



Digitális
matematika taneszközök

a

hatékonyabb tanulásszervezés szolgálatában

Szerző:

Huszkó Jenő

2009



Digitális pedagógia, digitális tananyagok

Digitális pedagógia: minden olyan hagyományos (instruktív) vagy újszerű (konstruktív) pedagógia, tanítási vagy tanulási folyamat, módszer, amely során **számítógépet, informatikai eszközöket használ a tanuló és a pedagógus.**

(Kárpáti Andrea: Digitális pedagógia, 2000)

Ebből következően **a fenti folyamatokat szolgáló informatikai eszközöket digitális oktatási eszközöknek**, vagy más szóhasználattal, a *számítógéppel segített tanítás és tanulás eszközeinek* (Új Információs és Kommunikációs Technikák, röviden ÚIKT) nevezzük.

A digitális oktatási eszközöket (többek között) a következő szempontok alapján lehet csoportosítani:

A tananyagok fajtái	A számítógép szerepe az oktatási folyamatban
a) begyakoroltató feladatok, megfelelő ellenőrzéssel	a) házi-tanár
b) oktatási segédletek, megfelelő magyarázatokkal (TUTORIAL)	b) bemutatja a tananyagot, majd kérdez
c) interaktív információs rendszerek	c) értékeli a válaszokat
d) oktatásszervező programok	d) segédeszköz
e) demonstrációs anyagok	e) mérőeszköz
	f) kísérleti eszköz
	g) oktatásszervező

A következőkben az általam készített **digitális matematika** tananyagok „besorolásáról” és jellemzőiről kívánok szólni.

Eddig **három** nagy projekt készült el (tartalmában lefedve a középiskolás tantervi anyagot). (az interaktív táblákon is használható) **flash videó** felhasználásával.

„A Térgeometriai szemléltető ábrák a középiskolában” című, amely zömében **demonstrációs anyag**, a „Vektorok és a koordináta-geometria elemei a középiskolában” című, amely **tutoriál**, egy- egy modul végén quiz **kérdésekkel** és a válaszok (feleletválasztások) **értékelésével**, „Lépésről lépésre, függvényekről a középiskolában” című, amely az analízis elemeit is tartalmazza. Ez utóbbi egy **interaktív** anyag, amely a feldolgozás során a felhasználó aktív közreműködését is lehetővé teszi.

Mindhárom anyaghoz **tartoznak** „tanulóbarát” **kiegészítők**. (Pl.: **gyakorló feladatsorok** megoldási **ötlettárral**, **megoldásokkal** és gazdag demonstrációs anyaggal; a felhasználással, alkalmazással kapcsolatos **információk külön a tanulóknak és külön a tanároknak.**)

(Részletesebben a tartalomról: www.digitmatek.hu)

A **Sulina**t besorolás szempontjait alkalmazva, mindhárom anyag **digitális tananyag**. A „Digitális Tudásbázis” Web címszó alatt található, hasonló témakörű középiskolai matematika anyagoktól azonban **alapvetően eltér abban**, hogy a zömében közlés alapú tanítási stratégia helyett a szemléletesebb (sok esetben ismert tárgyakhoz kötött) **bemutatásra, a**

problémamegoldás folyamatára, a fogalomalkotásra, az egyéni haladási ütemhez igazodó tevékenységre, összességében a tanulószervezésre helyeződik a hangsúly.

A képi megjelenítés miatt **kevesebb a szöveges információ**, ez kedvez a **lényegkiemelésnek, a rendszerezésnek**, ami a mélyre-hatoló tanulási stratégia egyik jellemzője.

Teljes egészében nem helyettesíti a tankönyvet egyik feldolgozás sem, azonban **eszközeiben és helyenként tartalmában is túlmutat** a tankönyvi (középszintű érettségi tantervi) lehetőségeken.

Élményszerűbb a tartalom „feldolgozása”, ezért **jobban felkelti az érdeklődést**, ami tudvalevően a **figyelmet** generálja. Alkalmazása, **új tanulószervezési módok és tanulási stratégiák** kialakítását igényli, ezért egyértelműen kedvezően hat a **tanítási-tanulási folyamat hatékonyságára**.

A minősítés, besorolás egy lehetséges szempontjai

A **digitális oktatási programok minősítése** több szempont alapján történik. Ezek közül a következőket tartom a legfontosabbaknak:

I. Milyen tanuláselméletre alapul a program?

A különböző elméletek közül **alapvetően a kognitív tanuláselméletre építkezem**, ahol az értelmi tevékenységek közül kiemelt szerep jut a következőknek:

- a) **Ismeret:** gondolatok, tények, információk, módszerek, helyzetek, folyamatok, fogalmak felidézése.
- b) **Megértés:** információk befogadására és hasznosítására való képesség.
- c) **Alkalmazás:** elgondolások, szabályok, folyamatok, összefüggések konkrét helyzetben való alkalmazásának a képessége.
- d) **Analízis:** egy adott feladat (probléma) részekre bontása, a részek közötti kapcsolatok feltárása, a részek és az egész kapcsolatainak feltárása.
- e) **Szintézis:** részek összerakása, új kapcsolatok felfedezésének képessége.
- f) **Értékelés:** egyéni kritériumok vagy sztenderdek alapján az értékek, rendszerek, módszerek helyzetének megítélése.

II. Milyen pedagógiai környezetet igényel?

Ismertek olyan tanulószervezések (pl.: projekt alapú, probléma alapú, felfedező), amelyek a *speciális programokon és eszközökön kívül különleges pedagógiai környezetet is igényelnek*. Ezek megvalósítása a magyar oktatási rendszerben egyelőre „tömegesen” nem képzelhető el. Ennek egyik oka a személyi feltételekben (mire képesek a tanulók, pedagógusképzés), egy másik oka a tárgyi feltételekben keresendő. Dicséretesek a nagy ívű tanítási kísérletek (projekt alapú tanítás, integrált ismeretek, konstruktivista pedagógia, kompetencia alapú oktatás), és az ezzel kapcsolatos fejlesztési törekvések. Különösen akkor, ha elsődlegesen **nem a fejlesztők üzleti sikereit helyezik a középpontba, hanem a tanulókat**. Pontosabban: az úgynevezett **hozzáadott értéket** és a **tanítás-tanulás folyamatának reálisan** (időben és feltételekben) elvárható **eredményeit és sikereit**.

Az természetes, hogy az új kihívásokhoz a pedagógia elméletének és gyakorlatának is rugalmasan alkalmazkodnia kell, a mindenkori lehetőségek (személyi és tárgyi) határain belül.

Ilyen lehetőségnek tekintem a **hatékonyabb tanítás-tanulás** érdekében, a **hagyományos** (pl.: frontális) **oktatás és a számítógéppel segített tanulás-tanítás folyamatának az ötvözését.**

A **digitális tananyag**nak különösen ott van jelentősége, ahol a **tankönyv kevésbé hatékonyan**, vagy egyáltalán **nem tudja megjeleníteni** az adott összefüggést, problémát. (Pl.: a matematikán belül a térgeometriai összefüggések, mozgások bemutatása; szemléletes modellalkotások; folyamatábrák; lényegkiemelés; a problémamegoldó gondolkodás fázisai a gyakorlatban, a rész és az egész kapcsolatai)

További előnyei a számítógéppel segített oktatásnak:

- ✓ az egyéni haladási ütem megválasztásának lehetősége,
- ✓ a folyamatos és megismételhető tevékenység,
- ✓ a környezet motivátorként működik, a motivációs szint emelkedik, a diákok nagyobb kedvvel dolgoznak,
- ✓ önállóságra nevel,
- ✓ időtakarékos,
- ✓ új tantárgyközi kapcsolatok felfedezésére ad lehetőséget,
- ✓ a tanulók nagyobb részt önállóan dolgoznak, ezért nem igénylik a tanár állandó, magyarázó jelenlétét, elég, ha a szükséges ismeretek áttekinthető formában rendelkezésükre állnak,
- ✓ jól alkalmazható különböző előképzettségű, képességű és igényű csoportokban,
- ✓ könnyen áttekinthetők, értelmezhetők a különböző kiemelések, kapcsolatok,
- ✓ a tartalom megjelenítése rendezett, rendszerezett,
- ✓ javul a tanulók számítógéphez való viszonya.

Megfigyelhető, hogy az ismeretanyag (tartalomnak, megjelenésnek) önmagában is van motiváló ereje!

Mai ismereteink és lehetőségeink szerint **leghatékonyabbnak** nevezhető módszer: az **ÚIKT** és a hagyományos oktatás (tanulókhoz, tartalomhoz és feltételrendszerekhez igazított) **kombinációja.**

Fontosnak tartom itt kiemelni, hogy a **hatékonyság alapfeltételei** között meghatározó jelentősége van az **előfeltétel-tudásnak** (memóriák működése, megértés), a közlő módszer helyett a tanulók által összegyűjtött **„problémák” és „kérdések” közös megvitatásának** és annak az egyszerű tapasztalati ténynek, hogy a **leghatékonyabb tanulás a tanítás.**

(Kooperációra épülő tanulás-szervezés!) Saját mérési és megfigyelési tapasztalataim alapján azt a tény is érdemes figyelembe venni, hogy a tanulók közel 80%-a olyan tanulási eszközrendszereket használ dominánsan, amely a **vizuális tanulási stílusra jellemző**. Mindez következik abból a tényből is, hogy **érzékszerveink más-más arányban vesznek részt a tanulásban**. Speciális esetektől eltekintve a **látás 75%-ban, a hallás 13%-ban!**

Tapasztalatból tudom (40 év!), hogy a **tanulásszervezés** több tényezőtől, körülménytől is függ. Ebben az írásban – az általam készített eszközök használatával kapcsolatban- csak arra vállalkozom, hogy a **tanulásszervezés négy fő egységét emeljem ki:**

1) **Tanulásra való felkészítés** (felkészülés): (pl.: ha a feldolgozandó téma: a kör egyenlete)

Nagyon fontos az **előfeltétel-tudás** szempontjából a korábban tanult, **kapcsolódó ismeretek ismételése**. Erre is szolgálnak, az egyes modulok előtt, a **tanulóknak szóló információk!** Frontális munka keretében megbeszéljük a **kapcsolódó ismétlés felmerült kérdéseit**, kiegészítjük, rendszerezük, kiemelik a téma szempontjából a legfontosabbakat. Ezek alapján tanári irányítással megfogalmazható, hogy **milyen kérdésekre szeretnének választ kapni** az adott téma áttanulmányozása után. (Pl.: A körvonal milyen tartományokra osztja a síkot? Ezek a tartományok hogyan jellemezhetők algebrai módszerekkel? A körvonalhoz tartozó pontok hogyan jellemezhetők algebrai módszerekkel? Mi jellemzi a speciális helyzetű (középpontú) körök egyenletét?)

A felkészülés nagyobb része történhet otthoni körülmények között!

Ezen túlmenően fontos egy általános útmutatás a digitális eszköz használatára is!

2) **A feladat (feladatok) kijelölése:**

Az előzőekben szereplő **kérdéseket a tanulók lejegyzik**. Ezek adják meg a feldolgozás fő irányvonalát és a konkrét feladatokat. **Tekintsék meg** (olvassák el) a tanulók az idetartozó videó-részletet olyan céllal, hogy egy **átfogó kép alakuljon ki a témáról** (5 perc). Ha lehetőségük van, akkor ezt **otthoni munka keretében** is megtehetik! (pl.: az iskola Web oldalán, ha nem áll rendelkezésükre a digitális anyag.)

Ha indokolt, akkor az adott témához kapcsolódó, az interneten található további információk gyűjtése is kijelölhető! (pl.: Apollonius, Feuerbach ehhez a témához)

Az előzetes áttekintés után az **újboldi megtekintés szolgál a tényleges „feldolgozásra”**.

A videó útmutatásait követve rajzolnak, jegyzetelnek, számolnak. Ott és akkor állítják meg a lejátszást (vagy ismétlik meg), ahol az számukra indokolt. **Csoportos munka** esetében célszerű egy „mentor” tanuló kijelölése. Az természetes, hogy előre kijelölünk egy reális időhatárt a feldolgozásra! (Pl.: 10 perc)

Frontális óraszervezés esetén a videó megtekintése közben is lehetőség van a szükséges tanári kiegészítések, magyarázatok folyamatos megtételére!

3) **A tanulók egyéni, páros vagy csoportos munkája, az önálló ismeretszerzés, a saját tudás létrehozása.**

A tanár, mint **moderátor és mentor** dolgozik az osztállyal!

A gyorsabban haladó csoportok **külön feladatokat** is kaphatnak!

A témához tartozó quiz kérdések segítik az elméleti ismeretek önellenőrzést!

Ezek után kerülhet sor *az egyenletek egyszerű alkalmazására szolgáló feladatok megoldására!*

(Pl.: Gyakorló feladatok IV. rész 1-3. feladatok)

4) **A munkák közös kiértékelése, tanári összegezés:**

A megfogalmazott kérdésekre adott **tanulói válaszok értékelése**, gyakorló **feladatok tapasztalatainak**, eredményeinek megbeszélése. Általában az együtt-dolgozás **értékelése** és a **következő óra előkészítése**. Az otthoni munka kijelölése!

III. Milyen hatással van a tanulásra, a teljesítményre és a tudásra?

1. *Digitális oktatási anyagok a tanulás három közismert akadályának megszüntetéséért*

A tanuláselmélet és a tanulástechnológia a következő akadályokat emeli ki:

a) A **tanulandó** anyag „**tömegének**” hiánya.

Ez valójában azt jelenti, hogy **amiről tanul, arról nincs elképzelése** (pl.: nem tudja magának megfogalmazni, hogy milyen kérdésekre szeretne választ kapni a feldolgozás után; nem rendelkezik megfelelő előfeltétel-tudással, tudásrendszerekkel), ezért nem megfogható számára az adott „dolog” vagy „jelenség” a maga fizikai valóságában. **Csupán a leírt sorokat látja**, nem tudja „megfogni” az adott dolgot, jelenséget, mert **nincs olyan tudásrendszer a fejében, amihez kapcsolni tudná**.

A **digitális** anyag **néhány percben bemutatja** (láthatóvá teszi) a tanulandó anyagot teljes **tömegében!** Szerkesztéséből következően **irányítja és segíti a „kérdések” megfogalmazását!**

A **képanyag**, valamint a tanulónak szóló **információk** segítik az előfeltétel-tudás „frissítését”, ezáltal a **gondolkodáshoz**, a **problémamegoldáshoz** szükséges és a **feladatokhoz kötődő tudásrendszerek** működését (konstruktivista pedagógia) is.

b) **Túl meredek** (gyors, vagy nagy léptékű) a **gradiens** (változás) mértéke.

Nem lépésről-lépésre, szintről –szintre történik egy-egy „matematikai probléma” megközelítése. Nem olyanban, ahol **minden lépés önmagában is könnyen értelmezhető**. Nem olyan, hogy az „egyéni haladási ütemhez” a „megismételhetőséghez” alkalmazkodik a tanulás- és a tanítás megszervezése. Ez vezet az adott tanulókhöz viszonyított tartalmi (minőségi) és/vagy mennyiségi „túlméretezéshez”, amit közismert szóval „túlterhelésnek” szoktak nevezni. Ez a jelenség egy negatív „motivátor”, amely alapjaiban **befolyásolja az érdeklődés csökkenését**, így a tanulás eredményességét is.

Az általam szerkesztett anyagok (demonstrációs, tutoriál, interaktív) egyik nagy előnye, hogy **egy adott szintről a magasabbra történő lépés könnyen áttekinthető**, a **megjelenítés által a szintek közötti „kapcsolatok” egyszerűen értelmezhetők**. Mindenki számára biztosított az egyéni haladási ütem és a megismételhetőség is. Ha mindezt kezdetben csak „apróbb sikernek” tekintjük, akkor is **hozzájárul egy előreívő motiváció, egy kedvező attitűd kialakulásához**.

c) Többek számára nem kellő súlyú az a megállapítás, hogy a „meg nem értett szó a **tanulás legfontosabb akadálya**”.

Tapasztalatból tudom, hogy a „nem értés” mögött leggyakrabban a **fogalomalkotással** van a probléma. A hiányos vagy felületes fogalomalkotás eredményezi a meglévő és az új struktúrák **kapcsolatának hiányát**, illetve a nem megfelelő úgynevezett logikai felismerést (az újnak a meglévő logikai osztályba vagy fogalomrendszerbe való elhelyezését és általa az új tudás megkonstruálását).

Azt is érdemes tudni, hogy az **észlelési és rendezési képesség adott kombinációjától függ az ember megértésre való törekvése.**

Az emberi elme **az érzékszervek** segítségével alapvetően kétféle módon képes észlelni a körülötte történeteket.

Konkrétan, amikor arra figyelünk, ami az adott pillanatban van, látható, tapintható stb. **Nem keressük az összefüggéseket**, a dolgok lényegét, helyette azt valljuk: minden az, ami; minden olyan amilyen.

Absztrakt módon, amikor a **megértésre törekszünk**, az információkat értelmezzük, használjuk képzeletünket, mérlegeljük a következményeket stb., Azt valljuk, hogy nem minden olyan, aminek látjuk; nem minden az, ami.

E rövid elméleti fejtegetésből egyértelműen kitűnik, hogy ha **tudatosan irányítjuk** az absztrakt módon történő észlelést, akkor arra „neveljük” tanítványainkat, **hogy a tudás nem közvetítéssel keletkezik, hanem mi magunk hozzuk létre.** Ehhez szükség van, pl. a megfelelő elemző munkára, az információk kellő értelmezésére, az előzetes tudásra, tapasztalatokra és mindezeket szolgáló **eszközökre** is. **A megértés és általa a tanulás legfőbb záloga az észlelés által gyűjtött tapasztalatok és az előzetes tudás kölcsönhatása.** Ebben az észlelési folyamatban **fontos szerepe lehet a digitális oktatási anyagoknak!** Példát mutat az **elemző és értelmező munkára** (analízis, szintézis, következtetés stb.), szükséges hozzá a megfelelő képzelőerő, **elősegíti a pontos fogalomalkotást**, az adott **fogalmak logikai osztályokba való elhelyezését.** Ez által birtokoljuk **a feladatainkhoz kötődő tudásrendszereket**, amelyek akkor működnek, amikor **gondolkodunk, problémákat oldunk meg.**

Természetes, hogy ezekben a **kognitív folyamatokban** meghatározó szerepe van a **tudásrendszerek minőségének** és **belső kapcsolatrendszerének** is.

Leegyszerűsítve azt is mondhatjuk, hogy a fentiek által „formálódik át” egy „meg nem értett szó” és a tanulást gátló tényező helyett a tanulás nélkülözhetetlen **segítőjévé** válik.

2. Digitális tananyagok a tanulás tanulásának segítői, valamint a kulcskompetenciák és speciális kompetenciák fejlesztési lehetőségei

A „tanulás tanulása”, mint egyik kulcskompetencia, olyan képességeket foglal magában, amely alkalmassá tesz a **saját tanulás önálló és csoportban történő megszervezésére** és szabályozására. Ennek a képesség-együttesnek olyan fontos részei vannak, mint például a **hatékony időbeosztás**, a **problémamegoldás**, az új tudás kialakításának és beépítésének képessége. Ezen túlmenően **az új ismeretek és készségek** különböző kontextusokban (környezetekben, helyzetekben) történő **alkalmazásának** a képessége.

Az általam készített digitális matematika anyagok **a fentiekén túl** (tanulásszervezés, időbeosztás, problémaazonosítás, problémamegoldás stb.) nagymértékben hozzájárulnak olyan fejlettebb matematikai kompetenciák kialakulásához is, mint a **térbeli gondolkodás képessége**, a **modellalkotás**, **geometriai ábrák értelmezésének** és **használatának** **készsége és képessége az adott kontextusoknak megfelelően.**

Érdemes azt is figyelembe venni, hogy a matematika tantárgyon belül **a kulcskompetenciák fejlesztéséhez szükség van a speciális kompetenciákra is.**

A digitális anyag alkalmazásával sokat tehetünk a **megfigyelő-és elemző képesség fejlesztéséért**, a **térszemlélet fejlesztéséért** (testek felépítése, átdarabolása, ábrázolása, a térelemek tulajdonságainak megfigyelése, adott tulajdonságú ponthalmazok keresése stb.), **menyiségek jellemzésére szolgáló információk célirányos gyűjtéséért**, a **következtetési képesség fejlesztéséért**, adatok alapján az **összefüggések önálló megfogalmazásáért**, az **érvelni tudás** képességének fejlesztéséért is.

Varázsszó: „hatékonyság” a pedagógiában

Ha ennek a varázsszónak a jelentését keressük, akkor **igen körültekintően** kell eljárni! **Valójában nincs olyan** „eljárás” a pedagógiában, amely a körülményektől és a személyi **feltételektől függetlenül mindig és minden helyzetben hatékony.**

(Pl.: a „felfedezettő” oktatás (kooperatív tanulási módszer) hatékonysága erősen megkérdőjelezhető olyan csoportban, ahol nagyok az előzetes tudásrendszerek közötti különbségek, mert további egyenlőtlenségeket generál.)

Lehet ennek az ellenkezőjét is állítani! **A pedagógiai hatékonyság** (a kívánt hatás elérése, rendeltetésének megfelelően működő pedagógia) **érdekében** történő tevékenység alapjaiban két dolgot biztosan nem nélkülözhet:

a) Annak tisztán látását, hogy **milyen nehézségekkel kell megküzdeni** egy-egy iskolában, tanulócsoportban, az egyes tanulókkal kapcsolatban (pl.: tanulási különbségek, beilleszkedési problémák, tanulási motiváció csökkenése, ismeret-központúság a képességfejlesztés helyett, módszerek elavultsága stb.)

b) Az adott körülmények és feltételek között **milyen helyi szükségletek jelentkeznek**, amelyekre a pedagógiának (iskolának, az ott dolgozó pedagógusoknak) megoldásokat kell találnia (pl.: az egyéni adottságok figyelembevétele, a saját tanulásért való felelősség kialakítása, gyermekközpontúság a tanítás központúság helyett, kommunikációs készségek fejlettsége, amelyek nélkül a sikeres tanulás nem képzelhető el stb.)

A hatékonyság ezek után **olyan tanulásszervezést és tanulási stratégiát jelent** (nem tanításszervezést, tanítás központúságot) – megítélésem szerint-, **amely képes a fenti nehézségek csökkentésére és a szükségletek optimális kielégítésére.**

Ennek végeredménye (hatása) az elvárt „hozzáadott érték” kialakulása, amely a tudatosan megszervezett és irányított kooperatív tevékenység gyümölcse.

Ez a munka egy **más (komplex) tanulási környezetet igényel.** Olyat, ahol a **tudás forrása** nemcsak egy tankönyv, vagy tanári információ, hanem például a **valóságot jobban érzékeltető** digitális oktatási anyagok. Alkalmazásukkal olyan **számítógépes osztálytermi környezet teremthető**, amely alkalmas a fenti teendőknek (céloknak) megfelelő számos **pedagógiai feladat és tanulásszervezés** kivitelezésére.

Aki nem a „látszat hatékonyságra” törekszik, hanem **érdemi változtatást** akar, az a fenti tények ismeretében legalább három kérdésre biztosan keresni fogja a válaszokat:

Az adott feltételek mellett hogyan „taníthatnák” hatékonyabban?



Hogyan tudnám segíteni tanítványaimat a saját tudásuk kialakításában?



Hogyan tudnám pozitívabbá tenni a tanulók iskolához, tanuláshoz, adott tantárgyakhoz fűződő viszonyát?



Ha a realitások talaján maradunk, akkor látni kell, hogy a **napi gyakorlatban** olyan **tanulásszervezést** segítő **eszközrendszerre** van szükség, amely a **mindennapos gyakorlatban egyszerűen használható**. Továbbá, olyan **hozzáadott érték kialakulását eredményezi**, amelyre az **adott célcsoportnak „szüksége van”** és a **legtöbb tanuló számára sikert ígér**.

Az egyéb értékelési szempontoknak való megfelelésről

1.) A **három** projekthez **kiegészítő anyagok is tartoznak**. Ezeket leegyszerűsítve és rendeltetésükre utalva **tanulóbarát eszközrendszereknek** nevezem.



A fentiek **egyik** csoportját alkotják a projekt felépítésű (saját készítésű), témánként rendszerezett, megfelelő előfeltétel-tudást igénylő **feladatsorok**. Hozzájuk kapcsolódik a **megoldási ötlettár** és a **megoldás rövid ismertetése**. A **számítógépes navigálás** a **feladatok**, az **ötlettár** és a **megoldás** között igen egyszerű. Az önálló tudás kialakulását támogatja és a feladatok (téргеometria) elemzését segíti a **gazdag demonstrációs anyag**.

A felvett és a rögzített tudás egyszerű önellenőrzését szolgálják a **quiz kérdések** (vektorok, koordináta-geometria) és az azokra adott **válaszok számítógépes kiértékelése**. Ezek a „**viSSZACsATolásnak**” is egy jó eszközei és lehetőségei.



Más típusú kiegészítők (eszközök) közé sorolom a főleg **időtakarékosság** szempontjából lényeges eszközöket: **sablon-rajzok**, **Excel munka-asztal**, **függvénytranszformációk**. Az első a téргеometria feladatok **elemzése szempontjából fontos rajzoknak** a gyűjteménye. A második legalább 400 olyan függvényt tartalmaz, amely akár tizedére is csökkentheti a területszámítással, felszín-és térfogatszámításokkal kapcsolatos feladatok **számolásra fordított idejét**, illetve a függvényekkel kapcsolatos **számításokat** (pl.: zérushely, szélső érték stb.). A harmadik kiegészítő nem az ábrázolásra, hanem a kész grafikon alapján a függvény tulajdonságainak meghatározására összpontosít.

Mindhárom projekthez készült „**kislexikon**”, amely a tartalom **tömör összevezését**, a legfontosabb **összefüggések kiemelését** tartalmazza, könnyen áttekinthető formában.



2.) A videó anyag alkalmazását, felhasználást segítő részletek

Szerzői ajánlások (rövidebb a videó anyag elején, részletesebb ajánlás külön)

Egy rövid és **általános tájékoztató** a digitális tananyag felépítéséről, használatáról, a különböző animációs jelek, információs ablakok jelentéséről

Fejezetekre, modulokra és egységekre lebontott **részletes tartalomjegyzékek**, összegeзések, modulonként a lejátszási idő feltüntetésével

Minden modul elején **információk: külön a tanár kollégáknak és a tanulóknak**

Minden modul elején rövid **tájékoztató hanganyag**

Szerzői értékelés a digitális matematika tananyagoknak a tanulászervezésben betöltött szerepéről

3. A videó anyag **jelen formájában, 2008-ban** készült el. Első változatban, 2004-ben, majd egymást követő **kipróbálások tapasztalatai után** két alkalommal került átdolgozásra. A termékekről, igény szerint, további információkat **készségesen** adunk!
A forgalmazó céggel közösen vállaljuk a termékek helyszínen történő részletesebb bemutatását, a gyakorlatban alkalmazható, egyéni szükségleteknek megfelelő módszerek ismertetését.

Szakirodalom:

Nahalka István: Fenntarthatóság, kompetenciafejlesztés, konstruktivizmus (2009)

Kárpáti Andrea: Oktatási szoftverek értékelése (2000)

Zágon Bertalanné: Hatékony tanulászervezési módok (2009)

