootab.

Juhendaja võib ringitundide kohta õpilaste käest tagasisidet küsida ka otse. Kas teema oli liiga raske või lihtne, kas tund oli õpilaste jaoks üldse huvitav? Esineb olukordi, kus juhendaja jaoks huvitavana tundunud teema võib õpilase jaoks olla igav ja vastupidi. Kuna inimesed ja nende huvid on erinevad, siis ei saa eeldada, et kõik ringis tehtud asjad alati kõikidele meeldima peaks, samas valdava osa õpilaste puhul peaks see nii olema.

3. Ringitöö väljundid

Ringitöös on oluline roll väljunditel. Tehnoloogiaringi puhul on õpilaste töö tulemused enamasti praktilise iseloomuga - olgu selleks mingi programm või robot. Nende tulemuste esitlemine ehk õpilastele võimaluste loomine oma tehtud töö eksponeerimiseks tuleb ringitöö planeerimisel kindlasti eelnevalt läbi mõelda. Väljunditeks võivad olla kas näitused, demonstratsioonid, võistlused või muud võimalused. Erinevatele õpilastele sobivad erinevad väljundid, mistõttu on hea neid varieerida ehk pakkuda erinevaid võimalusi nii rühmasiseselt kui ka väljaspool seda: näiteks sobivad mõnele õpilasele lihtsalt demonstratsioonid, teist aga motiveerib võistlustel osalemine. Oluline on, et igal õpilasel oleks võimalus oma töö tulemusest rahulolu tunda.

3.1 Võistlused ja konkursid

Võistlused ja konkursid omavad tähtsat rolli tehnoloogiaalastes huviringides õpimotivatsiooni säilitamisel ja tõstmisel. Kuni algkooli lõpuni ei ole õpimotivatsioon ja huvi reeglina probleemiks. Kui õpilased saavad vanemaks võib huvi hakata kaduma, üheks põhjuseks võib pidada väljundite puudumist. Õpilasele, kes käib ringis juba mitmendat aastat, on vaja pakkuda erinevaid väljundeid, kas võistluste või konkursside näol. Õnneks on meil selleks mitmeid võimalusi, eriti hea on olukord robotikas, kus igal sügisel toimub



MAJANDUS- JA
KOMMUNIKATSIOONI-
MINISTEERIUM



Robotex ja igal kevadel Robomiku lahing. Lisaks neile veel iga-aastased FIRST LEGO League ja FIRST LEGO League Junior üritused. Esimesed kaks on puhtakujulised võistlused, kus eesmärk on ehitada robot ja vahetus konkurents välj selgitada, kelle robot on parem. FIRST LEGO League rakendab projektõppe põhimõtet, kus lisaks robotile tuleb valmis teha ja esitleda ka projekti, lisaks rõhutades ja soodustades õpilaste ning meeskondade omavahelist koostööd.

Juhendamise seisukohalt on võistlustel ja konkurssidel osalemine õppimise üks vormidest. Kuigi võidutahe on inimloomuses, siis tuleb õpilasteni viia sõnum, et võistlustel käimine on siiski õppimine. Kui sellega kaasneb ka hea tulemus, siis see on pigem lisaboonus. Seega ei ole võistlus lõppeesmärk, kuhu jõudes on eesmärk täidetud, vaid pigem ringitöö üks vaheetappe. Sellistel üritustel osalemine aitab õpilastel aru saada oma arengutasemest, kui hästi ta midagi teha oskab. Kindlasti tuleks julgustada õpilasi sellistel üritustel teiste õpilaste tehtud tööde vaatamist ja teiste õpilastega suhtlemist. See annab õpilasele ideid, mida ta saab tulevikus ise rakendada. Sageli piisab ka juba sellest, kui õpilased teiste poolt õpilaste poolt tehtud asju näevad. Reeglina suureneb seeläbi õpilase huvi ja kasvab õpimotivatsioon.

Võistlustel ja konkurssidel osalemise oluliseks etapiks on kindlasti võistlusjärgne analüüs ja arutelu. Läbi selle saab panna õpilasi mõtlema enda tehtud tööle, sellele mis läks hästi ja mida järgmise ürituse jaoks paremini teha. Kindlasti võiks läbi arutada ka selle, milliseid teisi huvitavaid lahendusi õpilased võistluse jooksul tähele panid.

Lõppsõna

Hea juhendaja on eelkõige hea inimene. Inimene kes paneb tähele ja oskab märgata õpilaste sarnasusi ja erinevusi ning vastavalt sellele suunata õpilasi, säilitades ja kasvatades nende huvi. Kui tahta, et õpilased areneks, siis peab olema ka juhendaja valmis arenema. Ole aus ja ära esita õpilasele nõudmisi, mida sa ei ole ise valmis täitma. Ringitöös tuleb ette raskeid hetki nii õpilastel aga ka juhendajatel. Ole positiivne, sest raskused kahvatuvad rõõmu kõrval, mida suudab pakkuda juba üks õpilane, kes on midagi välja mõelnud, avastanud, saavutanud.