

Luftballon – gondolatok a magyar természettudományos és műszaki oktatásról

Az ipar, a szolgáltatás, a műszaki kutatás és az oktatás a tudományos és technikai forradalom felgyorsulásával egyre több, kreatív, magasan kvalifikált természettudományos és műszaki szakembert igényel. A kereslet növekedésének köszönhetően a felsőoktatásban a 2008-as évben a legalacsonyabb pontszámokkal a mérnök szakokra nyertek felvételt a már elsőéves hallgatók. Egy vidéki napilap a lap első oldalán figyelemfelhívó, kiemelt betűkkel fogalmazza meg a címet: „Nem túl menő a műszaki.”

Sokan, sokféle módon fogalmazzák meg a természettudományos oktatást érintő kihívásokat, és keresik a válaszokat ezekre a kihívásokra. A teljesség igénye nélkül, a természettudományos és matematikai képzésre helyezve a hangsúlyt, inkább gondolatébresztésnek szánva, egy-két ellentmondásra hívnám fel a figyelmet, keresve és ajánlva a megoldásokat.

A nevelés, az oktatás az a terület, amelyhez többen értenek, mint a focihoz. Több is a résztvevője. Ebből adódik, hogy párhuzamosan, egymás mellett futó, egymásnak ellentmondó elképzelésekkel, programokkal igyekszünk látványos javulást elérni.

Az oktatási kormányzat a probléma tényleges elemzése nélkül az adminisztratív intézkedéseket helyezte előtérbe. Ilyen többek között, hogy meg kell növelni a természettudományos és műszaki szakokra a felvehető hallgatók államilag finanszírozott keretszámát. A következmény kettős. Csak elenyészően növekedett a műszaki szakokra jelentkezők aránya. A humán és bölcsész beállítottságú közoktatásban természettudományos érdeklődésű tanulókat alig képeznek. Nincs affinitása a tanulóknak a közoktatásban a természettudományokhoz, a matematikához. A közoktatásba beleértem az óvodát és az alsó tagozatot is. A másik következmény, hogy a természettudományos szakra jelentkezők egy részét nem az elkötelezettség, hanem a felsőoktatásba való biztos bekerülés motiválja. Csak érdeklődése, az alapozó felkészültsége, az elkötelezettsége és az affinitása hiányzik a vizsgakövetelmények eredményes teljesítéséhez. A július 31-i *Népszabadság*-ban olvasható: „Minimális pontszámmal felvett mérnökhallgatók sokasága bukhat ki az egyetemekről” – állítják szakemberek. Egy műszakis oktató kollégám keserű szájjal fogalmazta meg: „A hallgatók jelentős része a kör kerületének képletét sem ismeri.” A következmény: vagy rossz mérnököket képezünk, vagy a megemelt hallgatói létszám ellenére kevesen végeznek a természettudományos és műszaki szakokon. A nem teljesítő hallgatók következetes kibuktatásában a felsőoktatási intézmények egyrészt az alulfinanszírozott, másrészt a rossz intézményi gazdálkodás miatt ellenérdekeltek.

A másik adminisztratív intézkedéstervezete az oktatási kormányzatnak az, hogy az egyre kevesebb természettudományos szakos pedagógus hiánya miatt a pályakezdő pedagógusok fizetését akarja megemelni. Azon túl, hogy erkölcsileg milyen romboló hatású lesz ennek a tervnek a kivitelezése, az intézkedés magában hordozza a pedagóguspálya távlatainak negligálását. Elérhetjük, hogy pedagógusnak maradni csak a pályakezdés időszakában érdemes, illetve az oktatást nem szeretők és az ahhoz nem értők maradnak pedagógusok.

A társadalmi, gazdasági fejlődés felgyorsulásával a pedagógia nem tudott lépést tartani. Kezdjük az utóbbi idők legfontosabb változásaival, illetve azokkal az oktatáspolitikai, pedagógiai elképzelésekkel, amelyeknek a nevelésben bekövetkező változásokat generálniuk kellene.

Talán a legfontosabb változtatás a közoktatásban következett be, az iskolakötelezettség tizenkilenc éves korig tartó kiterjesztése, és ezzel egy időben az integráció megvalósítására való törekvés az oktatásban.

A buktatásmentességet kivéve az integrációt nem kellene kitalálnunk. Az én korosztályom vagy elődeink korosztályai, de még a nálunk fiatalabbak egy része sem elit iskolákban kezdte és végezte a tanulmányait. Az iskola mégis képes volt kitermelni a

tehetséget, a ma ötvenes évein túl lévő tudós nemzedéket. Nem a szegregáció biztosította számukra, számunkra a szellemi felemelkedés lehetőségét. Ha hinni lehet a genetika tudományának, akkor értelmi képességeink, akaratunk, szorgalmunk egyrészt genetikailag meghatározott. Bármennyire nehéz elfogadni, elsősorban nem az iskola, hanem az öröklődésből adódó születési előjogok, a családi (a szűk társadalmi környezet) teszi a tanulót, a mestert.

Itt be is fejezhetném az írásomat, ha a fenti kijelentéssel nem állítanám szembe az agykutatók által igazolt tény, hogy a legplasztikusabb biológiai szervünk az agyunk, amelyet jelen esetben, sok egyéb funkciója mellett, a tanulás központjaként értelmezünk. Hogy az agy plaszticitásának jelentőségét jobban megértsük, a saját, az egészséges életmódhoz – az iskola testnevelésnek nevezi – kapcsolódó példáimat említeném. Jóval túl az ötvenen, két évvel ezelőtt végre beteljesítettem egy rég dédelgetett vágyam, átúsztam a Balatont. Több mint három órán át úsztam, de sikerült. Alkatilag nem vagyok sporttehetség, de edzéssel, felkészüléssel teljesítettem a kitűzött célt. Ilyen az agy is. Ha edzem, ha biztosítom az aktivitását, akkor egyre nagyobb, jobb teljesítményekre lesz képes. Vigyázzunk, mert a cél meghatározása nagyon fontos. Ha nekem bárki, vagy én magamnak csak azt a célt fogalmaztam volna meg, hogy a lányommal egy időben érjem el a Balaton túlsó partját, el sem kezdtem volna a felkészülést. Így működik az oktatás is. Egyéni célokat, egyéni teljesítményekkel kell megfogalmazni. Megint egy könnyen értelmezhető példa. A tornasorban mindig a magasak vannak elől. Ők még kocognak a bemelegítő futásnál, amikor a sor végén az alacsony növésűek már a tüdejüket akarják kiköpni. Ha az elől lévők futnak, a hátul lévők meghalnak. Sosem értettem, miért nem futhattam a saját tempómban. Az elméleti tantárgyaknál ugyanez a helyzet. A pedagógusok a NAT-ban leírt követelményektől eltérően akaratlanul is a jók teljesítményéhez igazítják az összes gyermekkel szembeni elvárást. Ezzel szemben az egyéni teljesíthető célok kitűzésével lehetne a tanulóknál a tanulási igényt megtartatni.

A genetikai meghatározottságunk, az agy plaszticitása, a társadalmi lehetőségeink, a fejlődésünk során szerzett tulajdonságaink együttesen teszik sokszínűen különbözővé az embereket, határozzák meg tanulási korlátainkat és lehetőségeinket. Ez a természettudományok oktatásában hatványozottan érvényesül. A természettudományokat, a matematikát nem lehet tartós ismeretként bemagolni. Nem véletlen, hogy a reformpedagógiai mozgalom képviselőinek nagy része a természettudományokhoz kötődött.

Hol van a megoldás kulcsa? Van-e egyáltalán megoldás? Optimista pedagógiai felfogásom az utóbbi kérdésre igenlő választ ad. Az biztos, a hatékony igenhez nem juthatunk el politikai-adminisztratív intézkedéssel. El kell fogadnunk, és erre kell készülnünk, az igen elérése csak hosszú távon lehetséges. Nem az oktatás javításával, nem az oktatás reformjával, hanem tényleges és valóságos paradigmaváltással a pedagógiában.

A nevelés, az oktatás egy bonyolult tevékenység, amelyet egyszerre kell rendszerként, folyamatként és stratégiaként értelmeznünk, nem eltekintve a hozzá kapcsolódó bonyolult emberi tényezőktől. Kezdjük az utóbbival.

Melyek a természettudományos tanulmányi teljesítményeink emberi tényezői? Többek között a csodálkozás, a kíváncsiság, az érdeklődés, a motiváltság, a korábbi tanulási tapasztalataink, a tantárgyi attitűdök. Ez utóbbi jelenti, hogy szeretek egy adott tantárgyat vagy nem szeretek. Ezeket együttesen, bevezetve egy új pedagógiai fogalmat, nevezzük affinitásnak, az affinitást itt megfelelésként értelmezve.

Pszichológiai és pedagógiai kutatások igazolják, az affinitás a kisgyermekkor, jobb esetben a kisiskoláskor végére megalapozódik, megszilárdul, és a későbbi életkorokban ritkán módosul. Ennek megfelelően a természettudományos affinitás megalapozása elsősorban az óvodában, illetve az alsó tagozatban szükséges. Ez a jelen körülmények között csak szükséges lenne, de nem lehetséges. Egyszerűen nem tudjuk és nem akarjuk erre felkészíteni, vagy rosszul készítjük fel a kisgyermekkel foglalkozó óvodapedagógusokat, tanítókat. A hallgatóinkból, a jövő pedagógusaiból már hiányzik ehhez a természettudományos affinitás. Miért is lenne? Már ők is így nevelődtek. Nincs térlátásuk, képzeletük, nem rendelkeznek problémamegfogalmazó és -megoldó kreatív, divergens gondolkodással, a matematikai és természettudományos szimbólumok értelmezése alacsony fokú. Hogy várjuk majd el azoktól a gyerekektől, hogy szimbólumokat, atomszerkezetet, fizikai kémiai képleteket, technikai

folyamatokat értelmezzenek, akiknek az absztrakt gondolkodását az ezekkel nem rendelkező pedagógusok alapozzák, formálják. Naiv dolog azt hinni, hogy a felső tagozaton és a középiskolában ez a semmiből lesz a tanulók sajátossága.

Kecskeméten az óvodapedagógus és tanító szakon ezekre a területekre igyekszünk nagyobb hangsúlyt fektetni, mint a többi képző intézményben. Ez majdnem a vesztünket okozta. Az óvodapedagógus szakunkat azért nem akarták akkreditálni, mert technika és barkácsolás tantárgy is szerepel a képzési programunkban. A tantárgy a kisgyermekkorban lehetséges modellezésekről, kísérletezésekről, szerelő és építő játékokról, megfigyelésekről, tevékenységekről, képlékeny és nem képlékeny anyagok tulajdonságainak vizsgálatáról és változtatásáról szól. Például arról, hogy mit jelent a homokozás a kisgyermekkorban, és mit fejleszt, ha ennek a tevékenységnek az óvónő is részese. Többek között a homok tulajdonságainak változtatásáról nem az ismeret, hanem a tapasztalat szintjén.

Helyzetemmel visszaélve, ha egy településen hosszabb időt töltök el, be szoktam kéredzkedni óvodákba, iskolákba, de sok helyre meg is hívnak. Helyzetemmel vissza nem élve, nem kritizálok, csak megfigyelek. A sok-sok látogatás alkalmával egyszer találkoztam olyan óvodával, ahol az óvónő együtt homokozott a gyerekekkel, de ritka az olyan óvoda is, ahol a gyerekek barkácsoláshoz kötődő munkái – kivéve a gyermekrajzokat – díszítenék az óvodát. Szépen díszítettek az óvodáink. Látszólag minden rendben is van, csak ezek a díszítések a gyerekektől független, felnőtt alkotások.

Nagyon egyszerű módon lehetne és kell is a kisgyerekek természettudományos tudását alapozni, őket tapasztalatokhoz juttatni. Rengeteg, a pedagógusok számára is érdekes és kedvelt kísérletezés, modellezés, játék lehetséges a levegővel, a vízzel, a különböző képlékeny és nem képlékeny anyagokkal. Az Európai Unió már felismerte a változás irányát, és prioritást biztosít a kisgyermekkorban természettudományos képzésre beadott pályázatoknak.

Mit jelent az affinitás hiánya? Báthory Zoltán professzor úr 1986-ban, magam 1998-ban (amit 2005-ben megismételtem) N. Kollár Katalin pszichológus 1999-ben végzett tantárgyi attitűdvizsgálatokat. Az egymástól független kutatások ugyanazt erősítették meg. A negyedik osztály végére a környezetismeret és a matematika a legkevésbé szeretett tantárgyak. Ugyanakkor a technika, a barkácsolás az egyik legkedveltebb tantárgy. Magam elvégeztem a hallgatóink és gyakorló tanítók körében is az attitűdvizsgálatot. A hallgatók tantárgyi attitűdjei – a technikát kivéve – szinte azonosak a gyerekek tantárgyi attitűdjeivel. (A vizsgált évfolyamok a főiskolán a vizsgálat időpontjáig még nem tanultak technikát.) A gyakorló tanítóknál a három legfontosabb tantárgy az irodalom, a matematika és a környezetismeret. Véleményük szerint a technika viszont a legkevésbé fontos. Többnyire el is maradnak technikaórák, vagy a technikaórákon pótolják a tanítók más tantárgyak hiányosságait, korrepetálnak, vagy adminisztrációs feladatokat végeznek, esetleg a modern időkre hivatkozva, látszat-informatikaórát tartanak. Vegyük észre a legszomorúbb ellentmondást. Amit a gyerekek szeretnek, az nem fontos a tanítóknak, ami a tanítóknak fontos, attól tíz éves korig sikerül elidegeníteni a gyerekeket.

Mit várunk el a természettudományos képzéstől, ha tízéves korukra sikerül a gyerekek nagy részét a matematikai és természettudományos ismeretektől elidegeníteni. A felső tagozat és a középiskola erre már csak ráerősíteni tud.

Nem véletlenül írtam az „ismeret” szót, nem keverve össze a „tudás” szóval. Az ismeret elsősorban a megtanultakat jelenti. Bemagolok. Arany Jánosból még fel lehetek ötösre, ha Petőfit nem tanultam meg. A természettudományoknál ez lehetetlen. Egy-egy leckét bemagolhatok, de nem tudom. A tudás a megértés és az alkalmazásképeség együttesét jelenti. Sajnos nálunk még mindig az ismeretek megtanulása az elsődleges. A tudást az egyén csak felépíteni, konstruálni tudja, és a rátanulással megerősíteni. A természettudományoknál az előzetes tudásnak, tapasztalatnak nagy szerepe van. Ezt nevezi a pedagógusszakma konstruktív ismeretelméletnek. A konstruktív ismeretelmélet érvényesítése a magyar természettudományos képzésben jelentené a paradigmaváltást. Bár a kilencvenes évek közepén az általam nagyon tisztelt Nahalka István vezetésével tisztázódnak a konstruktivizmus körvonalai, áttörést a pedagógiai gyakorlatban máig nem sikerült elérni. Pedig a konstruktivizmus térhódítása lehetővé tenné az individualizációt az oktatásban. A gyerekek futhatnák a saját tempójukat, és haladnának előre. Több gyerek kedvelné a természettudományhoz kötődő tantárgyakat és a matematikát.

Kecskeméten a hallgatóinkat ennek a jegyében készítjük fel a pedagóguspályára. Hallgatóként el is fogadják, meg is értik a konstruktivizmushoz kapcsolódó pedagógiai stratégiák és módszerek alkalmazását. A gyakorlatban ismerkednek meg az individualizált tanulásszervezési eljárásokkal, technikákkal. Gyakorló pedagógusként mindent sutba dobnak. Az iskolában a hallgatóink tanítóként akklimatizálódnak az iskola elvárásaihoz, és tudásközvetítés, tudásfelépítés helyett ismeretátadást végeznek. Nem véletlenül. Pedagógusszerepeink, mint más emberi szerepek elsődlegesen a szocializáció útján formálódnak. Nagy valószínűséggel úgy fogok nevelni és oktatni, ahogy gyermekkoromban engem oktattak és neveltek. A tizenkét év neveltetésük és az iskola közege erősebben hat, mint a mi három-négy éves hatásunk.

Vizsgáljuk az oktatást a tartalmi oldaláról, az oktatást ebben az esetben rendszerként értelmezve. A NAT, bármennyire is kerettanterv, tele van ellentmondásokkal. Már nem módosításokra szorul, hanem újraértelmezésre és újraírásra. A szellemisége nagyon jó a NAT-nak. De vizsgáljuk meg, mennyire érvényesül kerettanterv jellege! Ha valaki értően olvassa a követelményeket, akkor a természettudományos alapozásoknál a gyerekek többsége teljesíthetetlen elvárásokkal szembesül. Sőt a túlzóan sok követelmény megfogalmazásával a NAT el is veszíti a kerettanterv jellegét, a pedagógus pedig a módszertani szabadságát. Ez utóbbi elvesztésében az oktatási kormányzat adminisztratív utasításaival erősen besegít. A gyakorlatban ez úgy csapódik le, mintha a pedagógusok megbízhatatlanok lennének a saját szakterületeiken. Szembesülünk például azzal a túlszabályozással, hogy mikor számfejtethő el a gyerekekkel töltött idő tanítási óráként, vagyis munkaidőként.

A NAT követelményei még mindig a kimenet-értékelésre helyezik a hangsúlyt a folyamatértékelés helyett. A gyerekek teljesítményértékelésének jelentősége még mindig túlhangsúlyozott. A magam részéről fontosabbnak tartom a folyamat hatékony megszervezését, a gyerekek aktív részvételének biztosítását a tudás konstruktív felépítésében. Ezt csak egy, a régi pedagógiát elvető tanítás-, tanulásszervezéssel lehet megvalósítani. Kutatási eredményeink azt igazolják, hogy ennek az oktatásszervezésnek a gyenge képességstruktúrájú, a lemaradó gyerekek az igazi nyertesei anélkül, hogy a jó képességstruktúrájú tanulók hátrányt szenvednének a tehetséggondozásban. Ez azt jelenti, hogy nem mindent akarunk megtanítani, hanem egy-egy témában biztosítunk több lehetőséget az elmélyüléshez, tágabb terepet a megértést segítő tevékenységtanulásnak. Ma is azokra a fizikaórákra emlékszem a legszívesebben, amelyeken kísérletezhettünk. Szegény Németh Gyula tanár úr még ma, negyven év után is azon törheti a fejét, hogy sikerült a Mikola-csőben lévő buborékot három egyenlő részre osztanom. Jelzem, én sem tudom. De azokra, az általam tartott technikaórákra is szívesen emlékszem, amelyeken a gyerekek azzal kísérletezhettek, hogy mely anyagok biztosítanak elektromos feszültséget, ha beléjük cin- és rézlemez helyezve áramkört létesítünk, folytatva az anyagok vezetőképeségének vizsgálatával. Nem volt különbség a gyenge és jó képességű gyerekek aktivitásában. A gyerekekkel együtt szerettük a „csodák palotája” típusú technikaórákat.

Arra, hogy az aktivitás szinten tartható, egyetlen példát említenék. Végeztessük el a következő problémamegoldáshoz kötődő kísérletet. Egy műanyag palackba (flakonba) elhelyezett luftballont kell a tanulóknak úgy felfújni, hogy az teljesen kitöltse a palack belsejét. Ajánlom az olvasónak, hogy próbálja megoldani a problémát! Ez így egyetlen fizikához, kémiához, biológiához kapcsolódó tananyaghoz nem köthető, de a három tantárgy oktatásához számtalan előzetes tapasztalatot biztosít. A flakonos ötlet sok egyéb kreatív problémával bővíthető. A gyerekek nagy része, ha nem is mind, a szabadidejéből áldoz a megoldás keresésére. Viszont az eredmény kipróbálásában a kevésbé aktívak is részesülni szeretnének. A leggyengébb képességstruktúrájú gyerek is bizonyítani szeretné, neki megfelelő tüdeje van a lufi felfújásához. A probléma megoldására bölcsész szakos egyetemi hallgatókat is megkértem. Meglepően sokan kerestek és találtak sokféle megoldást. Ezzel csak azt szeretném igazolni, hogy érdekes feladatokkal az érdeklődés, természetesen elsősorban a kisiskolás korban fenntartható, a természettudományos affinitás kialakítható. Ezer és ezer ilyen, a gyerekek aktivitását kihasználó probléma létezik. Egy egyszerűnek látszó repülő hajtogatása és kipróbálása rengeteg lehetőséget hordoz magában, ha túllépünk azon a felfogáson, hogy repülő hajtogatunk, és helyette a modellezésre és a kísérletezésre helyezzük a hangsúlyt.

A legújabb vitatott kérdés, legyen-e a közoktatásban integrált természettudományos tantárgy, elsősorban a felső tagozatra és a középiskolára koncentrálva. Ez megint csak egy adminisztrációs megoldás keresése a természettudományos problémák megoldására. Nincs elég szaktanár, vonjuk össze a tantárgyakat. Az integrált természettudományos tantárgyra szükség van, de már az elemi szinten. Németországban van ilyen komplex tantárgy, Sachunterricht a neve. Nem kritizálhatom a német oktatás tartalmát, de véleményem szerint ők túlfilozofálják a tantárgyat, ahelyett, hogy jobban építenének a kisgyermeki tanulás, a mozgás, a játék iránti szükségleteik kielégítésére.

Mi lenne a legfontosabb három elvárás a tantárggyal szemben? Először: készítse elő a természettudományos és műszaki ismeretek szakosított oktatását. Másodszor: legyen erősen gyakorlat- és tevékenységorientált, minimális elmélettel, de rengeteg lehetőséggel következtetések levonására (nem megfogalmazására), a tudás tapasztalatokon alapuló interiorizálására. A konstruktív ismeretelméletnek megfelelően nem megtanítjuk, nem megtanulják a tanulók az ismereteket. A tudás belsővé válik, interiorizálódik, egységes egészet alkot a személyiségükkel. Ezzel elérkeztünk a harmadik elváráshoz, a természettudományos és műszaki tantárgyak megszerettetéséhez, a pozitív attitűdök formálásához. A komplex természetismeret megmaradhat a felső tagozatban és a középiskolában is, de csak párhuzamos óráként a szakosított tantárgyak mellett. Kell a fizika, kell a kémia és a többi. Nem véletlen a tudományágak differenciálódása a történelmi fejlődésük folyamán. Nekünk sokkal fontosabb lenne arra nevelni a tanulókat, a mindennapi tudományhoz és kutatáshoz hasonlóan, hogy a különböző területek mesterei, mesterjelöltjei egy közös célért hogy tudnak együttműködni, hogy tudnak egymástól tanulni, egymásnak segíteni. Ennek is terepet biztosíthatna a komplex természetismeret tantárgy, adj' Isten azzal a lehetőséggel is számolva, hogy egy-egy ilyen tanórát egyszerre két-három különböző szakos tanár vezet, szervezi az órát, működik együtt a diákokkal. Ez a tanulásszervezési forma létjogosultsággal bír a bölcsész és humán területen is.

Honnan vegyük a komplex természettudományos tantárgyhoz az órákat? Most fog a kollégák nagy része megkövezni. A magyar órák rovására. Pályakezdő korom divatos szlogenje volt, hogy minden tanár magyar szakos tanár is. Ez napjainkban is érvényes. Amikor matematikai, természettudományos vagy műszaki ismereteket közvetítek, akkor ezzel a magyar szókincset bővíttem, fejleszttem az anyanyelvi kommunikációt, divatos pedagógiai kifejezéssel élve kulcskompetenciát fejleszték. Beszédemmel, mondatfűzésemmel, választékoságommal minta vagyok. A feladatok, a problémák megfogalmazása, az önálló gyermeki kutatás segíti az értő olvasás fejlesztését. Sok, sok érvet hozhatnak még fel, de nem teszem, mert a megkövezéshez ez is elég. Mit veszít a magyar nyelv és irodalom oktatása a kevesebb óraszámmal? Kevesebb nyelvtani szabályt kellene bemagolniuk a gyerekeknek, kevesebb módon kell csoportosítaniuk a magánhangzókat, és kevesebb meg nem tanult életrajzot befűlázniük. Szerintem a hangsúlyeltolódással a magyar mint szaktárgy csak nyerne. Szeretem az irodalmat, a költészetet, és sok-sok irodalmi idézettel, felolvasással, elbeszéléssel, hivatkozással erősítem a természettudományos és matematikai ismereteket.

Még egy nagyon fontos szempontot szeretnék kiemelni. A mi természettudományos oktatásunknak a legnagyobb hibája, hogy célként kezeljük a különböző tantárgyakat, amit meg kell tanítani, meg kell tanulni. Pedig minden tantárgyat csak eszközként kellene kezelni. Eszközként, amellyel segítem a tanulók eligazodását a világban, a szűkebb és tágabb környezetben, a felnőtt életre való felkészülésben. Talán nagyobb lenne a tanulók affinitása a tanuláshoz.

Összegezve a leírtakat, a műszaki és a természettudományos oktatás csak akkor lesz hatékony, ha lesz bátorságunk az oktatásban a paradigmaváltást keresztülvinni, amely egyszerre jelenti az új ismeretelmélet bevezetését, az oktatás tartalmának és szerkezetének átalakítását, a módszertani és stratégiai kultúránk megújítását az óvodától a felsőoktatásig bezáróan, a megújítás kezdetét az óvodás- és kisgyermekkorra, illetve az óvodapedagógus- és tanítóképzésre helyezve. A nem elkötelezett, az affinitáshiányos tanulókból elvétele lesz jó szakember, mérnök, kutató, tudós, fejlesztő szakember.