

Szerzők:

Adonyi Zoltán  
Balázs Béla  
Darvas György  
Déri József  
Deitre Csaba  
Domján Dénes  
Géczy Barnabás  
Horváth József  
Licskó György  
Majoros György  
Maróti Andor  
Monostori Miklós  
Póka Teréz  
Soós Pál  
Szász András  
Szénási József  
Szigetvári Sándor  
Szűcs Ervin

Szerkesztette:

Horváth József

© Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár  
1989

ISBN 963 593 051 X

1989.

# MŰVELTSÉG TERMÉSZETTUDOMÁNY TECHNIKA

7	102
12	16
16	21
21	29
29	40
40	45
45	49
49	53
53	57
57	62
62	69
69	76
76	81
81	86
86	90
90	94
94	96
96	102

Kötés .....  
 Marjai Andor: A műveltség szerkezetéről .....  
 Dömötör Dezse: Műveltség, izléstípusok, tudományos — műszaki kultúra és a televízió .....  
 Sárosi Pál: A kultúrapolarizáció meghaladásának szükségességéről .....  
 Durvas György: A tudományos kutatás politikai mozgásterét a nyolcvanas években .....  
 Horváth József: A természettudomány, a társadalmi haladás és a humanizmus viszonya a XX. század végén .....  
 Monostori Miklós: Történetiség a természettudományban .....  
 Gyerty Bernadett: A földtudományi szemlélet kialakulása a felvilágosodás korában .....  
 Székely Ervin: A csúcstechnológiák és a társadalom .....  
 Sándor András: Csúcstechnológia-csúcsképzés .....  
 Székely József: A technikai fejlődés eszközlődő-logisztikus jellegű törvényszerűségének hipotéziséről .....  
 Székely András: Technikai fejlődés és társadalmi haladás .....  
 Székely Sándor: Technikai fejlődés és társadalmi megítélésének változásai .....  
 Magyaros György: A mérnöki tevékenység társadalmi megítélésének változásai .....  
 Székely József: A technika döntő társadalmi tényezővé válása és a kultúra .....  
 Balázs Béla: A technológiai haladás kölcsönhatása az emberiség általános fejlődésével .....  
 Lőrincz György: Szerszámtanika vagy életcicatrikus technika? (Lewis Mumford technika-értelmezése) .....  
 Deme Csaba: Fejlődésdinamika, humán és pszichumán ökológia .....  
 Póka Teréz: Korunk kihívása: a természeti környezet romlása .....  
 Adonyi Zoltán: Az "alkalmazott" filozófia a környezetvédelemnek is kulcsa? .....  
 Függelék: .....  
 Tézisek a korszerű műveltségről, a tudomány történeti típusváltozásáról, a természettudomány kulturális formaváltozásairól, és az oktatás feladatairól

## Csúcstechnológia-csúcsképzés

re képes generációt  
 erves részévé válik  
 olyan területe az  
 lehetséges az al-  
 (bár a technika  
 nő (4)). A matemati-  
 tudományok alap-  
 artom. De a törté-  
 technikátörténeti  
 ad elhagyni az in-  
 nikációs eszközök-  
 oktatása is gazda-  
 ználásával stb.  
 a nem hagyhatja fi-  
 a műholdas műsor-  
 zható ismereteket.  
 bb az ismeretek  
 ul kell venni, hogy  
 szor a jövőben nem  
 ek - különösebb  
 adni az újabb ismer-  
 igényével készül-  
 k tartalmát, ami az  
 őben gyorsan válto-  
 séges könyv, lényeg-  
 vetelek vagy mág-

kell, az önálló al-  
 zása nem utasításo-  
 tokat egyre széle-  
 ben, új módon gon-  
 mény pedig már túl-  
 z mindenekelett

apest, 1986.

J. Meadows,  
 rk, 1982.

t, 1980.

OPI, Budapest,

A csúcstechnológia megvalósításának, meghonosításának igénye ha-  
 zánkban közhelynek számít. Mivel a csúcstechnológiák hatása az egysze-  
 rű háztartási tárgyaktól a gyártóeszközökön keresztül a hatalmas tel-  
 jesítményű tudományos és műszaki berendezések és alkotások egész sorá-  
 ig alkalmazásaiban a mindennapjainkban érződik; az igény érthető, a meg-  
 valósítás korkövetelmény.

A csúcstechnológia korunk nagy hatású, a különböző területeken  
 specifikusan felépített eszközrendszere; melynek megvalósítása nem csu-  
 pán taktikai kérdés a műszaki-technikai és ezzel együtt az osztársad-  
 dalmi haladásban; hanem egyben stratégia is, meghatározó termelő erő.

A csúcstechnológiák lényegéhez tartozik, hogy csupán megfelelő  
 társadalmi háttérrel valósítható meg, melyben az oktatás-nevelés-kép-  
 zés folyamata alapvető szerepet játszik. Ezt a szükséges folyamatot  
 nevezem a későbbiekben csúcsképzésnek.

Annak ellenére, hogy a csúcstechnológia korunk jellemzője és fej-  
 lődésünk egyik nagyhatású motorja, fogalma nem definit, értelmezése  
 két szélsőség között mozog. Az egyik - a 'német' szóhasználat és ér-  
 telmezés -, melyben a csúcstechnológia az adott feladatok magas szintű  
 megvalósítását, a műszaki-technikai mesterségbeli tudást, a szakértel-  
 met, az alkotás technikáját jelenti. Ez azonban az 'amerikai' értelme-  
 zésben csupán a "know-how". Az 'amerikai' értelmezés a csúcstechnoló-  
 giát, mint komplex egységet foglalja magában: az igények kialakulása  
 (kialakítása), az alap- és technológiai-kutatások megszervezése és azok  
 intenzív és folyamatos kölcsönhatása a gyártással, a szükséges eszköz-  
 rendszer kialakítása, a piac megszervezése, újabb igények felmérése és  
 kialakítása, a teljes folyamat szervezése, a folyamat feltételeinck biz-  
 tosítása. Ez utóbbi értelmezés aláhúzza a csúcstechnológia folyamat jel-  
 legét, a feltételek kialakításának szükségességét, a társadalmi méretű  
 befogadási igény meglétét.

Ez az értelmezés szorosan összefügg és nagyrészen átfed az in-  
 nováció értelmezésével is, csak az utóbbi még szélesebb, magába foglal-  
 ja a társadalmi és gazdasági feltételek kialakítását ugyanúgy, mint a  
 képzési ('csúcsképzési') folyamat egészét, annak folyamatos kölcsönha-  
 tását a csúcstechnológiával és az egész beillesztését az általános fej-  
 lődési trendekbe. Így válik az innovációs folyamat társadalmi hajtóerő-  
 vé és egyben társadalmi igénnyé is.

A hazai csúcstechnológiai gyakorlat inkább a 'német', a szűkebb ér-  
 telmezést részesíti előnyben; sajnos anélkül, hogy ezzel párhuzamosan  
 a megkövetelendő feltételrendszereket - legalábbis - megvizsgálják.  
 Az igen intenzív hazai "know-how" honosítási koncepció önmagában igen  
 tetszetős lehetőség a csúcstechnológiák hazai elterjesztésére; de saj-  
 nos a párhuzamosan szükséges feltételek kialakítása hiányában ez nem  
 lehet hatékony. Az elhanyagolt feltételek végül is kontraszelektív ha-  
 tásokat erősítenek, és a megvásárolt "know-how" a viszonylag olcsón el-  
 képzelt csúcstechnológiai szint helyett nagyon is drága, színvonal alati  
 árakat produkál.

Céлом, hogy megvizsgáljam közelebbről a véleményem szerint elen-  
 gedhetetlenül szükséges 'csúcsképzési' folyamat ellen ható tényezőket,  
 ezzel járulva hozzá a szükséges változtatásokhoz. Mik a főbb intellek-  
 tuális és képzési problémák a 'csúcsképzés' megvalósítása útján? A kér-  
 désre három lényeges csoportba foglalva keresem a választ:

1. Asszociatív és kockázati gondolkodás kialakítása,
2. Megfelelő általános szakmai felkészültség biztosítása,

### 3. Interdiszciplináris kommunikációs készség kialakítása.

Az asszociatív és kockázatvállaló gondolkodás az innovációs folyamat, és ezen belül a csúcsképzés sajátja kell, hogy legyen. Ennek hiányában nem alakítható ki a szükséges innovatív társadalmi feltételek, és nem is 'honosítható' a máshol megalkotott tudás. Az asszociatív és kockázatvállaló gondolkodás nélkül a 'telepített' technika és technológia megáll a telepítés idejének (sokszor már az alkalmazáskor lejárt és elavult) szintjén a saját erőből és tapasztalatokból történő továbblépés válik lehetetlenné. A főbb hibákat véleményem szerint ezen a téren a következőkben lehet összefoglalni:

Az iskolai oktatás minden szintjén a reprodukciós jellegű számonkérés, a memóriára és a verbális készségekre építő ellenőrzés, az általános reprodukciós kényszer a jellemző. Ez azt jelenti, hogy az oktatás azt az igényt közvetíti minden szinten a képzetek felé, hogy a megtanult (megtanulható és megtanulandó) tananyagot a leghűbben adják vissza a tanári magyarázatok és a könyvben leírt szövegek alapján. Nem alakul ki az igény a problémák meglátására, az egyéni látásmód megszerzésére, a tehetségek kombinatív készségeinek, asszociativitásának kibontakoztatására.

A másik problémát ezen a téren a 'mit nem tud' kényszerében látom. Ez azt jelenti, hogy a tanítás és információátadás alapállása ahelyett, hogy a 'mit tud?' kérdésre keresné a választ és azt fejlesztené az egyes tanulóknál, hogyan bontható ki az egyéni tehetség (nevelési oldal); a 'mit nem tud?' kérdést teszi fel és fejleszti azt, ami az egyes tanulók számára személyiségükből adódóan kevésbé preferált. Ez maga után vonja, hogy a diák kénytelen azt nagy erővel tanulni (az átlagot beérendő), amihez kevésbé van kedve és tehetsége, annak rovására, hogy a tehetsége szerint nagyobb intenzitással művelhető tárgyak visszaszorulnak az átlag szintjére. Ezzel a kockázatvállaló gondolkodás szenved csorbát (azokról a nevelési károkról, amiket ez azonkívül okoz, - többek között a munkához való viszony tekintetében is - nem is szólva). Ide tartozó hibának látom még a konformitási kényszerét, melyet a teljes oktatási rendszer közvetít a tanulóknak. Oktatásunk semmilyen szinten nem tudja kezelni az átlagtól eltérőt, a nem a kialakított 'receptek' szerint gondolkodót. Ez maga után vonja, hogy éppen a legtehetségesebbek veszítik el lábuk alól a talajt és képtelenné válnak a beilleszkedésre, deviáns magatartást vesznek fel, vagy éppen hogy 'megértve' a velük szemben támasztott igényeket, tehetségüket a legkisebb mértékben sem mutatják ki. A konform gondolkodás rendszerét sajátítják el a tanulók a kockázati gondolkodás alapigénye helyett, a szűk skatulyában mozgó egyén érzete keletkezik a kiteljesedő, erejét és tudományának hatalmát (és gyümölcseit) élvező ember helyett.

A szakmai felkészültség hiányait is több tényező okozza. A csúcstechnológiák befogadásához szükséges szakmai felkészültség hiányos, bizonyos esetekben ellenorientált, lemaradt a kor követelményeitől. A tudományos és műszaki felsőoktatás célvesztés helyzetben van. A klasszikusan hatalmas hagyományokkal és nemzetközi összehasonlíthatóságban is igen szép eredményekkel büszkélkedő felsőoktatásunk többségében megmaradt a két világháború közötti sikerek ápolgatásánál, az akkori eredmények és módszerek mechanikus átvitelénél. Alapvetően a tananyagok additív bővítésével, a diszciplinák szigorú szétválasztásával, az elmélet és a kísérlet merev elkülönítésével dolgozó felsőoktatás képtelen a kor és a társadalom új követelményeihez alkalmazkodni. A korszakvetelményként jelentkező újabb diszciplinák, mint egyszerű mennyiségi változás kerülnek be oktatásunkba, az oktatási lépcső bármely szintjén. Így a tanulók túlterheltek válnak, képtelenek a nagy mennyiségű anyag feldolgozására, különös tekintettel arra, hogy (mivel az additív bővítés egyben nem jelenti a tudás szintetizálását) a tanult anyag teljes szintézise is rájuk van bízva. A sokszor előforduló párhuzamosságok és a

szintézis megléte ményeket. Ehhez j a szintézis megta többnyire csak dedu ciós eszközök és válik, a felsőokt szerű demonstráci gatók nem hisznek figyelt adatok je tileg elvárttal. megismerés és kut és egy szinten au tériumává.

Ugyancsak ic történi szintézis miatt, ami pedig nális sajátja. Eh genülnek a felhas tetlenné válnak a után von bizonyo lamot is.

Súlyos hibá ség hiányát is. son alapuló és e épül. Az egyes t melyik tudománya A jelenség a lén eredmények felha kodás éppen ezér akkor az teljes jó, hogy a csúc domány is teljes

Ezeket a pr leti kutatás öss kutatás összhang tudományos kutat többzör ellenér közvetítődnék

A kommuniká non hiánya, ille vonala. (Bgy egy kötelezően tanul sem éri el a szű

A társadaln csúcstechnológi tőségeiből nem l rendelkezésre; n sem működik ren nikai és tudomá tárközi kölcsönö san bizonytalan

Az ipari i napok szűk látók vezése hiányos, túlhúzzák, a ho terhek vállalás jelentős részéb manyos szférába egyetlen mérőes

ása.  
innovációs folya-  
yen. Ennek hiá-  
almi feltételek,  
asszociatív és  
nika és techno-  
lmazáskor lejárt  
l történő tovább-  
erint ezen a té-

jellegű számon-  
enőrzés, az álta-  
gy, hogy az okta-  
felé, hogy a  
leghűbben adják  
gyek alapján. Nem  
látásmód megszer-  
ívítésének kibon-

yszerében látom.  
apállása ahelyett,  
jleszténé az e-  
(nevelési oldal);  
mi az egyes tanu-  
. Ez maga után  
az átlagot beé-  
ovására, hogy a  
yak visszaszorul-  
kodás szenved  
vül okoz, - (ülők  
s szólv). Ide  
lyet a teljes ok-  
mmilyen szinten  
ttt 'receptek'  
degtelhetésegek-  
ak a beilleszke-  
'megértve' a ve-  
sebb mértékben  
ítják el a tanu-  
skatulyában moz-  
dásának hatalmát

bkozza.  
ai felkészültség  
kor követelmé-  
es helyzetben  
özi összehasonlí-  
tásunk többségé-  
tásánál, az akko-  
vetően a tananya-  
lasztásával, az  
lsóoktatás képte-  
kodni. A korköve-  
erű mennyiségi  
bármely szintjén.  
ennyiségű anyag  
az additív bőví-  
lt anyag teljes  
zamosságok és a

szintézis meglétét nem is igénylő oktatás képtelen átadni a korkövetel-  
ményeket. Ehhez járul az induktív megismerési folyamat hiánya is, mely  
a szintézis megtanulásának lehetőségét is megkérdőjelezi. Az oktatás  
többnyire csak deduktív bemutatása a természet jelenségeinek. A demonstrá-  
ciós eszközök és helyiségek hiánya miatt az oktatás 'elméletieskedővé'  
válk, a felsőoktatás laboratóriumi a szegényes eszközpark miatt egy-  
szerű demonstrációivá süllyednek az elméletben megtanultaknak. A hall-  
gatók nem hisznek saját szemüknek a laborban, inkább módosítják a meg-  
figyelt adatok jegyzőkönyvét, csak hogy egyezzen eredményük az elméle-  
tileg elvárttal. Így feje tetejére áll a megismerés, és a gyakorlati  
megismerés és kutatás alapigénye helyett az elméletben már megtanult,  
és egy szinten automatikusan megmerevedett tudás válik a gyakorlat kri-  
tériumává.

Ugyancsak idetartozó probléma, hogy a régi ismeretek új anyagokban  
történi szintézise sem tud megvalósulni a puszta deduktív felépítés  
miatt, ami pedig a technológiai és technikai ismeretek egyik tradicio-  
nális sajátja. Ekkor az új ismeretek elszakadnak a gyakorlattól, elide-  
genülnek a felhasználótól és a tudomány eredményei misztikussá, érthe-  
tetlenné válnak a teljes egészében be nem avatottak számára. Ez maga  
után von bizonyos tudományellenességet és a transzcendenciára való haj-  
lamot is.

Súlyos hibának tartom az interdiszciplináris kommunikációs kész-  
ség hiányát is. A csúcstechnológiák alkalmazása és fejlesztése egymá-  
son alapuló és egymást kölcsönösen kiegészítő információk sorozatára  
épül. Az egyes témákban lehetetlen megállapítani, hogy az 'elváogólag'  
melyik tudományág (fizika, kémia, biológia stb.) körébe tartozik.

A jelenség a lényeg, amit komplex módon, minden, a tudományban elért  
eredmények felhasználásával kell vizsgálni. A csúcstechnológiai gondol-  
kodás éppen ezért jelenné orientált és nem elszakadó orientált. Ugyan-  
akkor az teljesen hiányzik képzésünkben, ami különösen azzal együtt lá-  
j, hogy a csúcstechnológia jelenség köreit nagyrészt lefedő anyagtu-  
domány is teljesen hiányzik a képzési rendszer egészéből.

Ezeket a problémákat kritikussá erősítik az elméleti és a kísér-  
leti kutatás összhangjának hiánya, illetve a társadalmi igények és a  
kutatás összhangjának hiánya is. A csúcstechnológiai megvalósítás és a  
tudományos kutatás elszakadt egymástól, a komplex folyamat szétesett,  
többször ellenérdekű részfolyamatok hatnak. A társadalom igényei nem  
közvetítődnek reálisan a folyamat egyetlen részében sem.

A kommunikációs készséget nagyban hátráltatja a nyelvtudás általá-  
nos hiánya, illetve a nyelvtanítás átlagának rendkívül alacsony szín-  
vonala. (Egy egyetemet végzett hallgató legalább 10-12 éven keresztül  
kötelezően tanult oroszul és ennek ellenére még az orosz nyelvtudás  
sem éri el a szükséges szintet.)

A társadalmi környezetben egy sor ellenfolyamat gyengíti tovább a  
csúcstechnológiai honosítás lehetőségeit. A korunk informatikai lehe-  
tőségeiből nem hogy a bővülő, de egyenesen csökkenő lehetőségek állnak  
rendelkezésre; nem hogy a telefax és a telex, de még a telefonhálózat  
sem működik rendesen; nincsenek megfelelő könyvtárak, jól működő tech-  
nikai és tudományos adatbankok, nincsenek alapvető folyóiratok, a könyv-  
tárközi kölcsönzés lassú és pontatlan, az információs hálózat általáno-  
san bizonytalan, nem tervezhető.

Az ipari igények taktikai jellegűek, nem hosszú távúak, a minden-  
napok szűk látókörű problémáival lekötöttek, hosszú távú folyamatok ter-  
vezése hiányos, a napi változások a meglévő terveket is hamar keresz-  
tülhúzzák, a honosításhoz és megvalósításhoz szükséges átmeneti anyagi  
terhek vállalására nincs reális alap, a pénzügyi "barrier" az esetek  
jelentős részében még felismert érdekek esetén sem átlóphető. A tuda-  
ományos szférában a publikációs kényszer a jellemző (mint sajnos az  
egyetlen mérőeszköz a munka színvonalára), az eszközhány azonban a

kísérleti publikációkat nem segíti. Az új elképzelések megvalósítása társadalmi és helyi korlátokba ütközik. A tudományszervezés pályázati rendszere (OTKA, MM-pályázatok stb.) nem az innovatív folyamatokat erősíti; kampányszerűek, nem átgondoltak, protekcionista jellegűek. A szabadalmi és jogi védelem elavult, lassú, minősége nem megfelelő. Az adózási rendszer megadott szabadalomra vonatkozó kedvezménye a fejlődési folyamatokkal ellenirányú, kényszerítve a feltalálókat a sok kis szabadalom azonnali publikálására, az átfogó és know-how-ban megtartott színvonalas eredmények helyett, esetlegesen olyan információk kiadásával, mely a téma gazdasági hasznát határozottan csökkenti. Megállapítható, hogy ezeken a területeken olyan irreverzibilis változások jöttek létre az utóbbi években, melyek határozottan csökkentik lehetőségeinket a csúcstechnológiai felzárkózás terén.

A tec

A növekedési folyamat - mai görbével, ill. a fejlődés sorakalálódna. A mutató jelenségek alkotta világban.

A gépesítéssel vélelmezhető, ugyancsak jól (megfelelő mértékben).

A növekedési szakasza a norrisz, míg az eszkálos (likus fejlődés) re épül, de att

A fejlődés és a

Az életjelző fejlődés, mint Price nyomán /1/ (1. ábra).

A logisztikus függvényében

szerint növekszik

Azaz a "mérték" mellett, majd az inkrementálisan - csökkenő tartományban a telítettségi szinten mindkét jelenség természetesen "csak" a jelenség érhöz /2/.

A természetvédelmi jelenségek szintje (a "p" egy fejlődési jellegű szintet elérve) tehát az inflexióponttal való találkozás útját" (2. ábra) élet, az emberi légkör oxigénszintje fejlődés "termékként" /3/.