

# A táblázatkezelés is problémamegoldás?

Papp Petra<sup>1</sup>, Csernoch Mária<sup>2</sup>

<sup>1</sup>papppetra14@gmail.com, <sup>2</sup>csernoch.maria@inf.unideb.hu  
DEBRECENI EGYETEM, INFORMATIKAI KAR

**Absztrakt.** Az érvényben lévő informatika kerettantervek és a 2018-as NAT-tervezet (2018 szeptemberi verzió) is egyértelműen magában hordozza azt az ellentmondást, miszerint a számítógépes problémamegoldás egyenértékű a programozással és a programozásoktatással. Jelen vizsgálatunkban, a táblázatkezelő eszközök programozás és adatorientációs funkcióira koncentrálna arra kerestük a választ, hogy a tankönyvek vajon követik-e a fent említett ellentmondásokat magában hordozó szemléletmódot vagy ezzel szakítva a hatékony számítógépes problémamegoldásra helyezik a hangsúlyt. Azt találtuk, hogy a vizsgált tankönyvek a felületi megközelítést preferálják az eszközökre fókuszálva, amely módszerekről már bizonyításra került, hogy nem képesek teljesíteni a kerettantervekben meghatározott követelményeket. Ezzel szemben egy olyan magas-mathability megközelítést ajánlunk, amely kiemelten támogatja az informatikán belüli és a tantárgyak közötti tudástranszfer, a hatékony számítógépes problémamegoldást.

**Kulcsszavak:** számítógépes problémamegoldás, táblázatkezelés, tankönyvek, tudástranszfer

## 1. Táblázatkezelés helye az informatika kerettantervben

### 1.1. Problémamegoldási megközelítések

A jelenlegi tantervi előírások [1][2][3] és a NAT2018 tervezet egyértelműen szétválasztják a programozást és az egyéb informatikai tevékenységeket azzal a kategorizálással, hogy a problémamegoldást egyenlővé teszik a programozással.

„...az algoritmizálási készségek formális keretek közötti fejlesztése, amelyre a problémamegoldás informatikai eszközökkel és módszerekkel témakörben kerül sor. ... A problémamegoldás informatikai eszközökkel és módszerekkel rész elsajátítása során a tanulók megismerkednek az algoritmizálás elméleti módszereivel, a szekvenciális és vezérlésselvű programok alapvető funkcióival, majd az elméleti megalapozást követően a gyakorlatban készítenek és tesztelnek számítógépes programokat. Az elkészített programok segítségével más műveltségi területek problémái tanulmányozhatók, illetve különböző jelenségek szimulálhatók. A problémamegoldási ismeretek tanítása a mások által készített programok algoritmusainak értelmezését, az alkalmazói képesség kialakítását és a kritikus szemléletet is támogatja.” [2][3]

A számítógépes problémamegoldást ily módon leszűkítve a programozásra, ezek a dokumentumok teret biztosítanak a nem-programozói ismeretek problémamegoldás-mentes megközelítésére. Kutatások azonban egyértelműen bizonyítják, hogy a nem problémaorientált megközelítések az eszközhasználatra helyezik a hangsúlyt [4][5], mely megközelítések kevésbé hatékonyak, sokkal inkább magukban hordozzák a hibalehetőséget [6], szemben azokkal a módszerekkel, amelyek egyenrangú partnerként kezelik a programozást a többi számítógépes tevékenységgel [7][8].

A rendelkezésre álló dokumentumok alapján vizsgálatunk során kiemelt szerepet kap annak elemzése, hogy hogyan valósul meg az informatikaórákon és az informatika tankönyvekben a TPACK

[9] hatékony alkalmazása, a tankönyvi megközelítések mely Meaning System modellnek felelnek meg [10], a tanulói adat és információ ellátottság hogyan viszonyul a Cognitive Load Theory [11] és a hatékony matematikatanulás pszichológiájához [12]. Vizsgáltuk továbbá, hogy milyen problémamegoldási (high- and low-mathability) [13][14] és gondolkodási megközelítések (gyors- és lassú gondolkodás) [15][16] azonosíthatóak a tankönyvi tartalmak alapján.

## 1.2. Tankönyvi elemzések szempontrendszere

Kutatásunk során a jelenleg tankönyvlistán szereplő tankönyvek és azokat teljes sorozatra kiegészítő további tankönyvek elemzését végeztük el, a kerettantervi táblázatkezelés, adatfeldolgozás témakörre fókuszálva. A tankönyvlista alapján a mintába kerültek a Mozaik, a Pedellus, a JOS, Műszaki Kiadó (MK) és az EKE (korábbi nevén NTK) 5–8. osztályos és 9–10. osztályos tankönyvei, munkafüzetei. Jelen tanulmányban az NTK 7. és 8. osztályos általános iskolás tankönyvek (NTK7 és NTK8), valamint a 9–10. osztályos tankönyv (NTK910) került elemzésre.

A tankönyvi tartalmak objektív elemzéséhez előzetesen összeállítottunk egy kérdéssorozatot (1. táblázat), valamint felhasználtuk a kutatócsoportunk további tagjai által az előző tanévben végzett kerettantervi felmérés eredményeit [17]. A kérdéseinkkel arra kerestük a választ, hogy a táblázatkezelés témakör hogyan illeszkedik az egyéb informatikai tématerületekhez, mennyiben épít a korábban szerzett ismeretekre és hogyan készíti elő a magasabb szintű adatfeldolgozást. A teszteléssel pedig azt vizsgáltuk, hogy a tankönyvi tartalmak mennyire illeszkednek a kerettantervi elvárásokhoz.

	Szempontok	Vizsgált tartalmak
K1.	tankönyvi táblázatok forrásai	fájlkezelés: megnyitás, mentés, fájlkonverzió forrás: adatok gyűjtése, adatok keresése, forrásmegnevezés, adatok hitelessége
K2.	rekord, mező, elválasztó karakterek	adatok csoportosítása, értelmezése adatbáziskezelés, szűrés, programozás, szövegkezelés, sémaépítés
K3.	sorok száma, sorok elrejtése, adattábla rögzítése	nagy mennyiségű adat kezelése
K4.	mintatáblázatok tartalma, témája	tantárgyközi kapcsolatok, motiváció, adatok keresése, csoportosítása, értelmezése (TPCK)
K5.	tématerület bevezetése	elméleti vagy problémaorientált
K6.	függvények száma	Cognitive Load Theory, sémaépítés
K7.	összetett függvények	matematika, programozás, adatbáziskezelés
K8.	adattípusok, automatikus típusfelismerés, adatformázás, tizedes és ezreselválasztó karakterek	adatok értelmezése, adatbáziskezelés, programozás, természetes nyelvek, matematika, sémaépítés,
K9.	képletek másolása, tömbképlet	változó, vektor, programozás, sémaépítés

1. táblázat: Tankönyvi elemzések szempontrendszere a táblázatkezelés témakörében.

## 2. Tankönyvi elemzések

Jelen tanulmányban a tankönyvlista NTK tankönyvsorozat 7., 8. és 9–10. osztályos tankönyveinek táblázatkezelési fejezeit mutatjuk be. Az 1. táblázatban ismertetett szempontrendszeren túl

fontosnak tartottuk annak elemzését is, hogy a középiskolai tankönyv hogyan épít az általános iskolai tankönyvre, hogyan használja fel az ott szerzett tudást.

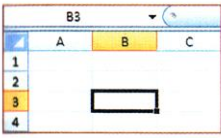
Kitérünk továbbá annak elemzésére is, hogy milyen formában történik a témakör bevezetése, különös tekintettel az „elméleti” bevezetésekre. Ennek az elemzési szempontnak a jelentőségét az adja, hogy az „elméleti” bevezetések bizonyítottan nem alkalmasak egy-egy új fogalom megértéséhez, tehát az oktatási folyamatban kerülendő gyakorlat:

„Még egy következményét vezethetjük le annak az alapelvnek, hogy egy személy számára az általa ismerteknél magasabb rendű fogalmakat definíció segítségével nem közvetíthetünk, nevezetesen azt, hogy a fogalom maga nem definiálható: minthogy minden egyes fogalom ennek a fogalomnak egy példája, ezért ez a fogalom magasabb rendű minden más fogalomnál. ... Hasonlóan, úgy hiszem, a matematika sem definiálható, csupán példákkal világítható meg.” [12]

Ezt az ellentmondást szemlélteti a 7. (1. ábra) és a 9–10. osztályos (2. ábra) tankönyvek próbálkozása a fogalomalkotásra. Mindkét tankönyv definíció-bevezetéssel próbálkozik, a középiskolás könyv figyelmen kívül hagyva az általános iskolás könyvet, mindkét esetben példák és feladatmegoldások nélkül.

**A táblázat sorokból és oszlopokból áll. A sorok és oszlopok metszéspontjánál keletkezett téglalap a cella. A táblázat formázásakor megadhatjuk a sorok magasságát, az oszlopok szélességét, a cellákba írt szövegek vagy adatok igazítását.**

1. ábra: Cella, sor, oszlop fogalmi bevezetés a 7. osztályos tankönyvben.



A táblázat cellákból áll, az egymás melletti cellák sorokat, az egymás alatti cellák oszlopokat alkotnak. Az **oszlopokat betűkkel** (pl. A, B, C, ...), a **sorokat számokkal** (pl. 1, 2, 3, ...) jelöljük. Egy cellát az oszlop jelével és a sor számával azonosíthatunk (pl. A1, A2, B1, B2, ...). A cellák közül megkülönböztethetjük azt, amellyel éppen dolgozunk, ezt **aktív cellának** nevezzük. Például a B3 cella a második oszlop harmadik sorában levő cellát jelzi. Az aktív cella körül egy vastag szegély látható, a cella jele a **Névv** mezőben jelenik meg.

Az aktív cella (B3)

2. ábra: Cella, sor, oszlop fogalmi bevezetés a 9–10. osztályos tankönyvben.

## 2.1. K1: Tankönyvi táblázatok forrásai

A tankönyvi táblázatkezelési fejezetek elemzésének szempontrendszerében kiemelt fontosságú a táblázatok tartalma és azok forrása, mivel korábbi kutatások egyértelműen bizonyítják, hogy a táblázatkezelés-oktatás sikertelensége nagyban magyarázható a szöveggörnyezet nélküli táblázatok, eszközcentrikus [9][16][18], valamint „elméleti” megalapozási [12] módszerek alkalmazásával.

A 7. osztályos tankönyv a szövegszerkesztésben szerzett táblázatos tudáselemekkel – tabulátorok, táblázatok, szövegből-táblázat konverzió eszközöket használva – próbálja bevezetni a táblázatkezelési ismereteket. A tudástranszfer láncolat azonban megszakad, mivel a szövegszerkesztőben létrehozott táblázatok nem kerülnek át táblázatkezelői környezetbe. Ennek a tudástranszfer elemnek a hiánya is nagyban közrejátszik abban, hogy mind a 7., mind a 8. osztályban a táblázatkezelővel feldolgozott valamennyi adat gépeléssel kerül bevitelre, egyéb más lehetséges módszer említésre sem kerül. Mindez történik annak ellenére, hogy a gépelés valamennyi hátrányával tisztában vagyunk (például: időigényes,

pontatlan, eltérő gépelési sebességek, nem hiteles, kevés adat, rövid táblázatok, unalmas, nem az informatikaóra feladata), szemben a minimális előnyével (adatbevitel) (2. táblázat).

A gépelés, gépeltetés további hátránya, hogy elveszítjük a más informatikai témakörökben tárgyalt tudáselemek gyakoroltatását (például: fájlkezelés, mozgatás, másolás, internetes tartalmak keresése, speciális keresés), a valós tantárgyközi kapcsolatokat, valamint a tanulók motivációját. A középiskolás könyv megemlíti a gépelésen túli szövegbeviteli módokat is, de egyetlen mintatáblázatot és ehhez köthető feladatot sem mutat. Feladat ötleteket találunk a tankönyvi fejezet utolsó oldalán (18 feladat, NTK910 104.o), amelyekben az adatrögzítés többségében gépeléssel történik, míg két feladathoz, a gépelésen túl, az internetes forrás is meg van adva (kipróbáláskor egyik link sem működött, és további alternatív, elérést lehetővé tevő adatok nem állnak rendelkezésünkre: hiányzik a weblap címe, szerzője, az elérés dátuma).

tankönyv	tartalmak
NTK7	könyvtári nyitva tartás: gépelés (szöv.szerk.), szövegből táblázat konverzió (szöv.szerk.) nincs cím: papírgyűjtés: gépelés közvélemény-kutatás: gépelés kölségvetés-tervezet: gépelés
NTK8	internethozzáférés: gépelés Kisfenyő Panzió: gépelés Informatika Alkalmazói Verseny (IAV): gépelés dátumok: gépelés felvételi: gépelés szakkör1: gépelés szakkör2: gépelés felvételi2: korábbi felvételi táblázat
NTK910	üres táblázat (2. ábra) üres táblázat (újabb) nettó és bruttó ár: gépelés a, b, c: gépelés 3–7. feladat: gépelés 1–31. feladat: üres, ismeretlen cella tartalmak, gépelés 32. feladat: gépelés, képlet 1–18. feladat: gépelés, unplugged, tetszőleges internetes források

2. táblázat: Tankönyvi adatforrások (üres táblázatok többsége kihagyva).

Összességében megfogalmazhatjuk, hogy az általános iskolás NTK tankönyvek táblázatai valós, ugyanakkor szinte kizárólagosan iskolai témákat dolgoznak fel, amely, mint motivációs eszköz erősen megkérdőjelezhető. Ezzel szemben a középiskolás tankönyv nem használ egyetlen valódi táblázatot sem. Csak „elméleti” megközelítésben találkozunk a feladatok között hiteles táblázatokkal, de sem ezen táblázatok konverziója, sem az ezekből történő információ-lekérdezés nem kerül részletes feldolgozásra.

## 2.2. K2: Rekord, mező, elválasztó karakterek

A következő elemzési szempont alapján azt vizsgáltuk meg, hogy a feldolgozott táblázatok milyen méretűek, tehát hány adatrekordot tartalmaznak, valamint azt, hogy ezen környezetben szerzett tudáselemek hogyan készítik elő az adatfeldolgozást, hogyan transzferálható más adatfeldolgozási közegbe.

## A táblázatkezelés is problémamegoldás?

Az általános iskolás tankönyv táblázatai rövid, maximum 10–15 rekordot tartalmaznak. A táblázatok többségében találni mezőneveket és ezek száma többségében megegyezik az adatoszlopok számával. Ezek a tankönyvek azonban nem térnek ki a címsor és az adatrekordok közötti különbségre. A középiskolás tankönyvben említésre kerül a címsor, de egyetlen példát sem láthatunk. Mivel a tankönyv egyetlen valós táblázatot sem tartalmaz, így a tankönyvet nem tudjuk értékelni a nem-létező táblázatai alapján (3. táblázat).

tankönyv	tartalmak
NTK7	könyvtári nyitva tartás: 3 adat, 2 oszlop, 4 rekord, mezőnevek hiányoznak, elválasztó karakter: tabulátor nincs cím: 3 adat, 3 oszlop, mezőnevek hiányoznak, elválasztó karakter: tabulátor, 3 rekord papírgyűjtés: 7 adat, 7 oszlop, 6 mezőnév, 1 hiányzik, 8 rekord közvélemény-kutatás: 3 adat, 3 oszlop, 3 mezőnév, 4 rekord kölségvetés-tervezet: 1 munkalapon több független táblázat
NTK8	internethozzáférés: 5 adat, 5 oszlop, 5 mezőnév, 3 rekord Kisfenyő Panzió: egy munkalapon két egymástól független táblázat IAV: 6 adat, 6 oszlop, 6 mezőnév, 10 rekord dátumok: egy-egy cella, 1 rekord felvételi: 8 adat, 8 oszlop, 8 mezőnév, 10 rekord szakkör1: 6 adat, 6 oszlop, 6 mezőnév, 5 rekord szakkör2: 4 adat, 4 oszlop, 3 mezőnév, 15 rekord
NTK910	címsor: említés szintjén, nincs példa mutatva üres táblázatok nettó és bruttó ár: 2 adat, 2 oszlop, 2 mezőnév, 1 rekord a, b, c: 4 adat, 4 oszlop, 4 mezőnév, 1 rekord napok: 1 adat, 1 oszlop, címsor nincs, 2 rekord (96.o.) napok2: 2 adat, 2 oszlop, címsor nincs, rekord nincs (100.o.) tartalom nélküli táblák (102.o.)

3. táblázat: A tankönyvi minta-táblázatok mérete.

### 2.3. K3: Sorok száma, sorok elrejtése, ablaktábla rögzítése.

Az előző pontban, a tankönyvi táblázatok mérete alapján elvégzett elemzés egyértelművé tette, hogy minimál vagy üres táblázatok esetén a jelen alfejezetben taglalt elemzési szempontok nem relevánsak. A tankönyvi szövegek környezetek alapján arra a következtetésre juthatunk, hogy a rekordok számának meghatározására, azok hatékony kezelésére alkalmas eszközök nem kerülnek gyakorlásra egyik évfolyamon se (4. táblázat).

tankönyv	tartalmak
NTK7	nincs
NTK8	nincs
NTK910	nincs

4. táblázat: Nagy mennyiségű adatok kezelése a tankönyvi táblázatokban.

## 2.4. K4: Mintatáblázatok tartalma, témája

Ahogy az már a 2.1 fejezetben említésre került, az általános iskolás tankönyvek egyetlen kivétellel csak és kizárólag iskolai témájú táblázatokat használnak és ezek adattartalmához gépeléssel jutnak el. A fiktív iskolai tartalmú táblázatok azonban kevésbé motiváló és hitelesek, mint az adekvát, valós, valóságalapú és algoritmusalapú, a tanulók életkori sajátosságainak és érdeklődési körének megfelelő tartalmak [28] (5. táblázat). A középiskolás tankönyv egyetlen mintatáblázatot sem tartalmaz, tehát ebből a szempontból sem értékelhető. Ugyanakkor, a táblázatkezelői fejezet végén felsorol 18 lehetséges tématerületet, amelyek alkalmasak táblázatkezelői problémamegoldásra. Ezek a feladatok témáikban változatosak, de egyhez sem kapunk konkrét feladatokat és azok megoldását sem csatolták. Hiányzik továbbá a megadott két weblap konverziója, tehát az az algoritmus, amely alapján a webtáblából adattáblát készíthetünk [27]. (A cikk írásának időpontjában egyik weblap sem elérhető, így nem állt módunkban ezek tesztelése.) (5. táblázat)

tankönyv	tartalmak
NTK7	könyvtári nyitva tartás: iskolai (fiktív) nincs cím: iskolai (fiktív) papírgyűjtés: iskolai (fiktív) közvélemény-kutatás: iskolai (fiktív) kölségvetés-tervezet: iskolai (fiktív)
NTK8	internethozzáférés: MII (forrásmegnevezés nélkül) Kisfenyő Panzió: utazás (fiktív) IAV: iskolai (fiktív) dátumok: saját adatok (fiktív) felvételi: iskolai (fiktív) szakkör1: iskolai (fiktív) szakkör2: iskolai (fiktív)
NTK910	nincsenek mintatáblázatok 32. feladat: szorzótábla (103.o.) 1–18. feladatok: feladatötletek, táblázat és megoldás nélkül (104.o.)

5. táblázat: A tankönyvi táblázatok témája, tartalma.

## 2.5. K5: Tématerület bevezetése

A táblázattartalmak bevezetése, tehát ahogy a tanár, a tankönyv felveti a problémát szintén erős motivációs eszköz lehet (6. táblázat). Az általános iskolás tankönyvek az esetek többségében egy hosszabb bevezető szöveggel készítik elő a táblázatokat, amely szövegek egyrészt adatforrásként szolgálnak, másrészt az érdeklődés felkeltése a cél. Kérdéses azonban, hogy ezek az iskolai témájú, gépelésre fókuszált bevezető szövegek hogyan tudják az általános iskolás tanulók érdeklődését felkelteni. Nem tartalmaznak továbbá olyan feladatokat, amelyekre azt tudnák mondani a gyerekek, hogy ezért érdemes volt 20-25 percet gépelni. A minimál táblázatokkal sokkal inkább azt érzük el, hogy a gyerekek úgy gondolják, hogy fejben, kézzel sokkal hamarabb meg tudnák válaszolni a minimál kérdéseket.

A középiskolás tankönyvek nem tartalmaznak minta táblázatokat, feladatokat, a teljes tananyag „elméleti” megközelítésű, ami biztosan nem fejleszti a tanulók problémamegoldó képességét [10], a sémaépítési folyamatokat [11][12], illetve nem segíti a tanulókat a megértés folyamatában [12].

tankönyv	tartalmak
NTK7	könyvtári nyitva tartás: szövegszerkesztő: tabulátor nincs cím: szövegszerkesztő: tabulátor, szövegből táblázat konverzió papírgyűjtés: táblázatkezelő (nincs kapcsolat az előző két táblázattal) közvélemény-kutatás: táblázatkezelő (nincs kapcsolat az előző táblázatokkal) kölségvetés-tervezet: közvélemény-kutatáshoz témájában kapcsolódik, adattartalomban nem
NTK8	internethozzáférés: szövegből adatgyűjtés Kisfenyő Panzió: rövid fiktív szöveggörnyezet IAV: rövid bevezető szöveg dátumok: eszköz orientált felvételi: bevezető szöveg, eszköz orientált szakkör1: bevezető szöveg, eszköz orientált szakkör2: bevezető szöveg, eszköz orientált
NTK910	nincsenek témák, eszköz centrikus tárgyalás 32. feladat: szorzótábla (103.o.) 1–18. feladatok: feladatötletek, táblázat és megoldás nélkül (104.o.)

6. táblázat: A tématerületek bevezetése, mint motivációs eszköz.

## 2.6. K6: Függvények száma

Mindig nagy kérdés, hogy hány darab függvényt érdemes tanítani. Kutatások egyértelműen bizonyítják, hogy a hétköznapi életben egy átlag felhasználó 12 függvéynél többet nem alkalmaz [19]. Ez a megállapítás teljesen összecseng azzal, amit a Logo programozási nyelv tanítása során tapasztaltak a zürichi egyetem kutatói (ETH Zürich), mely szerint 5 utasítással indíthatunk és kb. 15 utasítás elegendő összetett feladatok megoldásához is [20]. Ezen kutatási eredmények ismeretében mindenképpen érdemes megnézni, hogy az egyes tankönyvek hány függvényt tanítanak, milyen feladatokat adnak és hogyan engednek teret a gyakorlásra.

A 7. osztályos tankönyv 4 függvényt említ – SZUM(), ÁTLAG(), MIN(), MAX() –, ám ezek közül egyetlen egyre mutat példát, a SZUM() függvényre (7. táblázat). A függvények darabszáma teljesen megfelel a tanulók életkori sajátosságainak, arra viszont nem tudunk magyarázatot adni, hogy a többi függvényre miért nem oldanak meg feladatokat. További magyarázatra szorul a 3. ábrán bemutatott megoldás is.

tankönyv	tartalmak
NTK7	papírgyűjtés: 4 darab függvény, feladat 1 függvényre
NTK8	internethozzáférés: nincs IAV (56.o.): 4 ismétlés, 4 új függvény, 5 függvényre egy-egy feladat, ezek közül 1 függvényre 3 feladat, konstanssal használva dátumok (58.o.): 5 darab függvény, ezek közül 3 függvényre feladat felvételi: 1 darab függvény, erre 1 feladat
NTK910	felsorolt függvények száma csoportosítva: $5+7+6+4+5+5+5+4=41$

7. táblázat: A tankönyvekben felsorolt függvények száma.

A függvények számának elemzésén túl (7. táblázat) mindenképpen fontos megemlítenünk a függvények bevezetéséhez köthető tankönyvi megjegyzéseket is. Ezekre mutatnak két példát a 3. és a 4. ábra mintái. A 3. ábra egy speciális, nem alapértelmezés szerinti beállításra utal, amely inkább

„elméleti” jellegű, és kezdő felhasználóknál fölösleges ilyen részletekre kitérni. A 4. ábra mintája egy olyan feladatot mutat, amely függvényekkel, a tanulók addig szerzett ismeretei alapján nem oldható meg, és a tankönyv egy nem túl szerencsés alternatív megoldást kínál, mint egyetlen megoldási lehetőséget.

### A cellában a képletek látszanak, nem pedig az eredmény.

**3. ábra:** A 7. osztályos tankönyv egy megjegyzése, amely a képlet bevitelkor vagy a képlet kiértékelését követően csak speciális beállítások mellett (Képletek→Képletek) érvényes. Alapértelmezett beállítások szerint a képletek kiértékelését követően az értékek jelennek meg a cellákban.

Ahhoz, hogy megtudjuk, melyik osztály gyűjtötte a legtöbb papírt, az **Összesen oszlop (G oszlop)** alapján kell csökkenő sorrendbe rendeznünk az adatokat. Esetünkben ez a **B3:G11 tartomány**.

**4. ábra:** A 7. osztályos tankönyv egy feladata, amely közvetlenül a  $\text{MAX}()$  függvény bevezetése után következik. A tankönyv nem említi, hogy ez a feladat függvényekkel is megoldható, való igaz, hogy a tanulók még nem rendelkeznek az ehhez szükséges ismeretekkel.

A 8. osztályos tankönyv ismét felsorolja a 7. osztályos 4 függvényt, ezekre hoz egy-egy példát, felsorolja példák nélkül a  $\text{GYÖK}()$  és a  $\text{HATVÁNY}()$  függvényeket, majd bevezeti a  $\text{DARAB}()$  és a  $\text{DARABTELI}()$  függvényeket. A  $\text{DARAB}()$  függvényre nincs feladat, míg a  $\text{DARABTELI}()$  függvényre csak konstans-példákat hoz (7. táblázat). A konstans-példák jelzik, hogy a  $\text{DARABTELI}()$  függvény nem egy szerencsés választás, mivel használata rendkívül komoly korlátokba ütközik [22]. Ezt követően felsorolásra kerül 5 dátum függvény, amelyek közül háromra ad egy-egy minimál példát a könyv (7. táblázat). 8. osztályban az utolsó függvény a  $\text{HA}()$ , amelyre megoldanak egy példát (7. táblázat).

A középiskolás tankönyv bevezet 41 függvényt (7. táblázat), amelyek mögött egyetlen valós táblázat sincs. A feladatok unalmasak, gondolkodást nem várnak el a tanulóktól (5. és 6. ábra), csak tartalom nélküli (7. ábra) vagy konstans példák. A függvényleírások az olykor pontatlan sűgók kimásolása, melyre klasszikus példa a  $\text{HOL.VAN}()$  függvény hibás szintaktikai leírásának kimásolása (NTK910 101.o.) [16].

1. Írd be az A1 cellába: összeadás! Gépelj be két számot az A2 és A3 cellákba, majd számítsd ki a számok összegét az A4 cellában!
2. Írd be a B1 cellába: kivonás! Gépelj be két számot a B2 és B3 cellákba, majd számítsd ki a számok különbségét a B4 cellában!
3. Írd be a C1 cellába: szorzás! Gépelj be két számot a C2 és C3 cellákba, majd számítsd ki a számok szorzatát a C4 cellában!
4. Írd be a D1 cellába: osztás! Gépelj be két számot a D2 és D3 cellákba, majd számítsd ki a számok hányadosát a D4 cellában!

**5. ábra:** Értelmetlen gépelések, unalmas feladatok matematikai operátorok gyakoroltatására.



1. Gépelj be számokat az A2:A5 cellákba, majd számítsd ki az elemek összegét a SZUM függvénnyel az A6 cellában!
2. Gépelj be számokat a B2:B5 cellákba, majd írasd ki az elemek közül a legkisebbet a MIN függvénnyel a B6 cellában!
3. Gépelj be számokat a C2:C5 cellákba, majd írasd ki az elemek közül a legnagyobbat a MAX függvénnyel a C6 cellában!
4. Gépelj be számokat a D2:D5 cellákba, majd írasd ki az elemek átlagát az ÁTLAG függvénnyel a D6 cellában!
5. Gépelj be számokat és szövegeket az E2:E5 cellákba, majd a megfelelő függvénnyel írasd ki az E6 cellában, hogy az elemek között hány szám található!

6. ábra: Értelmetlen gépelések, unalmas feladatok függvények gyakoroltatására.

## 2.7. K7: Összetett függvények

Az összetett függvények nem kerülnek említésre egyetlen tankönyvi feladatban sem. A középiskolás tankönyv a logikai függvények gyakoroltatásakor, minden magyarázat nélkül prezentál három összetett függvényt, amelyek komoly kihívást jelenthetnek a tanulóknak (7. ábra). Elsőéves informatika szakos hallgatókkal végzett mérések egyértelműen bizonyítják, hogy az összetett függvények használata a tanulóknak nem veleszületett képessége [21]. Sok-sok gyakorlásra van szükség, hogy a tanulók átlássák az értékátadás menetét és önállóan is képesek legyenek feladatmegoldásokban alkalmazni az összetett függvényeket.

tankönyv	tartalmak
NTK7	nincs
NTK8	nincs
NTK910	9. feladat: 3 összetett függvény, tartalom nélkül (98.o.)

8. táblázat: Összetett függvények említése és használata a tankönyvekben.

9. Milyen értéket adhatnak eredményül az alábbi logikai függvények?
- a) =ÉS(A2>B2;C2>D2)
  - b) =VAGY(A2>B2;C2>D2)
  - c) =NEM(IGAZ)
  - d) =NEM(HAMIS)
  - e) =NEM(NEM(IGAZ))
  - f) =NEM(NEM(HAMIS))
  - g) =HA(A2>B2;"igen";"nem")
  - h) =HA(C2>D2;C2;D2)
  - i) =HA(E2<100;E2\*100;"")
  - j) =HA(ÉS(A2<0;B2<0);"mindkettő";"legfeljebb az egyik")

7. ábra: Logikai függvények gyakoroltatására adott feladatok táblázatok és magyarázat nélkül.

## 2.8. K9: Adattípusok, automatikus típus felismerés, adatformázás, tizedes és ezreselválasztó karakterek

A táblázatkezelő programok automatikus típusfelismerése nagyban megkönnyíthetné a kezdők számára az adatok típusainak felismerését. A két leggyakoribb adattípus a szöveg, amely balra igazított, és a szám, amely jobbra igazított. Ezek az igazítások teljes összhangban állnak a magyar nyelvtanból és a matematikából szerzett ismeretekkel. Ezzel szemben a tankönyvek mindezen háttérismeretet és az automatikus igazításból származó előnyöket figyelmen kívül hagyva az adatok tetszőleges formázására helyezik a hangsúlyt. Teszik ezt úgy, hogy olyan formázásokat tanítanak új ismeretként, amelyek nem táblázatkezelési ismeretek. Ezzel a megközelítéssel figyelmen kívül hagyják a lehetséges tudástraszfer tartalmakat: szövegkezelési és tipográfiai ismeretek.

tankönyv	tartalmak
NTK7	számok igazítása nincs említve szöveg alapértelmezés szerint balra, de középre igazítva formázással számok igazítása középre
NTK8	internethozzáférés: szöveg balra, szám középre igazítva, egy adatmezőben eltérő formátumok Kisfenyő Panzió: szöveg balra, szám középre igazítva IAV: szöveg balra és középre igazítva, szám középre igazítva dátumok: szám és dátum középre igazítva, szám jobbra igazítva felvételi: szöveg balra és középre igazítva, szám középre igazítva szakkör1: szöveg balra, szám jobbra igazított szakkör2: szöveg középre és balra igazított, szám és dátum középre igazított
NTK910	tartalom nélkül, elméleti bevezetés (88.o.) tartalom nélkül minták, minden adattípus balra igazítva (91.o.) a, b, c: számok és szövegek középre igazítva

9. táblázat: A tankönyvi minta-táblák adattípusai.

Ezen megközelítések egyik lehetséges következménye, hogy a tanulók nem ismerik fel az automatikus adattípusokat és helytelen outputokat fogadnak el eredményként. Erre mutat példát a 8. ábra.

	A	B	C	D
1	Felhasználó	Feltöltés	Feliratkozó	Megtekintés
2	VamosART	484	1,107,555	226,195,766
3	Videómánia	338	833,23	254,545,702
4	PamKutya	120	809,866	223,441,355
5	LetsGoMartin	176	725,638	162,798,559
6	TheVR	1,062	592,675	213,550,948
7	luckeY	1,183	561,13	150,341,428
8	Peter Gergely	100	548,241	79,713,757
9	Scribble Netty	159	546,049	74,234,471
248	Szilvaglam	87	61,899	3,918,538
249	rance flow	524	61,863	53,275,385
250	KIS GRÓFO (official)	9	61,65	30,712,031
251	KODIAK	736	61,467	14,599,194

8. ábra: A helytelen ezreselválasztó karakterek következménye, hogy az eredeti egész számok a magyar nyelvű táblázatkezelőben lehetnek egész (B2:B5, B8:B9, B248:B251) és valós számok (B6:B7, C3:C9, C248:C251), valamint szövegek (C2, D2:D9, D248:D251) [17].

A 8. ábra minta-táblázata a YouTube Top 250 magyar felhasználók listáját tartalmazza. A weblap érdekessége, hogy felismeri, hogy melyik országból kezdeményezték a keresést, és a felismert ország listáját jeleníti meg a webtáblában. Nem igazodik azonban az ország és a nyelv helyesírási szabályaihoz. Ennek következménye, hogy az angol nyelvterületen használatos ezreselválasztó karaktert, a vesszőt használja a magyar táblázatban is. A vesszők meghagyásával az adattábla tartalmazni fog egész és valós számokat, valamint számoknak látszó szövegeket. Az adattípusok tehát nem felelnek meg a szemantikai tartalomnak, mely szerint a felhasználók, a feliratkozók és a megtekintők száma is egész szám kellene, hogy legyen. Ennek a feladatnak a megoldásához az egyetlen segítség az automatikus felismerés szerinti igazítások ismerete.

A középiskolás tankönyv példákat mutat különböző adattípusokra, de ezek a példák is szöveggörnyezetből kiragadott, „elméleti” minták, melyekről nehezen dönthető el, hogy milyen szándékkal kerültek bemutatásra. A táblázat további óriási problémája, hogy valamennyi minta-érték balra igazítva jelenik meg, figyelmen kívül hagyva az automatikus igazításokat (9. ábra).

adattípus	példa
szám	2013
pénznem	1500 Ft
százalék	25%
szöveg	informatika
dátum	2013.02.14
dátum	2013. február 14.
idő	8:00
logikai	IGAZ
tudományos	5,00E+06
egyéni	# ##" m"

9. ábra: A középiskolás tankönyv szöveggörnyezetből kiragadott példái adattípusokra, valamennyi adattípus-minta balra igazítva.

## 2.9. K9: Képletek másolása, tömbképlet

Az eredmények sokszorosítására a tankönyvek csak és kizárólag a másolást használják, annak ellenére, hogy így elengedhetetlen a hivatkozástípusok bevezetése. A különböző típusú hivatkozások az egyik legnehezebb fogalomgyűttes a táblázatkezelésben, tehát általános iskolában mindenképpen érdemes elkerülni.

Annak ellenére, hogy képletek másolásával szemben a tömbképleteknek számtalan előnye van, egyik tankönyv sem említi ezt a lehetőséget. Az alábbiakban röviden összegezzük a tömbképletek előnyeit, szemben a képletek másolásával:

- egyetlen képlet keletkezik  $\Rightarrow$  nincs szükség másolásra  $\Rightarrow$  képlet módosítása egy helyen történik  $\Rightarrow$  biztonságosabb, mint a másolás
- output: egy vektorban vagy egy változóban tárolt értékek/érték,
- elkerülhető a különböző típusú hivatkozások korai bevezetése,
- grafikus felületen tömb deklaráció  $\Rightarrow$  magas szintű programozási nyelvek oktatásához alapozó ismeretek,

- tömb deklarációja rendkívül egyszerű: tartomány kijelölése,
- egyetlen képlet  $\Rightarrow$  többszörös output  $\Rightarrow$  ciklus fogalmának bevezetése,
- beépített függvények helyettesíthetők algoritmus alapú tömbképletekkel  $\Rightarrow$  programozási tételek kódolása funkcionális programozási nyelven.

A tömbképletek felsorolt előnyei kiemelten fontosak abból a szempontból is, hogy a táblázatkezelő programokat programozási eszközként kezeli, amellyel elő lehet készíteni más szövegalapú magasszintű programozási nyelvek tanítását [19][22][24][26].

tankönyv	tartalmak
NTK7	papírgyűjtés: nincs közvélemény-kutatás: nincs
NTK8	internethozzáférés: nincs Kisfenyő Panzió: korábbi másolásra hivatkozik, de erre nem volt példa, relatív és abszolút hivatkozás, nem derül ki, hogy melyik irányba másoljuk a képleteket és hol hozunk létre új képletet IAV: másolás abszolút hivatkozással dátumok: nincs felvételi: másolás
NTK910	üres táblázatokban: másolás, relatív, abszolút és vegyes hivatkozásokkal szorzótábla: másolás vegyes hivatkozással

10. táblázat: Tömb eredmények megjelenítésére használt tankönyvi eszközök.

### 3. Tudástranszfer alapú adatkezelés – Sprego

A tankönyvek elemzéséhez összeállított szempontrendszer, valamint az adatkezelés problémamegoldási megközelítése egyértelműen mutatja, hogy melyek azok az irányelvek, amelyek követése lehetővé teszi a hatékony, tudástranszfer alapú adatkezelés tanítását táblázatkezelői környezetben. Méréseink egyértelműen bizonyítják, hogy az általunk használt magas-mathability megközelítések lényegesen hatékonyabbak, mint az elterjedt, széleskörben elfogadott, a szoftvergyártók által is preferált felületi megközelítések.

Fontos hangsúlyozni, hogy ezen megközelítés elsődleges jellemzője a programozás-orientáltság és ennek támogatása oly módon, hogy kihasználjuk a táblázatkezelői környezet funkcionális programozási [24][26] lehetőségeit autentikus adatokat használva valódi problémamegoldásra. A függvény fogalmát matematikából vesszük kölcsön és a táblázatkezelő függvényeit, valamint a Sprego [22] módszert használva bővítjük ezt a fogalmat a többváltozós és összetett függvények gyakorlati, ismételt alkalmazásával. Remélve, hogy ezt a bővített tudást, más tantárgyak is fel tudják használni, ahol kiemelten gondolunk a matematika irányába történő visszacsatolásra.

Az autentikus táblázatok elsődleges forrása a tanulók más tanórákon gyűjtött adatai, vagy ennek hiányában, az internet. Az internet adatgazdagsága lehetővé teszi olyan webtáblák elérését és letöltését, amelyek tartalomban megfelelnek a tanulók érdeklődési körének, korának, tantárgyközi kapcsolatainak. Más szavakkal, olyan tartalmak elérését és feldolgozását tesszük lehetővé, amelyek motivációs faktora jelentős. Az internetes webtáblák további előnye, hogy a webtábla  $\rightarrow$  adattábla konverziós folyamat [27][28] lehetővé teszi az informatikai algoritmus fogalmának bevezetését, az algoritmus-megvalósítás felhasználói eszközeinek alkalmazását, valamint azt, hogy különböző formában prezentálható táblázatokat tudjunk előkészíteni a tanórákra. A táblázatok sokfélesége és

különböző formája lehetővé teszi, hogy a tanulók háttérismereteinek és az óra céljainak leginkább megfelelő verziót hozzuk létre mind tanórai, mind egyéni feldolgozásra, problémamegoldásra.

Külső adatok konverziója, előkészítése adatfeldolgozásra, a programozási és adatbáziskezelési ismeretek bevezetésén túl, kiváló teret biztosít fájlkezelési, adatelemzési, adattípusok, szöveges és numerikus adatok kódolásához köthető ismeretek gyakorlására, ezekben a témákban sémák kialakítására [22][27][28].

A tartalmi motivációs eszközökön túl a Sprego módszert támogató számos unplugged és semi-unplugged oktatási eszköz került fejlesztésre, megvalósításra [28]–[34]. Az unplugged eszközök elsősorban az összetett függvényeken belüli értékadás folyamatának megértését segítik [29]. A semi-unplugged 2D és 3D alkalmazások [32]–[34] avatárok mozgatásán és egy egyedi fejlesztésű képlet-kiértékelőn keresztül algoritmusok Sprego-implementációit mutatják be demó és interaktív üzemmódokban.

Mindezen lehetőségeket és kutatási eredményeket figyelembe véve, napjainkra sikerült olyan megközelítéseket, módszereket, eszközöket kidolgozni, amelyekkel hatékonyabbá tehető a táblázatkezelés-oktatás, teret adva egy minimál eszközigényű programozási környezet aktiválására.

## Összegzés

A táblázatkezelés is problémamegoldás? Igen, ahogy az az elemzett középiskolás tankönyv utolsó táblázatkezelési oldalán egyértelművé válik. A kérdés igazából tehát az, hogy miért csak az utolsó oldalon kerül felsorolásra néhány lehetséges adatfeldolgozásra alkalmas valódi tartalom, miért kellett megelőzze ezt az oldalt sok-sok felesleges „elméleti” bevezetés. Egy olyan megközelítés, amelyről évtizedekkel korábban már bizonyításra került, hogy nem fejleszti a tanulók problémamegoldó képességét, nem segíti a megértést.

Az informatikaoktatás elsődleges célja a tanulók számítógépes gondolkodásának hatékony fejlesztése. Ennek a célnak a megvalósításához azonban mindenképpen arra van szükség, hogy a különböző számítógépes tevékenységek mindegyikét koncepció- és algoritmusalapú [23][24][25], alapjaiban azonos szemléletű megközelítéssel tanítsuk. Ezeknek a módszereknek a lényege, az adott tématerületen belüli hatékonyságnövelésen túl, hogy széles körben támogatja a tudástranszfert az informatikán belüli és a valódi tantárgyközi kapcsolatok megvalósításában.

Mindenképpen fontos kiemelni, hogy a fiktív és a valódi adatfeldolgozás között az alapvető különbség, hogy míg az első esetben az eszköz megtanítása a cél, addig a második esetben a problémamegoldás a cél, míg a szoftver csak egy eszköz, amit használhatunk a cél megvalósítása érdekében [13].

Kutatási eredmények egyértelműen mutatják, hogy az oktatási segédanyagoknak már a bevezető szakasztól kezdődően fel kellene vállalnia a valódi, adekvát adattartalmakat, amelyek egyrészt sokkal inkább hitelessé teszik a tanítási folyamatot, másrészt jóval magasabb motivációs erejük van, mint a színlelt adatfeldolgozásnak. A valós tartalmak felkeltik a tanulóknak az érdeklődését, és a szoftvereket – jelen szöveggörnyezetben a táblázatkezelő programokat – eszközként fogják használni az adatfeldolgozási problémáik megoldásához.

A táblázatkezelés is problémamegoldás? Igen, amennyiben szakítunk a felületi megközelítésekkel. Helyettük, a röviden bemutatott (3. fejezet), magas-mathability megoldásokat helyezzük előtérbe, a TPACK valamennyi aspektusának szem előtt tartásával, a sémaépítésen alapuló gyors és lassú gondolkodási módok megfelelő helyeken történő alkalmazásával, valamint a Meaning System Model hatékony tanári megközelítését támogatva és alkalmazva a gyakorlatban.

## Irodalom

1. NAT 2012 (2012) 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról. [http://ofi.hu/sites/default/files/attachments/mk\\_nat\\_20121.pdf](http://ofi.hu/sites/default/files/attachments/mk_nat_20121.pdf) (Letöltve: 2018. június)
2. OFI (2013) Kerettanterv az általános iskola 5–8. évfolyamára. Kötelező tantárgyak 2.2.15 [http://kerettanterv.ofi.hu/02\\_melleklet\\_5-8/2.2.15\\_informat\\_5-8.doc](http://kerettanterv.ofi.hu/02_melleklet_5-8/2.2.15_informat_5-8.doc) (Letöltve: 2018. július)
3. OFI (2013) Kerettanterv a gimnáziumok 9–12. évfolyama számára. Kötelező tantárgyak 3.2.16 [http://kerettanterv.ofi.hu/03\\_melleklet\\_9-12/3.2.16\\_informat\\_9-12.doc](http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/3.2.16_informat_9-12.doc) (Letöltve: 2018. július)
4. T. Bell, H. Newton: Unplugging Computer Science. *Improving Computer Science Education*, Routledge (2013).
5. M. Gove: *Michael Gove speech at the BETT Show 2012*. Published 13 January 2012. Digital literacy campaign. <http://www.theguardian.com/education/2012/jan/11/digital-literacy-michael-gove-speech>. (Letöltve: 2018. július) (2012)
6. R. R. Panko: The Cognitive Science of Spreadsheet Errors: Why Thinking is Bad. *Proceedings of the 46th Hawaii International Conference on System Sciences*, January 7-10, 2013, Maui, Hawaii. (2013)
7. E. Soloway: Should we teach students to program? *Communications of the ACM*, 36(10), 21–24. DOI=[/doi.org/10.1145/163430.164061](http://doi.org/10.1145/163430.164061). (1993)
8. M. Ben-Ari: Non-myths about programming. *Communications of the ACM*, 54(7), 35. DOI=<http://doi.org/10.1145/1965724.1965738>. (2011)
9. P. Mishra, M. J. Koehler: Technological Pedagogical Content Knowledge: *A Framework for Teacher Knowledge*. *Teachers College Record*. Volume 108, Number 6, June 2006, pp. 1017–1054. (2006)
10. J. A. Chen, D. B. Morris, N. Mansour: Science Teachers' Beliefs. Perceptions of Efficacy and the Nature of Scientific Knowledge and Knowing. In *International Handbook of Research on Teachers' Beliefs*. (Eds.) Fives, H. & Gill, M. G. Routledge, 370–386. (2015)
11. J.J.G. Merriënboer, J. Sweller: Cognitive Load Theory and Complex Learning: *Recent Developments and Future Directions*. *Educational Psychology Review*, 17(2), 147–177. (2005)
12. R. R. Skemp: A matematikatanulás pszichológiája, Edge 2000 Kiadó, Budapest. (1975)
13. P. Baranyi, A. Gilanyi: Mathability: Emulating and enhancing human mathematical capabilities. In 2013 IEEE 4th International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom) (pp. 555–558). (2013)
14. P. Biró, M. Csernoch: The mathability of spreadsheet tools. In 2015 6th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom) (pp. 105–110). DOI=<http://doi.org/10.1109/CogInfoCom.2015.7390573>. (2015)
15. D. Kahneman: *Thinking, Fast and Slow*, New York: Farrar, Straus; Giroux. (2011)
16. M. Csernoch: Thinking Fast and Slow in Computer Problem Solving, *Journal of Software Engineering and Applications*. Vol.10 No. 01(2017), Article ID:73749, 30 pages 10.4236/jsea.2017.101002. (2017)
17. T. Nagy, M. Csernoch: The paradox of the hungarian frame curricula in informatics. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, INTE 2018. (accepted)
18. C. Angeli: Teaching Spreadsheets: A TPCK Perspective. In *Improving Computer Science Education*. (Eds.) D. M. Kadrijevich, C. Angeli, and C. Schulte. Routledge. (2013)
19. J. Walkenbach: *Microsoft Excel 2010 Bible*. Wiley Publishing, Inc. Indianapolis, (2010) 202
20. K. Freiermuth, J. Hromkovič, B. Steffen: Creating and Testing Textbooks for Secondary Schools. In: R. T. Mittermeir, M. M. Syslo (Eds.), *Informatics Education - Supporting Computational Thinking*. Berlin Heidelberg, Germany: Springer (2008) 216–228 [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-69924-8\\_20](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-69924-8_20), pp. 219. (Letöltve: 2016. június 1.)
21. P. Biró, M. Csernoch: Deep and surface metacognitive processes in non-traditional programming tasks. 2014 5th IEEE Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom). DOI: 10.1109/CogInfoCom.2014.7020507. <https://ieeexplore.ieee.org/document/7020507>. (Letöltve: 2018. szeptember 12.) (2015)
22. Csernoch Mária: *Programozás táblázatkezelő függvényekkel – Sprego*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest. (2014)

23. Gy. Pólya: *How To Solve It. A New Aspect of Mathematical Method*. Second edition. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. (1957)
24. S. Booth: *Learning to program: A phenomenographic perspective*. Gothenburg, Sweden: Acta Universitatis Gothoburgensis. (1992)
25. Csernoch Mária, Bíró Piroska: Számítógépes problémamegoldás, *TMT, Tudományos és Műszaki Tájékoztatás, Könyvtár- és információtudományi szakfolyóirat*, (62) 3, 86–94. (2015)
26. P. Sestoft: *Spreadsheet technology*. Version 0.12 of 2012-01-31. IT University Technical Report ITU-TR-2011-142. IT University of Copenhagen, December 2011. (2011)
27. M. Csernoch, E. Dani: Data-structure validator: an application of the HY-DE model. *8th CogInfoCom, Debrecen*, 2017, pp. 197–202, ISBN: 978-1-5386-1264-4, IEEE. (2017)
28. P. Bíró, M. Csernoch: Semi-Unplugged Tools for Building Algorithms with Sprego. *TOJET: Turkish Online Journal of Educational Technology Spec. Issue for INTE:(2)* pp. 946–957. (2017)
29. P. Bíró, M. Csernoch: Unplugged tools for building algorithms with Sprego. *International Conference on Education and New Development*, Lisbon, Portugal, June 2017. (2017)
30. G. Csapó: Sprego Virtual Collaboration Space. *8th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications, CogInfoCom 2017* (ed. Péter Baranyi, Anna Esposito, Péter Földesi, Tamás Mihálydeák), pp. 137-142. <http://ieeexplore.ieee.org/document/8268230/>. ISBN 978-1-5386-1264-4. DOI=10.1109/CogInfoCom.2017.8268230. (2017)
31. G. Csapó: Sprego Virtual Collaboration Space: Improvement Guidelines for the MaxWhere Seminar System. *8th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications, CogInfoCom 2017* (ed. Péter Baranyi, Anna Esposito, Péter Földesi, Tamás Mihálydeák), pp. 143-144. <http://ieeexplore.ieee.org/document/8268231/>. ISBN 978-1-5386-1264-4. DOI=10.1109/CogInfoCom.2017.8268231. (2017)
32. G. Csapó, K. Sebestyén: Educational Software for the Sprego Method. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, INTE 2017 október, pp. 986-999. [http://www.tojet.net/special/2017\\_10\\_1.pdf](http://www.tojet.net/special/2017_10_1.pdf). ISSN 2146-7242. (2017)
33. K. Sebestyén, G. Csapó, M. Csernoch: Visualising Sprego Inequality Problems With 2D Representations. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, INTE 2018 november (2), pp. 888-898. [http://www.tojet.net/special/2018\\_12\\_3.pdf](http://www.tojet.net/special/2018_12_3.pdf). ISSN 2146-7242. (2018)
34. Á. Gulácsi, N. Dienes: 3D Software Environment for Educational Sprego Programming. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, INTE 2018 november (2), pp. 837-844. [http://www.tojet.net/special/2018\\_12\\_3.pdf](http://www.tojet.net/special/2018_12_3.pdf). ISSN 2146-7242. (2018)