



Csinál-e forradalmat az interaktív tábla? – Az interaktív tábla hatása az osztálytermi tanításra

Kétyi András^{1*}

¹ Budapesti Gazdasági Főiskola, Külkereskedelmi Főiskolai Kar

Absztrakt

Az interaktív táblák utóbbi időben tapasztalt gyors terjedése miatt indokolt annak áttekintése, hogy ezeket az eszközöket hol, milyen tárgyakban és iskolatípusokban, milyen hatékonysággal alkalmazták eddig. A tanulmány elkészítéséhez 15 nemzetközi tanulmányt tekintettünk át, melyek angolszász országok interaktív táblás kutatás eredményeiről számolnak be. Ezen tanulmányok között kettő kivételével csak kvalitatív eszközökkel (kérdőívekkel, videók elemzésével és interjúkkal) és gyakran kis mintaszámmal végzett kutatás található.

Az interaktív táblák mintegy évtizedes elterjedése után az interaktivitás fogalma még mindig sok ilyen táblát használó tanár számára nem kellően egyértelmű, pedig ez a fogalmi tisztázatlanság – mint ahogy erre több tanulmány is utal – ezen eszközök tanórai használatát és hatását jelentősen befolyásolhatja. Ezért a tanulmány elején kitérünk az interaktivitás fogalmára és megkülönböztetjük a *technológiai interaktivitást*, a *pedagógiai interaktivitástól*.

Ezt követően a legtöbb vizsgált tanulmány felépítését követve, először az interaktív tábla pozitívumait, majd a vele kapcsolatos kihívásokat ismertetjük, bár néha ezek nem választhatók szét olyan élesen egymástól, sok esetben mi sem tesszük ezt.

A tanulmány végén egy rövid összegzést követően számos praktikus ajánlást fogalmazunk meg interaktív táblát használó tanárok számára, továbbá olyan problémafelvetéseket is közlünk, melyek a területet kutatni kívánó kollégák számára relevánsak lehetnek.

1. Bevezetés

Interaktív táblából Magyarországon is egyre több érhető el. A magyar kormány "a „XXI. század iskola” programon belül a Társadalmi Infrastruktúra Operatív Programon (TIOP) keresztül 2010-ig összesen 40 ezer darabot kíván elhelyezni a közoktatási intézmények 62 ezer tantermébe." (BME-UNESCO és GKINET, 2007) Az eddig felszerelt táblák pontos száma nem ismert. Egy 84 válaszadó iskolával 2009-ben készült felmérésben egy iskola átlagosan négy táblával rendelkezett, de az eloszlás egyenlőtlen, az iskolák többsége két-három táblával rendelkezik. (Oktatási Hivatal, 2009) 2009. december 18-án vált ismertté egy táblaforgalmazó cég országos reprezentatív felmérése, melyben a mintát 648 alap- vagy középfokú oktatási intézmény szolgáltatta. A felmérés szerint minden második iskolában van már interaktív tábla, és az iskolák 16%-ban többféle márka is megtalálható. (LSK Hungária, 2009)

* Email: ketyi.andras@kkfk.bgf.hu

A táblák terjedése miatt indokolt annak áttekintése, hogy ezen eszközöket hol, milyen tárgyakban és iskolákban, milyen hatékonysággal alkalmazták.

Ebben a tanulmányban áttekintett szakirodalom túlnyomó része angolszász eredetű, első sorban angliai. Ennek magyarázata, hogy az ottani kormány számos nagy projekttel erőteljesen támogatta és támogatja az információs és kommunikációs technológiai (IKT) eszközökkel megvalósuló integrált tantermi oktatást, elsősorban írás-olvasás (literacy) és matematika (numeracy) tárgyakban. (Becta, 2007) Ennek következtében az interaktív tábla penetráció elérte azt a szintet, hogy olyan tanulmányok születnek, melyek a technológia tanítási gyakorlatba történő integrációját vizsgálják.

A tanulmány elkészítéséhez 15 olyan tanulmányt tekintettünk át, melyek interaktív táblás kutatás eredményeiről számolnak be. Ezen tanulmányok között kettő kivételével csak kvalitatív eszközökkel (kérdőívekkel, videók elemzésével és interjúkkal) és gyakran kis mintaszámmal végzett kutatás található.

2. Mitől interaktív az interaktív tábla?

Ennek a tanulmánynak nem célja az interaktív táblának, mint oktatási eszköznek a bemutatása, de egy fontos jellemzőjére, az interaktivitásra a tanulmány elején ki kell térni. Számos idézett tanulmány is foglalkozik ezzel a fogalommal, és megemlítik, hogy a tanárok nem egységesen értelmezik az interaktivitás fogalmát, ez pedig befolyásolhatja ezen eszközök tanórai használatát és hatását. Érdemes tehát rögtön az elején tisztázni, hogy mit is kell interaktivitáson érteni, mitől interaktív az interaktív tábla?

Meg kell különböztetni a *technológiai interaktivitást*, amit a tanulók az IKT eszközök használatánál tapasztalnak meg, és a *pedagógiai interaktivitást*, mely a tanár és a tanulók között jön létre. (Smith és mtsai, 2005) Cutrim Schmid Aldrichra és társaira hivatkozik, amikor kijelenti, hogy *az interaktivitás fogalma egyre inkább elmozdul a fizikai értelemben vett interaktivitás felől a kognitív értelemben vett interaktivitás irányába*. (Cutrim Schmid, 2008a) Aldrich és társai az interaktivitás fogalmát 1998-as tanulmányukban a CD-ROM-ok oktatási alkalmazhatósága kapcsán definiálták, és négy egyre összetettebb dimenzióval írták le. Az első a láthatóság és hozzáférhetőség, melynél a tartalom különböző módon válik láthatóvá és hozzáférhetővé. A második a manipulálhatóság és annotáció, melynél tartalmat lehet alkotni, és megjegyzéseket lehet készíteni. A harmadik a kreativitás és a kombinálhatóság, ennél az eszköz, a média kombinálásával új tartalmakat lehet alkotni. A negyedik a kísérletezés és tesztelés, melynél szimulációkat lehet futtatni, és modellt lehet felállítani. (Aldrich és mtsai, 1998)


A fizikai interaktivitástól a kognitív interaktivitás felé történő elmozdulás logikusnak tűnik, hiszen a tanárok és a tanulók az eszközök használata során előbb felfedezik a technológiai interaktivitás lehetőségeit, majd később, ahogy már kiismerték azokat, próbálnak továbblépni és nem öncélúan használni azokat. Armstrong és társai is hasonlóan látják ezt a folyamatot. Szerintük a technológia által nyújtott interaktivitás interakcióhoz (pedagógiai interaktivitáshoz) vezet. Számukra az interakció elsősorban a tanár és tanulók közti kölcsönös adás-befogadás folyamata (give and take), ami a felületes tanuláson túllépve ösztönző ösztönöz, interakcióhoz vezet, és így új vélemények megalkotását és megértést eredményezi. Az interaktív tábla az alkalmazásaival, melyeket a tanár és a tanulók billentyűzettel, tollal vagy kézzel a tanterem különböző helyeiről irányíthatnak, interaktivitást eredményez, és ez kihat a tanár és a tanulók táblával, illetve egymással folytatott munkájára is. Ez az interaktivitás pedig a fent ismertetett interakcióhoz vezet. (Armstrong és mtsai, 2005) Az interaktivitás nem csak a tanuló, hanem a tanár számára is előnyös lehet. Cox és társai angol középiskolai tanárok véleményét idézik, akik azáltal, hogy interaktív táblát használtak az óráikon, nagyobb betekintést nyertek diákjaik gondolkodásába és abba, hogy mit értettek meg a tananyagból. (Cox és mtsai, 2004)

Az interaktivitás nem kellőképpen tisztázott fogalma sokszor a technológiával ismerkedő tanárt is meglepheti. Moss és társai 2007-ben arról számoltak be, hogy a tanár sokszor a technikai interaktivitásra figyelt és túlértékelt a diákok tábla előtti tevékenységét. (Moss és mtsai, 2007) Pedig az oktatásnak nem ez a célja. Interaktivitáson a gombok nyomogatása helyett a táblaszoftver által támogatott tanulási folyamatokat kellene érteni.

Kennewell és munkatársai (2007) a pedagógiai interaktivitás következő szintjeit különböztetik meg az osztálytermi tanítás során (1. táblázat).

1. táblázat

Az osztálytermi tanítás interaktivitás szintjei (Kennewell és mtsai, 2007; Tanner és mtsai, 2005)

Tanítási stratégia	Az interaktivitás fajtája	
0. előadás	Csak belső mentális aktivitás („intraaktivitás”)	Magas tanári ellenőrzés
1. Alacsony színvonalú kérdezés (szájtölcser)	Merev segítség (scaffolding) és felületes interaktivitás	
2. Szondázó kérdezés	Lazább segítség (scaffolding) és mélyebb interaktivitás	
3. Feltáró kérdezés vagy párbeszédre való törekvés	Dinamikus segítség (scaffolding) és mély interaktivitás	
4. Kollektív gondolkodás	Reflektív segítség (scaffolding) és teljes részvétel	

Ahogy az a táblázatból kiderül, az interaktivitás legkívánatosabb fajtái azok, ahol a tanulói ellenőrzés magasabb. A fenti táblázathoz szorosan kapcsolódik két további tanulmány. Beuchamp és Kennewell egy walesi kutatás kapcsán arról számolnak be, hogy sok jó tanár amikor IKT eszközöket használt, csak felületes interakciókat alakított ki, míg, amikor a tanárok – függetlenül, hogy IKT eszközöket használtak vagy sem – arra törekedtek, hogy párbeszédekkel mélyebb interakciókat alakítsanak ki, fejlődést értek el a diákok tanulásában. (Beuchamp és Kennewell, 2008) Az eszközhasználat önmagában tehát még nem eredményez fejlődést.

Sok más kutatót idézve Cutrim Schmid azt írja, hogy *a tanárok számára az interaktivitás a kommunikáció különböző szintjeit jelentette, az interaktivitás kérdésfüggő fogalom volt.* (Cutrim Schmid, 2008a) (Figyelemre méltó, hogy a tanárok ösztönösen érezték az interaktivitás pedagógiailag kívánatos értelmét). Ez a felfogás elég jól rávilágít a tábla használatának pedagógiai csapdahelyzeteire, nevezetesen, hogy a tanártól, a kérdések fő forrásától indul ki minden tantermi interakció és túlnyomórészt ő kezeli az aktív táblát.

Fontos látni tehát, hogy az interaktív tábla csak akkor képvisel pedagógiai hozzáadott értéket, és akkor vezet a tanulók fejlődéséhez, ha azzal a tanár pedagógia interaktivitásra, interakcióra törekszik és tudatosan helyet biztosít a tanulók számára az eszközhasználatban, bevonva őket a tanulás interaktív folyamatába.

3. Interaktív táblás kutatások eredményei

Érdekes megfigyelni, hogy az *utóbbi évek tanulmányai kritikusabbak.* Ennek magyarázata lehet, hogy az új eszközöket a megjelenésükkor hajlamosak vagyunk túlértékelni, előnyeiket hangsúlyozni, attól tartva, hogy a korai kritikák elfojthatják az új eszközök iránti lelkesedést és visszavethetik azok széleskörű használatát. Ahogy azonban az eszközök elterjednek, gyűlnek a tapasztalatok és egyre gyakrabban merül fel az igény alaposabb vizsgálatok elvégzésére.

Jelen tanulmányhoz 15 olyan tanulmányt tekintettünk át, melyek interaktív táblás kutatás eredményeit közlik. Ezek között található akciókutatás (action research), ahol a kutató egyúttal oktatóként is részt vett a projektben (Cutrim Schmid, 2006, 2008a, 2008b; Levy, 2002; Martin, 2007). Volt csak matematika órákat (Lerman és Zevenbergen, 2007; Zevenbergen és Lerman, 2007, 2008), angol órákat (Cutrim Schmid, 2006, 2008a, 2008b), biológiaoktatást (Schut, 2007), természettudományos órákat (science) (Beauchamp és Parkinson, 2008) vagy több tantárgyi órát vizsgáló kutatás. (Becta, 2007; Levy, 2002; Smith, Hardman és Higgins, 2006; Moss és mtsai, 2007) Volt olyan kutatás, amely kutatása központi eszköze a matematika órákon rögzített videók alapján felvett interjúkat állította (Video-Stimulated Reflective Dialogue). (Tanner és Jones, 2007). Volt kutatás, amely a táblával együtt a szavazórendszert is vizsgálta (Cutrim Schmid, 2006, 2008a, 2008b) vagy csak a szavazórendszert önmagában (Cutts és Kennedy, 2005). Két kutatás volt, amely kvantitatív adatokkal is dolgozott (Becta, 2007; Moss és mtsai, 2007) és volt két olyan kutatás is, amit több időben több helyen publikáltak (ezeket természetesen egynek vettük). (Cutrim Schmid, 2006, 2008a, 2008b; Lerman és Zevenbergen, 2007; Zevenbergen és Lerman, 2007, 2008) Volt extrém kis

mintaszámmal (n=10) végzett kutatás is, ahol a szerző meg is jegyzi, hogy eredményeiből általános következtetéseket levonni nem lehet. (Martin, 2007)

A továbbiakban a legtöbb tanulmány felépítését követve, először az interaktív tábla pozitívumait, majd a vele kapcsolatos kihívásokat ismertetjük, bár néha ezek nem választhatók szét olyan élesen egymástól, sok esetben mi sem tesszük ezt.

3.1. Az interaktív tábla pedagógiai haszna

Általánosságban elmondható, hogy az interaktív táblák órai megfigyeléseken és egyéni megkérdezéseken alapuló eredmények alapján pozitívan járulnak hozzá az órai tanításhoz és tanuláshoz. (Wood és Ashfield, 2008) Az aktív táblák egyik legfőbb előnye, hogy *sok és változatos digitális forrást lehet áttekinteni velük idővesztés nélkül*, ráadásul ezek a források elmenthetők és ezekhez magyarázatok is hozzáfűzhetők. Levy az interaktív táblák osztálytermi használatát három területen látja nagyon előnyösnek. Segítségével az információt, a tananyagot gyorsan be lehet mutatni (prezentáció), a fogalmakat, ötleteket egyszerűen meg lehet magyarázni (demonstráció), az interakciót és az aktivitást elő lehet segíteni (interakció). (Levy, 2002) A fogalmak jobb megértéséről diákok is beszámoltak más interaktív táblás kutatásban. (Schut, 2007)

Jelenleg *kevés bizonyíték van a tábla tanulói teljesítményre gyakorolt pozitív hatására*, és egy évnél hosszabb hatást eddig még nem mértek. A Primary Schools Whiteboard Project keretében az átlagos és az átlag feletti tudással rendelkező általános iskolások esetében a felmérés első évében fejlődést mértek, még a gyengébb képességűeknél is, igaz ott kisebb mértékűt. Ez utóbbiak esetében a British Educational Communications and Technology Agency (Becta) tanulmánya kiemeli a gyengébb képességű lányok természettudományos eredményét és a gyengébb képességű fiúk írásban elért eredményét. Vagyis az interaktív tábla nem mindenkire és nem minden tantárgyban hat azonosan. (Becta, 2007)

Moss és társai viszont nem mutatták ki az interaktív tábla tanulói teljesítményre gyakorolt hatását, és ezzel kapcsolatban megjegyzik, hogy ez az eredmény a táblák elterjedtségének ezen szintjén várható is volt, a hatás kimutatására több időre van szükség. (Moss és mtsai, 2007) Ezzel kapcsolatban megjegyeznénk, hogy míg a Becta mérése általános iskolákat mért (primary school), addig Moss és társai 36 londoni középiskolában (secondary school) mért adatról számolnak be (ez a londoni középiskolák 9%-a), és az általános iskolákban az interaktív táblák elterjedtebbek, régebb óta használatosak, így könnyen lehet, hogy ez a tény is befolyásolta az eredményeket.

Smith, Hardman és Higgins két éven át 184 általános iskolai írás-olvasás és matematika órát figyeltek meg, ezekből 70 órán használtak interaktív táblát. Megállapították, hogy *az interaktív táblák jobban lekötik a diákok figyelmét, és az órák általában gyorsabb tempójúak, a tananyag átadása gyorsabban történik meg.* (Persze, ha a tanár egyenként kihív mindenkit a táblához nem feltétlenül lesz gyorsabb az óra menete, ezt van, aki külön meg is említi. (ld. Becta, 2007) Érdekes módon úgy találták, hogy az órák tempója a matematika órákon gyorsabb, mint az írás-olvasás órákon. (Smith, Hardman és Higgins, 2006) Ezt a kutatást többen is idézik. (Cutrim Schmid, 2008a; Wood és Ashfield, 2008; Zevenbergen és Lerman, 2007) Közülük Zevenbergen és Lerman a gyorsabb, pergősebb tempót a tábla beépített eszközeivel (számológép, vonalzó stb.) magyarázzák. (Zevenbergen és Lerman, 2007) Voltak azonban diákok, akik az ilyen előre elkészített eszközöket nem tartották jónak, mert szerintük az nem járul hozzá a jobb megértéshez, ha csak az OK gombra kattintva előugrik valami, amit aztán később egyedül, tábla nélkül nem biztos, hogy sikerül reprodukálniuk. (Tanner és Jones, 2007) Erre a jelenségre, amikor a tanuló reprodukálja a tanár által elvárt tevékenységet, de igazából fogalma sincs, hogy azt hogyan sikerült elérnie és képtelen ezt a készségét hasonló helyzetekben alkalmazni, mások is utalnak és black-box szindrómának nevezik. (Moore, 2005) Ezért az interaktív táblát használó tanár számára megfontolandó lehet, minden fázist kommentálni, mi miért, és miért pont abban a sorrendben történik az interaktív táblán és az órán.

Az interaktív táblát a tanárok jellemzően az óra bevezetésére használták, hogy irányt adjanak az órának, és hogy motiválják a diákokat. Egy ilyen bevezető rész általában 5 és 15 perc között mozogott. (Zevenbergen és Lerman, 2007; Lerman és Zevenbergen, 2007) A táblának a motivációt erősítő hatását többen kiemelik (ld. Smith és mtsai, 2005), vannak, akik „ejha-élményről” beszélnek (ld. Nolan, 2009) ami azonban rövid életű. (Moss és mtsai, 2007)

Az interaktív tábla *időt takarít meg a felkészülésben*. Vagy úgy, hogy mások által már elkészített, kipróbált és bevált anyagokat változtatás nélkül fel lehet használni az órán, vagy úgy, hogy a táblaszoftver menüjéből egy gombnyomással elérhetjük a segédeszközöket (szögmérőt, vonalzót, számológépet stb.). (Zevenbergen és Lerman, 2007) A *megkérdezett tanárok egyébként megbíznak az előre elkészített tananyagokban*, melyeket a táblaforgalmazók elérhetővé tesznek. (Zevenbergen és Lerman, 2007)

A tanárok több kérdést tettek fel az interaktív táblás órákon, ezáltal a diákoknak több lehetőségük volt részt venni az órán. (Zevenbergen és Lerman, 2007) Mások azonban megemlítik, hogy ez nem váltott ki magasabb szintű gondolkodási képességeket. (Wood és Ashfield, 2008) A tanárok több nyílt kérdést tettek fel az interaktív táblás órákon, és a diákok gyakrabban, de ugyanakkor rövidebben válaszoltak. (Smith, Hardman és Higgins, 2006)

Az interaktív tábla a diákok számára *érthetőbbé teheti az anyagot*, mert azt komplex módon képes szemléltetni (Cox és mtsai, 2004; Cutrim Schmid, 2008b), *ugyanakkor a diákok lustaságát és az eszköztől való függőségét is kiválthatja*. (Cutrim Schmid, 2008b)

Mivel az *interaktív tábla* gyakorlatilag a számítógép asztalának kiterjesztése, *segítségével olyan egyedi szoftverek is elérhetőek*, melyek vagy speciális igényűek, így szükségtelen azokat minden gépre telepíteni (például zeneszerkesztő szoftver, ld. Nolan, 2009), vagy telepítésük a kiadott felhasználói licencek miatt korlátozott.

Az interaktív tábla több tanuló típust támogat, például a vizuális mellett a kinezetikus tanulót is. (Nolan, 2009)

Az aktív táblához kapható *újabb kiegészítő eszközök*, mint például a tanulói tábla *elősegíthetik a nagyobb interakciót az osztályon belül*, lehetővé tehetik, hogy a diákok többet írjanak a táblára és az így készült munkáikat megosszák az osztállyal. (Cutrim Schmid, 2008a) Ennél is gyakoribb (és olcsóbb) egy másik kiegészítő, a szavazórendszer táblával együtt történő használata, amire a következő pontban külön kitérünk.

3.2. A szavazórendszer – egy lehetséges, hasznos kiegészítő

Cutrim Schmid kutatásában az aktív táblával kombinálható szavazórendszer megnövelte a diákok órai részvételét, akiknek többsége egyúttal pozitívan nyilatkozott ezen eszközről. Bár kötelező volt a használata, a diákok mégis szívesen használták azt. Sokan közülük ezáltal hasznosnak érezték magukat az órán. Sok diák figyelmét folyamatosan fenntartotta, és segített a csoporttársai véleményének a megismerésében. Jónak találták, hogy a félénk diákok is következmények és stresszhelyzetek nélkül alkothattak véleményt. (Cutrim Schmid, 2008a) Ez persze csak anonim használat esetén igaz, de az idézett kutatásban így használták az eszközt.

Természetesen a szavazórendszer sem tökéletes: nem lehet sok kérdéstípust használni (jellemzően feleletválasztókat szoktak), lehetőség van találgatásra, az interaktivitás itt is inkább fizikai, semmint kognitív, az órát inkább jellemzi a gyors kérdezz-felelek, és az irányítás teljesen a tanár kezében van.

Ugyanakkor, ha egyenként végignézzük a hallgatók válaszait – amire lehetőségünk van – akkor már nem csak egyéni teljesítménymérésről beszélhetünk, hanem a hibás válasz okainak fessegetésével a tudásalkotás folyamatának segítéséről. (Cutrim Schmid, 2008a)

Cutrim Schmid egy korábbi kutatásában a diákok vegyes érzésekkel fogadták a szavazórendszert. Néhány diák véleménye szerint az egyéni válaszok csoport elé tárása és közös megbeszélése egyesek érzékenységét és magánszféráját sértheti, és voltak közülük, akik meg is sértődtek válaszaik közzétételén. Ezen sokat segíthet, ha az óra légköre barátságos és a diákok biztonságban érzik magukat az órán. Azonban voltak olyanok is, akik a szavazórendszerben tanulási lehetőséget láttak, mert szerintük, ha látják egymás hibáit, akkor ezáltal jobban segíthetik egymást a tanulásban. (Cutrim Schmid, 2006)

A szavazórendszer negatívumainak kikerülésére több tanulmány számos konkrét javaslatot tesz. A találgatás ellen lehetőség van a "nem tudom" opció bevezetésére, de ez csak akkor működik, ha a diákok belátják, hogy ennek választása az ő érdekeiket szolgálja, illetve ha a válasz megadásával egyidejűleg annak erősségét is megadják a válaszolók. Nehezebb kérdések esetében jó választás lehet a válaszadás előtti csoportos beszélgetés. Ha nem vesszük figyelembe a diákok válaszait és nem jelzünk vissza, nem vitatjuk meg azokat, akkor ez negatívan hathat a szavazórendszerrel szembeni attitűdre. Cutts és Kennedy három éven át programozási órákat vizsgáltak kutatásukban, és azt

találták, hogy sok diák nem használta a szavazórendszert, mert nem kaptak magyarázatot a tanároktól. Sok diák szerint meg kellene kapniuk a lehetőséget, hogy kifejthessék, miért gondolják helyesnek a válaszukat, mert érdekesebb lehetnek a részletesebb vélemények, amit a helyes-helytelen dichotóm felosztás nem jelenít meg eléggé. A tanárnak jobban kellene koncentrálnia a miértekre. (Cutts és Kennedy, 2005)

A szavazórendszerrel kapcsolatos innovatív megoldás a csoportos visszajelző rendszer (Group Response Systems (GRS)), mellyel a kommunikáció kétirányúvá válik, a diákok kérdéseket tehetnek fel a tanárnak, és jelezhetik, ha számukra az adott rész unalmas. A visszajelzéseket látja a tanár, de akár az egész csoport is. Ezzel a megoldással fokozható az interaktivitás és elkerülhető, hogy csak a tanár tehesse fel kérdéseket. Ha ez a lehetőség nem áll rendelkezésre, lehetséges megoldás lehet még, ha a diákokat bevonjuk a kérdések megfogalmazásába, vagy a diákok akár ideiglenesen át is vehetik a tanár, illetve a tutor szerepét. (Cutrim Schmid, 2008a)

3.2. Az interaktív táblával kapcsolatos kihívások

Számos tanulmány szerint *az interaktív tábla használata nem vezet automatikusan a diákok jobb tudáselsajátításához*. (Smith, Hardman és Higgins, 2006; Moss és mtsai, 2007) Ehhez a technikán felül több interakció (párbeszédés oktatás) és fejlett tanulási stratégiák (metakogníció) is szükségesek. Ez utóbbi jelentősége akkor vált egyértelművé, amikor a kutatók videóval rögzített órákat diákoknak visszajátszva interjúkat készítettek velük az interaktív tábla előnyeiről. (Tanner és Jones, 2007) Cox és munkatársai is megemlítik, hogy ha a tanár nem tartja szem előtt, hogy az IKT eszközök és köztük az interaktív tábla használatakor új pedagógiai megközelítésre van szüksége, akkor azok hatása korlátozott marad. (Cox és mtsai, 2004)

Wood és Ashfield megjegyzik, hogy *a tanári szerep kissé személytelenné válik*, a tanár egyfajta (emberi) közvetítővé válik az osztály és a (tábla)szoftver között. (Wood és Ashfield, 2008) Ez az érzés csökkenhet, ha a tanár saját készítésű anyagokat használ, ehhez azonban a *tanárnak a tananyagfejlesztés és -tervezés miatt a felhasználóknál jobban kell értenie az IKT eszközökhöz*.

Az interaktív táblát használó órákon a domináns pedagógiai felfogás nem változott, továbbra is tanár által vezetett ismétlésen és az anyag visszaadásán volt a hangsúly. (Armstrong és mtsai, 2005; Cutrim Schmid, 2008a; Smith, Hardman és Higgins, 2006; Wood és Ashfield, 2008) A Becta 2007-es tanulmánya is megjegyzi, hogy a tanár – mint minden ember – az új eszközt az elején, mindig a korábbi szokásainak megfelelően használja, ezért időre, jó tananyagokra és támogatásra van szüksége ahhoz, hogy innovatívabbá váljon. (Becta, 2007)

Smith és társai megjegyzik, hogy a klasszikus „tanári kérdés, diákválasz, válaszok kiértékelése” sorrend volt a domináns az interaktív táblás órákon, és ez vezetett mind az órák pergőbb ritmusához, mind a domináns pedagógiai felfogás, a tanárközpontúság változatlanságához. (Smith, Hardman és Higgins, 2006) Zevebergen és Lerman is utalnak a tanárközpontúságra. Az általuk vizsgált órákon a tanár az aktív táblával kezdte az órát, kihívta a diákokat, majd azok visszaülve a helyükre egy a témához kapcsolódó hasonló feladatot végeztek. (Zevenbergen és Lerman, 2007)

Wood és Ashfield tanulmányukban idézik Muijsot és Reynoldsot, akik utalnak arra, hogy Angliában IKT eszközökkel, ezen belül interaktív táblákkal megpróbálták erősíteni a kreatív tanulást osztálytermi keretek közt, de *a diákok nem minden esetben voltak aktívak az órán*. Sok esetben a számukra könnyebben felvehető passzív szerepet vették fel, amivel az a gond, hogy így függővé válnak a tanártól és nem fejlesztik ki az önálló tanulás képességét. Felmerül a jogos kérdés, hogy hol az a pont, ahol a diákok egyszerű passzív befogadókból a tanulási folyamatok aktív résztvevőivé válnak. A diákokat akkor lehet aktivizálni, ha megkapják a lehetőséget, hogy magukénak érezzék a tananyagot és ellenőrizzék a tanulási folyamataikat, és ez egyúttal az innovációt is növeli. (Wood és Ashfield, 2008).

Az interaktív táblával való gyors forráskezelés és kiválasztás nem vezet automatikusan a magasabb szintű gondolkodási képességek fejlesztéséhez, elősegítéséhez. Wood és Ashfield egy matematikaórát említ, ahol a számok megértését túl gyorsan mutatták be, a diákok ettől kicsit megzavarodva a témához kapcsolódó feladatot nem tudták megoldani. (Wood és Ashfield, 2008) Fontos tehát tudatosan figyelni, hogy a gyors tempó – ami az interaktív táblának köszönhető – nem hat-e bénítóan a tanulókra.

A tábla azon képessége, hogy a tanár gyorsan és egyszerűen elérhetővé tegyen anyagokat a diákok számára, gyakran azzal jár, hogy nem hagy számukra elég időt azok „megemésztésére”, nem tesz fel elég kérdést és nem reflektál kellő mélységben az óra témájára. (Cutrim Schmid, 2008b)

Az interaktív tábla nem feltétlenül újítja meg a tanítási módszertant. Sok tanár a korábbi tanítási tapasztalatai alapján úgy tekint rá, mint egy hagyományos, nem digitális táblára, és úgy is használja azt. (Armstrong és mtsai, 2005) Wood és Ashfield idéz egy tapasztalt általános iskolai tanárt, aki azért szereti az interaktív táblát, mert az nem változtatta meg a tanítási módszerét. Az idézett tanár frontálisan szeretett tanítani, döntően zárt kérdésekkel, melyekkel az általa korábban leadott anyagot kérdezte ki a tanulóktól. (Wood és Ashfield, 2008)

Smith és társai által végzett megfigyelés is úgy látja, hogy *az interaktív tábla nem változtatja meg jelentősen a tanár alapvető pedagógiai felfogását*, a hagyományos kérdező technika továbbra is uralkodó az aktív táblás órákon. (Smith, Hardman és Higgins, 2006) A diákok táblahasználata nagyban függ attól, hogy a tanár meggyőződése, céljai, értékei hogyan befolyásolják a technológia használatát. (Cutrim Schmid, 2006)

Zevenbergen és Lerman tanulmányukban Maorra hivatkozva kijelentik, hogy *a tanár több időt tölt a tábla előtt, ha interaktív táblát használ, mint amikor nem.* (Zevenbergen és Lerman, 2007)

Lerman és Zevenbergen szerint az általuk megfigyelt matematikaórákon *frontális tanítás volt a jellemző azokon az órákon, ahol interaktív táblát használtak.* Csak egy esetben működött közre egy diák a tábla tartalmának alakításában. (Lerman és Zevenbergen, 2007) Az interaktív tábla frontális használatában lehet, hogy az is szerepet játszik, hogy mivel még egy magas IKT kompetenciával rendelkező tanárnak is sok munkájába kerül a megfelelő tananyag összeállítása, ezért *a tanár sokkal nagyobb készletet érez az általa összeállított tananyag utolsó pontig történő bemutatására, mint egyéb esetekben,* még akkor is, ha adott esetben az esetleg kihagyható lenne. (Cutrim Schmid, 2008b) Cutrim Schmid angol nyelvórákat elemezve megjegyzi, hogy *míg a tanár a korábbi pedagógiai elképzeléseibe próbálta illeszteni az interaktív táblát,* és a csoportos, illetve páros munkát erőltette, a diákok inkább kimentek a táblához, hogy megosszák elképzeléseiket az egész csoporttal és gyakran tanári szerepet vettek fel. (Cutrim Schmid, 2006)

Ezzel kapcsolatban érdemes megemlíteni, hogy létezik egyfajta *reciprocitás az eszköz és a tanuló (felhasználó) között.* Eszerint a felhasználó az eszközt mindennapi igényeinek megfelelően szokásos tevékenységeire használja, másfelől azonban az eszköz is megváltoztatja a felhasználó által végzett tevékenységeket. Lerman és Zevenbergen szerint ez a reciprocitás a tanárra is igaz lehet (Lerman és Zevenbergen, 2007), ami a jövőt tekintve optimizmusra adhat okot.

Az interaktív táblás órákon *csökkent a csoportmunkával eltöltött idő* (Smith, Hardman és Higgins, 2006) és a *prezentációs eszközök, mint a projektor és az interaktív tábla nem növelték olyan mértékben a tanulói önállóságot, mint például a laptopok használata.* (Tanner és Jones, 2007) Ezt látszik alátámasztani az is, hogy *az interaktív tábla segítségével a tanár jobban felügyelete alá tudja vonni az IKT eszközöket* (Tanner és Jones, 2007), a diák így önállóságát elveszítve sokszor nézővé válik. (Moss és mtsai, 2007)

Az IKT eszközök nem növelik automatikusan a diákok elégedettségét, ugyanakkor *az oktatási infrastruktúra más elemei ellensúlyozhatják az IKT hiányát.* Beauchamp és Parkinson 30 diákot interjúvolt meg egy IKT eszközökkel jól ellátott brit általános iskola alsó tagozatának utolsó évfolyamán. Az iskola minden osztályterme rendelkezett tanári számítógépre csatlakoztatott interaktív táblával és hat további számítógéppel a diákok számára. Az első interjú három hónappal később egy másik interjú követte, amikor ugyanezek a diákok felső tagozatba lépve már egy másik iskola tanulói lettek. Az új iskolában csak egy interaktív tábla állt rendelkezésre a természettudományt oktató tanárok számára és a termekben nem volt számítógép. Azonban volt 10 wifi-vel ellátott laptop. Néhány diák elégedetlen volt az IKT eszközellátottsággal, azonban lelkesen nyilatkoztak a természettudomány tantárgyról (science), mert az gyakorlatias volt, és értékelték a laboratóriumot, ami a legtöbb brit általános iskolák alsó tagozatán hiányzik. (Beauchamp és Parkinson, 2008)

A tanároknak minden nap használniuk kell az interaktív táblát, hogy kompetensek legyenek, és hogy kifejlesszék a megfelelő készségeket. A kompetenssé válásban segít, ha minél több szoftverrel és alkalmazással ismerkednek meg. Armstrong és társai utalnak rá, hogy azok a tanárok, akik napi szinten használták az interaktív táblát, nagyon sok más szoftvert és alkalmazást (flash, videokonferencia stb.) is használtak. (Armstrong és mtsai, 2005) A Becta kutatás is utal a tanári tapasztalatok fontosságára, amit nyilván a mindennapi használat során lehet megszerezni. Megjegyzi,

hogy a tanárok két év használat után számos jól működő stratégiát fejlesztettek ki, hogy hogyan lehet fenntartani az osztály figyelmét, ha csak egy tanuló dolgozik a táblánál. (Becta, 2007)

Néhány kutatás az interaktív táblák *korlátozott hatékonyságát mutatta*. Zevenbergen és Lerman arról számol be, hogy az órai munkát adott kategóriák mentén értékelő kutatók az IKT eszközökkel támogatott matematikaórákat (nem nevezik meg mely eszközöket használtak) szemben a hagyományos matematikaórákkal alacsonyabb pontszámokkal értékelték. Azonban az interaktív táblával támogatott órák pontszámai még az IKT eszközöket használó óránál is alacsonyabbak voltak. Az értékeléshez ausztrál kutatók 1000 tanóra megfigyelésével kialakított, nagyon részletes értékelési kategóriáit használták. (ld. Education Queensland, 2001; Gore, Griffiths és Ladwig, 2004) A 20 értékelési kategóriából 9 esetben az aktív táblás órák értékei alacsonyabbak voltak. Arra a következtetésre jutottak, hogy a matematika tanulásának lehetőségét az interaktív tábla csökkenti, kevesebb lehetőséget nyújt az iskolán túli világhoz való kapcsolódásban és kevés önálló, tanártól független lehetőséget biztosít a diákok számára a tanulásban. Megjegyzik, hogy az alacsony értékek nem párosultak a diákok fegyelméletlen viselkedésével. (Zevenbergen és Lerman, 2007)

Az interaktív tábla sok esetben *a tanári hatalom eszközévé válik*, amennyiben a tanár a helyes válasz linkjének aktiválásával megmutatja a helyes választ, így *nem ösztönöz vitára és a hallgatók órába történő bevonására*. A tanár sok esetben azt hitte, hogy azzal segíti a tanulási folyamatot, ha ő aktiválja a linket és magyarázza meg a megoldást. Ehelyett pedagógiailag hasznosabb lett volna a diákokkal beszélgetést kezdeményezni a helyes válaszról. Így az a fő cél, hogy a diákok az interaktív táblának köszönhetően többet szerepeljenek, az órákon nem teljesül, sőt éppen hogy kevesebb lehetőséget kapnak. (Cutrim Schmid, 2008b) *Az órai interaktivitást növelheti, ha a tanár az interaktív táblát használó órákon jobb minőségű, kifejtős kérdéseket tesz fel a diákoknak*. (Jones és Tanner, 2002)

Az előre eltervezett anyagoknak köszönhetően *kevesebb lehetősége van a tanárnak az improvizációra*. (Cutrim Schmid, 2008b)

Az interaktív tábla, mint multimédia platform, mint a multimédiás tanulás egyik eszköze számos egyéb eszközt (CD, videó, webalapú tananyag) egyesít magában, ami nagy előny. Azonban a multimédiás tanulás komoly kognitív folyamat, mely az előzetes tudással nem rendelkezők számára nagy kihívást jelent. (Seufert, 2003) A kognitív túlterhelés, a túl sok vizuális és hanginger, a jó tanulókat is fenyegeti. (Plass és mtsai, 2003) Sakar és Ercetin kutatása szerint a különböző multimédia annotációs segédletek (kiejtésségédletek, hangfelvételek és videósegédletek) meglepő módon negatívan hatottak a diákok olvasásértésére. Szerintük egyrészt az így közzétett segédletek a szöveggel együtt túlterhelték a befogadó vizuális csatornáját, másrészt a videó által tartalmazott információk nem kiegészítő, hanem inkább plusz információk voltak, és így a tanulók számára megterhelőnek bizonyultak. (Sakar és Ercetin, 2005) Cutrim Schmid utal Dubois és Vial 2000-es munkájukra, mely szerint a nyelvtanulóknál a kép önmagában nem segítette az új szavak memorizálást, viszont ha a tanuló saját maga hozott létre kapcsolatot a szó és a segítség között, az igen. A multimédia (és egyúttal az interaktív táblás tananyagok) hatékonysága nagyban függ a multimédiatervezés elveinek adekvát figyelembevételétől és a multimédia környezetben tanúsított tanulói magatartástól. (Cutrim Schmid, 2008b)

4. Konklúzió, javaslatok

Ebben a tanulmányban 15 tanulmány eredményeit összegeztük azzal a céllal, hogy rávilágítsunk az interaktív táblák előnyeire és a velük kapcsolatos kihívásokra. A szakirodalom áttanulmányozása során feltűnt, hogy még azokban az országokban is, ahol az interaktív tábla penetrációja magas, nagyon kevés kvantitatív eszközzel végzett kutatást publikáltak és az interaktív táblás fejlesztő kísérletek sem jellemzőek. Úgy gondoljuk azonban, hogy az ilyen kutatások lényegesen hozzájárulnának az interaktív tábla objektívebb megítéléséhez és annak eredményesebb használatához.

A meggyőzésben sokat segítene, ha a tanárok ismernék az aktív táblák tudományosan igazolt hatásait. Kevés az olyan pedagógiai célú fejlesztő kísérlet, ahol az egyik mérőeszköz interaktív tábla lenne, pedig erre nemzetközi szinten is van igény. (ld. Cutrim Schmid, 2008b; Schut, 2007)

A táblahasználat tantárgyi különbségeit is kevésbé vizsgálták, pedig ez is releváns lehet. Más is felveti, hogy érdemes lenne ezt a kérdést behatóbban megvizsgálni. (Schut, 2007) Mi három tanulmányban találtunk erre vonatkozó megállapítást.

Cutrim Schmid idézi Goodison 2003-as kutatását, melyet 20 olyan angliai általános iskola tanórai elemzésével készített, ahol egy éven keresztül használtak aktív táblát az órákon. Míg egy természettudomány (science) órán az aktív táblát interakciókra használták, melyek során az ismeretet a diákokkal közösen alkották meg, addig a történelemórán a tábla vajmi keveset tett hozzá a tanulási folyamathoz. (Cutrim Schmid, 2008a)

Smith és tsai úgy találták, hogy a matematika órák (numeracy) gyorsabb tempójúak voltak, mint az olvasás és írás (literacy) órák. (Smith, Hardman és Higgins, 2006)

A Becta 2007-es tanulmánya a legrészletesebb ebben a vonatkozásban. Ebben a nemek, a pontos születés, szociális helyzet, speciális képzési igények és tantárgyak közti különbséget is vizsgálták. Fontos megállapítás, hogy az interaktív tábla nem hat egyformán a jó és a gyengébb képességű tanulóakra, igaz mindkettő esetében fejlődést mutatott ki, és megjegyzi továbbá, hogy egy éven túli hatást eddig még nem publikáltak. (Becta, 2007)

A fentiek alapján hiánypótló lehetne egy longitudinális kutatás megtervezése. Hiánypótló lehetne továbbá olyan új mérőeszközök, interaktív tesztek megtervezése, melyek jobban idomulnak a tanulás megnövekedett minőségéhez, amit az új IKT eszközök és ezen belül az interaktív táblák tesznek lehetővé. Erre több tanár is utalt a velük készített interjúban. (Becta, 2007)

Míg a korábbi évek tanulmányaiban egyértelműen domináltak az interaktív táblákkal kapcsolatos pozitív megállapítások, addig az elmúlt évek tanulmányai már kritikusabban nyilatkoztak. Megemlítik, hogy az eszköz használata önmagában nem okoz fejlődést (Smith, Hardman és Higgins, 2006; Moss és tsai, 2007) és a tanulási infrastruktúra más elemeivel ellensúlyozható az IKT eszközök, köztük az interaktív tábla hiánya (Beauchamp és Parkinson, 2008) és voltak olyan kutatások is, melyek más eszközöket hatékonyabbnak találtak. (Zevenbergen és Lerman, 2008)

A kritikus hangok ellenére azonban az interaktív tábla ignorálása ma már nem tartható.

Wiske szerint egy technológiai eszköz oktatási sikere három tényezőn múlik. A potenciális eszköznek pedagógiai értéket kell felmutatnia, anyagilag megfizethetőnek kell lennie, és a használatában módszertani változásnak kell bekövetkeznie. (Wiske, 2000) Az első kritériumban a megfogalmazott kritikák ellenére a szakirodalom túlnyomó része egyetért. A második feltétel a nagyobb és folyamatosan javuló kínálatnak, a sok pályázatnak és támogatási lehetőségnek köszönhetően szintén teljesülni látszik. A harmadik feltétel tűnik a legproblematikusabbnak. A kritikus komponens továbbra is a tanár és annak pedagógiai felfogása (Cox és mtsai, 2004), így a módszertani változásban is döntő a szerepe. Ez Magyarországon különösen nehéznek tűnik a nem informatika szakos tanárok ritka számítógép-használata, a tanárok alacsony vagy hiányzó IKT kompetenciája (a magyar tanárok 15%-ának nincsen vagy minimális az IKT-kompetenciája szemben az európai 7%-kal), és az IKT eszközök órai integrálása miatt. Az informatikát bezárják a számítógépterembe, és csak az iskolák 18,5%-ban jelenik meg az IKT-eszközhasználat az órákon. Ez nagyon alacsony szám, és előre vetítheti az interaktív táblák kudarcát, hacsak nem sikerül motiválni kellőképpen az iskolákat és az oktatókat. (BME-UNESCO és GKINET, 2007) Az interaktív táblákat ki kell szabadítani a számítástechnikai termekből, hogy a tanárok minden nap használhassák azokat, és hogy a jó minták elérjenek egy kritikus tömeget, ami további változásokat indukálna.

A tanulmány elején kitértünk még az interaktivitás fogalmára is, megjegyezve, hogy az a fizikai értelemben vett interaktivitás és a magas tanári ellenőrzés felől egyre inkább elmozdul a kognitív értelemben vett interaktivitás és a magas tanulói ellenőrzés felé. (Aldrich és mtsai, 1998; Cutrim Schmid, 2008a; Tanner és mtsai, 2007) Az interaktív tábla használata akkor nevezhető produktívnak, ha az pedagógia interakciókat segít elő. (Armstrong és mtsai, 2005) Az interaktív tábla csak akkor képvisel pedagógiai hozzáadott értéket, és akkor vezet a tanulás fejlesztéséhez, ha azzal a tanár pedagógia interaktivitásra, interakcióra törekszik és tudatosan helyet biztosít a tanuló számára az eszközhasználatban, bevonva őket a tanulás interaktív folyamatába.

Azoknak, akik már használják az aktív táblákat, érdemes a szakirodalom által említett módszertani javaslatokat megfontolni, így például *a nagyobb interaktivitás céljából*, ha lehetőség és pénz van rá, *érdemes az aktív (tanári) táblát más IKT eszközzel, például szavazórendszerrel vagy tanulói táblával kombinálni*. Ahol egyébként minden nap használják az interaktív táblát megfigyelhető volt ilyen irányú igény. (Becta, 2007)

Ha erre nincs lehetőség, akkor *tudatosan törekedni kell a diákokkal folytatott interakciók számának és intenzitásának növelésére*, akár több és indoklást igénylő kérdések feltevésével, akár úgy,

hogy bevonjuk őket a tartalmak közös tervezésébe vagy épp úgy, hogy tutori szerepre próbáljuk őket ösztönözni.

Ahogy arra néhány kutatás felhívta a figyelmet (pl. Cutrim Schmid, 2008a), *célszerű lehet kisebb, 8-11 fős csoportokban használni a táblát*, hogy minden diák használhassa a technológiát és részt vegyen a feladatokban. Ez különösen akkor lehet fontos, ha hátrányos helyzetű vagy speciális képzési igényű tanulókkal szeretnénk kihasználni az interaktív tábla előnyeit. (ld. Becta, 2007).

Irodalom

- Aldrich, F., Rogers, Y., és Scaife, M. (1998). Getting to grips with “interactivity”: Helping teachers assess the educational value of CDROMs. *British Journal of Educational Technology*, 29. 4. sz. 321–332.
- Armstrong, V., Barnes, S., Sutherland, R., Curran, S., Mills, S., és Thompson, I. (2005): Collaborative research methodology for investigating teaching and learning: The use of interactive whiteboard. *Educational Review*, 57. 4. sz. 457–469.
- Beuchamp, G és Kennewell, S. (2008): The influence of ICT on the interactivity of teaching. *Education and Information Technologies*, 13. 4. sz. 305-315.
- Beauchamp G. és Parkinson J. (2008): Pupils’ attitudes towards school science as they transfer from an ICT-rich primary school to a secondary school with fewer ICT resources: Does ICT matter? *Education and Information Technologies*, 13. 2. sz. 103-118.
- Becta (2007): Evaluation of the Primary Schools Whiteboard Expansion Project. 2009. december 30-i megtekintés, Becta, http://partners.becta.org.uk/upload-dir/downloads/page_documents/research/whiteboards_expansion.pdf
- BME-UNESCO Információs Társadalom- és Trendkutató Központ és GKIE NET Kft. Kutatócsoportja (2007): Kék notesz 2007. 2009. december 30-i megtekintés, Magyar Elektronikus Könyvtár, <http://mek.oszk.hu/07000/07094/07094.pdf>
- Cox, M., Webb, M., Abbott, C., Blakeley, B., Beauchamp T., és Rhodes V. (2004): ICT and pedagogy. A review of the research literature. *ICT in Schools Research and Evaluation Series*, 18. London, DfES/BECTA.
- Cutrim Schmid, E. (2006): Investigating the Use of Interactive Whiteboard Technology in the English Language Classroom through the Lens of a Critical Theory of Technology. *Computer Assisted Language Learning*, 19. 1. sz. 47-62.
- Cutrim Schmid, E. (2008a): Using a voting system in conjunction with interactive whiteboard technology to enhance learning in the English language classroom. *Computers & Education*, 50. 1. sz. 338-356.
- Cutrim Schmid, E. (2008b): Potential pedagogical benefits and drawbacks of multimedia use in the English language classroom equipped with interactive whiteboard technology. *Computers & Education*, 51. 4. sz. 1553–1568.
- Cutts, Q. és Kennedy, G. (2005): Connecting learning environments using electronic voting systems. In: *Proceedings of the 7th Australasian Conference on Computing Education* 181–186. 2009. december 30-i megtekintés, Glasgovi Egyetem <http://www.dcs.gla.ac.uk/~quintin/papers/CRPITV42Cutts.pdf>
- Education Queensland. (2001). Queensland School Reform Longitudinal Study Teachers' summary - abridged and edited. 2009. december 30-i megtekintés, Queensland kormányzati oldala, http://education.qld.gov.au/public_media/reports/curriculum-framework/qsrls/
- Gore, J., M., Griffiths, T., és Ladwig, J., G. (2004). Towards better teaching: productive pedagogy as a framework for teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 20. 4. sz. 375–387.
- Jones, S., és Tanner, H. (2002). Teachers' interpretations of effective whole-class interactive teaching in secondary mathematics classrooms. *Educational Studies*, 28. 3. sz. 265-274.
- Kennewell, S., Tanner, H., Jones S. és Beauchamp G. (2007): Analysing the use of interactive technology to implement interactive teaching. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24. 1. sz. 61–73.
- Lerman, S, és Zevenbergen, R. (2007): Interactive whiteboards as mediating tools for teaching mathematics: Rhetoric or reality? In: Woo, J-H., Lew, H-Ch., Park, K-S., Seo, D-Y. (szerk.):

- Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* 169-177.
- Levy, P. (2002): Interactive whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: A developmental study. Department of Information Studies (DIS), University of Sheffield. 2009. december 30-i megtekintés, Sheffieldi Egyetem <http://dis.shef.ac.uk/eirg/projects/wboards.htm>
- LSK Hungária (2009): Interaktív tábla piackutatás. 2009. december 30-i megtekintés, LSK Hungária Kft. hivatalos oldala, http://www.lsk.hu/smart/edu/hirek/2009_11_smart_piackutatasi.html
- Martin, S. (2007): Interactive Whiteboards and Talking Books: A New Approach to Teaching Children to Write? *Literacy*, 41. 1. sz. 26-34.
- Moore, Ch. D. (2005): Is ICT being used to its potential to improve teaching and learning across the curriculum? 2009. december 30-i megtekintés, TeacherResearch.net http://www.teacherresearch.net/tr_ma_4484_cdmoore.pdf
- Moss, G., Jewitt, C., Levaic, R., Armstrong, V., Cardini, A., & Castle, F. (2007). *The interactive whiteboards, pedagogy and pupil performance evaluation: an evaluation of the schools whiteboard expansion (SWE) project: London challenge*, London: Institute of Education. 2009. december 30-i megtekintés, Department for Children, Schools and Families <http://www.dfes.gov.uk/research/data/uploadfiles/RR816.pdf>
- Nolan, Karin K. (2009): SMARTer Music Teaching: Interactive Whiteboard Use in Music Classrooms. *General Music Today*, 22. 2. sz. 3-11.
- Oktatási Hivatal (2009): Interaktív tábla esettanulmány. 2009. december 30-i megtekintés, Bedő Andrea és Schlotter Judit privát oldala, <http://www.interaktivtabla.eoldal.hu/archiv/uploaded/6>
- Plass, J. L., Chun, D. M., Mayer, R. E., és Leutner, D. (2003). Cognitive load in reading a foreign language text with multimedia aids and the influence of verbal and spatial abilities. *Computers in Human Behaviour*, 19. 2. sz. 221–243.
- Sakar, A., és Ercetin, G. (2005). Effectiveness of hypermedia annotations for foreign language reading. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21. 1.sz. 28–38.
- Schut, C. (2007): Student Perceptions of Interactive Whiteboards in a Biology Classroom. 2009. december 30-i megtekintés, Ohio állam és annak 88 felsőoktatási intézményének könyvtára, http://www.ohiolink.edu/etd/send-pdf.cgi/Schut%20Christina.pdf?acc_num=cedar1202225704
- Seufert, T. (2003). Supporting coherence formation in learning from multiple representations. *Learning and Instruction*, 13. 2. sz. 227–237.
- Smith, F., Hardman F. és Higgins S. (2006): The impact of interactive whiteboards on teacher–pupil interaction in the National Literacy and Numeracy Strategies. *British Educational Research Journal*, 32. 3. sz. 443–457.
- Smith, H., Higgins, S., Wall, K. és Miller, J. (2005): Interactive whiteboards: boon or bandwagon? A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning* 21. 2. sz. 91–101.
- Tanner, H. és Jones, S. (2007): Learning from Children about their Learning with and without ICT using Video-Stimulated Reflective Dialogue. In: Watson, J. és Beswick, K. (szerk.): *Mathematics: Essential Research, Essential Practice, Volume 2. Proceedings of the 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* 708-717.
- Tanner H., Jones S., Kennewell S. és Beauchamp G. (2005): Interactive whiteboards and pedagogies of whole class teaching. Proceedings of MERGA28, Mathematics Education Research Group of Australasia Conference, Melbourne, July 2005 2009. december 30-i megtekintés, Mathematics Education Research Group of Australasia Incorporated (MERGA) <http://www.merga.net.au/documents/RP832005.pdf>
- Wiske, S. (2000). A new culture of teaching for the 21st century. In D. Gordon (Ed.), *The digital classroom* (pp. 69-77). Cambridge, MD: The Harvard Education Letter. 2009. december 30-i megtekintés, Harvardi Egyetem, http://learnweb.harvard.edu/ent/library/teaching_culture_article.pdf
- Wood, R. és Ashfield, J. (2008): The use of the interactive whiteboard for creative teaching and learning in literacy and mathematics: a case study. *British Journal of Educational Technology*, 39 1. sz. 84–96.
- Zevenbergen, R. és Lerman, S. (2007): Pedagogy and Interactive Whiteboards: Using an Activity Theory Approach to Understand Tensions in Practice. In: Watson, J. és Beswick, K. (szerk.):

Mathematics: Essential Research, Essential Practice, Volume 2. Proceedings of the 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia 853-865.

Zevenbergen, R. és Lerman, S. (2008): Learning Environments Using Interactive Whiteboards_ New Learning Spaces or Reproduction of Old Technologies. *Mathematics Education Research Journal*, 20. 1. sz. 108-126.