

Gondolkodásfejlesztés informatika órán

Az informatika tantárgy mindössze 15–20 éves múltra tekint vissza a közoktatásban. Ennek a tartalmában is folyamatosan változó tantárgynak a hatékony tanításához tantárgy-specifikus módszertani megközelítésre van szükség. Jelen munka keretei között néhány olyan módszer példával illusztrált bemutatására kerül sor, amelyek alkalmasnak tűnnek a tantervi célkitűzések között kiemelt szerepet játszó tanulói gondolkodás fejlesztésére. Ezen kívül bemutatjuk a problémamegoldás egy komplex megközelítésmódját, valamint a tudás és a képesség viszonyát is.

Atudásalapú társadalom új kihívások elé állítja az iskolát, amelyre az az oktatás folyamatos tartalmi, strukturális és oktatás-módszertani megújításával válaszol. Ebben tartalmi szempontból új műveltségi területnek számít az informatika-számítástechnika, amely társadalmi jelentőségének, beágyazottságának folytán beépült mind az általános képzésbe, mind pedig a szakképzésbe. Strukturális szempontból ezt úgy kezelhetjük el, hogy az időben kiterjedtebb, szélesebb körű általános műveltségre épül rá a szakmai orientáló képzés és a szakképzés. Az oktatás-módszertan új célok és az elérésüket szolgáló stratégiák kidolgozására, valamint a tanítás-tanulási folyamatban való alkalmazására helyezi a hangsúlyt – ilyen célok az ismeretszerzés színtereinek kibővítése, a tanulóközpontú tanulási környezet megteremtése, az információs és kommunikációs technikák széleskörű alkalmazása, a tanulók önállóságának, öntevékenységének a közép-pontba állítása, és nem utolsósorban gondolkodásuk fejlesztése. A fenti szempontok témánkat az informatika-számítástechnika műveltségterület, az általános szakmai orientáló képzés és a problémamegoldó gondolkodás fejlesztésének dimenziójában helyezik el.

A problémamegoldás komplex értelmezése

Mindenekelőtt azt kell tisztáznunk, hogy a gondolkodás két típusa, a kreatív és a kritikai gondolkodás hogyan viszonyul egymáshoz. Sok félreértésre ad okot, hogy ugyanazt a gondolkodási típust más és más elnevezéssel illetik, kiemelve hol egyik, hol másik lényegi vonását. Hiba lenne azonban a két gondolkodási mód (a kreatív és a kritikai) szembeállítását, ugyanis a kognitív tevékenységek nagy része mindkettőre támaszkodik, ahogy azt az ún. agyfélteke-modell újraértelmezése is sugallja. A sikeres gondolkodás előfeltétele elsősorban az, hogy a jobb („kreatív”, „művészi”) és a bal („logikai”, „tudományos”) agyfélteke „domináns mentális készségeit” egyenrangúnak tekintjük.

Célravezetőbbnek tűnik tehát egy olyan komplex elmélet, amely a kognitív tevékenységeket a kreatív és a kritikai gondolkodás kontextusában helyezi el. (Treffinger és mtsai, 1990) Treffinger elmélete szerint a produktív gondolkodás három alapvető feltétele 1.) a meglévő tárgyi tudás (ismeretek, készségek); 2.) a motiváció és a diszpozíció; 3.) a metakogníció. Ezen a hármas alapon nyugszanak a gondolkodás irányultságát jelző ún. műveleti képességek, a kreatív (divergens gondolkodás) és a kritikai gondolkodás (konvergens gondolkodás). Végezetül a legfelül található az ún. komplex eljárások, a

problémamegoldás és a következtetés, valamint a döntéshozatal. (1. ábra) A metakogníció mindazokat a magasabb rendű ellenőrző, felügyelő folyamatokat tartalmazza, amelyeket a problémamegoldás, illetve a következtetések, döntések során alkalmazunk: például a megoldáshoz szükséges stratégia kiválasztása, az adatok értelmezésének és kiértékelésének módjai, a megoldási lehetőségek összevetése. „A metakogníció magában foglalja az információk felvételének, feldolgozásának, tárolásának, felidézésének, kiegészítésének, alkalmazásának minden fázisát.” (Réthy, 1998, 247.) Treffinger a problémamegoldás során az alábbi metakognitív stratégiák fontosságát emeli ki: az új tudáselemek összekapcsolása a korábban megszerzett tudással; a gondolkodási műveletek tudatos kiválasztása; a gondolkodási folyamatok tervezése, ellenőrzése, értékelése.

Komplex eljárások

Problémamegoldás <ul style="list-style-type: none"> – a probléma megértése – átfogó, világos célmeghatározás – a lehetőségek számbavétele – a releváns adatok összegyűjtése, rendezése – az elképzelések kialakítása – a cselekvés megtervezése – az ígéretesnek látszó megoldások előrevetítése – a megfelelő megoldás kiválasztása, tervekészítés – a kivitelezés felügyelete és visszacsatolás 		Következtetés és döntéshozatal <ul style="list-style-type: none"> – célkitűzés – az összefüggések, peremfeltételek, akadályok feltárása – a releváns információk összegyűjtése – az alternatív tevékenységek meghatározása, elemzése – a lehetséges következmények számbavétele – mindegyik lehetséges következmény esetén az eredmények előrevetítése – a leghatékonyabb tevékenység kiválasztása – a végrehajtási terv elkészítése 	
↑			
„Műveleti képességek”			
Kreatív gondolkodás <ul style="list-style-type: none"> – fluencia – flexibilitás – eredetiség – elemző és szintetizáló képesség – kíváncsiság – ötletgazdagság – kockázatvállalás – lényegkiemelés és konstruktív megoldás 		Kritikai gondolkodás <ul style="list-style-type: none"> – a kognitív feladat vagy probléma interpretálása – az ismeret megértése, interpretálása – az ismeret pontosságának és relevanciájának becslése – a feltevések és eltérések azonosítása – a téves következtetések és eltérések detektálása – az induktív következtetések származtatása, kiértékelése – a következtetések deduktív megítélése és validitásának előrejelzése – stratégiák alkalmazása érvek és elképzelések összehasonlítására, szembeállítására, tökéletesítésére, megerősítésére 	
↑			
„Alapzat” (Előfeltételek)			
Tárgyi tudás		Motiváció és diszpozíció	Metakogníció
ismeretek	készségek	– egyéni jellemvonások	– célmeghatározás
		– attitűdök	– a stratégiák választéka
		– önbizalom	– stratégiák kiválasztása, alkalmazása
		– önbecsülés	– visszacsatolás
		– kitartás és összpontosítás	– önértékelés, önellenőrzés, önvizsgálat
		– erős személyes elkötelezettség	
		– felszabadulás a gátlások alól	
		– az összefüggések könnyed felismerése	

1. ábra. A produktív gondolkodás elméleti modellje

A problémamegoldó gondolkodás fejlesztésére legkedvezőbb lehetőség a konkrét tananyagtartalom feldolgozása révén nyílik. Az informatika tantárgy kerettantervének legfontosabb célkitűzései között szerepel a problémamegoldó gondolkodás fejlesztése.

Lipman (1991) a magasabb rendű gondolkodás kontextusában értelmezi a kritikai és a kreatív gondolkodást. Szerinte a gondolkodás e két típusa hasonló elemekből áll, csak ezek másként szerveződnek: a kreatív gondolkodást az értelmi összefüggések irányítják, önmagát meghaladni igyekszik, érzékeny az egymásnak ellentmondó kritériumokra, és ítélethez vezet; a kritikai gondolkodás viszont az ismeretek közötti összefüggésekre fókusz, és mindenképp olyan szempontok foglalkoztatják, mint az igazság keresése, a tévedések, valótlanok elkerülése. A kritikai gondolkodás egy önmegfigyelésen alapuló, önmagát javító, tökéletesítő kognitív folyamat.

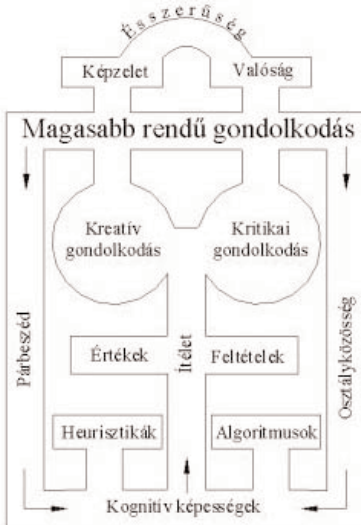
A magasabb rendű gondolkodást az ésszerűség által megkülönböztetett képzelet és a valóság (megvalósíthatóság) veszi a „védőszárnyai” alá. (2. ábra) Lipman fontosnak tartja a magasabb rendű gondolkodás tanórai keretek közötti fejlesztését; De Bono mellett ő az egyik képviselője annak az irányzatnak, amely ezt egy külön tantárgy, a filozófia keretei között képzelettel: a „Filozófia gyerekeknek” elnevezésű órán 30 alapvető gondolkodási készség (például fogalomalkotás, általánosítás, ok-okozati összefüggések felismerése, konkréti-zálás stb.) fejlesztése zajlik.

A tanulók problémamegoldó gondolkodásának fejlesztéséhez elengedhetetlen, hogy a felmerülő problémákat az osztályközösség aktív közreműködésével oldjuk meg. Itt a tanulók között kialakuló párbeszédnek (érvelés, kérdés, cáfolat, vita) óriási jelentősége van, mivel hozzájárul a kognitív képességek fejlődéséhez. Az egyszerű kognitív képességek és komponensek pedig a magasabbrendű gondolkodás alapját képezik.

A kritikai gondolkodást erősíti az algoritmusok használata, s bár ezek háttérbe szorítják a kreatív ítéleteket, mégis szükségesek a problémamegoldás folyamatában. (Lipman, 1991) Azonban a hangsúlyt nem az algoritmusok alkalmazására, hanem azok létrehozására kell helyezni. Az algoritmus egyes lépéseinek meghatározásába – megfelelő tanári segítség mellett – a tanulókat is bevonhatjuk; ezzel biztosíthatjuk az önállóságra nevelés fokozatosságát. (Pentelényi, 1999)

A magasabb rendű gondolkodást (2. ábra) a szellemi viselkedés két különböző változatának (kritikai gondolkodás, kreatív gondolkodás) kölcsönhatásaként értelmezhetjük, amelyek a tényleges kognitív tevékenység esetén nem összeadódnak, hanem megsokszorozódnak. (Lipman, 1991)

Érdekes lehet a problémamegoldást a megoldandó probléma oldaláról differenciálni. Az előtűnk álló példát egyrészt felfoghatjuk (1.) feladatként, amelynek megoldásához a szükséges információkat csak ki elő kell hívni a memóriából, másrészt viszont tekinthetjük (2.) problémának is – ekkor a megoldáshoz vezető lépéseket nekünk kell megalkotnunk (kreativitás), a problémában közölt információkat pedig össze kell vetnünk az emlékeztünkben tárolt ismeretek rendszerével. Tehát a gondolkodás konvergens dimenziója (1.) közvetlenül a már meglévő tudáson és a logikán alapul, míg a divergens dimenziója (2.) a problémaszituációkra adott újszerű „válaszokon”. A kettő közötti átmeneti állapot az ún. analógiás gondolkodás, amely egy aktív állapot létrejöttét jelenti a korábban megszerzett tudás és a problémaszituáció között.



2. ábra. A magasabb rendű gondolkodás értelmezése

Míndezen alapján megállapíthatjuk, hogy a problémamegoldás, mint alkalmazott gondolkodás, olyan komplex kognitív folyamatnak tekinthető, amelyben egyformán fontos szerepet játszik a meglévő tudás átszervezését irányító kritikai és az új tudás megszerzését irányító kreatív gondolkodás. (3. ábra) A kritikai gondolkodás kognitív komponensei közül kiemelhető az analízis, a kiértékelés és az összefüggések keresése; ahogy a kreatív gondolkodásnak is három kognitív összetevőjét említhetjük: a szintetizálást, a kidolgozást és az összefüggések felismerését.

Problémamegoldás			
Kritikai gondolkodás	Analízis	Szintetizálás	Kreatív gondolkodás
	<ul style="list-style-type: none"> – sémafelismerés – osztályba sorolás – feltételezések felismerése 	<ul style="list-style-type: none"> – analógias gondolkodás – összefoglalás és rendszerezés – hipotézisalkotás 	
	<ul style="list-style-type: none"> – Kiértékelés, „feltárás” – releváns ismeretek számbavétele – kritériumok meghatározása – a kritériumok prioritásának meghatározása – téves következtetések felismerése – igazolás, ellenőrzés 	<ul style="list-style-type: none"> – Kidolgozás, „felfedezés” – a meglévő ismeretek kibővítése, kiterjesztése – a meglévő tudás módosítása, konkretizálása – új fogalmi kategóriák létrehozása 	
	Összefüggések keresése	Összefüggések felismerése	
	<ul style="list-style-type: none"> – összehasonlítás – logikai gondolkodás – induktív és deduktív következtetés 	<ul style="list-style-type: none"> – a gondolkodás eredetisége, fluenciája – gondolkodásbeli rugalmasság – intuíció – heurisztikus gondolkodás 	
Meglévő tantárgyi tudás		A probléma iránti elkötelezettség	Metakognitív tudás
Deklaratív	Procedurális		

3. ábra. A problémamegoldás komplex kognitív modellje

Mint az a fentiekből is kiderül, a problémamegoldásnak van egy logikus és egy intuitív aspektusa, és a komplex elméletet ezekre is alkalmazhatjuk. A racionális (induktív és deduktív) gondolkodás két esetben válhat dominánssá: a meglévő tudás kisebb-nagyobb módosítását igénylő problémaszituációkban és a megoldási algoritmusok felismerésekor, tökéletesítésekor. Az intuitív, „megérzésen” alapuló képesség, a „tudattalan” következtetés gyakori előfeltétel a problémaszituációk kezelésénél; szoros kapcsolatban áll a kereséssel, valamint az olyan heurisztikus stratégiákkal, amelyek hasznos módszerekkel látják el a kísérleti személyeket a tudáshiány leküzdéséhez.

A tudás szerepe a problémamegoldásban

A címben jelzett téma kidolgozásához a kognitív pszichológiának és pedagógiának a problémamegoldás kutatásával kapcsolatos elméleteiből, eredményeiből indulhatunk ki. Ezek a kognitív elméletek a tudásnak a problémamegoldásban játszott szerepe alapján klasszifikálhatók.

A komplex személyiségfejlesztési pedagógiában a tudástartalmaktól független, hierarchikus struktúrákat alkotó képességrendszer alulról szerveződő elemi műveletekből épül fel; ezekből a faktor- és klaszteranalízissel feltárt kognitív rutinokból szerveződnek a különböző kognitív készségek, legmagasabb szinten pedig a kognitív képességek. Mint azt korábban láttuk, ilyen általános kognitív képességnek tekinthető a problémamegoldás is. (Caroll, 1993; Nagy, 2000) Ezen pedagógia célja a konkrét tantárgyi tartalomtól független (tantárgyak feletti) általános képességek fejlesztése, amelynek eléréséhez a legfontosabb eszköz a tanulói tevékenység. Az informatikaoktatás célja ennek mentén tehát a ta-

nulók azon képességeinek fejlesztése, amelyek elősegítik az új ismeretek megszerzését, a teljesítményképes tudáselemek (készségek, jártasságok) kibontakozását.

A konstruktivista pedagógia a képességek fejlesztését konkrét tantárgyi tudástartalmakhoz kapcsolja, így problémamegoldó tudásról csak az adott problémához kapcsolódó tudásrendszer kontextusában beszélhetünk. Ez az elmélet hangsúlyozza a meglévő tudás problémamegoldásban betöltött szerepének fontosságát, az induktív és a deduktív tananyagfeldolgozás egységét, a tudás megszerzésének szituatív jellegét. (Nahalka, 2002) Ebben az esetben az informatikaoktatás célja a tanulók fogalmi, algoritmikus és művelési tudásrendszerének széleskörű fejlesztése, amely jótékony hatással van a problémamegoldó gondolkodásra is.

Csapó Benő szerint az ismeretek és a képességek mind működésüket, mind pedig fejlődésüket tekintve szoros kölcsönhatásban vannak egymással. A magyar kutató kiemelten foglalkozik a képességeknek a tudás megszerzésében, szervezésében, a tananyag megértésében játszott szerepével, valamint a meglévő tudás új szituációkban való alkalmazásával. Ez utóbbi kapcsán kiemeli az induktív gondolkodás és a tudástranszfer meghatározó voltát. A tudás szerveződésével kapcsolatban három formát különít el, a kompetenciát, a szakértelmet és a műveltséget. (Csapó, 2003)

Az előbb említett két – komplex személyiségfejlesztési és konstruktivista – pedagógiai paradigma a megszerzett tudás problémamegoldásban betöltött szerepének feltárása érdekében különleges figyelmet fordít a kezdők és a szakértők gondolkodásának összehasonlítására, azaz az analógiás tudástranszfer feltételeire.

A komplex személyiségfejlesztő pedagógiai kutatások alapján úgy tűnik, hogy a szakértők, rendszerbe foglalt szakspecifikus tudásuk alapján, teljesebb reprezentációk létrehozására képesek, kognitív sémáik kiterjedtebbek, ezek más tudományterületre is átnyúlnak, általános és szakmai sémáik elkülönülnek egymástól, gondolkodásuk racionális, problémamegoldásukra a szakmai logika és az analitikus szemléletmód a jellemző. Ezzel szemben a kezdők csak rendkívül kevés konkrét ismerettel rendelkeznek az adott szakterületen, így a problémamegoldáshoz az adott szakterülettől független általános sémákat, heurisztikus stratégiákat használnak fel. (Eysenck és Keane, 1997; Mérő, 2001)

A konstruktív pedagógia a kezdők és a szakértők közötti különbséget az alapján kívánja megközelíteni, hogy a meglévő tudás (forrástartomány) és a problémaszituáció megoldásával megszerzhető tudás (célstartomány) között felismert analógiás kapcsolatoknak milyen a minősége. Ennek alapján a kezdők problémamegoldó tudásreprezentációja felszínés, kontextus-függő, a szakértőké pedig lényegfeltáró és az adott kontextustól független. (Nahalka, 2002)

A kezdők és a szakértők gondolkodásbeli különbségeire irányuló kutatások már régóta a kognitív pszichológia szerves részét képezik (Barkóczi, 1993), ezzel szemben ennek a problémának a vizsgálata a kognitív pedagógia látóterébe csak most került be. A meglévő tudás és a problémaszituáció közötti kapcsolat felismerése és a tudástranszfer létrejötté szempontjából fontos lesz értelmezni az analógiás gondolkodás szerepét.

A problémamegoldó képesség fejlesztéséhez mind a komplex személyiségfejlesztési, mind a konstruktív pedagógia felfogása szerint az iskolai oktatás (általános és szakképzés) nyújtja a legmegfelelőbb keretet. A hazai tantervek, így az informatika tanterv is alapvető célkitűzésként fogalmazza meg a tanulók algoritmikus és problémamegoldó gondolkodásának, valamint kreativitásának fejlesztését, mivel ezek hozzájárulnak az önálló gondolkodási és tanulási képességek célirányos fejlesztéséhez is.

Az informatika oktatás célja és feladatai

Az informatika mint műveltségterület egyfelől az általános műveltség részét képezi, másfelől mint specifikus szakmai kompetencia kapcsolódik más szakmák kompetenciá-

ihoz, harmadrészt pedig valamilyen informatikai terület mentén specifikus kompetencia-rendszerre szerveződhet.

Az első esetben a Nemzeti Alaptanterv rögzíti az informatikaoktatás cél- és feladat-rendszerét. Ennek értelmében az alábbi oktatási célokat különíthetjük el: dinamikus és rendszerbe illesztett informatikai ismeretrendszer kiépítése; korszerű alkalmazói készség kialakítása; az algoritmikus gondolkodás, valamint a tanulók problémamegoldó gondolkodásának és kreativitásának fejlesztése; az informatika széleskörű alkalmazási lehetőségeinek megismerése.

Az alaptanterv a célok elérése érdekében fejlesztési feladatrendszert fogalmaz meg. A kiemelt fejlesztési feladatok között szerepel az információs és kommunikációs kultúra kialakítása, valamint a tanulás funkciójának meghatározása. Az információs és kommunikációs kultúra elsajátítása feltétlenül szükséges a megismerést szolgáló információk megtalálásához, felfogásához, megértéséhez, szelektálásához, elemzéséhez, értékeléséhez, felhasználásához, közvetítéséhez, alkotásához. A tanulás pedig magában foglalja valamennyi értelmi képesség és az egész személyiség fejlődését, fejlesztését. Mindezek értelmében a műveltségterület oktatásának kiemelt feladatai a következők:

- a megismerési képességek (különös tekintettel az információs és kommunikációs kultúra szerves részét képező megfigyelési, kódolási, értelmezési, indoklási, bizonyítási képességekre) fejlesztése;
- a tanulók felkészítése az élethosszig tartó tanulásra;
- az információforrások kritikai szemléletmódjának kialakítása;
- az eredményes tanulási technikák, módszerek (például az előzetes tudás és a tapasztalatok mozgósítása, a gondolkodva tanulás) elsajátítása;
- a rendszerezett tudás megszerzési és átadási képességeinek kifejlesztése.

A tanár alapvető feladatai között említhető a gondolkodási képességek, és azon belül is a rendszerezés, a valós vagy szimulált kísérleteken nyugvó tapasztalás és kombináció, a következtetés, továbbá a problémamegoldás fejlesztése. Ezek megvalósításában fontos szerepet játszanak a gondolkodás művelési képességei (analízis, szintézis, összehasonlítás, általánosítás, konkretizálás), így a tananyag feldolgozása során ezeket kell erősítenünk. Olyan tudást kell a tanulónak elsajátítaniuk, amely újszerű körülmények között is felhasználható, ennek megfelelően hangsúlyoznunk kell a gondolkodás kritikai és kreatív komponensének jelentőségét.

A kiemelt fejlesztési feladatok mellett az alaptanterv megfogalmazza az informatika oktatás tantárgy-specifikus fejlesztési feladatait is:

- informatikai eszközök használatának elsajátítása;
- az informatikai erőforrások rutinszerű, ösztönös használata mellett kiemelt jelentőséget kap azok alkotó alkalmazása a gyakorlati életben felmerülő problémaszituációkban;
- különböző programok felhasználói szintű megismerése;
- jártasság az alkalmazói részterületeken (szövegszerkesztés, ábra- és képszerkesztés, multimédia-fejlesztés, prezentációkészítés, táblázatkezelés, adatbázis-kezelés), mivel ezek lehetőséget kínálnak a problémák megfogalmazására, megoldására;
- informatikai eszközökkel és módszerekkel megvalósított problémamegoldás;
- az iskolai és a mindennapi életben felmerülő problémák megoldásához szükséges módszerek és eszközök kiválasztása, a tevékenységek algoritmizálható részleteinek felismerése és különféle formákban való megfogalmazása, az egyszerűbb folyamatok modellezése és a paraméterek módosításával előállítható szimulálása;
- informatikai eszközök alkalmazása az információközlésre és a kommunikációra (kétoldalú – elektronikus levelezés, sokoldalú – levelezőlisták használata);
- jártasság az alapvető részfeladatokban: információ közlése, keresése, tudatos elrendezése, hatékony információszerezési technikák kidolgozása;

- az informatikai eszközök használatán nyugvó médiumok alkalmazási lehetőségeinek elsajátítása a megismerési folyamatban;

- digitális képek, videók, audiók és animációk előállítás, alapvető szerkesztési műveleteinek, továbbá különböző prezentációs eszközökbe való beillesztési lehetőségeinek elsajátítása;

- az informatika társadalmi beágyazottságának bemutatása.

A tantárgyspecifikus fejlesztési feladatok keretében a tanulók megismerik az informatika fejlődésének irányait, az adatbiztonsággal, adatmegőrzéssel kapcsolatos szabályokat, az alkalmazással kapcsolatos veszélyeket és az újonnan felmerülő etikai, pszichológiai, szociológiai szempontokat is.

A Nemzeti Alaptantervre épülő informatika kerettanterv az alábbi témakörök köré csoportosítja a tanulók által elsajátítandó informatikai ismereteket és tudást: az informatika alapjai; operációs rendszer használata; algoritmusok és adatok; hálózati kommunikáció; számítógépes dokumentációkészítés; táblázatkezelés; adatbázis-kezelés; könyvtárhasználat.

A szakközépiskolákban és szakképző iskolákban indított informatikai szakmai orientáció vonatkozásában a tantárgy oktatásának célkitűzése kettős: egyrészt a korábban megszerzett informatikai általános műveltség kiterjesztése, másrészt a speciális szakmai kompetenciák megalapozása. Ennek elérése érdekében a tanulóknak a képzés végére az alábbi szakmai kompetenciákkal kell rendelkezniük:

- a számítógép és a hozzátartozó perifériák bekapcsolási folyamatainak felügyelete;
- a számítógépes rendszer karbantartásával, bővítésével, felújításával kapcsolatos feladatok előkészítése;

- a rendszer üzemeltetésével kapcsolatos napi feladatok elvégzése;

- egy általános célú diagnosztikai program kezelése, üzeneteinek értelmezése;

- a szoftveres munkakörnyezet (bejelentkezés, indítás beállítása) kialakítása;

- a szoftverek biztonságos üzemeltetéséhez kapcsolódó feladatok (archiválás, tömörítés, vírusvédelem) elvégzése;

- a szoftverfejlesztés főbb szempontjainak, hardverigényének meghatározása, beszerzés után telepítése;

- a tanultakkal azonos funkciójú szoftverek kezelésének önálló elsajátítása dokumentáció alapján;

- a szövegbevitellel, javítással, formázással, tárolással, nyomtatással kapcsolatos feladatok elvégzése;

- körlevélkészítés, borítékcímzés;

- táblázatok, grafikonok, képek beillesztése a szövegbe;

- a dokumentációs tevékenység (levelezés, számítógépes adatkezelés, kiadványkészítés) kiszolgálása;

- a táblázatkezelőbe való adatbevitellel, formázással, tárolással, nyomtatással kapcsolatos feladatok végrehajtása;

- alapvető képletek, függvények – beleértve a statisztikai függvényeket is – alkalmazása;

- általános célú gazdasági kalkulációk, számítások, üzleti tervek elvégzése;

- statisztikai kimutatások, grafikonok készítése, szerkesztése;

- adatbázisok létrehozásával, karbantartásával, struktúrájának módosításával kapcsolatos alapvető műveletek végrehajtása;

- alapvető adatbázis-kezelő műveletek (például keresés, rendezés, összesítés) végrehajtása;

- az adatbázis-kezelőbe való adatbevitellel, formázással, tárolással, nyomtatással kapcsolatos feladatok végrehajtása;

- lekérdezések, összefokozatos listák, adatbázis-kapcsolatok végrehajtása;

- prezentáció- és grafikakészítés jelentések, üzleti tervek bemutatásához;

- egy egyszerű rajzoló program magabiztos kezelése;

- helyi hálózat alapvető üzemeltetési feladatainak (lemez-, könyvtár-, állománykezelés, nyomtatás) elvégzése;
- elektronikus levelezés és információkeresés az Interneten;
- egyedi alkalmazói szoftverek kezelését felhasználói kézikönyv segítségével önálló munkavégzés, üzemeltetési feladatok ellátása.

A szakképzés vonatkozásában lehetőség nyílik a szakmai felfogóképesség és a szakmai alkotóképesség fejlesztésére. Az előbbi az alkotó képzelet segítségével hívásával megkönnyíti az informatikai ismeretek, elvek, törvényszerűségek, összefüggések felismerését, az informatikai eszközök működésének, valamint a programok használatának megértését, elsajátítását. A szakmai alkotóképesség fejlesztésére pedig kiváló lehetőséget nyújtanak azok a gyakorlati életből vett problémák, amelyek megoldásához speciális informatikai eszközök megtervezésére, programok készítésére van szükség. Hasznosak azok a komplex feladatok is, amelyek több program alkotó alkalmazását kívánják meg egy, a tanuló számára teljesen új problémaszituációban, valamint az informatikai rendszer speciális igény szerinti konfigurálása is további lehetőségeket teremt az alkotóképesség kibontakoztatására.

Az új kompetencia alapú és modulrendszerű OKJ-hez tartozó szakmai- és vizsgakövetelményekben és a központi programokban a fejlesztendő kompetenciák a tulajdonságprofilok között szerepelnek. Tulajdonságprofilnak nevezik azon tulajdonságoknak (alkalmazott szakmai ismeretek, szakmai készségek, képességek, kompetenciák) az összességét, amelyek birtokában az adott szakmunkás képessé válik a megadott munkafeladatok elvégzésére. A tulajdonságprofilokban négyféle kompetenciát különböztetnek meg:

- a szakmai kompetenciákat, amelyek az adott szakképesítésre jellemző munkafeladatok elvégzésére való képességet, alkalmasságot jelentik;
- a személyes kompetenciákat (adottságok, jellemvonások, értelmi és érzelmi viszonyulások), amelyek megléte elősegíti a munkatevékenység hatékony és eredményes elvégzését;
- a társas kompetenciákat, amelyek a munkatársakkal, illetve az ügyfelekkel való közvetlen kapcsolatot, a velük összefüggő tevékenységeket, különösen az együttműködés, a kommunikáció és a konfliktuskezelés milyenségét leíró jellemzőket jelentik;
- a módszerkompetenciákat, amelyek a munkatevékenység során a személy munkastílusára, problémamegoldására jellemzőek; ezek leírják a személynek a munkafolyamat meghatározásában játszott szerepét, a munkatevékenységhez való viszonyát.

Az informatika szakmacsoportban olyan szakképesítésekkel találkozunk, mint például informatikai alkalmazásfejlesztő, informatikai rendszergazda, informatikus (többféle besorolás szerint), multimédia-alkalmazás fejlesztő stb.

Az informatika oktatás mindössze 15–20 éves múltra tekint vissza a közoktatásban. A tartalmában is folyamatosan változó tantárgy hatékony oktatása igényli a tantárgy-specifikus módszertani megközelítést. Jelen munka keretei között néhány olyan módszer (esetenként példák illusztrált) bemutatására kerül sor, amelyek alkalmasnak tűnnek a tantervi célkitűzések között kiemelt szerepet játszó tanulói problémamegoldó és algoritmikus gondolkodás fejlesztésére.

A gondolkodási műveletek tudatos alkalmazására épülő informatika oktatás

Piaget művelési lélektanának központi kérdéseként kezelte a gondolkodási műveleteket; véleménye szerint a gondolkodás interiorizált cselekvés, a gondolkodási műveletek pedig annak cselekvés-struktúráiként értelmezhetők. Elképzelései újszerűek voltak, mert szakított az érzékelésből eredtetett megismeréssel – melynek végső célja a fogalomalkotás –, és a cselekvés általi megismerést állította a középpontba. A cselekvés-struktúrák és műveletrendszerek tartalom-függetlenek, és nemcsak eredményei, hanem előfeltételei is a megismerésnek. (Piaget, 1993)

A gondolkodási lépések funkciója mentén értelmezhetjük a folyamat egészét (gondolkodási fázis) és annak kisebb részartományait (gondolkodási művelet) is. Amíg a gondolkodási fázisok együttese a folyamat makrostruktúráját, addig a gondolkodási műveletek összessége annak mikrostruktúráját adja. Gondolkodási műveletnek tekinthető minden olyan gondolkodási lépés, amely független és tovább már nem bontható. A gondolkodási műveletek a gondolkodási folyamat szűk (két-három lépéses) környezetében értelmezhetőek. (Lénárd, 1978)

Míndezek után érdemes megvizsgálni, hogy az informatikaoktatásban milyen lehetőségek kínálóznak a gondolkodási műveletek tudatos alkalmazására a tananyag feldolgozása során.

Analízis

Analízisnek nevezzük azt a tényleges vagy gondolati folyamatot, amelynek során egy „egészet” – bizonyos szempontok szerint – alkotórészeire bontunk. Az analízis során olyan tovább nem egyszerűsíthető, önálló egységnek tekinthető elemi műveletek jönnek létre, amelyeket a későbbiek során más probléma kontextusában is fel tudunk használni.

Egy adott informatikai példára – egy állománymásolási műveletre – átfogalmazva a következőket állapíthatjuk meg: sajnálatos módon úgy tűnik, hogy a tananyag feldolgozása során tanulóink „mechanikusan” sajátítják el a művelet algoritmusát anélkül, hogy elkülönítenék, értelmeznék az ún. részműveleteket (operátorokat). Ez a továbbiakban megakadályozza a gondolkodási műveletek (például általánosítás, absztrakció stb.) végrehajtását, s így végül megakad a problémamegoldó gondolkodás fejlődése is. Éppen ennek kiküszöböléséhez van szükség a gondolkodási műveletek tudatos alkalmazására.

Az analízis fogalmának jobb megértéséhez segítségül hívhatjuk a problémater elméletet (Newell és Simon, 1972), amelynek alapján elkülöníthetjük a kiinduló tudásállapotot, az elérendő (cél) tudásállapotot, a korrelatív (közbenső) tudásállapotokat, a mentális operátorokat, illetve az ezeket meghatározó peremfeltételeket.

Feladat

Másolja a C: meghajtó KIIND könyvtárból mindazokat az állományokat, amelyek nevének első karaktere „n” betű, attribútuma „r” és utolsó módosításának dátuma 1995.07.20, vagy pedig az utáni az A: meghajtó PROBLEMA nevű könyvtárba!

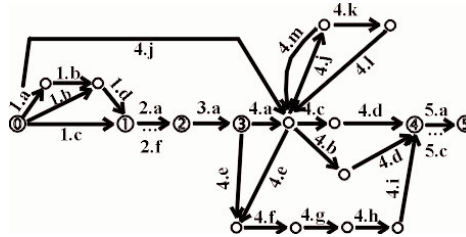
Az állománymásolási feladat tehát a bizonyos szűrési feltételek alapján kiválasztott állományok forráskönyvtárból (\neq aktuális könyvtár) célkönyvtárba (\neq aktuális könyvtár) való másolása. A program grafikus felülete elősegíti a forrás- és célkönyvtár egyidejű megjelenítését és ez által a feladat egyszerűbb megoldását. A peremfeltételek legyenek a szűrési feltételek, azaz minden olyan állomány, amely nevének első karaktere „n”, attribútuma „r” és utolsó módosítási dátuma 1995.07.20, vagy az utáni. A peremfeltételek között a logikai műveletek teremtenek – jelenleg ÉS – kapcsolatot. A célállapot legyen az, amikor a célkönyvtárban azok és csak azok az állományok szerepelnek, amelyek a peremfeltételeknek megfelelnek.

Most vizsgáljuk meg a problémateret, és tárjuk fel a közbenső állapotokat (számozott jelölés), valamint az ezeket eredményező operátorok körét. Az analízálás eredményeként kapott részműveletek (közbenső állapotok) a következők:

1. A forráskönyvtár aktualizálása (sokadik alkönyvtár esetén ez természetesen további közbenső állapotokat jelentene).
2. A célmeghajtó kiválasztása.
3. A célkönyvtár kijelölése (sokadik alkönyvtár esetén ez természetesen további közbenső állapotokat jelentene).
4. A forrásállományok többféle szempont szerinti kiválasztása. A legtöbb közbenső állapot az állományok kiválasztása során jelentkezik. Az egyik megoldási stratégia a kü-

lönböző szempontok alapján való rendezés, majd az egér és/vagy billentyűkombinációkkal végrehajtott kijelölés, a másik a panelekhez rendelt szűrők alapján való kiválasztás, míg harmadik az állományok keresése lehet. Ez utóbbi a szűréssel is kombinálható. Megoldható a feladat a forráskönyvtár tartalmának egyedi áttekintésével is, amikor a problémamegoldó egyesével dönti el minden állományról, hogy az eleget tesz-e a kiválasztás feltételeinek vagy sem. Ezt azonban most nem vesszük bele az állapotterbe.

5. A másolás tényleges végrehajtása.



4. ábra. Az állomány-másolási művelet problématerete

Láthatjuk, még egy egyszerű állomány-másolási probléma megoldása is eléggé összetett problémateret eredményez. (4. ábra) A problémateret alkotó elemi műveletek teljes körű feltárása az összes megoldott feladat vonatkozásában igen időigényes és kitartó munkát igényel mind a tanártól, mind pedig a tanulóktól. Ezek elvégzése azonban frontális osztálymunka során, a tanulók gondolkodását irányító kérdésekkel felgyorsítható.

Rendezés

A rendezés gondolkodási művelet hozzájárul az operátoroknak a problémamegoldásban betöltött szerepe szerinti csoportosításához, rendszerezéséhez, osztályozásához, amelyek egyúttal az absztrakció alapját is képezik. Az előbb említett állománymásolási problémánál az alábbi elemi művelet-csoportokat különíthetjük el: könyvtár (mappa) kiválasztása, állomány(ok) keresése, állomány(ok) kijelölése.

Absztrakció

Az elvonatkoztatás egy számítástechnikai művelet sor esetében a lényegi jegyek, jellemzők, operátorok kiemelését, ugyanakkor a lényegtelenek háttérbe szorítását jelenti. Jelentős szerepe van mindebben az előbb tárgyalt két gondolkodási műveletnek is. A közös, általános, lényegi jegyek kiemelésének eredményeként fogalmakat, kategóriákat, ítéleteket, következtetéseket kapunk.

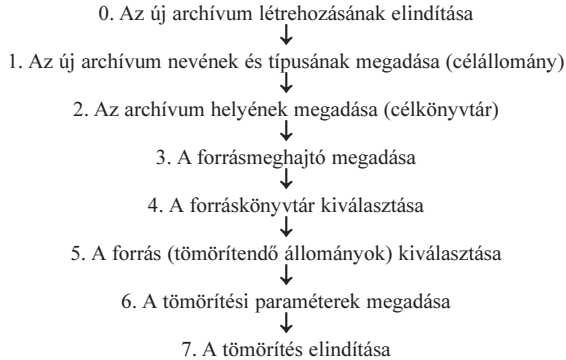
Az új ismeretek közlése során elősegíti az absztrahálást a különböző alkalmazói programokba épített művelet-végrehajtó „varázsló” használata. A begyakorlás során azonban sokszor már nem elégséges csak ezekre támaszkodni, mert a „varázslók” csak a legfontosabb műveleteket, illetve részműveleteket tartalmazzák. Jó példa erre az EXCEL táblázatkezelőbe épített ún. Diagramvarázsló, amely a tananyagfeldolgozás kezdő fázisában végigvezeti a felhasználót a műveletvégrehajtás folyamatán, elősegíti mindemellett a megszerzett új ismeretek elvonatkoztatását, általánosítását, melyek fontos szerepet töltenek be a diagramkészítéssel kapcsolatos fogalmak kialakításában (adattartomány, kategóriatengely, értéktengely, regresszió stb.) is. A diagramtípusok kiválasztása során a beépített grafikus megjelenítés lehetővé teszi az adattípushoz hozzárendelhető ábrázolásmódok összehasonlítását, s ezáltal hozzájárul a gyűjtőfogalmak kialakulásához – amely természetesen már magában hordozza az összefüggések megértésének gondolkodási műveletét is.

Feladat

Készítsen az A: meghajtó TÖMÖR könyvtárba archive1.zip néven archívumot a forráskönyvtárban (KIIND) lévő minden olyan állományról, amelyek kiterjesztése „.ini”!

Elősegíti a feladat megoldását, ha táblázatosan adjuk meg a kiinduló adatokat.

	<i>Aktuális</i>	<i>Forrás</i>	<i>Cél</i>
meghajtó:	C:	C:	A:
alkönyvtár:	\	\KIIND	\TÖMÖR
állomány:	—	*.ini	archive1.zip



5. ábra. Az állománytömörítés folyamata

A gondolkodási műveletek az egyes műveletvégrehajtások során szoros kapcsolatban vannak egymással, különösen igaz ez az analízis, a rendezés és az absztrakció műveleteire.

Az 5. ábra mutatja az elvonatkoztatás eredményeként kapott megoldási folyamatot. Az absztrahálás során feltárulnak tanulóink előtt a tömörítés lényegi jegyei; ezek megkönnyítik a folyamat lépéseinek rögzítését, begyakoroltatják azokat, illetve kiindulópontul szolgálnak további gondolkodási műveletek elvégzéséhez.

Összehasonlítás, összefüggések megértése

A számítástechnika oktatásban az egyes felhasználói műveletek általánosításához elengedhetetlenül szükséges gondolkodási művelet az összehasonlítás, illetve az összefüggések megértése. Amíg az összehasonlítás két megoldási folyamat azonosságát, illetve különbözőségét állapítja meg, addig az összefüggések megértése feltárja, hogy milyen jellegű relációról van szó.

A 6. ábra párhuzamba állítja a két művelet analízis és absztrahálás után kapott folyamatábráját. A grafikus felületű operációs rendszer környezetben végrehajtott Tömörítés témakör feldolgozása során építhetünk a Windows Intézőnél tanultakra, így megkönnyítjük az új eljárás megértését, rögzítését, továbbá megalapozzuk az általánosítás gondolkodási műveletét. A tananyagban rejlő összefüggések feltárása elvezet egy stabil, ugyanakkor rugalmasan tovább bővíthető tudásháló kiépüléséhez, melyben fontos szerepet játszanak a fogalomrendszerek, a kategóriák, a tudásanyag belső rétegződése, törvényszerűségei, továbbá a műveletrendszerek (algoritmusok) felismerése, elsajátítása.

Szintézis

A szintézis az analízis ellentétes műveleteként értelmezhető, miszerint bizonyos számítástechnikai problémák megoldása során szerzett tudásunk elemeinek felhasználásával

új tudás birtokába jutunk azáltal, hogy az elemek között eddig számunkra ismeretlen összefüggéseket tárunk fel.

Az állománymásolás részműveletei (Windows Intéző program)		Relációk	Az archiválás részműveletei (WinZip program)	
M1.	A forrásmeghajtó kiválasztása.	M1=A5	A1.	Az új archívum létrehozásának elindítása.
M2.	A forráskönyvtár kiválasztása.	M2=A6	A2.	Az új archívum nevének és típusának megadása (célállomány).
M3.	A forrásállományok kijelölése.	M3=A7	A3.	Az archívum helyének megadása (célmeghajtó).
M4.	A kijelölt állományok másolása a vágólapra.		A4.	Az archívum helyének megadása (célkönyvtár).
M5.	A célmeghajtó kiválasztása.	M5=A3	A5.	A forrásmeghajtó megadása.
M6.	A célkönyvtár kiválasztása.	M6=A4	A6.	A forráskönyvtár kiválasztása.
M7.	A másolandó állományok beillesztése a vágólapról.		A7.	A forrás(tömörítendő) állományok kiválasztása.
			A8.	A tömörítési paraméterek megadása, kiválasztása.
			A9.	A tömörítési feladat elindítása.

6. ábra. A másolási és a tömörítési művelet összehasonlítása, összefüggéseinek feltárása

Az állománymásolás részműveletei (Intéző)		Relációk	Az állománymásolás kereséssel részműveletei	
M1.	A forrásmeghajtó kiválasztása.	K1=M1 és M2	K1.	A forrásmeghajtó, esetleg forráskönyvtár (keresési hely) megadása.
M2.	A forráskönyvtár kiválasztása.	K2=D1	K2.	A p1 \cap p2 keresési feltétel megadása.
M3.	A forrásállományok kijelölése.		K3.	A p3 keresési feltétel megadása.
M4.	A kijelölt állományok másolása a vágólapra.	K4=D2 (részben)	K4.	A p4 keresési feltétel megadása.
M5.	A célmeghajtó kiválasztása.	K5=M3	K5.	A keresési feltételeknek (p1 \cap p2 \cap p3 \cap p4) megfelelő forrásállományok kijelölése.
M6.	A célkönyvtár kiválasztása.	K6=M4	K6.	A kijelölt állományok másolása a vágólapra.
M7.	A másolandó állományok beillesztése a vágólapról.	K7=M5	K7.	Célmeghajtó megadása.
		K8=K2=D1	K8.	Célkönyvtár megadása keresésre.
		K9=M6	K9.	Célkönyvtár megnyitása, aktivizálása.
		K10=M7	K10.	A másolandó állományok beillesztése a vágólapról.
A DOS alapú másolások témakörénél tanult, a probléma megoldásával kapcsolatban lévő ismeretek:				
D1	A p1 \cap p2 keresési feltétel megadása.		n*.*	
D2	A p4 keresési feltétel megadása.		XCOPY /D: 2001.07.20	

7. ábra. A kereséssel összekapcsolt állománymásolás szintézis útján való előállítása

Mint azt az absztrakciónál láttuk, az összehasonlítás, illetve az összefüggések feltárásának eredményeként a tanulók felfedezik, hogy az állománymásolásnál elsajátított részműveletek az új tananyag (állományok archiválása) feldolgozásánál is felhasználhatók, legfeljebb azok sorrendje változik meg. A behelyettesítéseket elvégezve a műveletvégrehajtási algoritmus az alábbiak szerint alakul (6. ábra): A1 – A2 – M5 – M6 – M1 – M2 – M3 – A8 – A9

A műveletvégrehajtási algoritmust alkotó részműveletek egy újfajta egésszé – a tömörítési algoritmussá – álltak össze, amelyhez már egy másik gondolkodási műveletre, a szintézisre volt szükség.

A korábbi másolás műveletben ismert volt, hogy a forrásállomány(ok) melyik meghajtó, melyik könyvtárban helyezkednek el. Ennek hiányában a másolás műveletét ki kell egészíteni a keresés műveletével. Nem beszélve arról a speciális feladatról, amikor a peremfeltételek (szűrési feltételek) egy komplex kapcsolatát kell érvényesíteni.

A korábban tanult eljárások (állománymásolás a Windows Intézőben, szűrési feltételek DOS-os környezetben, kiterjesztett másolási művelet DOS-os környezetben) részműveleteinek szintéziseként előállított másolási algoritmus az alábbiak szerint alakul (7. ábra): M1 – M2 – D1 – K3 – D2 – M3 – M4 – M5 – D1 – M6 – M7

A tanulók felismerik, hogy a kereséssel kiegészített másolás lehetővé teszi a probléma megoldásának egy általánosabb kontextusba helyezését. A Windows Intézőbe is beépítették a „Keresés” opciót, így lehetővé válik a többszörös szűrési feltételekkel megadott másolás végrehajtása.

Általánosítás

Az általánosítás az egyedi jelenségek olyan általános érvényű jegyeinek kiemelésére törekszik (lényegkiemelés), amely egy adott osztály valamennyi egyedére vonatkoztatható, ilyen értelemben fölérendelésnek tekinthető. Ez a fogalom-, elmélet- és törvényalkotás egyik legfontosabb eszköze az absztrakció mellett. Az általánosítás közös vonásokat mutat az absztrakcióval, de nem azonos vele, ugyanis az általánosítás mindig absztrakcióval jár együtt, de az absztrakció nem feltétlenül általánosítás. Amíg az absztrakció a lényeges jegyek kiemelésére (intenzió), addig az általánosítás a kiemelt lényeges jegyek alapján fogalom, gyűjtőfogalom, illetve kategóriaalkotására (extenzió) törekszik.

	Állománymásolás (Windows Intéző)	Karaktermásolás (Word)	Képletmásolás (Excel)	Általánosított művelet- végrehajtás
Egyedi művelet-végrehajtások				
1.	A forrásmeghajtó kiválasztása	A forrás-dokumentum kiválasztása	A forrás-munkafüzet kiválasztása	A forrásobjektum kiválasztása
2.	A forráskönyvtár kiválasztása	Pozicionálás a másolandó karakterhez	A forrásmunkalap kiválasztása	A forrás-objektum kiválasztása
3.	A másolandó állományok kijelölése	A másolandó karakter kijelölése	A másolandó cellák kijelölése	A másolandó objektumok kijelölése
4.	A kijelölt állományok másolása a vágólapra	A kijelölt karakter másolása a vágólapra	A cellatartalmak másolása a vágólapra	A kijelölt objektumok másolása a vágólapra
5.	A célmeghajtó kiválasztása	A céldokumentum kiválasztása	A célmunkafüzet kiválasztása	A célobjektum kiválasztása
6.	A célkönyvtár kiválasztása	Pozicionálás a beillesztés helyére	A célmunkalap kiválasztása	A cél-objektum kiválasztása
7.	A vágólap tartalmának beillesztése	A vágólap tartalmának beillesztése	A vágólap tartalmának beillesztése	A vágólap tartalmának beillesztése

8. ábra. A grafikus felületű másolási művelet általánosítása

Az általánosítás formái közül kiemelkedik az indukció, ennek során az egyedi műveletvégrehajtások megfigyelt közös jegyeit, összefüggéseit kiemelve (absztrakció) jutunk arra a következtetésre, hogy azok egy egész műveletcsoportra érvényesek. Egy ilyen általánosításra láthatunk példát a grafikus felületű másolási műveletekkel kapcsolatban a 8. ábrán. Az egyes műveletek általánosítása alkalmas arra is, hogy tanulóink fel-

ismerjék a számítástechnika tananyag belső összefüggéseit, elvonatkoztatassanak a lényegtelen, az adott szoftverkörnyezettel összefüggő egyedi jellegzetességektől, és ún. szakértői tudásra tegyenek szert.

Mint az eddigiekből is kitűnik, az indukció megfigyeléssel, tapasztalatszerzéssel kezdődik, majd ezek elemzése után jutunk el a konkrétól (egyeditől) az általánosig. Más megfogalmazásban: a részítételek felől közelítünk az általános ítéletek felé. Az általános ítéletek az egyediből származnak, mert minden egyedi tartalmazza az általános elemeit, így az indukció során a közöst tárjuk fel.

Konkretizálás

A konkretizálás tulajdonképpen az általánosítás ellentétes előjelű művelete; formái közül kiemelkedik a dedukció. A dedukció során az általános ítéletek felől közelítünk a részítételek felé. A részítételek az általánosból származnak, mert az általános tartalmazza az egyedi elemeket, így a dedukció során az egyedit tárjuk fel. A dedukció tehát az általános tételeket, törvényeket, szabályokat alkalmazza az egyedire. A számítástechnikai feladatok egy jelentős részének megoldása deduktív utat követ.

Mind a grafikus felületű, mind pedig a parancsmódú operációs rendszerek esetében az állományok művelet-végrehajtáshoz szükséges kijelölésében fontos szerepet játszanak az ún. joker karakterek. Az általánosított szabály értelmében – először ezt tanítjuk meg a tanulóknak – a „?” egy karaktert, míg a „*” tetszőleges számú karaktert helyettesíthet. A tanulók a gyakorlás során ezt a két általános szabályt alkalmazzák a konkrét (egyedi) feladatmegoldások esetében. Az 1. táblázat erre mutat néhány feladatot. Mivel nagyon sok műveletvégzés során akkor szükséges a joker karakterek alkalmazása, ha több állományt szeretnénk kiválasztani, célszerű ezek begyakorlására konkrét feladatokat kitzúzni, amelyek akár papíron, számítógép alkalmazása nélkül is megoldhatóak. Ajánlatos a kiválasztást a konkrét művelet-végrehajtásba ágyazni, mert annak végrehajtása a képernyőn megmutatja, hogy a szűrési peremfeltétel megadása sikeres volt-e vagy sem.

1. táblázat. A konkretizálás műveletének alkalmazása az állományok kijelölésére

<i>A feladat megfogalmazása</i>	<i>A feladat megoldása</i>
Válassza ki mindazokat az állományokat, amelyek nevének első karaktere „a” betű, míg kiterjesztése tetszőleges lehet!	a*.*
Jelölje ki azokat az állományokat, melyek kiterjesztése „.doc”!	*.doc
Válassza ki azokat az állományokat, melyek nevének 3. karaktere „a” betű, míg kiterjesztése „.doc”!	??a*.doc
Jelölje ki azokat az állományokat, melyek utolsó karaktere „a” betű, míg kiterjesztése tetszőleges lehet!	*a.*
Válassza ki azokat az állományokat, amelyek utolsó karaktere „a” betű, de az állomány neve pontosan négy karakter hosszú, valamint a kiterjesztés tetszőleges lehet!	???a.*

Az előzőekben vázolt állomány-kiválasztási művelet mint részművelet fontos szerepet játszik több művelet végrehajtási algoritmusában is. A téma feldolgozása során a tanár bemutatja az adott művelet általános formátumát, majd annak begyakorlása során a deduktív módszer alkalmazásával nyílik mód és lehetőség a szükséges készség elsajátítására.

Problémafelvető és -megoldó módszer

Nagy Sándor (1997) szerint a problémafelvető oktatás a problémaszituációk láncolataként értelmezhető. Ezen láncolat megtervezése a tanár feladata, míg a tanórán a tanulókra hárul a problémaszituációk megértése és megoldása. A problémamegoldás során a problémaszituáció struktúrája átalakul, és ez az átalakulás tükrözi a probléma és a tanuló egymáshoz való viszonyát, amely elsősorban a tanuló rendelkezésére álló és a megoldáshoz szükséges tudás arányával jellemezhető. A problémafelvető oktatás elősegíti az analízis, szintetizáló képességek fejlődését és az érdeklődés felkeltését. A problémaszituáció megoldása olyan produktív tevékenység, melyben alapvető jelentőséggel bír a korábban tanultak felidézése és átvitele az új szituációba. A sikeres problémamegoldás kulcsmomentumai: a problémaszituáció és a korábban tanultak közötti kapcsolat felismerése; az önálló hipotézisalkotás képességének fejlettsége; az ismeretek beépítésének képessége a már korábban tanult anyagba; problémaérzékenység.

A problémafelvető tananyagfeldolgozás során a tanulóknak olyan feladatokat adunk, amelyek megoldásához nem rendelkeznek elégséges ismerettel (tudásdeficit). Fontos, hogy a tanár ilyenkor pontosan vegye számba a feladat megoldásához szükséges tudáselemeket, biztosítsa a fokozatos átmenetet az eddig megoldott feladatok és az új problémaszituáció között. A probléma sikeres megoldásához tanulóinknak rendelkezniük kell egy ún. kritikus mennyiségű és minőségű előzetes tudással. Itt a kritikus jelzőt a fizikában tanult kritikus tömeg értelmezésében használom; ahogy a kritikus tömeg elérésekor beindul a láncreakció, úgy a problémamegoldás során a kritikus mennyiségű előzetes tudás elérésekor lép működésbe az intuíció.

Fontos, hogy a probléma felvetése legyen mindig lényegretörő és világos. Fontos szempont az is, hogy eleinte a tanár teremtsen jól megtervezett és kézben tartott problémaszituációkat, majd később egyre inkább érvényesüljön a tanulók önállóságának elve.

A következő informatikai példa a problémafelvető módszer alkalmazását szemlélteti:

A probléma felvetése

Végezze el az alábbi, két oktális számrendszerben megadott szám összeadását: $350 + 173_{10}$!

A probléma megoldásához szükséges előismeret

A törzsanyag csak a decimális és a bináris számrendszerbeli összeadást tartalmazza. A problémát természetesen az okozza, hogy mi a helyben maradó és leírásra kerülő, és melyik az átvitelre kerülő számjegy akkor, amikor az adott helyi értéken keletkező összeg meghaladja az adott helyi értéken ábrázolható számot. Másként megfogalmazva a probléma a tanultak (az összeadás algoritmus) nem kellő általánosításából fakad. Ebben az esetben fel lehet hívni a tanulók figyelmét arra, hogy még egyszer gondolják végig a tízes számrendszerbeli összeadás algoritmusát.

a magasabb helyi értékre átvitt számjegy	1	1	0	
összeadandó		2	8	6_{10}
összeadandó	3	9	5	2_{10}
összeg	4	2	3	8_{10}

A probléma megoldásának lépései

A probléma természetesen a középső helyi értéken keletkező, $5_8 + 7_8 = 12_8$, két helyi értékes oktális szám kezelésével kapcsolatos. Érdemes a tanulók figyelmét felhívni arra, hogyan járunk el ilyenkor a decimális számrendszerben. Ennek részeként célszerű egy rávezető feladatot adni decimális számrendszerben, pl. $350 + 1173$. Ilyenkor $5 + 7 = 12$, leírom a 2-est és átviszem az 1-est. Miért is: mert $12 : 10 = 1$ (hányados) és a maradék 2.

Ezt felhasználva $12 : 8 = 1$ (hányados) és a maradék 4. A maradékot helyben leírom, míg a hányadost átviszem a magasabb helyi értékű helyre. Ennek felhasználásával: $350_8 + 1173_8 = 1543_8$.

a magasabb helyi értékre átvitt számjegy	1			
összeadandó	-----			
	3	5	0 ₈	
összeadandó	1	1	7	3 ₈
összeg	1	5	4	3 ₈

A gondolkodás rugalmasságát fejlesztő módszerek

A flexibilitás alapvetően fontos szerepet játszik a probléma megoldásánál, különösen a különböző gondolatmenetek feltárásában. Lénárd Ferenc (1978) a gondolkodási folyamat elemzését vizsgálva elkülöníti annak mikro- és makrostruktúráját. Horváth György szerint kifogásolható az emocionális megnyilvánulások gondolkodási fázisként való említése, amely abból a hibás módszertani kiindulásból származik, „... amely a 'hangos gondolkodást' a gondolkodási folyamattal, a fennhangon elmondott megjegyzéseket valamiféle gondolkodási 'fázisokkal' azonosítja.” (1984, 254.)

A gondolkodási fázisok közül ki kell emelnünk a ténymegállapítást, a probléma módosítását, változtatását, variálását és a megoldási javaslat megalkotását. A problémamegoldás szempontjából a második fázist tekinthetjük kulcsfontosságúnak, amely összefügg a tanulók gondolkodásbeli rugalmasságával. A tanulók gondolkodásbeli flexibilitását fejlesztí a különböző gondolatmenetek variálása, a probléma átstrukturálása (az adatok könnyed átrendezésére akkor, amikor a peremfeltételek megváltoznak), az egyik gondolkodási közegekből egy másikba való átváltás (a valóság tárgyaival, modelljeivel, fényképekkel, rajzokkal, vázlatokkal, szkémákkal [szellemi struktúrák, amelyek képesek integrálni a meglévő tudást és egyúttal eszközei az új tudás elsajátításának (Skemp, 1975)], szimbólumokkal, nyelvvel való foglalkozás), valamint az egyik gondolkodási műveletről egy másikra való átváltás.

Ha tehát a tananyag feldolgozása során ezek bármelyikére hangsúlyt fektetünk, akkor annak eredményeként fejlődik a tanulók gondolkodásbeli rugalmassága, sőt a kreativitása is.

A különböző gondolatmenetek variálása

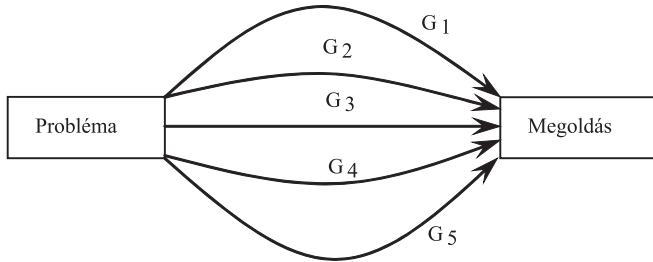
A természettudományok területén jelentkező problémák olyan, viszonylag egyértelműen leírható problémákkal rendelkeznek, amelyeknél a problémaszituációból több, különböző gondolatmenet vezethet a megoldáshoz. Ezeket a gondolatmeneteket nevezi Lénárd variációknak. Nem biztos azonban, hogy variációk minden esetben egyenértékűek, ezért minél széleskörűbben megismerik a tanulók a problémaszituációhoz tartozó adatokat, annál eredményesebb gondolatmenetet tudnak kialakítani. (Lénárd, 1978)

A különböző gondolatmenetek a tanulók önálló tevékenységének eredményeként jönnek létre, így azokban fontos szerepet játszik az alkotás, a kreáció. E megállapításával Lénárd kibővíti a kreativitás Guilford általi értelmezését, hiszen nem szűkíthető le a kreatív gondolkodás képessége csak és kizárólag olyan problémákra, amelyek többféle megoldáshoz vezetnek (nyitott problémák).

A Newell és Simon-féle problémater elmélet alapján, figyelembe véve a különböző gondolatmeneteket, felrajzolhatjuk az informatikai, számítástechnikai problémák problématerét is. (9. ábra)

A probléma átstrukturálása

Az ismeretek és ismeretrendszerek könnyed átrendezése a megváltozott feltételeknek megfelelően szintén a gondolkodás rugalmasságát igényli, ezért fontos, hogy a tananyagfeldolgozás során egy problémát minél több oldalról járjunk körül. Nem elégséges, ha csupán ugyanazt a feladatot más módszerekkel oldjuk meg, hanem szükséges, hogy megváltoztassuk a probléma bemenő paramétereit is, amelynek eredményeként a



9. ábra. Az informatikai problémák problématerete

megoldási módszerek is esetleg változni fognak. Átstrukturálással adott esetben eljuthatunk az adott probléma mélyebb megértéséhez is.

Ez az eljárás fontos szerepet játszhat az informatikaoktatásban, hiszen segíthet hogy egy problémaszituációt több szempontból is megvizsgálhassunk, általánosítsuk azt, eljuthassunk a fogalomalkotásig, analizálhassuk a problémát, feltárjuk belső összefüggéseit, majd megértsük, s végül elvégezzük megoldásának algoritmizálását is.

A módszer illusztrálására ismételten a programozási alapismeretek témaköréből választottunk egy példát.

Feladat: Készítsen egy olyan algoritmust, amely kiszámítja N darab valós szám átlagát!

A probléma átstrukturálásának folyamata

Az algoritmus leírásához használjuk a struktogramos formátumot! N darab szám beolvasása után kiszámítja annak átlagát, tehát az N értékét a megoldás kezdetekor ismerjük. Ennek alapján tanulóink a számláló ciklust alkalmazva meg tudják oldani a feladatot.

Megoldhatjuk a feladatot úgy is, hogy az adatokat előbb egy tömbbe olvassuk, majd az alapján számolunk átlagot!

Pentelényi Pál (1999) szerint a ciklusutasítással szervezett ciklusok esetében csak annyit tudunk megállapítani, hogy számlálással vezérelt ciklusról van szó, de az adott programnyelv ismerete nélkül azt már nem tudjuk eldönteni, hogy az valójában „elől” vagy pedig „hátral tesztelő”-e. A két szerkezet egymásba átkonvertálható..

Alakítsuk át az első feladatot úgy, hogy csak addig számolja ki a számok átlagát, amíg az első beolvasott szám negatív lesz. Mivel ezt előre nem tudhatjuk, ezért a számláló ciklus már nem megfelelő. A feladat megoldásához ilyenkor az „elől”, illetve a „hátral tesztelő” ciklus választható.

A feladat kulcsmomentuma, hogy addig olvassa be és átlagolja a számokat, amíg a beolvasott érték nagyobb lesz nullánál. Persze, hogy ez mikor következik be, előre nem tudhatjuk.

Hiányossága az előző feladatmegoldásnak, hogy ha a Számláló értéke 0 marad – tehát egyetlen adat beolvasására sem került sor – akkor az osztáshibát eredményez. Ennek kiküszöbölésére a ciklus ún. „nem” ágába újabb döntést kell beiktatni.

Feladatrendszeres gondolkodásfejlesztés

Kelemen László szerint a „...a gondolkodással kapcsolatos képességeket csak adekvát tevékenységek közben bontakoztathatjuk ki.” (1968, 82.) Az iskolai oktatásnak ezeket a tevékenységformákat még nem sikerült megtalálnia, hiszen a tanulókkal az elsajátítandó ismereteket kész formában közlik, amelyeket emlékezetükben tárolniuk kell. A hagyományos oktatásban a megszerzett ismereteket sokszor a gyakorlati élettől igen elrugaszkodott formában alkalmazzák. A feladatok összeállításakor mindig arról van szó, hogy valamilyen tételt, törvényszerűséget steril körülményekre adaptálnak, miközben a lé-

nyegtelen elemeket elhagyják, a lényeges elemeket pedig valamilyen meghatározott cél érdekében kiemelik. Ezen absztrakció következtében sajnos sokszor a feladat elveszíti „életszerűségét”.

Helyesebb lenne, ha a tanulók az induktív tananyagfeldolgozás által sajátítanák el az emberi megismerés évezredes formáit: a megfigyelést, a keresést, a problémamegoldást, a kutatást, a kísérletezést, az alkotást stb. E tevékenységi formákat a tanárok által összeállított ún. feladatrendszeren keresztül lehetne a tanulóknak átadni. E feladatrendszerek az önálló megismerés eszközeiként képesek mozgósítani az egész személyiséget, hiszen az öntevékeny tanuló, amikor megfigyel, problémát old meg, szerkeszt, kísérletezik stb. belső motivációval dolgozik, érdeklődik, gondolkodik, cselekszik, tehát összes erőit működésbe hozza, gyakorolja, fejleszti. A jól megválasztott tevékenységi formák és feladatrendszerek biztosíthatják a megismerés és a cselekvés egységét is, sőt összeállíthatók olyan feladatrendszerek is, amelyek feltérképezik a megismerés teljes útját a perceptuális megismeréstől kezdve az absztrakt gondolkodáson át a tényleges gyakorlatokig bezárólag. Ezekben egyszerre valósulna meg a fogalomalkotás, a memorizálás és az alkalmazás.

A feladatrendszerek összeállításában a tananyag tartalmából kell kiindulni, majd annak logikai és strukturális elemzése alapján lehet meghatározni a számba vehető műveleteket és feladatokat. Ez utóbbinál figyelmet kell fordítani a megoldáskor alkalmazott gondolkodási műveletekre, a tananyag belső logikai strukturáira (meghatározások, felosztások stb.), a feladatok megoldásán keresztül fejleszthető képességek körére, az elsajátítás szintjére, a tanulók meglévő tudásszintjére és bizonyos módszertani elvekre is.

A feladatrendszerek általi tananyagfeldolgozásnak meghatározó jelentősége van az informatika oktatásban is, ahol a tanulói munka, illetve az ehhez kapcsolódó gondolkodási folyamatok direkt irányítása nehézségekbe ütközik. A jól megtervezett feladatok segítségével mód és lehetőség kínálkozik a készségfejlesztésen keresztül a gondolkodás fejlesztésére is, mivel a jó feladatok nagyfokú önállóságra ösztönözhetik a tanulókat, utat nyitva az erőteljes differenciálás előtt is. Ez utóbbi fontos eszköz lehet a képességek „egyéren szabott” fejlesztésében.

A fogalmi és tevékenységrendszer kiépítésében hangsúlyos a tananyagban rejlő logikai struktúra feltárása, valamint a gondolkodási műveletek tudatos alkalmazása. A megoldandó didaktikai feladatok szempontjából elsődleges jelentősége lehet a feladatrendszereknek az új ismeretek feldolgozásában, illetve a tanult ismeretek, tevékenységek rendszerezésében, összefoglalásában. Az összeállított feladatrendszer inkább az elsőre példa. Fontos megjegyezni, hogy olyan új ismeretek feldolgozásánál, amelyek bonyolult logikát követnek, nem célszerű ezt a módszert alkalmazni, ehelyett hasznosabb a bemutatással egybekötött, verbális magyarázat és a tanár szóbeli kérdéseivel irányított tananyagfeldolgozás, gondolkodásfejlesztés. Hasonló a helyzet összetett tevékenységek elsajátításával kapcsolatban is.

Összefoglalás

Az új tudás esetén sajátos kölcsönhatásban van egymással a már korábban megszerzett és rendszerbe foglalt tudás és gondolkodás. A kettő kapcsolatát leginkább a tanulók problémamegoldó folyamatát elemezve tudjuk feltárni, amelynek eredményességéhez jelentősen hozzájárulhatnak a folyamat komplex, a konvergens és a divergens komponensek egységét feltételező módszerek is. A konstruktív pedagógiának a megszerzett tudás problémamegoldásban játszott szerepére, valamint az új tudás elsajátításának és aktiválásának szituatív jellegére vonatkozó elképzelései alátámasztják a kérdés ilyenén megközelítését.

A problémamegoldó képesség (komplex személyiségfejlesztési pedagógia), más értelmezések szerint problémamegoldó tudás (konstruktív pedagógia) fejlesztéséhez is az iskolai oktatás (általános és szakképzés) nyújtja a legmegfelelőbb keretet. A hazai tanter-

vek, így az informatika tanterv is alapvető célként tűzi ki a tanulók algoritmikus, illetve problémamegoldó gondolkodásának, valamint kreativitásának fejlesztését, mivel ezek jótékonyan befolyásolják a tanulók önálló gondolkodási és tanulási képességének célirányos fejlesztését is.

Jelen munka öt olyan módszert – gondolkodási műveletek tudatos alkalmazására épülő oktatás, problémafelvető és -megoldó módszer, gondolatmenetek variálása, a probléma átstrukturálása, feladatrendszeres gondolkodásfejlesztés – mutatott be, amelyek alkalmasnak mutatkoztak e célok megvalósítására.

Irodalom

- Barkóczi I. (1993): *Analógiás gondolkodás*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Carroll, J. B. (1993): *Human cognitive abilities. A survey of factoranalytic studies*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Csapó B. (2003): *A képességek fejlődése és iskolai fejlesztése*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- De Bono, E. (1980): *Teaching Thinking*. Penguin Books, Harmondsworth.
- Eysenck, M. W. – Keane, M. T. (1997): *Kognitív pszichológia*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Guilford, J. P. (1986): *Creative talents. Their Nature, Uses and Development*. Bearly Limited, Buffalo.
- Horváth Gy. (1984): *A tartalmas gondolkodás*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Kelemen L. (1968): *A gondolkodásfejlesztés elméleti kérdései és módszeres eljárásai*. Nevelés, Művelődés. Acta Paedagogica Debrecina sorozat, 48. szám, Debrecen.
- Lénárd F. (1978): *A problémamegoldó gondolkodás*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Lipman, M. (1991): *Thinking in education*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mérő L. (2001): *Új észjárások. A racionális gondolkodás ereje és korlátjai*. Tericum Kiadó, Budapest.
- Nagy J. (2000): *XXI. század és nevelés*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Nagy S. (1997): *Az oktatás folyamata és módszerei*. Volos Kiadó, Mogyoród.
- Nahalka I. (2002): A fizikatanítás konstruktivista alapjai. 128–158. In Radnóti K. – Nahalka I. (szerk.): *A fizikatanítás pedagógiája*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Newell, A. – Simon, H. A. (1972): *Human problem solving*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Pentelényi P. (1999): *Az algoritmikus szemléletmód kialakítása és fejlesztése a tanítás-tanulási folyamatban*. LIGATURA Kiadó, Budapest.
- Piaget, J. (1993): *Az értelem pszichológiája*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Réthy Endréné (1998): Az oktatási folyamat. In: Falus I. (szerk.): *Didaktika*. Elméleti alapok a tanítás tanuláshoz. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Skemp, R. R. (1975): *A matematikatanulás pszichológiája*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Treffinger, D. J. – Feldhusen, J. F. – Isaksen, S. G. (1990): Organization and structure of productive thinking. *Creative Learning Today*, 4/2. 6–8.