

elada vaimuergast elu. Selleks kasutab ja loob õpetaja kõiki võimalusi. Pideva eneseteostamise tulemusena täiustuvad küpse, arenenud sotsialistliku ühiskonna tingimustes õpetajale vajalikud teadmised, oskused ja hoiakud, nagu näiteks loovus, aktiivsus, julgus, algatus- ja otsustusvõime, sellest tulenev vastutus, informeeritus, teadlikkus, kompetentsus jne., mis tagavad õpetaja professionaalse tegevuse edukuse.

Õpilase arengu keskest suundusest lähtuvalt õpetaja professionaalsele käitumisele on iseloomulik eesmärgi- ja situatsioonitunnetus, tegevuse eesmärgipärasus, süsteemsus ja komplekssus erinevate küsimuste lahendamisel, intensiivsus kõrge motivatsiooni taustal ja tulemuslikkus, mis omakorda tõstab tööalast aktiivsust, kindlustab kõrge töökultuuri olemasolu ning viib efektiivsuseni kogu tegevuses.

Sellise uuenemise ideoloogiline alus on Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei seisukoht: kommunistlik kasvatustöö on kommunismi eest peetava võitluse tähtis rinne.

Kirjandus

1. Brežnev, L., I. NLKP Keskkomitee aruanne Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei XXVI kongressile ning partei järjekordsed ülesanded sise- ja välispoliitika valdkonnas. — NLKP XXVI kongressi materjale. Tln., 1981.
2. Brežnev, L., I. Nõukogude ametiühingud on meie ühiskonna mõjuvõimas jõud. Kõne NSV Liidu ametiühingute XVI kongressil. Tln., 1977.
3. Suslov, M. Kogu partei üritus. Ettekanne ideoloogiatöötajate üleliidulisel nõupidamisel 16. okt. 1979. a. Tln., 1979.
4. Pedajas, M.-I. Õpetaja teaduslikust uurimisest Eesti NSV-s. — «Nõukogude Kool», 1979, nr. 4, lk. 25—29.

NK. 1982 nr. 6

Õpilase arengu monitorsüsteemi vajadusest ja võimalikkusest

HANNES TAMMET,
TPeDI füüsikakateedri professor

Ladina päritolu sõna «monitor» tähendab järelevalvajat, hoijatavat ja nõuandjat. Bell-Lancasteri koolis nimetati monitoriks õpi-tegevust vahetult juhtivat õpilast. Inglise kooli monitori ülesanded on sarnased meie kooli klassiorganisaatori ja korrapidaja ülesannetega. Tehnikas ja loodusteadustes kasutatakse sõnu «monitor» ning «monitoring» järelevalveseadmetest ja -tegevusest rääkides. Käesolevas artiklis nimetatakse monitorsüsteemiks õpilaste tegevuse ja psüühiliste ning füüsiliste ressursside arengu registreerimise ja analüüsi ühtset süsteemi tulevikukoolis.

Kõige üldisemalt võib monitorsüsteemi liigendada neljaks osasüsteemiks:

- andmehõivesüsteem ehk õpilaste jälgimise süsteem,
- mälusüsteem ehk andmete korrastamise ja säilitamise süsteem,
- andmete analüüsi ja järelduste tuletamise süsteem,
- järelduste realiseerimise ehk hoiatamise ja nõuandmise süsteem.

Iga osasüsteemi kanda jääb üks monitoringu põhifunktsioon.

Õpilase tegevuse ja psüühiliste ning füüsiliste ressursside arengu jälgimine ja analüüs on alati olnud koolitöö oluline osa. Traditsioonilise töökorralduse puhul täidab õpetaja monitoringu ülesandeid tehniliste vahendite abita, kui mitte arvestada klassipäevikut ja märkmikku. Klassipäevik realiseerib väikese osa monitoringu mälu funktsioonist. Suurem osa andmeid säilitatakse õpetaja mälus. Mõõdunud sajandi väikeses koolis jälgis üks õpetaja õpilase arengut esimesest koolipäevast viimaseni ning siin olid kõik monitoringu põhifunktsioonid täidetud. Nüüdisaegses suures koolis käib õpilane ühe õpetaja juurest teise juurde ja keegi ei suuda tema individuaalset arenguprotsessi põhjalikult tundma õppida ning juhtida. Monitoringu süsteemsus on laostunud ja siit tulenevad hästi teada olevad soovimatud tagajärjed. Monitoringufunktsioone täitma seatud klassijuhatajate institutsioon katab koolitöösse tekkinud auke liiga hõredalt. Integraalse didaktilise süsteemi rajamine tänapäeva koolis nõuab õpilase isiksuse senisest enam arvestamist ning vajab seetõttu põhjalikke andmeid õpilase ja tema arengu dünaamika kohta. Selliste andmete saamiseks pole teist meetodit kui süsteemne monitoring. Vana juurde lihtviisil tagasi pöörduda aga ei saa. Me peame otsima põhimõtteliselt uusi meetodeid ning taastama süsteemse monitoringu uuel tasemel. Siin avaldub dialektika eituse eitamise seadus.

Nüüdisaegse monitoringu jaoks tarvilikud objektiivsed andmehõive meetodid (testid, ankeedid jne.) on üsnagi hästi välja arendatud. Kahjuks leiab enamik neist tarvitamist vaid uurimistööde puhul. Positiivse erandina koolis võib nimetada meditsiinilist järelevalvet, mis on kujunenud tagasihoidlikuks praktiliseks süsteemiks. Objektiivse andmehõive võimaluste rakendamatus üks põhjusi näib olevat traditsioonilise andmete säilitamise ning käsitsemise tehnika küündimatus. Kaustades hoitavad tabelid ei ole operatiivselt kasutatavad ja nende kuhjamise mõttetus praktilise koolitöö seisukohalt vaadates on ilmne. Ueldu kehtib ühtviisi nii originaalandmestike kohta kui ka elektronarvuti abil teostatud traditsioonilise andmetöötluse tulemuste kohta.

Monitorsüsteemi jaoks piisava operatiivsuse ning mahuga mälu on realiseeritud elektronarvutites. Nüüdisaegses arvutis säilitatakse suuremaid andmehulki magnetketastel. Andmete otsimiseks kettalt kulub arvutil umbes kümnendik sekundit. Tavaline ketasmäluseade mahutab 7–100 megabaiti andmeid. Hindame koolitöös kuhjuvate andmete hulka ja võrdleme seda magnetketta

mahuga. Nimetame iga mõotaru tinglikult hindeks ning oletame, et me kasutame valdavalt kuuepallilist skaalat (väärtused 1, 2, 3, 4, 5 ja küsimärk ehk määramatus). Kontrolltööde hindeid ja veerandihindeid koguneb ühe õpilase jaoks aastas sada kuni kakssada. Psühholoogilised ja sotsioloogilised uuringud lisavad mõnisada kokkuvõtlikku hinnet. Kui juurde arvata veel meditsiiniliste mõõtmiste ja kehaliste katsete tulemused, saame ühelt õpilaselt aastas 500–1000 hinnet. Kuuepallilisi hindeid mahub 3 hinnet ühte baiti. Koos abiinformatsiooniga saame ühelt õpilaselt aastas umbes 500 baiti andmeid, 1000 õpilasega koolist aga pool megabaiti. 10-megabaidiline ketas mahutab ühe kooli 20 aasta andmed. Elektronarvutite mälu seadmete mahutavus on seni aasta-aastalt kasvanud. Ajakirja «Electronics» 1981.a. 25. numbris kirjeldatakse juba 50 000 megabaidilist mälu seadet. Ilmselt mahuvad tulevikus kõigi meie vabariigi koolide andmed ühe arvuti mällu.

Elektronarvuti põhivõime monitorsüsteemi jaoks on võimalus lisada mälusüsteemile andmete operatiivse analüüsi ja järelduste tuletamise süsteem. Arvutuslik järelduste tuletamine põhineb matemaatilise modelleerimise meetodil. Matemaatiline mudel on arvutuseeskiri, mis lubab hinnata mingi objekti tundmatuid parameetreid sama objekti tuntud parameetrite alusel. Tuntud parameetriteks võivad olla monitoringu mälusüsteemi salvestatud hinnad, tundmatuteks parameetriteks aga praktiliselt olulised, kuid vahetule mõõtmisele kättesaamatud õpilase arengu näitajad. Monitoringu andmestikuga ja matemaatiliste mudelitega varustatud arvutile võib esitada näiteks järgmisi küsimusi:

- Kes neljanda klassi õpilastest ei ole suuteline ilma süstemaatilise individuaalse järeldamiseta omandama matemaatikaprogrammi?
- Keda valida kooli esindusse keemiaolümpiaadil?
- Keda õpilastest peaks soovutama spordikooli korvpalli erialale?
- Kas Andrest kümnendast klassist võib lubada kaheks nädalaks treeningulaagrisse? Arvutiga varustatud automatiseeritud monitorsüsteem on võimeline laekuvat andmestiku jooksvalt analüüsima ning vajaduse tekkimisel enese algatusel informeerima õpilast, õpetajat või õpilase vanemaid õpilase arengu iseärasustest.

Matemaatiliste mudelite koostamine monitorsüsteemi jaoks on komplitseeritud teaduslik probleem. Usaldusväärseim meetod matemaatiliste mudelite koostamiseks on kogemuse üldistamine. Selle juures pakub moni-

torsüsteem kui kogemuse arhiiv ise hindamatut abi. Lihtsaim meetod matemaatiliste mudelite koostamiseks kogemuse alusel on regressioonianalüüs. Regressioonimeetodit ilmestab järgnev näide. Olgu koolis üks süvendatud võõrkeeleõpetusega eriklass, mis komplekteeritakse kooli astujatest konkursi alusel. Kandidaadid sooritavad hulga katseid ja saavad nende eest hulga üksikhindeid x_1, x_2, \dots, x_k . Neile hinnetele lisanduvad ankeedindmed ja muu informatsioon, mis on formaalselt esitatav tinglike hinnetenäidetena $x_{k+1}, x_{k+2}, \dots, x_m$. Vastuvõttu otsustav isik või komisjon peab tegema m arvust x_1, \dots, x_m ühese kokkuvõtte. See ei tohi olla lihtsalt üksikhinnete summa, sest erinevate üksikhinnete olulisuse tasemed on erinevad. Iga üksikhinnet peaks enne summeerimist korrutama sobivalt valitud teguriga: $S = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_mx_m$. Kui tegurid a_1, \dots, a_m oleksid tuntud, siis oleks meil olemas konkreetne matemaatiline mudel. Monitorsüsteemile teatakse kõigi kandidaatide üksikhindepunkte, süsteemi arvuti teostab vajalikud arvutused ja trükitab kandidaatide pingerea kokkuvõttearvude S järjekorras. Kuidas valida tegureid a_1, \dots, a_m ? Kui me tahame tugineda kogemusele, siis peame teadma, kuidas vastuvõtul moodustatud pingerida end õigustab. Selleks peab andmeid säilitama ja ootama. Sobiv moment kogemusliku lõppotsuse tegemiseks saabub näiteks 8. klassi lõpetamise ajal, siis moodustatakse meie ülesandest olenemata õpilastest võõrkeele eriklassis õppimise edukuse pingerida. Tähistame õpilase kohta 8. klassi pingereas alt üles lugedes tähega t ja arvutame $T = t/n$, kus n on õpilaste arv klassis. Kõige nõrgema õpilase jaoks saame $T = 1/n$, kõige tugevama jaoks $T = 1$. Nüüd võib seada matemaatilise ülesande: valida niisugused kordajad a_1, \dots, a_m , et kaheksa aastat säilitatud andmete järgi arvutatud summad S tuleksid võimalikult lähedased suurustele T . Püstitatud ülesande lahendamiseks on olemas range meetod, käsitsi arvutamiseks küll liiga töömahukas, kuid arvuti jaoks paras. Lahendus anabki kordajate a_1, \dots, a_m jaoks kogemuslikult põhjendatud väärtused. Kirjeldatud viisil koostatud matemaatilist mudelit nimetatakse regressioonimudeliks.

Eltoodud arutlus ei ammenda monitorsüsteemi võimalusi vastuvõtukatsete korraldamisel. Jätkame endise näite analüüsimist ning vaatame, kuidas kasutada monitorsüsteemi vastuvõtukatsete ratsionaliseerimiseks. Kaheksa aastat pärast esimest vastuvõttu, kui meil on teada edukuse näitaja T iga õpilase jaoks, võib monitorsüsteemilt küsida:

kui suurt osa kõigist vastuvõtuhinnetest x_1, \dots, x_m oleks tarvis arvesse võtta, et suurst T mõistlikult prognoosida. Seatud ülesande lahendamisel võib ilmneda, et osa vastuvõtuhindeid ei ütle õpilase tulevase edukuse kohta midagi, osa aga kordab teisi hindeid ega lisa nende midagi olulist. Nüüd saab kogemusele tuginedes vastuvõtukatseteid lihtsustada, jättes ainult ülearuseid hindeid produtseerivad katsed lihtsalt ära.

Vaadeldud näitest ilmneb, et efektiivset ja ökonoomset monitorsüsteemi saab projekteerida ainult katsesüsteemi pikaajalise kasutamise kogemuste alusel. Just see asjaolu sunnibki meid katsemonitorsüsteemi rajamisega kiirustama. Pärast esimese katsesüsteemi töö algust kulub palju aastaid, enne kui me saame tõsiselt asuda matemaatilisi mudeleid koostama ja registreeritavate parameetrite valikut täpsustama. Katsemonitorsüsteem tähendab uut etappi pedagoogilises uurimistöös. Süsteem avab võimalusi nii uute ülesannete seadmiseks kui vanade ülesannete efektiivseks lahendamiseks. Pedagoog-uuriija ei pea enam vaeva nägema õpilaste kirjeldamiseks vajaliku üldandmestiku kogumiseks. Monitorsüsteemi laekuv andmestik on palju laiem sellest, mida uuriija suudaks koguda omal jõul. Et monitorsüsteem pakub uuriijale operatiivselt käsitseva andmestiku kõrval ka kõiki statistilise analüüsi teenusid, saab nii mõnegi varem palju aastaid vaeva nõudnud ülesande tulevikus lahendada arvuti terminali taga istudes mõne tunniga. Teiseks monitorsüsteemi rakenduseks, mille puhul juba katsesüsteemist kasu loota võib, on kutseorientatsiooni ülesannete lahendamine. Monitorsüsteemi salvestatud informatsiooni alusel on võimalik prognoosida iga õpilase oodatavat edukust erinevatel elualadel ning tuletada õpilase psüühilisi ja füüsilisi ressursse ning nende dünaamika iseärasusi maksimaalselt arvesse võtvaid nõuandeid. Monitorsüsteemi informeeritus ja objektiivsus lubavad loota, et süsteemi nõuanded kujunevad autoriteetseteks.

Õpilase arengu monitorsüsteem ei ole arvutustehnika ainus tee üldhariduskooli. Monitoringuga paralleelselt arenevad masinõppe ja kooli administratiivse juhtimise automatiseerimine. Primitiivsel tehnilisel baasil rajaneva masinõppe piiratus on hästi tuntud. Mikroprotessorite tootmine annab alust oodata lähemas tulevikus masinõppe tehniliste võimaluste revolutsioonilist avardamist. Masinõppe didaktilised võimalused jäävad aga oluliselt piiratuiks seni, kuni masinõppesüsteem ei oska arvesse võtta õpilase individuaalseid ressursse. Masinõppesüsteemi ühendamine

õpilase arengu monitõrsüsteemiga tähendaks teist revolutsiooni masinõppe arengus ja see annaks masinõppele koolis loodetavasti täie elujõu. Ohtaegu tähendab aga õpilase arengu monitõrsüsteemiga ühendatud masinõppesüsteem uut etappi monitõrsüsteemi arendamisel, sest masinõppel on eeldusi kujuneda pidevalt tegutsevaks efektiivseks informatsiooniallikaks õpilase arengu monitõrsüsteemi jaoks. Elektronarvutitega varustatud automaatsed juhtimissüsteemid on võitnud kindla koha tööstusettevõtetes. Selliseid süsteeme arendatakse teatud eduga ka kõrgkoolide tarvis. Odava, lihtsalt käsitletava ja töökindla arvutustehnika tekkimine loob eeldusi arvuti analoogiliseks kasutamiseks ka üldhariduskooli administratiivsel juhtimisel. Siin osutub õpilase arengu monitõrsüsteem oletavasti informatsiooniallikaks, mille eelnev olemasolu lubab kooli administratiivse juhtimise süsteemil suhteliselt kergelt jõuda heade tulemusteni.

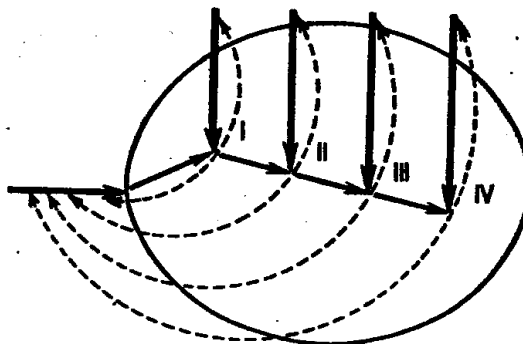
Kokkuvõtteks. Õpilase arengu järelevalve ehk monitoring on alati olnud koolitõõ oluline osa. Kooli kvantitatiivne kasv käesoleval sajandil nõrgestas õpilase arengu monitoringut ja lõhus selle süsteemsuse. Õpilaste psüühiliste ja füüsiliste ressursside arvestus nüüdisaegses koolis ei rahulda integraalse didaktilise süsteemi vajadusi. Elektronarvuti kasutamine võimaldaks laiendada monitoringu mälusüsteemi, muuta see püsivaks ning operatiivseks ja rajada matemaatilisel modelleerimisel põhinev järelduste tuletamise süsteem. Head monitõrsüsteemi saab projekteerida ainult katesüsteemi kasutamise kogemuste alusel. Käesoleval ajal on võimalik rajada elektronarvutit kasutav monitõrsüsteem valitud katsekoolide jaoks, arvatavasti kümne kuni kahekümne aasta pärast aga kõigi koolide jaoks. Esimeste tulemustena võib monitõrsüsteemilt oodata pedagoogilise uurimistõõ võimaluste avardumist ning kutseorientatsiooni ülesannete lahendamist. Kaugemas tulevikus sulab õpilase arengu monitõrsüsteem oodatavasti ühte masinõppe- ja kooli juhtimise süsteemiga.

Isiksuslikud faktorid ja õpilaste tunnetustegevuse regulatsioon

ELLA LUKAS,
pedagoogika ja psüüholoogia
kateedri dotsent

Tunnetustegevuse juhtimise protsessi käsitleme paljude omavahel keerukates vastastikutustes mõjudes olevate suletud kontuuride voona, kusjuures regulatsioonile väljastpoolt lisandub õppiija eneseregulatsioon. Kõige üldisemalt võib seda kujutada järgmise mudeli abil:

Joonis 1
TUNNETUSTEGEVUSE JUHTIMISE,
REGULATSIOONI JA
ENESEREGULATSIOONI MUDEL



Enesestmõistetavalt on regulatsioon ja eneseregulatsioon võimalikud ainult siis, kui meile on teada tunnetustegevuse sisu, kui õpetaja teab, kuidas kujunevad üksikud toimingud ja nende komponendid sellisel juhul, kui meile on teada tunnetustegevuse kulgemine tervikuna.

Õpetamise teoorias me viitasime kaua selle protsessi keerukusele ega avanud teda kui süsteemi. Tunnetustegevuse üksikud komponendid olid psüüholoogide ja didaktide uurimisobjektiks, kuid tervikliku lähenemisviisi puudumine segas nii tegevuse struktuuri mõistmist kui ka üldise algoritmi väljatõõtamist selle juhtimiseks.

Oma tõõs me lähtusime järgmisest:

1. Tunnetustegevus on üksikute toimingute