

Lisakursuste rakendamisesest gümnaasiumi füüsika õpetamisel

Dialoog kahe peamise lisakursuse ainetel

SALVIATI: Laialt on levinud järgmine mõttekäik: „Kui tehakse uut ainekava või kohendatakse olemasolevat (et mitte jalgu jääda edasikihutavale igapäevale), siis alati kärbitakse „tõsiseid aineid“ ja asendatakse välja jäänud materjal tõenäoliselt „mingisuguse tiluliluga“. Vaatamata sellele, et sõnades tunnistatakse reaalsuund tähtsaks, jätkusuutlikkust tagavaks ja vaeslapse ossa jäänuks, väheneb ühest ainekavast teise füüsika, keemia ja isegi matemaatika osa. Samas on ilmunud täiesti uusi ja mõistetamatuid õppeaineid, näiteks meedia. Nii on selgi korral füüsikat vähendatud kuuelt tunnilt viiele, sama saatus on tabanud keemiat ja muudki. Kuigi esmapilgul asjalik, on see vaade siiski liialt pealiskaudne. Aine maht, st mitu koolitundi kolme gümnaasiumiaasta jooksul toimub, on muidugi oluline, aga mitte ainus näitaja. Lisaks olgu märgitud, et toimuvad ka lisakursused.

SAGREDO: Lisakursused on l i s a k s. Just seepärast ei tule sealt juurde aega põhikursuste teemade põhjalikumaks käsitlemiseks, täiendavateks praktikumideks, ülesannete lahendamiseks jms. Loodusainete ainekavad sisaldavad kaht füüsika lisakursust: „Füüsika ja tehnika“ ning „Teistsugune füüsika“.

SIMPLICIO: Kummaline. Mida tähendab „teistsugune“, mis on selles füüsikas teistsugust? Või polegi see äkki füüsika, on mingi teistsugune asi?

SALVIATI: Kontekstist lähtuvalt (teistsuguse määratlemisel üldiselt lähtutaksegi kontekstist) on ilmne, et tegemist on nende füüsika aladega, nende käsitlustega, mis erinevad eelmistest või järgmistest. Nii see ongi, põhiosas väga väike ja väga kauge teema. Aga võib ka vaadata nii, et lihtsad, mehaanilised analoogiad siin naljalt ei kehti, siin on teisiti. Sellepärast ka „Teistsugune füüsika“.

SIMPLICIO: „Füüsika ja tehnika“ kontekstis tundub, et siin on tegemist rakendustega, tehnika on teaduse rakendamine. Kuna vähenenud põhikursuste maht ei võimalda enam praktiliste asjadega tegeleda, siis on need teemad kuhjatud lisakursusesse, aga kõigile sellest enam ei räägita.

SAGREDO: Natuke tõtt selles on, et tehnilised rakendused on seal koos ja neid paistab isegi tublisti rohkem olevat, kui seda gümnaasiumis üldse kunagi on olnud. Võtame või kõige esimese punkti, lihtsalt näitena:

1. **Aero- ja hüdrodünaamika.** Keskkonna takistusjõud. Teised õhusõidukile mõjuvad jõud. Vedelike voolamine torudes. Inimese ja looma vereringe, diastoolne ja süstoolne vererõhk. Hüdroturbiin.

SALVIATI: Tõesti, päris tõsine peatükk. Väga hea kogemus noorele inimesele, kui ta juba lasteaias tundis huvi, kuidas lennukid üleval püsivad, ja tahaks nüüd tehnikaülikoolis edasi õppida. Eriti hea oleks, kui saaks seda kursust korraldada osaliseltki praktikumidena.

Paraku oleme, nagu see alati juhtub, kohe takerdunud õppesisusse ja täiesti unustanud lisakursuste eesmärgistamise.

Esimene asjana vaadake, miks üldse õpetada neid lisakursusi. Tundub, et lisakursused on selgelt karjääri planeerivad. Siin on koht, kus ainekava teeb selge valiku, arvestades õpilase tulevikuplaane:

- 1) füüsika ja tehnika – tõenäoliselt tulevane tehnilis-tehnoloogiline amet;
- 2) teistsugune füüsika – tulevane eriala on tõenäoliselt seotud loodusteadustega.

SAGREDO: Siiski ei tohiks suhtuda sellesse nii, et kui karjääriplaan ei näe ette loodus- ja tehnikateadust, siis on lisakursused kahjulikud või keelatud. Lisakursusi ei pea ju õpetama nii väga tehniliselt ja süvateaduslikult. Hästi planeerides võiks olla mõistlik ka humanitaar- ja sotsiaalsuunale füüsika lisakursus käima panna.

SALVIATI: Lisakursusi ei pea üldse tervikuna läbi ratsutama, see oleks küll kahjulik ja võiks olla lausa keelatud. Lisakursuste sisu koosneb moodulitest, nende hulgast peab valima. Kõike korraga valida ei ole mõistlik ega ka võimalik. Kursuse kirjeldus soovib valida kuni kaheksa moodulit. Kohustuslike kursustega on alati kaasas käinud võimalus parema idee puudumise korral õpetada tund-tunnilt ainekava järgi. Kui on õpik, kus ainekava punktid on peatükkide pealkirjadeks, siis saab ka ainult õpiku järgi ainekava läbitud. Lisakursustega niiviisi talitada ei saa. Sisulise plaani tegemine on kindlasti vajalik ja hea kursus kasvab ise tugevaks paari-kolme õppeaastaga. Moodulitesse võiks suhtuda nii, et õpetajate ja õpilaste kokkulepe on kõige alus. Vastastikune huvi, kui soovite.

SAGREDO: Üsna keeruline, kui arvestada, et kokkulepe pole koolis kuigi tavapärane. Tihti pole juhtkonna ja õpetaja kokkulepegi kerge tulema, ammuigi siis õpilaste ja õpetajate sujuv koostöö.

SIMPLICIO: Kas keegi teab, kui palju on koole, kus õpetajal tuleb sügisel nentida, et teda pole kooli õppesuundade arutellu kaasatud? Tal tuleb lihtsalt klassi minna ja õpetada neid lapsi, kes on kohale tulnud, ja neid teemasid, mis on ilma temata otsustatud. Või näiteks lahkub õpetaja töölt ja uuel inimesel on vaja kuidagi edasi minna, esialgu tundmata oma õpilasi ja teadmata varem tehtud tööd. Üsna lootusetu olukord.

SALVIATI: See loodetavasti muutub aja jooksul, kindlasti ongi juba muutunud paljudes kohtades. Antagu ainult aega. Kui õpetaja on näinud, et tal näiteks on reaali- või tehnikasuuna õpilased, kes vaatavad põlevi silmi tehnilisi vidinaid ja kavatsevad ennast siduda inseneriametiga, siis mis oleks loomulikum kui valida lisakursuseks „Füüsika ja tehnika“. Uudishimulike looduslastega, kes juba esimese kursuse juures tekitavad probleeme universumi suuruse ja osakeste väiksuse küsimuses, peab muidugi tulema „Teistsugune füüsika“.

SAGREDO: Pöördume tagasi eesmärgistamise juurde. Kaks põhilist lisakursust on üsna kõrgel tehnilis-teaduslikul tasemel, eriti tekib selline tunne siis, kui lugeda õppesisu ühe jutiga läbi. Kumab läbi plaan rohkem füüsikat kirja saada, et põhikursuste ja laiemalt koolielu kroonilist ajapuudust kompenseerida. Tahaks ju oma aines huvitavat ja vajalikku vähemalt ära nimetada, kuigi on selge, et ära õpetada ei jõua.

Kuid olgu nii, mooduleid ei saa võtta kui aine n-ö kohustuslikku sisu. Esiteks, need ei ole kohustuslikud kursused. Kohustuslikud on need viis: „Füüsikalise looduskäsitluse alused“, „Mehaanika“, „Elektrodünaamika“, „Energia“, „Mikro- ja megamaailma füüsika“. Need käidagu läbi ka siis, kui õpilaste huvid on hoopis teistel aladel ega kipu haakuma õpetaja omadega.

Kas on üldse võimalik teha mõistlikku plaani? Kui valida „Teistsugusest füüsikast“ aatomifüüsika või kosmoloogia moodulid ja kujundada neist atraktiivne kursus, siis paratamatult kipub see kattuma kohustusliku „Mikro- ja megamaailma füüsika“ kursuse teemadega. Samuti sõidab „Füüsika ja tehnika“ sisse „Energiale“ ja „Elektromagnetismile“.

SALVIATI: Kursuse kirjeldus annab siin soovitusel: „Kui kohustusliku kursuse ja valikkursuse õppesisus on samad teemad, lisandub kohustusliku kursuse kvalitatiivkäsitlusele valikkursuses kvantitatiivkäsitlus.“

Hea soovitus, aga on ju selge, et selle koha peaks lihtsalt läbi proovima. Ainult klaviatuuri klõbistades on raske tegelikke probleeme ära arvata.

SAGREDO: Me võime seda kohe proovida. Võtame näiteks kosmoloogiatega ja vaatame, kas saab teha normaalse tunniplaani, kas teemad klappivad kokku õppe-eesmärkide ja õpitulemustega, ja siis paari aasta pärast on näha, kas sellest sai elujõuline kursus, millega loodushuvilisi noori koolimajja meelitada.

SIMPLICIO, SAGREDO ja SALVIATI ühistöö

KOSMOLOOGIA lisakursuse võimalik tunniplaan

Kursuste „Mikro- ja megamaailma füüsika” ja „Teistsuguse füüsika” kosmoloogiatega põhjal

Põhikursuse teemad	Lisakursuse teemad	Õpiväljundid. Põhikursuse ja lisakursuse väljundid üheskoos. Peatüki lõpul õpilane:
1. Vaatlusastro- noomia. Vaatlus- vahendid ja nende areng.	1. Astronoomia ajalugu ja metoodika. Astronoomias kasutatavad vahendid ja nende areng.	- nimetab astronoomia vaatlusvahendeid; - oskab etteantud tekstidest leida kosmoloogiaprobleeme.
2. Tähtkujud. Taevakaardid. Astraalmüto- loogia ja füüsika.	2.	- seletab taevakaardi füüsikalise tõlgenduse aluseid ja füüsikalisi hinnanguid peamistele astraalmütoloogilistele kujutelmadele.

<p>3. Maa ja Kuu perioodiline liikumine ajaarvestuse alusena. Kalender.</p>	<p>3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - seletab kvalitatiivselt süsteemiga Päike-Maa-Kuu seotud nähtusi: aastaegade vaheldumist, Kuu faase, varjutusi, taevakehade näivat liikumist; integreerib uued teadmised varem omandatud loodusteaduslike baasteadmistega ühtseks tervikuks; - kirjeldab mingi probleemi parajasti kasutatavat lahendust ning analüüsib selle eeliseid ja puudusi.
<p>4. Kuu faasid. Varjutused.</p>	<p>4.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - seletab kvalitatiivselt süsteemiga Päike-Maa-Kuu seotud nähtusi: aastaegade vaheldumist, Kuu faase, varjutusi, taevakehade näivat liikumist.
<p>5.</p>	<p>5. Optiline astronoomia ja raadioastronoomia. Kosmilise kiirguse mõõtmine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - integreerib uued teadmised varem omandatud loodusteaduslike baasteadmistega ühtseks tervikuks.
<p>6.</p>	<p>6. Hubble'i kosmoteleskoop.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - oskab etteantud tekstidest leida kosmoloogiaprobleeme.
<p>7.</p>	<p>7. Spektraalmõõtmised. Doppleri efekt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - integreerib uued teadmised varem omandatud loodusteaduslike baasteadmistega ühtseks tervikuks.
<p>8.</p>	<p>8. Astronoomia ja kosmoloogia</p>	<ul style="list-style-type: none"> - oskab etteantud tekstidest leida mikromaailma füüsika- või

	Eestis.	<p>kosmoloogiaprobleeme;</p> <ul style="list-style-type: none"> - kirjeldab mingi probleemi parajasti kasutatavat lahendust ning analüüsib selle eeliseid ja puudusi; - mõistab kosmoloogia heuristilist tähtsust inimkonnale ning selle suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega.
9.	9. Visualiseerimine arvutisimulatsioonide ja õppevideote abil. Kokkuvõtte teemast.	<ul style="list-style-type: none"> - on seesmiselt motiveeritud täiendama oma maailmapilti kogu elu jooksul.
10.	10. Kosmose- tehnoloogia. Kosmoselende võimaldav tehnika.	<ul style="list-style-type: none"> - mõistab kosmoloogia heuristilist tähtsust inimkonnale ning selle suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega.
11.	11. Teadusuuringud kosmoses.	<ul style="list-style-type: none"> - oskab etteantud tekstidest leida kosmoloogiaprobleeme; - nimetab mingi kosmosetehnoloogilise probleemi lahendusega kaasnevat keskkonnanja/või personaalriski ning selle minimeerimise võimalusi.
12.	12. Mehitatud kosmoselennud. Tehnoloogilised piirangud kosmilistele kauglendudele.	<ul style="list-style-type: none"> - oskab etteantud tekstidest leida kosmoloogiaprobleeme; - integreerib uued teadmised varem omandatud loodusteaduslike baasteadmistega ühtseks tervikuks; - nimetab mingi

		<p>kosmosetehnoloogilise probleemi lahendusega kaasnevat keskkonnanja/või personaalriski ning selle minimeerimise võimalusi;</p> <ul style="list-style-type: none"> - kirjeldab mingi probleemi parajasti kasutatavat lahendust ning analüüsib selle eeliseid ja puudusi.
13.	<p>13. Kosmosetehnoloogia rakendused: satelliitnavigatsioon, keskkonna kaugseire, satelliitside. Militaartehnoloogiad kosmoses.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - oskab etteantud tekstidest leida kosmoloogiaprobleeme; - integreerib uued teadmised varem omandatud loodusteaduslike baasteadmistega ühtseks tervikuks; - kirjeldab mingi probleemi parajasti kasutatavat lahendust ning analüüsib selle eeliseid ja puudusi; - nimetab mingi kosmosetehnoloogilise probleemi lahendusega kaasnevat keskkonnanja/või personaalriski ning selle minimeerimise võimalusi.
14.	<p>14. Visualiseerimine arvutisimulatsioonide ja õppevideote abil. Kokkuvõtte teemast.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - on seesmiselt motiveeritud täiendama oma maailmapilti kogu elu jooksul.
15. Päikesesüsteemi koostis ja ehitus.	<p>15. Päikesesüsteem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - kirjeldab mõõtmete ja liikumisviisi aspektis Päikesesüsteemi põhilisi koostisosi: Päike, planeedid, kaaslased, asteroidid, komeedid, meteorkehad.
16.	<p>16. Maa-rühma</p>	<ul style="list-style-type: none"> - oskab etteantud tekstidest leida

	planeetid.	kosmoloogiaprobleeme.
17.	17. Maa-rühma planeetid.	- oskab etteantud tekstidest leida kosmoloogiaprobleeme.
18.	18. Hiidplaneetid. Planeetide kaaslased ja rõngad.	- oskab etteantud tekstidest leida kosmoloogiaprobleeme.
19.	19. Päikese-süsteemi väikekehad.	- oskab etteantud tekstidest leida kosmoloogiaprobleeme.
20. Päikese-süsteemi tekkimise hüpoteesid.	20. Planeedi-süsteemide tekkimine ja areng.	- kirjeldab mõõtmete ja liikumisviisi aspektis Päikesesüsteemi põhilisi koostisosi: Päike, planeetid, kaaslased, asteroidid, komeedid, meteorkehad; - analüüsib näidisprobleeme ja teeb põhjendatud otsuseid neid lahendades.
21.	21. Kokkuvõtte õpilastöödest, videotest ja simulatsioonidest. Teema lõpetamine.	- on seesmiselt motiveeritud täiendama oma maailmapilti kogu elu jooksul.
22. Päike ja teised tähed.	22. Tähed. Lähim täht – Päike.	- kirjeldab Päikese ja teiste tähtede keemilist koostist ja ehitust, nimetab kiiratava energia allika.
23.	23. Päikese atmosfääri ehitus. Aktiivsed	- analüüsib näidisprobleeme ja teeb põhjendatud otsuseid neid lahendades.

	<p>moodustised</p> <p>Päikese</p> <p>atmosfääris.</p> <p>Tähtede</p> <p>siseehitus.</p>	
24.	<p>24. Tähesuurus.</p> <p>Tähtede</p> <p>põhikarakte-</p> <p>ristikud:</p> <p>temperatuur,</p> <p>heledus, raadius</p> <p>ja mass.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - mõistab kosmoloogia heuristilist tähtsust inimkonnale ning selle suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega.
25. Tähtede evolutsioon.	<p>25. Hertzsprungi-</p> <p>Russelli</p> <p>diagramm.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - kirjeldab Päikese ja teiste tähtede keemilist koostist ja ehitust, nimetab kiiratava energia allika; - analüüsib näidisprobleeme ja teeb põhjendatud otsuseid neid lahendades; - mõistab kosmoloogia heuristilist tähtsust inimkonnale ning selle suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega.
26.	<p>26. Muutlikud</p> <p>tähed ja</p> <p>noovad. Valged</p> <p>kääbused,</p> <p>neutronitähed,</p> <p>mustad augud.</p> <p>Tähtede areng.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - analüüsib näidisprobleeme ja teeb põhjendatud otsuseid neid lahendades; - mõistab kosmoloogia heuristilist tähtsust inimkonnale ning selle suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega.
27.	<p>27. Visualiseeri-</p> <p>mine</p> <p>simulatsioonide</p>	<ul style="list-style-type: none"> - on seesmiselt motiveeritud täiendama oma maailmapilti kogu elu jooksul.

	ja õppevideote abil. Kokkuvõtte teemast.	
28. Galaktikad. Meie kodugalaktika – Linnutee.	28. Galaktikad. Linnutee koostisosad ja struktuur.	<ul style="list-style-type: none"> - kirjeldab kvalitatiivselt Päikesesüsteemi tekkimist, tähtede evolutsiooni, Linnutee koostist ja ehitust ning universumi tekkimist Suure Paugu teooria põhjal; - analüüsib näidisprobleeme ja teeb põhjendatud otsuseid neid lahendades.
29.	29. Täheparved. Galaktikad. Galaktikate parved.	<ul style="list-style-type: none"> - oskab etteantud tekstidest leida mikromaailma füüsika- või kosmoloogiaprobleeme.
30.	30. Universumi kärgstruktuur. Tume aine ja varjatud energia.	<ul style="list-style-type: none"> - integreerib uued teadmised varem omandatud loodusteaduslike baasteadmistega ühtseks tervikuks.
31.	31. Arvutimudelid ja õppevideod. Kokkuvõtte.	<ul style="list-style-type: none"> - on seesmiselt motiveeritud täiendama oma maailmapilti kogu elu jooksul.
32.	32. Kosmoloogilised mudelid. Kosmoloogiline printsiip.	<ul style="list-style-type: none"> - mõistab kosmoloogia heuristilist tähtsust inimkonnale ning selle suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega.
33. Universumi struktuur. Suur Pauk. Universumi	33. Universumi evolutsioon. Suure Paugu teooria ning	<ul style="list-style-type: none"> - kirjeldab kvalitatiivselt Päikesesüsteemi tekkimist, tähtede evolutsiooni, Linnutee koostist ja ehitust ning universumi tekkimist

evolutsioon.	selle füüsikalised alused – kosmoloogiline punanihe ja reliktkiirgus.	Suure Paugu teooria põhjal; - analüüsib näidisprobleeme ja teeb põhjendatud otsuseid neid lahendades; - mõistab kosmoloogia heuristilist tähtsust inimkonnale ning selle suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega.
34. Eesti astronoomide panus astrofüüsikasse ja kosmoloogiasse.	34. Antroopsusprintsii. Kokkuvõtte ja lõpetamine.	- mõistab kosmoloogia heuristilist tähtsust inimkonnale ning selle suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega.
35. Varu.	35. Varu.	

SIMPLICIO: Nüüd on küll füüsika õpetamisele karuteene tehtud. Me oleme koostanud tõsiseltvõetava kursuse plaani, mis võiks paljudele huvi pakkuda, ning mida mõnigi õpetaja oleks valmis õpetama ja seda sugugi mitte vastu tahtmist. Aga oleme sellega „Mikro- ja megamaailma füüsika“ ära narrinud. Kosmoloogiateemad said sealt välja tõstetud, mis on arvatavasti mõistlik, aga alles on nüüd jäänud poolik kursus. Seda õpetamata jätta ei saa, sest pangem tähele, tegemist on ikkagi kohustusliku kursusega. Ja õpikud, kust kõik need õpikud võetakse?

SAGREDO: Tekkinud auku saaks tuua „Energia” ja „Elektrodünaamika” kursusest mõne teema. Seal ongi mahtu päris palju, väike pingelõdvendus kuluks päris ära. See teeb õppetöö planeerimise keeruliseks, aga iseenesest ei ole sugugi paha. Peavalu muidugi tuleb, aga vist rohkem kõrvaltvaatajail kui tegijail.

SIMPLICIO: Miks peab kõik nii keeruline olema? Aga olgu, proovida tasub. Teeme nüüd moodulitest valmis ka „Aatomifüüsika”, „Elektritehnika” ja „Optika” lisakursused, et oleks kohe valida.

SALVIATI: Parem oleks, kui ei teeks. Ka „Kosmoloogiat” ei olnud õige teha, sest kui keegi praegu näiteks kuulis meie juttu, siis ta võib selle kursuse plaani lihtsalt laiskusest tarvitusele võtta. Mõte oli ju algusest peale selles, et õpetaja valib, mis talle endale ja tema õpilastele kõige paremini sobib, vastavalt võimalustele, võimetele ja huvidele. See tähendab, et igauks peab eesmärgistamise ja mõtestamise töö ise läbi tegema.

SAGREDO: „Tehnika” võiks siis paigutada „Energia” ja „Elektromagnetismi” kõrvale või isegi vahele. Seal esineb teemade kattumist. Oleks huvitav. Õpikute ja laiemalt õppevahendite küsimus jääb tõesti õhku, kui midagi ei muutu lähemal ajal.

SALVIATI: Lisakursuste soovitus õppetegevuse osas suunab tegelema arvutisimulatsioonide ja videomaterjaliga, ise probleeme püsitada, kirjeldama, analüüsima, lahendusi leidma. Ei ole kindel, kas lisakursuste õpikud kunagi tulevad ja millised nad üldse peaksid olema. Aga muidugi on õige, et mis tahes abimaterjalid ja -vahendid kuluksid vägagi ära.

SIMPLICIO: Siia maani oleme kõnelenud ainult kahest peamisest lisakursusest. On teada, et kool võib, kui leitakse aega olevat, kirjutada päris omi, õppesuunale sobivaid kursusi. Eks seda ole tehtud varemgi. Tugevad reaalkoolid on võtnud tunniplaani selliseid õppeaineid nagu praktikum, ülesannete lahendamine ja riigieksamiks valmistumine.

SALVIATI: Üsna loomulik, et oma kursusi ka edaspidi tehakse. Kummaliseks muutub asi siis, kui tunniplaani pannakse „Optika” või „Kosmoloogia” kursus, aga tegelikult korratakse sel ajal „Mehaanikat”, lahendatakse Ohmi seaduse ülesandeid või tehakse kontrolltöid järele.

SAGREDO: Koostöö on selliste omaküpsetatud kursuste võtmesõna. Võib-olla ei ole häid näiteid just lademes, aga midagi on ikka kuulda olnud. Näiteks loodusainete õpetajad täidavad ühe kursuse jagu tunde välitöödega. Füüsikaõpetaja saab sinna kindlasti lõimida mõõtmise, andmetöötluse, mõõtemääramatuse, temperatuuri, õhuniiskuse, aine olekute, voolamise, pindpinevuse, ilma ja kliima teemad – muidugi kõik koos geograafia, keemia ja bioloogiaga. Või teise näitena kursus maakerast, selle siseehitusest ja vastavatest uurimismeetoditest, Maa kohast Päikesesüsteemis, vulkaanidest, laamtektoonikast ja maavärinatest, kivimitest, atmosfäärist ja hüdrofäärist, ilmast ja kliimast. Väga füüsikakeskne kursus, aga pakub rakendust ka teistele loodusainete õpetajatele. Isegi kehavõitu koostöö on alati parem kui väga intensiivne üksipäini mossitamine.

SIMPLICIO: Ja miks mitte luua matemaatilise füüsika kursust tulevastele inseneridele või füüsika ajaloo, st teadusloo kursust sotsiaalsuuna õpilastele? Edasiõppimisel ja tulevastes ametites võiks neil sellest tublisti abi olla.

SALVIATI: Hea plaan. Probleemiks kujuneb siin see, et mitte keegi ei tea õpilaste tulevast ametit. Me võime ainult loota, et põhikooli lõpetaja teeb valiku, mis teda elus kaugele kannab, aga nad lõpetavad kooli ja enamasti me ei saa nende elukutsevalikust teadagi.

SAGREDO: Lootma siiski peab ja ei tohi unustada, et ei ainekava ei õpeta kedagi. Olgu kursuse plaan kui ilus tahes, tulemuse teevad ikkagi õpetaja ja õpilane koos.