

Péntek-Dózsa Melinda¹ – Séllei Beatrix²

¹ Eötvös Loránd Tudományegyetem, Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Kar Gyógypedagógiai Módszertani és Rehabilitációs Intézet, Szomatopedagógiai Szakcsoport

² Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, Ergonómia és Pszichológia Tanszék

A kézírás és a gépirás összehasonlító vizsgálata a Mozgásjavító Általános Iskolában

Ma írásunk nagy részét digitális íróeszközökkel (számítógépen, mobiltelefonon, tableten) végezzük, nem pedig kézírással. A KSH adatai szerint Magyarországon a klasszikus levélküldemények forgalma az utóbbi időkben jelentősen visszaesett: 2005-ben még 1 milliárd 302 millió levélpostai küldemény volt forgalomban, 2012-re ez a szám 797 millióra, 2017-re 596 millióra csökkent. Számos európai országban, és hazánkban is, az információs és kommunikációs technológiák (IKT), többek között számítógépek, táblagépek és okostelefonok ma már az iskola infrastruktúrájának részét képezik. Az IKT használata természetes részévé vált az oktatásnak (Berge, 2014; Liabo és mtsai, 2014; Lim és Oakley, 2013; Virányi, 2014), és amíg hazánkban a digitális kompetencia a Nemzeti alaptanterv központi eleme lett, addig más európai országban konkrétan a digitális írástudás lett a nemzeti tanterv egyik alapeleme. Norvégiában például a kötelező oktatás új reformja 2006-ban, a Tudásfejlesztési reform (Kunnskapsløftet) a digitális írástudást az öt alapvető készség egyikévé tette. Míg a digitális írás sok országban egyre nagyobb jelentőséggel bír az iskolákban, a kézírás-tanítás, különösen a folyóírás tanítása egyre kevesebb szerepet kap, legalábbis egyes országokban: pl. a Common Core Curriculum Standards bevezetését követően 2010-től az Egyesült Államok 45 államában eltávolították a folyóírást, és helyette a (billentyűzeten való) gépelést, illetve a nyomtatott betűkkel való (kéz-)írást kezdték el tanítani a kisiskolás diákoknak, míg hét állam továbbra is a folyóírást támogatja az oktatásban (Graham és Harris, 2013). Finnországban 2016 őszétől tanítják az első osztályos diákoknak mind a nyomtatott betűkkel való kézírást, mind a gépelést (Søby, 2015). Bár egyes országok, úgy tűnik, nagyobb hangsúlyt fektetnek a nyomtatott betűkkel való írásra és a számítógéppel való írásra, más országokban azonban ennek éppen az ellenkezőjét figyelhetjük meg. Franciaországban például a jelenlegi folyóírással történő írásra kívánnak még nagyobb hangsúlyt fektetni – hivatkozva azokra a neurológiai és oktatási területen folyó kutatásokra, melyek a kézírás jelentőségét hangsúlyozzák. Magyarországon is az írás, kézírás szerepének változását jósolták a szakemberek, hiszen a számítógépek terjedése a kézírás korábbi jelentőségének elvesztését sugallta (Papp, 2000).

A kézírás összetevői

A kézírás komplex kognitív folyamat, amely bonyolult perceptuomotoros és szenzomotoros kombinációkra támaszkodik (Mangen és Velay, 2010). Az idegtudományokban, a biopszichológiában és az evolúciós biológiában végzett nagyszámú kutatás azt bizonyítja, hogy a kézhasználat az eszközök szándékos manipulálásához hasonlóan konstitutív szerepet játszik a tanulásban és a kognitív fejlődésben, sőt, a nyelvfejlesztésben is jelentős építőelem lehet (Mangen és Velay, 2010). A betűk írása megkönnyíti a memorizálásukat és későbbi felismerésüket (Naka és Naoi, 1995). Stanislas Dehaene, a Collège de France pszichológusa szerint amikor kézzel írunk, automatikusan egy egyedülálló agyi áramkör aktiválódik, és ennek az áramkörnek a folyamatos működésben tartása könnyebbé teszi a tanulás folyamatát. Dehaene állítását az Indianai Egyetem pszichológusai támasztották alá egy 2012-es vizsgálattal (James és Engelhardt, 2012). A kísérletben olyan 5 éves gyermekek vettek részt, akik még nem tudtak sem írni, sem olvasni. A résztvevőknek kártyalapra nyomtatott betűket és formákat mutattak, majd arra kérték őket, hogy valamilyen módon másolják le a látottakat. Erre háromféle lehetőséget kaptak: 1) szabadkézzel lerajzolhatták, 2) számítógépen begépelhették, 3) szaggatott körvonalat követve rajzolhatták le a kártyalapokon látott karaktereket. A gyerekeknek ezt követően újra megmutatták a betűket és a formákat, és közben fMRI-vel (funkcionális mágneses rezonancia képalkotóval) figyelték az agyi aktivitásukat. A kutatók azt vették észre, hogy a formák reprodukálásának mikéntje alapvetően befolyásolta az eredményeket. Amikor a gyerekek szabad kézzel rajzoltak le egy karaktert, akkor az a három agyi terület aktiválódott, amelyik a felnőtteknél az írás és olvasás alatt működik. Ezzel szemben azoknál a gyermekeknél, akik csak begépeltek a betűt vagy a pöttyözött vonalat követték végig, egyáltalán nem, vagy csak rendkívül gyenge aktivitás volt megfigyelhető ezeken az agyterületeken. (Logcamp és munkatársai 2005-ben már egy hasonló vizsgálatban, szintén 3 és 5 éves kisgyermekek részvételével végeztek betűtanulási kísérletet, és azt találták, hogy azok a gyermekek, akik kézírással sajátították el a betűket, sokkal könnyebben tudták azokat a 3 hetes tanulási időszakot követően előhívni, mint azok a kisgyermek, akik gépeléssel tanulták a betűket.)

Felnőtteknél hasonló betűtanulást Longcamp és munkatársai (2008) vizsgáltak 2008-ban. Két egymástól elkülönülő csoportban 10 ismeretlen karaktert kellett memorizálniuk a résztvevőknek, a karakterek a bengáli és gujarati ábécéből származtak. Az egyik csoport kézírás segítségével rajzolhatta le a karaktereket, a másik csoportban az alanyoknak meg kellett találniuk a megfelelő karaktert egy előre átalakított billentyűzeten, ahol mind a 10 új karaktert a legfelső sorban volt

A funkcionális mágneses rezonancia képalkotó felvételek azt jelezték, hogy a válaszó a tanulás során különböző formákhoz kapcsolódik a grafikai formák felismerése során. A kézírás-tanuláshoz és a normál betűk azonosításához kapcsolódó nagyobb aktivitást figyeltek meg számos olyan agyterületen, amelyekről ismert, hogy részt vesznek a cselekvések végrehajtásában, ábrázolásában és megfigyelésében, különös tekintettel a bal Broca területére és a bilaterális inferiorparietális tekervényekre. A konkrét mozdulatok, amelyeket végzünk a szövegírás során, részt vesznek a grafikai formák és betűk vizuális felismerésében.

található. 3 hétig gyakorolhatott mindkét csoport, és alkalmanként mind a 10 karaktert 20-szor írhatták le. A funkcionális mágneses rezonancia képalkotó felvételek azt jelezték, hogy a válaszüdő a tanulás során különböző formákhoz kapcsolódik a grafikai formák felismerése során. A kézírás-tanuláshoz és a normál betűk azonosításához kapcsolódó nagyobb aktivitást figyeltek meg számos olyan agyterületen, amelyekről ismert, hogy részt vesznek a cselekvések végrehajtásában, ábrázolásában és megfigyelésében, különös tekintettel a bal Broca területére és a bilaterális inferiorparietális tekervényekre. A konkrét mozdulatok, amelyeket végzünk a szövegírás során, részt vesznek a grafikai formák és betűk vizuális felismerésében.

Egy másik kutatásban Mueller és Oppenheimer (2014) arra a kérdésre keresték a választ, hogy vajon a kézírással vagy a laptopon való jegyzetelés eredményesebb-e a felsőoktatásban lévő hallgatók számára. Eredményeik szerint azok a hallgatók, akik laptopon jegyzetelnek, hajlamosak az előadások szó szerinti átírására, a kézírással jegyzetelő hallgatók azonban az információkat feldolgozzák, majd saját szavaikkal újragondolva írják le. Ez a folyamat pedig nagyon hatékony módszer a tanuláshoz. Így az összetettebb, elvontabb kérdésekre a kézírással jegyzetelő diákok pontosabb válaszokat tudtak adni, mint gépiró társaik.

A kézírás ugyanakkor összetett folyamat, mely számos ponton sérülhet; így funkcionális zavar keletkezhet a kéz és az ujjak finommotoros tevékenységeiben, a koordinációban, a vizuális-kinesztetikus-taktilis integrációban, valamint a kéz kisizmainak nagyon precízen szabályozott erőadagolásában (Cornhill és Case-Smith, 1996; Feder és Majnemer, 2007; Karlsdottir és Stefansson, 2002; Malloy-Miller és mtsai, 1995; Van Hoorn és mtsai, 2010). Továbbá az írás minőségét befolyásolhatja a beszédhallás és beszédértés zavara, a helytelen ceruzafogás és a koncentráció, a figyelem zavara (Adamikné, 2001; Schoemaker és mtsai, 2005). Mindezek a tényezők befolyásolják a kézírás olvashatóságát és az írás sebességét (Volman és mtsai, 2006), és kimutatták mindkét komponens esetében, hogy negatív hatást gyakorolnak az iskolai előmenetelre és később az egyetemi tanulmányokra (Connelly, 2005; Graham, 1999; Graham és mtsai, 2000). Az olvashatatlan vagy fáradtságos munkával járó kézírás negatívan befolyásolhatja az iskolai teljesítményt és a gyermekek önbecsülését (Bergman és McLaughlin, 1998; Glazer és Curry, 1988; Phelps és Stempel, 1987). Ezen tényezők miatt különösen a finommotoros diszfunkcióval, a nem megfelelő koordinációval rendelkező tanulók körében felmerül a gépirás tanításának elsődlegessége a kézírással szemben (Genlott és Grönlund, 2013; Goldberg és mtsai, 2003; Hultin és Westmann, 2013; Van Hoorn és mtsai, 2010). A gépelés könnyebb és gyorsabb, mint a kézírás (Genlott és Grönlund, 2013; Hultin és Westman, 2013). Különösen a finommotoros képességekkel küzdő gyermekek esetében ezzel a módszerrel csökkenthető lenne a nem megfelelő íráskészség miatt kialakuló frusztráció az iskolában (Goldberg és mtsai, 2003).

Mozgáskorlátozott tanulók esetében azoknál a kórformáknál, ahol a felsővégtagi és a kézfunkciók mozgásbeli akadályozottságával kell számolnunk, ott mindenképpen számolnunk kell a kézírás mint grafomotoros készség nehezítettségével is. Például a korai agykárosodás következtében kialakult mozgásrendellenesség (*cerebralis paresis*) esetén a fogyatékoság érinti a manipulációért felelős agyi struktúrákat (Uvebrant, 1988). Megváltozik az izomtónus, megbomlik az innerváció egyensúlya (Miller, 2005; Vekerdy-Nagy, 2010) és módosulhat a propioceptív és taktilis ingerek feldolgozása (Arnould és mtsai, 2007), ezen kívül néhány esetben számolnunk kell a vizuális (Philip és Dutton, 2014) és az auditív rendszer zavarával is (Levitt, 2010). Sermin Tükel (2013) vizsgálatában azt találta, hogy a hemiparetikus cerebralis paresissel diagnosztizált gyermekek kinesztéziája a test mindkét oldalán gyenge, nem csupán az érintett oldalon (Tükel, 2013). A neuromuskuláris betegségekben (*Dystrophia Musculorum Progressiva* – DMP, valamint *Spinális izomatropia* – SMA esetén) az izomgyengeség okoz nehézséget az írásmozgás kivitelezésében.

A gépirás, számítógéppel való írás sajátosságai

A tollról és a papírról az egérre, a billentyűzetre és a képernyőre történő váltás nagy különbségeket okoz az írástechnikánkban, több különböző, de egymást keresztező szinten (Mangen & Velay, 2010). „A kézírás lényegében egykezes tevékenység, míg a gépirás általában kétkezes. A kézírás általában lassabb folyamat, mint a gépirás. Kézírás során az író vizuális figyelme különböző a kétféle írásmódban; kézíráskor a figyelem középpontjában a toll csúcsa áll, míg a gépirás során a vizuális figyelem leválik a haptikus bemenetről, nevezetesen a billentyűzet leütéséről. Így a számítógép két különálló, valamint térben és időben elválasztott részre osztható: a motoros térre (a billentyűzetre) és a vizuális térre (a képernyőre). Egy másik nagy különbség az egyes karakterek előállításához kapcsolódik a két írásmódban. A kézírásban az írónak grafomotorikusan kell minden egyes betűt formáznia – azaz olyan grafikus alakot kell készítenie, amely a lehető legnagyobb mértékben hasonlít az adott betű standard alakjára. A számítógépben nyilvánvalóan nincs grafomotoros-komponens; a betűk „késznek”, és az író feladata annyi csupán, hogy térben megtalálja a konkrét betűket a billentyűzeten. Végül, a szövegszerkesztő szoftver számos olyan funkciót kínál, amelyek mindegyike radikálisan megváltoztathatja a produktum és az író írási folyamatát.” (Mangen és Velay, 2010, 385.)

Hazánkban az 1930-as évektől oktatnak tantervbe illesztett gépirást a mozgáskorlátozott tanulók számára az 1903-ban alapított Nyomorék Gyermek Országos Otthonában, a mai Mozgásjavító Óvoda, Általános Iskola, Gimnázium, Szakgimnázium, Egységes Gyógypedagógiai Módszertani Intézet és Kollégium jogelőd intézményében. Összehasonlítva a mintegy 90 éve változó gépirás tanterveket, megállapíthatjuk, hogy a tantárgy az idők során lényegében nem sokat változott. A gépirás tantárgy célja: A mozgáskorlátozott általános iskolai tanulók számára a gépirás – a kézírás mellett

Mozgáskorlátozott különösen a korai agykárosodás következtében kialakult mozgásrendellenességgel élő cerebralis paretikus (továbbiakban: CP) alsó tagozatos diákok között előfordulhat az, hogy egyes gyermekek kézfunkciója nem teszi lehetővé az olvasható kézírást, vagy akadnak olyan gyermekek, akik nem tudnak a követelményeknek megfelelő tempóban írni. Ilyenkor már az írás kezdeti szakaszában, 1. osztályban a kézírással párhuzamosan is elkezdődhet a gépirás oktatása. Ezek a diákok az iskolai tanulmányaik alatt mindvégig a tanítási órákon is számítógépet használnak a tananyag rögzítésére, tanórai feladatok elvégzésére és a megszerzett tudásuk visszajelzésére is (Kékesiné, 2008). Tanterv szerint a gépirás oktatására 4.-5.-6. évfolyamon kerül sor. A gépirást megfelelően elő kell készíteni, így kiemelt szerepet kap az egyéni mozgásállapot, a felsővégtagi mozgások, a kézfunkció, az izomerő felmérése, illetve meghatározó tényező a gyermek diagnózisának prognózisa, a gyermek terhelhetősége valamint életkori sajátosságai, illetve fel kell mérni az egyéb társuló fogyatékoságokat (látászavar, hallásvesztés, beszédavar, vagy akár a figyelem, koncentráció zavara).

vagy helyett – a gondolatközlés, illetve a kommunikáció eszköze legyen, segítse elő a növendékek társadalmi habilitációját, rehabilitációját (Kékesiné, 2008). Kezdetben az intézmény hármasságába („Tanít – Gyógyít – Kiképez”) kiválóan be tudott illeszkedni a gépirás tantárgy oktatása, hiszen azok a diákok, akiknek felsővégtagja és kézfunkciója megfelelő volt, készség szinten sajátították el a gépirást (a 10 ujjas vakírást), egyúttal szakmát is szereztek és lehetőséget kaptak akár az intézményen belül, vagy azon kívül munkavégzésre (Nádas Pál, 2003). Mozgáskorlátozott különösen a korai agykárosodás következtében kialakult mozgásrendellenességgel élő cerebrális paretikus (továbbiakban: CP) alsó tagozatos diákok között előfordulhat az, hogy egyes gyermekek kézfunkciója nem teszi lehetővé az olvasható kézírás, vagy akadnak olyan gyermekek, akik nem tudnak a követelményeknek megfelelő tempóban írni. Ilyenkor már az írás kezdeti szakaszában, 1. osztályban a kézírással párhuzamosan is elkezdődhet a gépirás oktatása. Ezek a diákok az iskolai tanulmányaik alatt mindvégig a tanítási órákon is számítógépet használnak a tananyag rögzítésére, tanórai feladatok elvégzésére és a megszerzett tudásuk visszajelzésére is (Kékesiné, 2008). Tanterv szerint a gépirás oktatására 4.-5.-6. évfolyamon kerül sor. A gépirást megfelelően elő kell készíteni, így kiemelt szerepet kap az egyéni mozgásállapot, a felsővégtagi mozgások, a kézfunkció, az izomerő felmérése, illetve meghatározó tényező a gyermek diagnózisának prognózisa, a gyermek terhelhetősége valamint életkori sajátosságai, illetve fel kell mérni az egyéb társuló fogyatékosságokat (látászavar, hallásvesztés, beszédavar, vagy akár a figyelem, koncentráció zavara). Mindezek tükrében az oktatás során mindig egyéni fejlesztési tervet dolgozunk ki, mely magában foglalja az optimális feltételek megteremtését; a gépiráshoz megfelelő pozíciót; a megfelelő eszközöket, billentyűzetet; az egyéni gépelési módot; a tananyag elsajátításának ütemét, a fejlesztési célokat és a gyermek teljesítményét, melyet év elején, félévkor és év végén mérünk (Kékesiné, 2008). „Az egyéni gépirási fejlesztés eredményességéhez ismernünk kell a tanulók kézírásának tempóját is, rendszeresen (év elején, félévkor és év végén) szükséges méréssel összehasonlítani a kétféle teljesítményt.” (Kékesiné, 2008. 21.)

A 10 ujjas vakírás előnye a gyors és hatékony munka. Ez az írásmód fejleszti a motoros képességeket, a koncentrációt és a figyelmet. Elősegíti a jó stílus elsajátítását, megerősíti a nyelv struktúráját és hozzájárul a helyesírási érzék fejlődéséhez; gazdaságos mozgásszervezésre tanít és a mozdulatok automatizálódásával a tanuló jobban tud a tartalomra és a formára figyelni (Kökény és Kökényné, 2000). A gépirás segítséget nyújt mozgáskorlátozott tanulóinknak eddig fel nem tárt képességeik kibontakoztatásához, segíti az önértékelést, sikerélményt okoz, növeli a motivációt.

A kézírás sebessége (Graham és Weintraub, 1996) valamint a gépirás sebessége is az életkor előrehaladtával növekszik. Számos tanulmányban azt olvashatjuk, hogy a kézírás sebessége folyamatosan nőtt az iskolai évek alatt (Connelly és mtsai, 2007; Graham és mtsai, 1998; Nagy, 2007).

Jelen tanulmány célja azt felmérni, hogy a mozgáskorlátozott tanulók kézírása és gépirása között milyen összefüggéseket találunk. Arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a tanulók kézfunkciója mennyiben befolyásolja az írásprodukumok jellemzőit kézírás illetve gépirás esetén. Kiinduló hipotézisünk az volt, hogy a mozgáskorlátozott tanulók kézírása és gépirása különbséget fog mutatni: 1) olvashatóság szempontjából, 2) gyorsaságot illetően, 3) helyesírás tekintetében.

Hipotéziseink a szakirodalom alapján:

1. Az a tanulócsoport fog mind kézírásban, mint gépirásban a jobban teljesíteni, ahol a diagnózisból adódóan a kézfunkció egyáltalán nem érintett
 1. a Az írás olvashatóságát nagymértékben befolyásolja a kézfunkció.
 1. b Az írás olvashatóságát nagymértékben befolyásolja ceruzafogás minősége
 2. a Vannak olyan gyermekek, akinek a kézírása olvashatatlan, de a gépirásuk olvasható.
 2. b Azok között a tanulók között, akiknek olvashatatlan, vagy nehezen olvasható az írásuk, vannak olyan tanulók, akik nem a szabályos folyóírással írnak.
 2. c Azok a gyerekek, akinek van társuló fogyatékoságuk, rosszabb a teljesítményük mindegyik feladatban.
3. Gépirással gyorsabban fognak a felső tagozatos gyermekek írni mind a másolás, mind a diktálás esetében, de azt gondoltuk, hogy gépiráskor több hibát fogunk találni az írásproduktumban (pl. elütési hibákat, betűcseréket, betűkihagyásokat), mint kézíráskor.
 3. a Gépirással gyorsabban írnak a gyerekek másoláskor.
 3. b Gépirással gyorsabban írnak a gyerekek diktáláskor.
 3. c A gépirásban több a hiba az írásproduktumban mint a diktálásban.
 4. a A lányok gyorsabban írnak, mint a fiúk.
 4. b A jobbkezesek teljesítménye jobb, mint a balkezeseké.

Módszer

Az írás mérésére szolgáló módszerek tanulmányozása során azt tapasztaltuk, hogy a különböző országokban lévő különböző írásmódok komplexitása miatt az írás felmérése nehézkes (Rosenblum és mtsai, 2003). Számos tanulmány szerint a másolás és a diktálás feladatai hasznosak a diákok írásbeli teljesítményének teszteléséhez, alkalmasak az íráskészség (írás technika) mérésére (Nagy, 2007) és hatékonyak bizonyultak az írási sebesség fejlődésének megfigyeléséhez (Ferrier és mtsai, 2013). Így a nemzetközi szakirodalomban három fő módszert fogadtak el: 1) diktálásra való írást; 2) másolást; és 3) szabad fogalmazást (Ferrier és mtsai, 2013). Azonban azt mindenképpen szem előtt kell tartanunk az írásbeli vizsgálatoknál, hogy különböző kognitív és emocionális tényezők befolyásolhatják az írási sebességet és az íráshoz szükséges élettani tényezőket, mint például az izomfáradást (O'Mahony és mtsai, 2008). A szabad fogalmazás sokkal kiterjedtebb vizsgálatot igényel; a kognitív készségek széles skálája szükséges hozzá, magában foglalja nem csak a nyelvi folyamatok megfelelő strukturálását, hanem a logikai gondolkodást és az önellenőrzés képességét is (Berninger és mtsai, 2008), ezt jelen kutatásunkban nem vizsgáltuk.

A kutatásunkat az országos beiskolázású speciálisan mozgáskorlátozott tanulókat ellátó intézményben (Mozgásjavító Óvoda, Általános Iskola, Gimnázium, Szakgimnázium, Egységes Gyógypedagógiai Módszertani Intézmény és Kollégium) a vezetőség által támogatott keretek között az általános iskolai tagozat azon tanítványival végeztük el, akiknek szüleitől a hozzájárulást ehhez megkaptuk. A helyi tanterv szerint a tanulók (Mozgásjavító Általános Iskola Pedagógiai Programja, 2015) 4. osztályos koruktól tanulnak órarendi keretek között gépirást (4. évfolyamon heti 2 órában, felzárkóztató tagozaton és 5. évfolyamon heti 1,5 órában és 6. évfolyamon heti 1 órában.) Az osztályok csoportbontásban vesznek részt a gépirás órákon és sérülésspecifikus egyéni fejlesztési terv alapján sajátítják el a gépirást (Kékesiné, 2008). A felmérésben 123 fő 2.-8. osztályos mozgáskorlátozott gyermek kézírását és ezen belül 74 fő 5-8. osztályos mozgáskorlátozott gyermek gépirását mértük fel. (A 4. osztályos gyermekek gépirás-teljesítményét

nem mértük, tekintettel arra, hogy ők még a tanulás kezdeti fázisában nem a teljes írásjel-készlettel gépelnek. Úgy gondoltuk, hogy ez téves adatot szolgáltathat mind a gépirási teljesítménynél, mind a két írásmódban számolt hibák arányát tekintve.) Minden osztályfokon 2 osztály van (A osztály és B osztály). A 4. és az 5. osztály között található az ún. felzárkóztató osztály, mely az intézmény specialitása. Ennek lényege, hogy a felső tagozat szokásos 4 éves képzése mellett speciális lehetőség az 5 éves nyújtott fejlesztő program, amelynek keretében a 4 éves általános iskolai tananyagot az ott tanuló diákok 5 év alatt sajátíthatják el (Mozgásjavító Általános Iskola Pedagógiai Programja, 2015).

A gépirás tantárgy tanterve szerint év elején, félévkor és év végén sor kerül a 10 perces teljesítménymérésre gépirással és kézírással, mindkét írásmódban; másolással és diktálással is leírásra kerül a szöveg. Célszerűen ezt az iskolai feladatot használtuk felmérésünkben a félévi mérésekhez kapcsolódva. A vizsgálat során korosztályonként választottunk életkornak megfelelő szövegeket írásra a tanterv szerint. A másolás és ugyanannak a szövegnek a diktálása között eltelt idő 1 hónap volt mind kézírásnál, mind gépirásnál. A felső tagozaton közel 50-50%-ban kezdtük másolással, illetve diktálással a felmérést. Az írás pontosan 10 percig tartott. Az a tanuló, aki az adott szöveget hamarabb leírta, a szöveget előlről kezdte másolni, illetve folytatólagosan előlről kezdtük a diktálást.

Kiemelten fontosnak tartottuk a munkamozgást elősegítő optimális feltételek megteremtését, az egyéni adaptációs lehetőségek biztosítását mindkét írásmód esetén. Így hangsúlyt fektettünk a tanulók mozgásállapotához igazodó egyénileg kialakított speciális (állítható magasságú, döntött asztallapú, köralakban kivágott) asztal, (állítható magasságú) szék, vagy kerekesszék beállításaira (párnák, modulok, egyéb kiegészítők), a megfelelő testtartás kialakítására, az egyedi megszokott eszközök (speciális füzet, íróeszköz, csúszásgátló, stb.) használatára. (vö. Benczúrné, 2000; Bernolákné, 1987; Cheng és mtsai, 2013; Fótiné, 2000; Kavak és Bumin, 2009; Shen és mtsai, 2003;)

Vizsgáltuk a mozgáskorlátozott tanulók kézfunkcióját Bernolák Béláné „felsővégtag működése” vizsgálóeljárásával, melynek során vizsgáltuk a marokkal való fogást (gömb-, henger-, laposfogás), valamint az ujjakkal való fogást (ötujjas, háromujjas, kétujjas-precíziós fogás) (Bernolák, 2010).

Írás közben megfigyeléseket és a későbbi könnyebb elemzés céljából fényképeket készítettünk a tanulókról, melyen figyeltük a testtartásukat (fej, nyak, törzs, vállak), ceruzafogást illetve a gépelés technikáját, a felső végtagok és a kezek helyzetét, esetleges együttmozgásokat, kóros szinergizmusokat.

Az időt stopperórával mértük, majd megszámláltuk a 10 perc alatt leírt írásjegyek, illetve karakterek számát.

A ceruzafogás lehetséges módozatait Colleen, Schneck és Henderson 1990-ben publikált vizsgálatuk során gyűjtötték össze (Schneck és Henderson, 1990). Ezt a lehetséges 10-féle markolati lehetőséget használtuk mi is tanulóink besorolásához. (1. ábra)

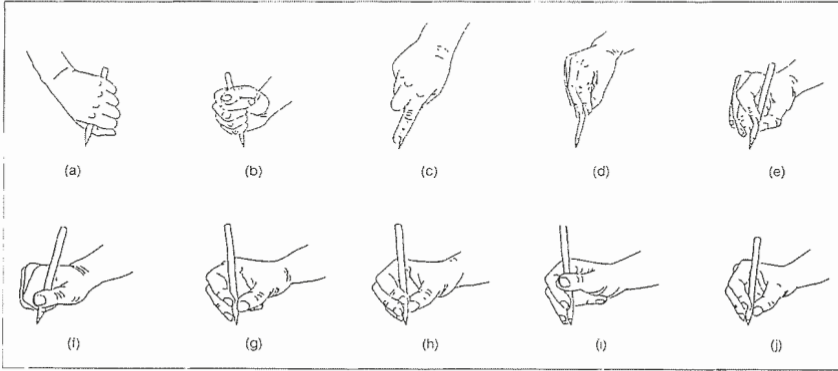
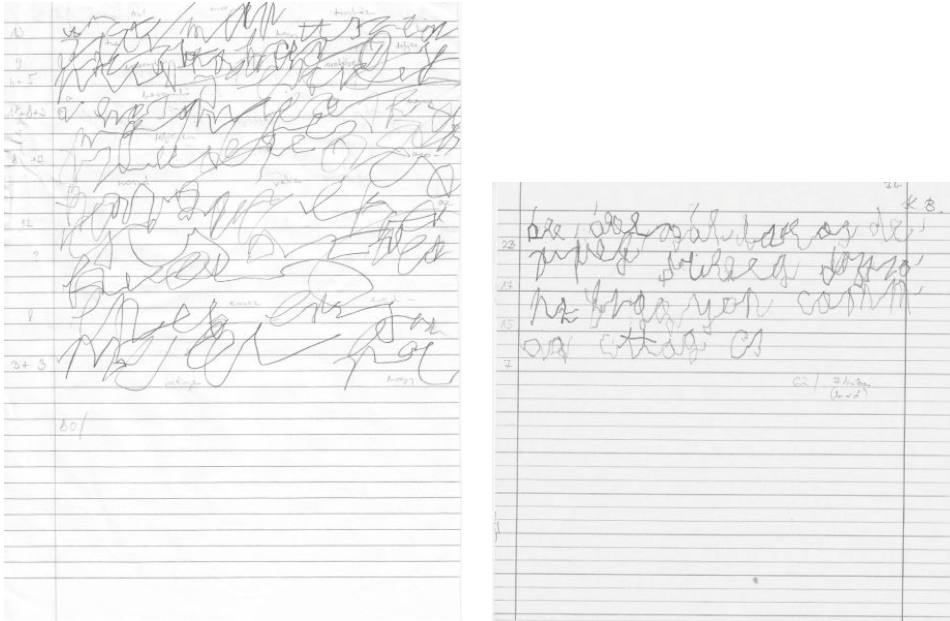


Figure 1. Operational definitions of grip posture in developmental order: (a) radial cross palmar grasp (Morrison, 1978); (b) palmar supinate grasp (Erhardt, 1984); (c) digital pronate grasp, only index finger extended (Morrison, 1984); (d) brush grasp; (e) grasp with extended fingers; (f) cross thumb grasp (Gesell, 1940); (g) static tripod grasp (Rosenbloom & Horton, 1971); (h) four fingers grasp; (i) lateral tripod grasp (Schneck, 1987); (j) dynamic tripod grasp (Rosenbloom & Horton, 1971)

1. ábra. A ceruza fogás módjai

Az írás mérésére szolgáló módszerek tanulmányozása során kiderül, hogy a különböző írásmódok komplexitása miatt korlátozott a megfelelő módszerek kiválasztása (Rosenblum és mtsai, 2003). Az olvashatóság kritériumrendszerét nehéz kialakítani, számos tanulmányban megemlítik ugyan a betűk formájára, méretére, elhelyezésére, egymástól való távolságára vonatkozó kritériumokat (Adamikné, 2001; Nagy, 2007; Papp, 2000), de pontos adatokkal nem egészítik azokat ki. A nemzetközi szakirodalomban használt tesztek pedig nyomtatott betűs írást vizsgálnak (pl. Minnesota Handwriting test; Reisman, 1995), az általunk felmért mozgáskorlátozott gyermekek pedig többnyire folyóírással tanultak meg írni. Visszatérve az olvashatóság kritériumrendszerére a Nagy József (2007) által bemutatott ötfokozatú skálát használtuk az olvashatóság értékelésére: 1: olvashatatlan, 2: alig olvasható, 3: elfogadhatóan olvasható, 4: jól olvasható, 5: tökéletesen olvasható. Ezt a pontrendszert összevetettük egy olyan olvashatóságot vizsgáló eljárással, melyből kiderül, hogy mennyien tudják valójában jól olvasni az adott mozgáskorlátozott gyermek által létrehozott írásproduktumot. Eszerint annak a tanulónak az írása olvashatatlan, akinek 5 független személyből senki sem tudja elolvasni az írását; nehezen, vagy alig olvasható annak a tanulónak az írása, akinek csak 1 ember képes részeket, szó- vagy mondatrészleteket elolvasni írásából; elfogadhatóan olvashatónak azt az írást ítéltük meg, amit 2-3-an tudnak elolvasni; olvashatónak, illetve jól olvashatónak azt tekintettük, amit négyen vagy öten is el tudtak olvasni; és tökéletesen olvashatónak azt az írást tekintettük, amely esetben minden betű szépen megformált és tökéletesen olvasható (2. ábra).



2. ábra. Kézírással létrehozott írásproduktumok; bal oldalon egy olvashatatlan, jobb oldalon egy alig olvasható példát látunk

A kezdeti írástanulás során kialakuló rajzoló íráskészség sokéves használattal, gyakorlás eredményeképpen optimális használhatóságú, gyakorlottságú kiírt íráskészséggé válik (Nagy, 2007). Az íráskészség (az írástechnika) mérésére a másolási és a diktálási feladatokat is bevontuk. Az íráskészség gyakorlottságának szintjei Nagy 2007-es tanulmánya alapján a következő: előkészítő szint:0-39, kezdő szint: 40-49, haladó szint:50-59, befejező szint: 60-69, optimális szint 70<korrekt %pont (Nagy, 2007). Az íráskészség meghatározásához a percenként leírt írásjegyek számát és az olvashatóságot vettük alapul. (A Mozgásjavító Általános Iskolában nem értékeljük a külalakat.)

A kapott adatok a Microsoft Excel és az IBM SPSS 23-as verziójával elemeztük.

A vizsgálatban részt vevő személyek jellemzése

A felmérésben részt vett 123 tanuló (1. táblázat), 66 fiú- és 57 leánytanuló közül legtöbben cerebralis paresissal (CP) diagnosztizált gyermekek (48 fő). A CP a korai agykárosodás következtében rendkívül változatos tünetegyüttest hoz létre. Az ataxiás jellegű mozgászavart külön jelenítettük meg, mert az intézményben nagyon eltérő etiológiát találtunk; a diagnózisaiak között megtalálható a CP, Friedreich ataxia és egy központi idegrendszeri daganat eltávolítása után kialakult mozgáskárosodás is. A másik magasan reprezentált diagnóziscsoport a neuromuscularis betegségecsoportba tartozó gyermekek köre (35 fő). A neuromuscularis betegségek a vázizom atrófiájában, gyengeségében, fáradékonyságában, hypotóniában manifesztálódik (Molnár, 2010), ide soroljuk többek között az SMA-t és a DMP-t. Ezen kívül megtalálható még diagnózisként a myelodysplasia (MMC) az arthrogyposis multiplex congenita (AMC), valamint kiemelkedő az az egyéb kategóriába sorolható 16 fő, akiknél különféle szindrómákat és egyéb ortopédiai elváltozásokat találtunk.

1. táblázat. A vizsgált minta diagnózisok szerinti megoszlása

Diagnózis	Lateralitás		Összesen
	balkezes	jobbkezes	
AMC	0	2	2
Ataxia	2	5	7
CP athetosis	1	1	2
CP hemiplegia spastica	0	4	4
CP paraparesis spastica	2	3	5
CP tetraplegia spastica	14	23	37
Egyéb	3	13	16
Myelodysplasia	3	6	9
Neuromuscularis betegség	5	30	35
Több diagnózis	3	3	6
Összesen	33	90	123

„Az emberek 7%-a balkezes.” (Hámori, 2005. 93.) Jelen mintánkban azonban 27% a balkezesek aránya. Legmagasabb arányban a CP tetraplegia spastica mozgászavarral élő gyermekek körében fordul elő a balkezesség. Feltételezhető, hogy a korai agykárosodás következtében kialakult 4 végtagra kiterjedő mozgásrendellenesség esetén sokan nem azt a kezüket használják, amely tipikus fejlődés során dominánssá vált volna. Ez tovább ronthatja a grafomotoros teljesítményt.

A 2. táblázat azt mutatja, hogy a különböző diagnózisokkal rendelkező mozgáskorlátozott tanulók kézírás esetén milyen ceruzafogással írnak. A 123 vizsgáltban részt vevő gyermek közül 63 tanulónak szabályos a ceruzafogása, míg 60 tanulónak szabálytalan. A táblázatból jól látszik, hogy azoknak a tanulóknak, akiknek a diagnózisából adódóan a kézfunkciójuk nem érintett (myelodysplasia és CP paraparesis spastica esetén) 1 fő kivételével mindenkinek szabályos a ceruzafogása, míg a CP tetraparesis spastica diagnózissal rendelkező tanulóknál nagyon szórt képet mutat a ceruzafogás módja, - szinte az összes ceruzafogási módot megtalálhatjuk. Hasonlóan változatos a ceruzafogása az ataxiás tanulóknak.

2. táblázat. Ceruzafogás módja diagnózisonként

Diagnózis	Ceruzafogás								Összesen
	szabályos	4 ujjas ceruzafogás	hüvelykujj laterális ceruzafogása	laterális 3 ujjas ceruzafogás	mutató-középső-hüvelykujj közé fgott ceruza	szupinált arokfogás	pronált marokfogás	egyedi	
AMC	1	1							2
Myelodysplasia	9								9
Myopathia	20	1	7		4			3	35
Ataxia	1		3	1		1	1		7
Athetosis			1			1			2
Tetraparesis spastica	14		7	6	3	6		1	37
Hemiparesis spastica		3	1						4
Paraparesis spastica	4	1							5
Több diagnózis	2		2			2			6
Egyéb	12				2			2	16
Összesen	63	6	21	7	9	10	1	6	123

A gépelési mód diagnózisonként való eloszlása (3. táblázat) nagyon változatos képet mutat a felső tagozatos 74 tanulónál. Myelodysplasiás és a CP paraparesis spasticával diagnosztizált tanulóknál a megfelelő kézfunkció miatt azt várnánk, hogy mindegyikük képes a 10 ujjas vakírásra, vagy legalább a 10 ujjas látóírásra, azonban azt láthatjuk, hogy a jó kézfunkción kívül valószínűleg a más képességek is befolyásolhatják a 10 ujjas vakírás elsajátítását 5 tanulónál. Myopathia esetében az állapotbeli és funkcionálisbeli egyéni adottságok sokszínű gépelési módot eredményeznek. (Meg kell jegyeznünk, hogy az állapotromlás miatt gyakran előfordul, hogy a tanulmányok során változtatni kell a gépelési módon estükben.) A tetraparetikus tanulók is változatos képet mutatnak a gépírásmódjukat tekintve, de megállapítható, hogy a tanulók fele (12 fő) két kezük 1-1 ujjával gépel. Érdekes adat, hogy a CP tetraparesis spaticával diagnosztizált tanulók között 14-en vannak azok a tanulók, akik szabályos ceruzafogással rendelkeznek, de 3-an vannak, akik képesek a 10 ujjas gépelésre és a többségük két kéz 1-1 ujjával gépel.

3. táblázat. A gépelés módja diagnózisonként

Diagnózis	Gépelési mód						képernyőre kihelyezett billentyűzet	Összesen
	10 ujjas vakírás	10 ujjas látóírás	egykezes gépelés	ujjhiányos gépelés	két kéz 1-1 ujjal gépel	1 ujjal gépel		
AMC		1						1
Myelodysplasia	4				2			6
Myopathia	6	3		4	7		1	21
Ataxia			2	1	2			5
Athetosis						1		1
Tetraparesis spastica		3		5	12	2		22
Hemiparesis spastica			1		1	1		3
Paraparesis spastica		2			3			5
Több diagnózis				1	1			2
Egyéb	3				4	1		8
Összesen	13	9	3	11	32	5	1	74

Eredmények

1. Hipotézis vizsgálata

1. Az a tanulócsoporthoz fog mind kézírásban, mind gépírásban jobban teljesíteni, ahol a diagnózisból adódóan a kézfunkció egyáltalán nem érintett.

1. a Az írás olvashatóságát nagymértékben befolyásolja a kézfunkció.

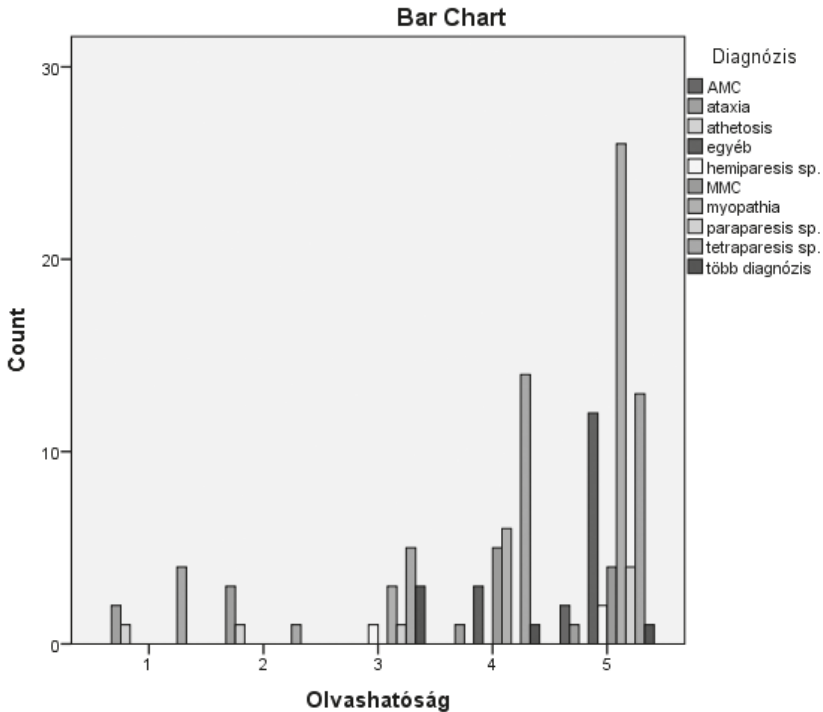
1. b Az írás olvashatóságát nagymértékben befolyásolja ceruzafogás minősége.

Az olvashatóság megoszlását a Nagy-féle kritériumrendszer alapján a 4. táblázat mutatja be. Visszaellenőrizve ezt a pontrendszert, a tanulók saját írásuk olvasásával kapcsolatban ugyanezt az eredményt kaptuk; akiknek az írása az 1-es kategóriába esett, nem tudták visszaolvasni saját írásukat, akiknek a nehezen olvasható kategóriába esett az írásuk olvashatósága, azok a tanulók csak szavakat, mondattöréseket tudtak visszaolvasni írásukból, akiknek elfogadhatóan olvasható volt a írásképük, ők többnyire el tudták olvasni írásaikat, de maradtak benne olyan szavak, mondatrészeket, melyeket nem tudtak kiolvasni és akiknek az írását olvashatónak értékeltük, ők saját maguk is jól vissza tudták olvasni írásaikat. A külalakot a Mozgásjavító Általános Iskolában nem értékeltük.

4. táblázat. A kézírás olvashatósága

Olvashatóság		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	7	5,7	5,8	5,8
	2	5	4,1	4,2	10,0
	3	13	10,6	10,8	20,8
	4	30	24,4	25,0	45,8
	5	65	52,8	54,2	100,0
	Total	120	97,6	100,0	
Missing	System	3	2,4		
Total		123	100,0		

Az olvashatóságban diagnózisonként van különbség. A varianciaanalízis ezt mutatja erősen szignifikánsan ($p < ,000$). Az olvashatatlan és nehezen olvasható kézírást produkáló gyermekek, akik 1-es és 2-es besorolást kaptak, az ataxiás, athetikus és tetrapaetikus tanulók közül kerültek ki (3. ábra). Ez az a csoport, akiknek ceruzafogása, manipulációja is a legrosszabb eredményt mutatta.

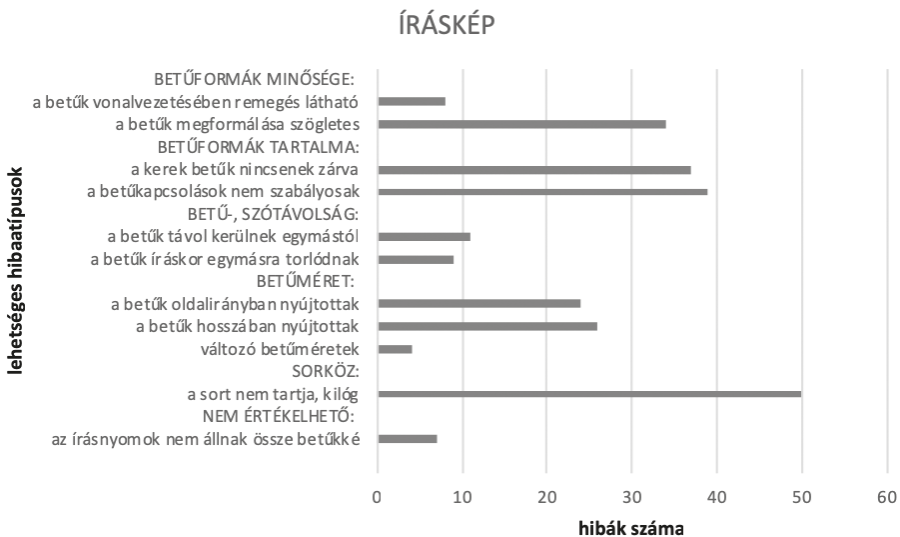


3. ábra. Az olvashatóság diagnózisok szerinti megoszlása

Visszatérve az olvashatóság fent említett szakirodalmakban talált összetevőire, 123 tanulóból csak 47 esetben volt megállapítható, hogy kézíráskor a betűk megformálása, mérete, valamint a betű, illetve a szöveg elhelyezése megfelelő és a betűkapcsolások szabályosak. A fennmaradó 76 tanulónál találtunk eltéréseket, jellegzetességeket ezért ezen gyermekek írásképét tovább elemeztük. Adamikné, 2001-es, Nagy 2004-es és Malloy-Miller 1995-ös tanulmányukban összefoglalt kritériumai alapján a következő szempontok alapján soroltuk be a hibákat: a betűformák minőségi, méretbeli és tartalmi eltérései, valamint elemeztük a betűk és a szavak egymástól való távolságát, illetve a sorközben maradáást. Egy gyermeknél többféle szempontot is figyelembe vettünk az elemzésnél. Vizsgálatunk alapján a legtöbb mozgáskorlátozott tanulónak a sorközben maradás jelenti a legnagyobb problémát kézíráskor. Ez még abban az esetben is gyakori, mikor a tanuló a gyengénlátók szélesebb vonalazású füzetébe ír, illetve akkor is, amikor a normál vonalazású füzet minden 2., 3., vagy 4. sorába írnak egyébként a tanulók. A második leggyakoribb hiba a betűformák tartalmát illetően fordult elő, illetve a betűformák minőségi jegyeiben és a betűk méretét tekintve voltak még jelentős eltérések.

Vizsgálatunk alapján a legtöbb mozgáskorlátozott tanulónak a sorközben maradás jelenti a legnagyobb problémát kézíráskor. Ez még abban az esetben is gyakori, mikor a tanuló a gyengénlátók szélesebb vonalazású füzetébe ír, illetve akkor is, amikor a normál vonalazású füzet minden 2., 3., vagy 4. sorába írnak egyébként a tanulók. A második leggyakoribb hiba a betűformák tartalmát illetően fordult elő, illetve a betűformák minőségi jegyeiben és a betűk méretét tekintve voltak még jelentős eltérések.

A második leggyakoribb hiba a betűformák tartalmát illetően fordult elő, illetve a betűformák minőségi jegyeiben és a betűk méretét tekintve voltak még jelentős eltérések (4. ábra).



4. ábra. Mozgáskorlátozott tanulók írásképének jellemzése

A kézírás fontos eleme a ceruzafogás, ezért megvizsgáltuk, hogy mely tényezőknek van szerepe a ceruzafogás minőségében. (5. táblázat) Feltételeztük, hogy a kézfunkció a legjelentősebb tényező, és regressziós modellt építettünk ennek a vizsgálatára. A legjobb modellek a következők a ceruzafogásra, mint függő változóra:

Az R^2 ,228. Azaz a fogás módja, a kézfunkció érintettsége 22,8%-ban magyarázza a ceruzafogást. A modell szignifikanciaszintje p ,024. A koefficienseket az alábbi 5. táblázat mutatja:

5. táblázat. A. Dependent Variable: Ceruzafogás – kézfunkció érintettsége

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	8,306	2,318		3,583	,001
fogás_marokkal_jobb_oldalón_képes_gömbfogásra	,216	1,072	,031	,201	,841
fogás_marokkal_jobb_oldalón_képes_hengerfogásra	,579	1,748	,065	,331	,741
fogás_marokkal_jobb_oldalón_képes_laposfogásra	-3,229	1,362	-,437	-2,372	,020
fogás_marokkal_bal_oldalón_képes_gömbfogásra	-2,779	1,260	-,356	-2,205	,030
fogás_marokkal_Bal_oldalón_képes_hengerfogásra	1,259	1,330	,152	,946	,346
fogás_marokkal_Bal_oldalón_képes_laposfogásra	1,628	1,055	,231	1,542	,126
1 fogás_ujjakkal_jobb_oldalón_képes_5_ujjas_fogásra	,332	1,538	,049	,216	,829
fogás_ujjakkal_jobb_oldalón_képes_3_ujjas_fogásra	,572	1,894	,073	,302	,763
fogás_ujjakkal_jobb_oldalón_képes_2_ujjas_csipentő_fogásra	,732	1,573	,068	,465	,643
fogás_ujjakkal_Bal_oldalón_képes_5_ujjas_fogásra	-,615	1,539	-,104	-,400	,690
fogás_ujjakkal_Bal_oldalón_képes_3_ujjas_fogásra	,948	1,685	,156	,563	,575
fogás_ujjakkal_Bal_oldalón_képes_2_ujjas_csipentő_fogásra	-,981	1,950	-,101	-,503	,616
kezfunkcio	-,699	,563	-,118	-1,241	,218

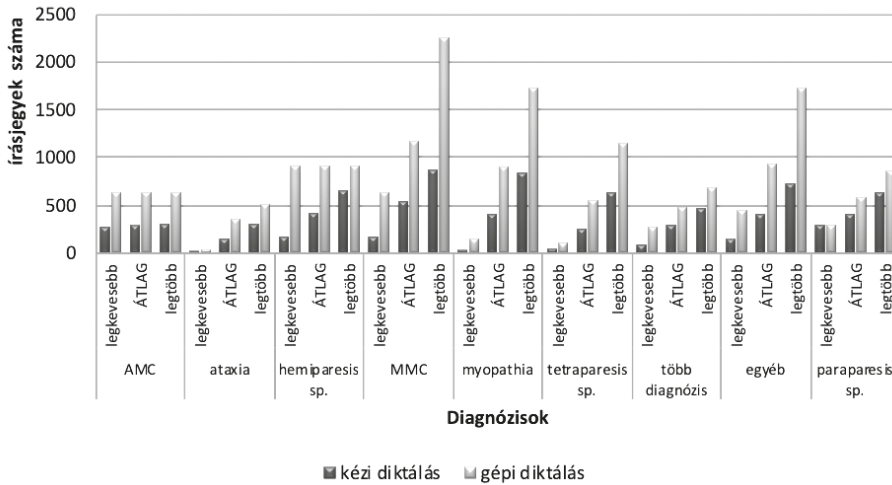
A második legjobb építés esetében az R^2 ,233. Azaz a fogás módja és a diagnózis 23,3%-ban magyarázza a ceruzafogást (6. táblázat). A modell szignifikanciaszintje p ,031. A koefficienseket a 6. táblázat mutatja.

6. táblázat. A Dependent Variable: Ceruzafogás – diagnózis

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	8,111	2,337		3,471	,001
fogás_marokkal_jobb_oldalón_képes_gömbfogásra	,227	1,074	,032	,212	,833
fogás_marokkal_jobb_oldalón_képes_hengerfogásra	,373	1,772	,042	,211	,834
fogás_marokkal_jobb_oldalón_képes_laposfogásra	-2,949	1,411	-,399	-2,089	,040
fogás_marokkal_bal_oldalón_képes_gömbfogásra	-2,825	1,264	-,362	-2,234	,028
fogás_marokkal_bal_oldalón_képes_hengerfogásra	1,453	1,356	,175	1,071	,287
fogás_marokkal_bal_oldalón_képes_laposfogásra	1,435	1,086	,203	1,321	,190
1 fogás_ujjakkal_jobb_oldalón_képes_5_ujjas_fogásra	,320	1,541	,047	,208	,836
fogás_ujjakkal_jobb_oldalón_képes_3_ujjas_fogásra	,666	1,902	,085	,350	,727
fogás_ujjakkal_jobb_oldalón_képes_2_ujjas_csippentő_fogásra	,511	1,602	,047	,319	,750
fogás_ujjakkal_Bal_oldalón_képes_5_ujjas_fogásra	-,508	1,549	-,086	-,328	,744
fogás_ujjakkal_Bal_oldalón_képes_3_ujjas_fogásra	,720	1,714	,118	,420	,676
fogás_ujjakkal_Bal_oldalón_képes_2_ujjas_csippentő_fogásra	-,982	1,954	-,101	-,503	,617
kezfunkció	-,727	,566	-,123	-1,284	,202
Diagnózis	,070	,090	,079	,779	,438

Azt feltételeztük továbbá, hogy az a tanulócsoporthoz fog mind kézírásban, mint gépirásban jobban teljesíteni, ahol a diagnózisból adódóan a kezfunkció egyáltalán nem érintett (5. ábra).



5. ábra. A kézírás és a gépirás mennyiségi szempontú összehasonlítása diagnózisok szerint

Először nemparaméteres próbával néztük meg az eloszlások közötti különbséget. A fenti ábrán látszik a diagnózisok közötti eloszlás, így alább a Kruskal-Wallis teszt eredményeit részletezzük a feladattípus alapján (G-vel a gépirást, K-vel a kézírást, M-mel a másolást, D-vel a diktálást jelöltük):

- A diagnózisok között nem azonos a GM_szóköz_nélkül teljesítmény ($p=0,02$)
- A diagnózisok között nem azonos a GM_szóközzel teljesítmény ($p=0,003$)
- A diagnózisok között nem azonos a GD_szóköz_nélkül teljesítmény ($p=0,012$)
- A diagnózisok között nem azonos a GM_szóközzel teljesítmény ($p=0,011$)
- A diagnózisok között nem azonos a KM_graféma teljesítmény ($p=0,000$)
- A diagnózisok között nem azonos a KD_graféma teljesítmény ($p=0,003$)

Készítettünk továbbá egy olyan csoportosítást, hogy jó-e a kézfunkció vagy érintett-e a kézfunkció, mivel így nagyobb almintákat lehetett képezni. T-próbával megvizsgálva az alábbi eredményeket kaptuk:

- KM_graféma esetén $p,044$ szignifikancia szinten van különbség (érintett kézfunkció esetén az átlagos teljesítmény 245,73 (elemszám 105), míg a jó kézfunkciónál 338,28 (elemszám 18))
- KD_graféma esetén $p,015$ szignifikancia szinten van különbség (érintett kézfunkció esetén az átlagos teljesítmény 319,04 (elemszám 103), míg a jó kézfunkciónál 478,22 (elemszám 18))

Az 1. hipotézist elfogadhatjuk, a vizsgált minta eredményei megerősítik az előzetes feltételezésünket.

2. Hipotézis

2. a) **Vannak olyan gyermekek, akinek a kézírása olvashatatlan, de a gépirásuk olvasható.**
2. b) **Azok között a tanulók között, akiknek olvashatatlan, vagy nehezen olvasható az írásuk, vannak olyan tanulók, akik nem a szabályos folyóírással írnak.**

7. táblázat: Olvashatatlan kézírású tanulók gépirási teljesítménye

Group Statistics					
	Olvashatóság	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
GM_szóköz_nélkül	>= 3	59	511,93	246,738	32,123
	< 3	3	155,00	121,742	70,288
GM_szóközzel	>= 3	59	601,31	285,633	37,186
	< 3	3	183,33	140,076	80,873
GM_hiba	>= 3	59	2,66	3,604	,469
	< 3	3	2,33	,577	,333
GD_szóköz_nélkül	>= 3	61	665,25	358,326	45,879
	< 3	3	259,67	205,858	118,852
GD_szóközzel	>= 3	61	789,54	427,703	54,762
	< 3	3	305,00	242,266	139,873
GD_hiba	>= 3	59	11,90	12,025	1,566
	< 3	3	15,00	20,785	12,000

Kíváncsiak voltunk azokra az extrém esetekre, amikor a kézírás olvashatatlan. Úgy tűnik, hogy az ilyen kézírású gyermekek gépirása is nehezkesebb, bár az eredményeket fenntartással kell kezelnünk, mert nagyon kevesen kerültek az olvashatatlan kézírású almintába (7. táblázat).

Az olvashatatlanságnál a 2-es a határérték, így a gépi másolás esetében kijön, hogy rosszabbul teljesítenek, mint azok a társaik, akik az olvashatóság mérésekor jobb eredményeket értek el. A gépi írás hibaszámát tekintve nincs különbség. Azonban azt is meg kell jegyeznünk, hogy azoknak a gyermekeknek, akiknek a rossz kézfunctió miatt kézírása az olvashatatlan, vagy a nehezen olvasható kategóriába esett, a gépirással létrehozott írásproduktumuk abszolút olvasható. A gépirással kapcsolatban egyetlen esetben sem merült fel az olvashatatlanság, vagy nehezen olvashatóság kérdése, tehát a tanulók viszonylag kevés karaktert gépelnek időegység alatt, de azokat mindvégig pontosan ütik le, nincsenek és ha vannak elütések, betűtévesztések, betűbetoldások. Mindez tanulás stratégiai szempontból értékes információ. A mozgáskorlátozott tanulók önmaguk, vagy mások által gépelt szövegeket jobban tudják olvasni, mint saját kézírásukat.

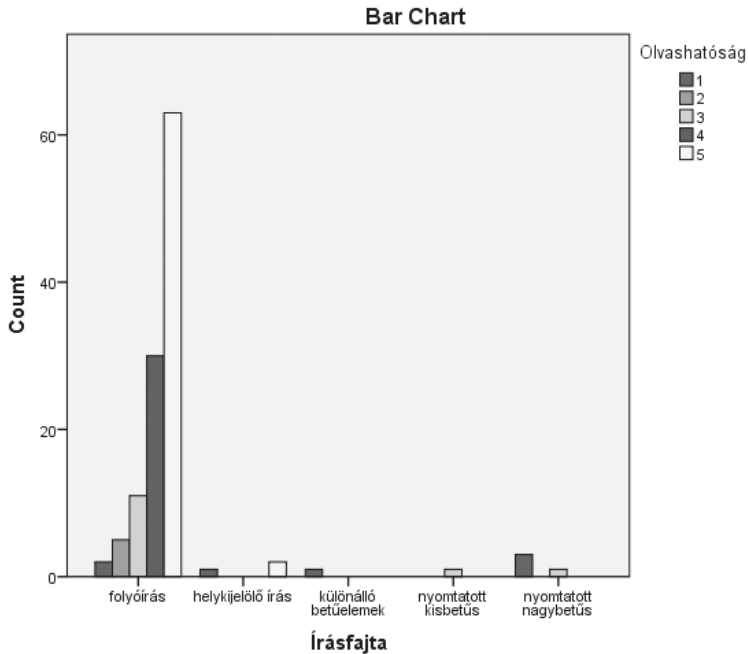
A csoportok különbségeit t-próbával vizsgáltuk meg, ahol az alábbi eredményeket kaptuk:

- GM_szóköz_nélkül: $t=4,619$, $p: ,020$
- GM_szóközzel: $t=4,696$, $p: ,019$

Azaz a gépi másolásban van statisztikailag jelentős különbség az olvashatatlan és az olvasható kézírású gyerekek között.

Jelen kutatásban a 123 tanulóból 114-en folyóírással, 4 tanuló nyomtatott nagybetűkkel, 1 tanuló nyomtatott kisbetűkkel ír, és 4 tanuló írott betűket vet ugyan papírra, de azokat egymással nem köti össze (6. ábra).

Leíró elemzéseink alapján a legtöbb gyermeknek olvasható a folyóírása.



6. ábra. Írásfajták megjelenése a vizsgált populációban

A nemparaméteres Kruskal-Wallis teszt alapján különbség van azok között a gyerekek között, akiknek van társuló fogyatékosága (*dysarthria*, *dyslalia*) és akiknek nincs az alábbi mutatókban:

- gépi másolás szóköz nélkül p: ,003 szignifikancia szinten,
- gépi másolás szóközzel p: ,003 szignifikancia szinten,
- gépi diktálás szóköz nélkül p: ,004 szignifikancia szinten,
- gépi diktálás szóközzel p: ,004 szignifikancia szinten,
- a kézi másolásban és diktálásban nincs különbség a teljesítményben.

A 2. hipotézist tehát elfogadhatjuk.

3. Hipotézis

3. Gépirással gyorsabban fognak a felső tagozatos gyermekek írni mind a másolás, mind a diktálás esetében. de azt gondoltuk, hogy gépiráskor több hibát fogunk találni az írásproduktumban (pl. elütési hibákat, betűcseréket, betűkihagyásokat), mint kézíráskor.

3. a Gépirással gyorsabban írnak a gyerekek másoláskor.

3. b Gépirással gyorsabban írnak a gyerekek diktáláskor.

3. c A gépirásban több a hiba az írásproduktumban mint a diktálásban.

A mozgáskorlátozott tanulók 10 perces kézírási és gépirási teljesítményének az összehasonlításakor (8. táblázat) az látszik, hogy minden felső tagozatos évfolyamon több karaktert ütöttek le a gyermekek a számítógép klaviatúráján (mind szóközzel vizsgálva, mind szóköz nélkül), mint amennyit kézzel; ceruzával és tollal papírra tudtak vetni mind a másolás, mind a diktálás estében.

A gépi diktálásban jelentősen magasabb a teljesítmény, mint a kézi diktálásban. Erősen szignifikáns eredmény. $t=18,411$. A mérőszám átlagosan a kézi diktálás írásjegyeinek esetén 342,72, míg gépirási feladatban diktáláskor szóközzel vizsgálva 766,83, míg szóköz nélkül vizsgálva 646,23. Ez is erősen szignifikáns, $t=14,279$. Illetve megállapítható az is, hogy azok a tanulók, akik gyorsabban írnak kézíráskor, ők a gépirási feladatban is gyorsabbak.

8. táblázat. A 10 perces kézírási és gépirási teljesítmény összehasonlítása és a hibák megjelenése

Correlations

		KM_ graféma	KD_ graféma	GM_szóköz_ nélkül	GM_ szóközzel	GD_szóköz_ nélkül	GD_ szóközzel
KM_graféma	Pearson Correlation	1	,872**	,742**	,735**	,747**	,744**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000	,000
	N	123	121	62	62	64	64
KD_graféma	Pearson Correlation	,872**	1	,693**	,685**	,703**	,703**
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,000	,000	,000
	N	121	121	62	62	64	64
GM_szóköz_ nélkül	Pearson Correlation	,742**	,693**	1	,997**	,876**	,872**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,000	,000	,000
	N	62	62	62	62	62	62
GM_szóközzel	Pearson Correlation	,735**	,685**	,997**	1	,872**	,871**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000		,000	,000
	N	62	62	62	62	62	62
GD_szóköz_ nélkül	Pearson Correlation	,747**	,703**	,876**	,872**	1	,999**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000		,000
	N	64	64	62	62	64	64
GD_szóközzel	Pearson Correlation	,744**	,703**	,872**	,871**	,999**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	64	64	62	62	64	64

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Kicsit jobban kibontva az eredményeket, t-próbával is megnéztük az egyes csoportok között az átlagos különbségeket.

- A gépi diktálásban több a hiba, mint a kézírásban. Erősen szignifikáns eredmény. $t=12,8$. A hibaszám átlagosan KD esetén 10,99, míg GD esetén 12,05.
- A kézi diktálásban jelentősen több a hiba, mint a kézi másolásban. Erősen szignifikáns eredmény. $t=10,637$. A hibaszám átlagosan KD esetén 10,99, míg KM esetén 5,13.
- A gépi diktálásban jelentősen több a hiba, mint a gépi másolásban. Erősen szignifikáns eredmény. $t=7,692$. A hibaszám átlagosan GD esetén 12,05, míg GM esetén 2,65.

- A gépi diktálásban jelentősen magasabb a teljesítmény, mint a kézi diktálásban. Erősen szignifikáns eredmény. $t=18,411$. A mérőszám átlagosan KD_graféma esetén 342,72, míg GD_szóközzel esetén 766,83, míg GD_szóköz nélkül esetén erősen szignifikáns, $t=14,279$
- A mérőszám átlagosan KD_graféma esetén 342,72, míg GD_szóköz_nélkül esetén 646,23.

A 3. a-c hipotézist tehát elfogadjuk.

4. Hipotézis

4. a Az életkor előrehaladtával a tanulók írásteljesítménye javulni fog.

4. b A lányok gyorsabban írnak, mint a fiúk.

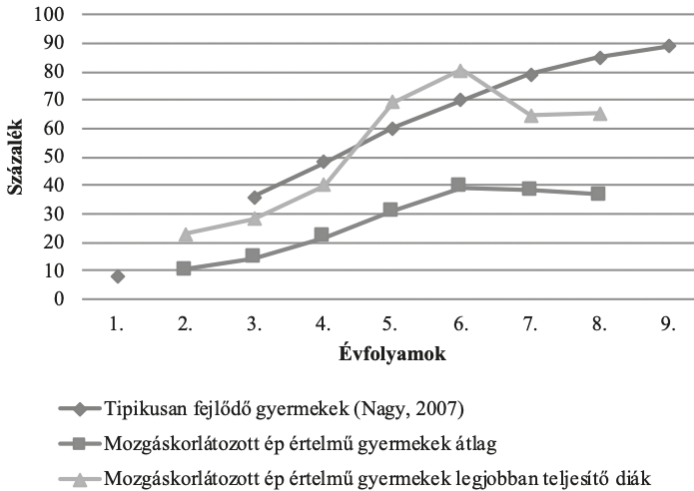
4. c A jobbkezesek teljesítménye jobb, mint a balkezeseké.

A 9. táblázatban látjuk az évfolyamok eredményeit; az egyes osztályfokon 10 perc alatt legkevesebb, illetve legtöbb karektert/írásjegyet leíró tanulók eredményeit, illetve az adott évfolyamban tanulók eredményeinek átlagát. A táblázatból jól kivehető, hogy az alsó tagozaton az életkor előrehaladtával nő a 10 perc alatt leírt/leütött írásjegyek száma, a felső tagozaton azonban visszaesés tapasztalható. A felzárkóztató osztályba járó tanulók rosszabbul teljesítenek, mint a 4. osztályos tanulók, ez az osztály tanulóinak rosszabb mozgásállapotával, kézfunkcióval és a központi idegrendszeri érintettség gyakoribb megjelenésével magyarázható. Majd 5. 6. évfolyamon egy jelentős teljesítménynövekedés tapasztalható; 6. évfolyamon a legnagyobb a különbség a kézírás és a gépirás eredményeiben. Ennek valószínűleg az az oka, hogy a gépirás mint tantárgy a 6. osztályban befejeződik, így addigra válik készség szintűvé a gépirás. A 7. és 8. osztályos tanulóknál némi visszaesés mutatkozik a gépirási teljesítményben, melynek oka az, hogy a tanulók az osztálytermekben néhány kivételtől eltekintve nem használják a számítógépeket, így valószínűleg kiesnek a gyakorlatból és már nehezebben gépelnek. Illetve teljesítménycsökkenés tapasztalható a kézírási feladatokban 7. és 8. évfolyamon. Ennek oka lehet az életkor előrehaladtával esetlegesen előforduló állapotromlás, mellyel különösen izombetegségek esetén kell számolnunk, valamint másodlagosan kialakuló következmények miatt állapotromlás feltételezhető a cerebrális paretikus tanulók esetében is.

9. táblázat. A 10 perc alatt leírt írásjegyek száma évfolyamonként lebontva

		Írásjegyek évfolyamátlagai					
		kézírás másolás	kézírás diktálás	gépirás másolás	gépirás diktálás	gépirás másolás szóköz nélkül	gépirás diktálás szóköz nélkül
2. osztály	legkevesebb	36	100				
	2. évfolyam ÁTLAG	104	205				
	legtöbb	229	421				
3. osztály	legkevesebb	51	89				
	3. évfolyam ÁTLAG	144	172				
	legtöbb	283	325				
4. osztály	legkevesebb	64	32				
	4. évfolyam ÁTLAG	219	316				
	legtöbb	402	507				
fz	legkevesebb	69	114				
	Fz. osztály ÁTLAG	193	278				
	legtöbb	412	659				
5. osztály	legkevesebb	112	16	22	36	15	33
	5. évfolyam ÁTLAG	309	406	538	710	446	585
	legtöbb	693	867	1219	2254	1020	1872
6. osztály	legkevesebb	176	208	252	275	213	235
	6. évfolyam ÁTLAG	392	453	678	966	582	813
	legtöbb	807	776	1156	1724	980	1457
7. osztály	legkevesebb	103	47	124	199	96	168
	7. évfolyam ÁTLAG	384	461	585	751	499	644
	legtöbb	647	840	1113	1315	939	1113
8. osztály	legkevesebb	103	148	254	370	214	311
	8. évfolyam ÁTLAG	367	460	546	745	475	634
	legtöbb	653	828	1011	961	866	794

Jelen felmérésben a tanulók 10 perc alatt leírt írásjegyeinek számát elosztottuk 10-zel, így megkaptuk a percenként leírt írásjegyek számát. Tekintettel arra, hogy Nagy József 2007-es kutatásában másolási feladatban vizsgálta a tanulók percenkénti teljesítményét, ehhez az összehasonlításához mi is a másolási feladatot választottuk. Az 7. ábrán jól látszik, hogy a mozgáskorlátozott tanulók átlagát tekintve a legjobban teljesítő 6. osztályos tanulók átlaga is csupán 39,2 betű percenként, ami azt jelenti, hogy az általunk vizsgált populáció átlagosan az íráskészség gyakorlottságának előkészítő szintjén teljesít, azaz „rajzoló íráskészséggel” (Nagy, 2007) fejezi be az iskolát. Azonban az egyes évfolyamokon legjobban teljesítő tanulókat vizsgálva azt látjuk, hogy 5-6. évfolyamon igen jól (az országos átlag felett) teljesítenek tanulóink. Azonban a korábban már említett okok miatt 7. és 8. évfolyamon újra visszaesik a teljesítmény, így a „kiírt íráskészség” (Nagy, 2007) szintjének elérése nélkül fejezik be a mozgáskorlátozott tanulók az általános iskolát.



7. ábra. Az íráskészség gyorsaság fejlődése

A 10. táblázatban jól látható, hogy a lányok átlagosan mind a kézírás, mind a gépirás esetében adott időegység alatt kevesebb írásjegyet voltak képesek leírni, tehát nem igazolódott az a hipotézisünk, hogy a lányok gyorsabban írnak, mint a fiúk. Azonban a hibaszázalékokat tekintve, megállapíthatjuk, hogy a lányok kevesebbet hibáznak, mint a fiúk minden általunk vizsgált feladatban.

10. táblázat: Teljesítmény nemek szerint

	Kézírás másolás átlag		Kézírás másolás hibák átlaga		Kézírás diktálás átlag		Kézírás diktálás hibák átlaga		Gépirás másolás átlag		Gépirás másolás hibák átlaga		Gépirás diktálás átlag		Gépirás diktálás hibák átlaga	
	fiúk	lányok	fiúk	lányok	fiúk	lányok	fiúk	lányok	fiúk	lányok	fiúk	lányok	fiúk	lányok	fiúk	lányok
2. évfolyam	71	122	8	4	191	213	13	16								
3. évfolyam	126	159	4	8	153	188	6	7								
4. évfolyam	264	177	5	2	399	249	15	7								
Fz osztály	142	213	4	3	217	291	12	3								
5. évfolyam	364	470	6	2	509	470	12	9	686	373	2	2	919	478	11	5
6. évfolyam	333	339	5	10	439	436	18	15	622	752	1	1	914	1033	22	12
7. évfolyam	406	362	10	6	474	534	15	11	654	448	5	1	795	661	15	11
8. évfolyam	369	253	4	4	431	351	11	9	534	588	4	0	754	715	13	4
Átlag	259,4	261,9	5,75	4,875	351,6	341,5	12,75	9,625	624	540,3	3	1	845,5	721,8	15,25	8

*66 fiú és 57 lány

A mozgáskorlátozott tanulók teljesítményét az író kéz alapján leírt grafémák szerint vizsgálva a 11. táblázatban látható, hogy a jobbkezes tanulók gyorsabban írnak, mint a balkezes tanulók. A hibaszázalékokat tekintve azonban az látszik, hogy nincs nagy különbség a jobb és a balkezes tanulók teljesítménye között, közel hasonló számú hibát ejtenek mindkét csoportban.

11. táblázat. Teljesítmény a tanulók író keze alapján

	Kézírás másolás átlag	Kézírás másolás hibák átlaga	Kézírás diktálás átlag	Kézírás diktálás hibák átlaga	Gépírás másolás átlag	Gépírás másolás hibák átlaga	Gépírás diktálás átlag	Gépírás diktálás hibák átlaga
balkezesek	226	5	309	10	524	4	674	13
jobbkezesek	274	5	356	11	604	2	831	12

*33 balkezes, 90 jobbkezes tanuló

Összegzés

Jelen tanulmány célja az volt, hogy ép értelmű mozgáskorlátozott tanulók kézírása és gépírása közötti összefüggéseket felmérje. Elsősorban azokra a kérdésekre kerestük a választ, hogy a tanulók kézfunkciója mennyiben befolyásolja az írásproduktumok jellemzőit kézírás illetve gépírás esetén. Kiinduló hipotézisünk az volt, hogy a mozgáskorlátozott tanulók kézírása és gépírása különbséget fog mutatni: 1) olvashatóság szempontjából, 2) gyorsaságot illetően, 3) helyesírás tekintetében. Megállapítottuk, hogy a kézfunkció nagymértékben befolyásolja a kézírási teljesítményt, míg a gépírási teljesítményre kevésbé van hatással. Az olvashatóság tekintetében azt tapasztaltuk, hogy míg kézírás esetén a mozgáskorlátozott tanulók bizonyos százalékánál megjelenik a létrehozott írásproduktum nehezen, alig, vagy egyáltalán nem olvashatósága, addig gépírásnál ezt nem tapasztaltuk. Azonban a legtöbb általunk vizsgált tanuló jól olvashatóan ír folyóírással. A felmérésből kiderül, hogy a mozgáskorlátozott tanulók egységnyi idő alatt gépeléssel gyorsabban tudnak írni, mint kézírással, azonban a hibák száma arra hívja fel a figyelmet, hogy a számítógépes technika gyakori használata a gépírás sebességét növeli ugyan, de valószínűsíthető, hogy a pontos helyesírást nem tudatosítja; a tanulók a helyesírási hibát azonnal észlelik a programban, javítják is, de nem tudatosítják a hibajavítást és feltehetően nem alkalmazzák kézíráskor. Az eredményesebb tanulás érdekében javasoljuk a mozgáskorlátozott tanulók gépírás-oktatását és a tanítási órákon való alkalmazását a kézfunkció és a manipuláció, valamint a grafomotoros készség kiemelt fejlesztése mellett.

Irodalom

- Adamikné Jászó Anna (2001): Anyanyelvi nevelés az ábécétől az érettségiig. Budapest: Trezort Kiadó.
- Arnould, C., Penta, M. & Thonnard, J. L. (2007): Hand impairments and their relationship with manual ability in children with cerebral palsy. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 708–714. DOI: [10.2340/16501977-0111](https://doi.org/10.2340/16501977-0111)
- Benczúr Miklósné (2000): *Sérülésspecifikus mozgásnevelés*. Budapest: ELTE, BGGYK.
- Berge, O. (2014). Commentary on a nordic perspective on ICT in teaching and learning. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 9(01), 6-7.
- Bergman, K. E. & McLaughlin, T. F. (1988). Remediating Handwriting Difficulties with Learning Disabled Students: A Review. *BC Journal of Special Education*, 12(2), 101-120.
- Berninger, V. W., Nielsen, K. H., Abbott, R. D., Wijsman, E. & Raskind, W. (2008). Gender differences in severity of writing and reading disabilities. *Journal of School Psychology*, 46(2), 151-172. DOI: [10.1016/j.jsp.2007.02.007](https://doi.org/10.1016/j.jsp.2007.02.007)
- Bernolák Béláné (1987): *Szemelvénygyűjtemény a testi fogyatékosok alsó tagozatos tantárgypedagógiájához*. Budapest: Tankönyvkiadó.
- Bernolák Béláné (2010). Funkcionális diagnosztika és dokumentáció. Kézirat. Eötvös Loránd Tudományegyetem Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Kar, Budapest.
- Bishop, E. (2001). Writing speed and extra time in examinations. *Dyslexia Review*, 12, 13-15.
- Bumin, G. (2008). The effects of pencil grip posture and different desk design on handwriting performance in children with hemiplegic cerebral palsy.

- European Journal of Paediatric Neurology*, 12, S58. DOI: [10.1016/S1090-3798\(08\)70197-1](https://doi.org/10.1016/S1090-3798(08)70197-1)
- Cheng, H. Y. K., Lien, Y. J., Yu, Y. C., Ju, Y. Y., Pei, Y. C., Cheng, C. H. & Wu, D. B. C. (2013). The effect of lower body stabilization and different writing tools on writing biomechanics in children with cerebral palsy. *Research in developmental disabilities*, 34(4), 1152-1159. DOI: [10.1016/j.ridd.2012.12.019](https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.12.019)
- Connelly, V., Dockrell, J. E. & Barnett, J. (2005). The slow handwriting of undergraduate students constrains overall performance in exam essays. *Educational Psychology*, 25(1), 99-107. DOI: [10.1080/0144341042000294912](https://doi.org/10.1080/0144341042000294912)
- Connelly, V., Campbell, S., MacLean, M. & Barnes, J. (2006). Contribution of lower order skills to the written composition of college students with and without dyslexia. *Developmental neuropsychology*, 29(1), 175-196. DOI: [10.1207/s15326942dn2901_9](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2901_9)
- Connelly, V., Gee, D. & Walsh, E. (2007). A comparison of keyboarded and handwritten compositions and the relationship with transcription speed. *British Journal of Educational Psychology*, 77(2), 479-492. DOI: [10.1348/000709906X116768](https://doi.org/10.1348/000709906X116768)
- Cornhill, H. & Case-Smith, J. (1996). Factors that relate to good and poor handwriting. *American Journal of Occupational Therapy*, 50(9), 732-739. DOI: [10.5014/ajot.50.9.732](https://doi.org/10.5014/ajot.50.9.732)
- Feder, K. P. & Majnemer, A. (2007). Handwriting development, competency, and intervention. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49(4), 312-317. DOI: [10.1111/j.1469-8749.2007.00312.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.00312.x)
- Ferrier, J., Horne, J. & Singleton, C. (2013). Factors affecting the speed of free writing. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 13(1), 66-78. DOI: [10.1111/1471-3802.12001](https://doi.org/10.1111/1471-3802.12001)
- Fótiné Hoffman Éva. (2000): Mozgáskorlátozottság a tanítási-tanulási folyamat tükrében. In: Bernolák Béláné. (szerk.) *Együtt a többiekkel – egy-másért*. Budapest: Bicebóca Alapítvány a Mozgássérült Gyermekekért. 71-83.
- Genlott, A. A. & Grönlund, Å. (2013). Improving literacy skills through learning reading by writing: The iWTR method presented and tested. *Computers & Education*, 67, 98-104. DOI: [10.1016/j.compedu.2013.03.007](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.03.007)
- Glazer, S. M. & Curry, D. (1988). Word processing programs: Survival tools for children with writing problems. *Journal of Reading, Writing, and Learning Disabilities International*, 4(3), 187-199. DOI: [10.1080/0748763880040304](https://doi.org/10.1080/0748763880040304)
- Goldberg, A., Russell, M. & Cook, A. (2003). The effect of computers on student writing: A meta-analysis of studies from 1992 to 2002. *The Journal of Technology, Learning and Assessment*, 2(1).
- Graham, S. & Weintraub, N. (1996). A review of handwriting research: Progress and prospects from 1980 to 1994. *Educational psychology review*, 8(1), 7-87. DOI: [10.1007/bf01761831](https://doi.org/10.1007/bf01761831)
- Graham, S., Berninger, V., Weintraub, N. & Schafer, W. (1998). Development of handwriting speed and legibility in grades 1-9. *The Journal of Educational Research*, 92(1), 42-52. DOI: [10.1080/00220679809597574](https://doi.org/10.1080/00220679809597574)
- Graham, S. (1999). Handwriting and spelling instruction for students with learning disabilities: A review. *Learning Disability Quarterly*, 22(2), 78-98. DOI: [10.2307/1511268](https://doi.org/10.2307/1511268)
- Graham, S., Harris, K. R. & Fink, B. (2000). Is handwriting causally related to learning to write? Treatment of handwriting problems in beginning writers. *Journal of educational psychology*, 92(4), 620. DOI: [10.1037/0022-0663.92.4.620](https://doi.org/10.1037/0022-0663.92.4.620)
- Graham, S., & Harris, K. R. (2013). Common core state standards, writing, and students with LD: Recommendations. *Learning Disabilities Research & Practice*, 28(1), 28-37.
- Hámori József (2005): *Az emberi agy aszimmetriái*. Budapest: Dialóg Campus Kiadó.
- Hultin, E. & Westman, M. (2013). Early literacy practices go digital. *Literacy Information and Computer Education Journal (LICEJ)*, 4(2), 1005-1013. DOI: [10.20533/licej.2040.2589.2013.0145](https://doi.org/10.20533/licej.2040.2589.2013.0145)
- James, K. H. & Engelhardt, L. (2012). The effects of handwriting experience on functional brain development in pre-literate children. *Trends in neuroscience and education*, 1(1), 32-42. DOI: [10.1016/j.tine.2012.08.001](https://doi.org/10.1016/j.tine.2012.08.001)
- Karlsdóttir, R. & Stefansson, T. (2002). Problems in developing functional handwriting. *Perceptual and motor skills*, 94(2), 623-662. DOI: [10.2466/pms.2002.94.2.623](https://doi.org/10.2466/pms.2002.94.2.623)
- Kavak, S. T. & Bumin, G. (2009). The effects of pencil grip posture and different desk designs on handwriting performance in children with hemiplegic cerebral palsy. *Journal de pediatria*, 85(4), 346-352. DOI: [10.2223/jped.1914](https://doi.org/10.2223/jped.1914)
- Kékesiné János Rozália (2008). *Gépirás-, gépi írás tanítás*. Budapest: Educatio Társadalmi Szolgáltató Közhasznú Társaság.
- Kökény Sándor & Kökény Sándorné (2000). *Tanári kézikönyv a gépirás és a szövegszerkesztés tanításához*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Levitt, S. (2013). *Treatment of cerebral palsy and motor delay*. John Wiley & Sons.
- Liabo, K., Simon, A., Tripney, J. S., Daniel-Gittens, K. A. & Elwick, A. (2014). Title registration for a systematic review: Free provision of information and communications technology (ICT) for improving academic achievement and school engagement in students aged 4-18: a systematic review.

- Lim, C. P. & Oakley, G. (2013). Information and communication technologies (ICT) in primary education. In *Creating holistic technology-enhanced learning experiences*. Rotterdam: SensePublishers. 1-18. DOI: [10.1007/978-94-6209-086-6_1](https://doi.org/10.1007/978-94-6209-086-6_1)
- Longcamp, M., Boucard, C., Gilhodes, J. C., Anton, J. L., Roth, M., Nazarian, B. & Velay, J. L. (2008). Learning through hand-or typewriting influences visual recognition of new graphic shapes: Behavioral and functional imaging evidence. *Journal of cognitive neuroscience*, 20(5), 802-815. DOI: [10.1162/jocn.2008.20504](https://doi.org/10.1162/jocn.2008.20504)
- Mangen, A. & Velay, J. L. (2010). Digitizing literacy: reflections on the haptics of writing. In *Advances in haptics*. InTech. DOI: [10.5772/8710](https://doi.org/10.5772/8710)
- Malloy-Miller, T., Polatajko, H. & Anstett, B. (1995). Handwriting error patterns of children with mild motor difficulties. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 62, 258-267. DOI: [10.1177/000841749506200505](https://doi.org/10.1177/000841749506200505)
- Molnár Mária Judit (2010): A neuromuscularis betegségek diagnosztikája, kezelése és a betegek rehabilitációja. In Vekerdy-Nagy Zsuzsa (szerk.), *Rehabilitációs orvoslás*. Budapest: Medicina Könyvkiadó Zrt.
- Mueller, P. A. & Oppenheimer, D. M. (2014). The pen is mightier than the keyboard: Advantages of long-hand over laptop note taking. *Psychological science*, 25(6), 1159-1168. DOI: [10.1177/0956797614524581](https://doi.org/10.1177/0956797614524581)
- Nagy József (2007). *Kompetencia alapú kritériumorientált pedagógia*. Szeged: Mozaik Kiadó.
- Nádas Pál (2003): A centenáriumát ünneplő intézmény története. In Bán É., Nádas P., Okányi A. & Tarnói G. (szerk.): *Száz esztendő a mozgáskorlátozott gyermekek szolgálatában*. Budapest: Alfa Ipari Rt. Kiadó.
- Naka, M. & Naoi, H. (1995). The effect of repeated writing on memory. *Memory & cognition*, 23(2), 201-212. DOI: [10.3758/BF03197222](https://doi.org/10.3758/BF03197222)
- O'Mahony, P., Dempsey, M. & Killeen, H. (2008). Handwriting speed: duration of testing period and relation to socio-economic disadvantage and handedness. *Occupational Therapy International*, 15(3), 165-177. DOI: [10.1002/oti.255](https://doi.org/10.1002/oti.255)
- Papp Gabriella (2000). Az író-rajzoló mozgás fejlettségi szintje. In Gaál É., Hámori J. & Papp G. (szerk.), *A tantervtől a tanítási óráig. Anyanyelv és irodalom*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Phelps, J. & Stempel, L. (1987). Handwriting: Evolution and evaluation. *Annals of dyslexia*, 37(1), 228-239. DOI: [10.1007/bf02648069](https://doi.org/10.1007/bf02648069)
- Philip, S. S. & Dutton, G. N. (2014). Identifying and characterizing cerebral visual impairment in children: a review. *Clinical and Experimental Optometry*, 97(3), 196-208. DOI: [10.1111/cxo.12155](https://doi.org/10.1111/cxo.12155)
- Reisman, J. (1995). *The Minnesota handwriting test: Research edition*. Minneapolis, MN: University of Minnesota.
- Rosenblum, S., Weiss, P. L. & Parush, S. (2003). Product and process evaluation of handwriting difficulties. *Educational Psychology Review*, 15(1), 41-81. DOI: [10.1023/A:1021371425220](https://doi.org/10.1023/A:1021371425220)
- Shen, I. H., Kang, S. M. & Wu, C. Y. (2003). Comparing the effect of different design of desks with regard to motor accuracy in writing performance of students with cerebral palsy. *Applied ergonomics*, 34(2), 141-147. DOI: [10.1016/s0003-6870\(03\)00002-4](https://doi.org/10.1016/s0003-6870(03)00002-4)
- Schneck, C. M. & Henderson, A. (1990). Descriptive analysis of the developmental progression of grip position for pencil and crayon control in nondysfunctional children. *American Journal of Occupational Therapy*, 44(10), 893-900. DOI: [10.5014/ajot.44.10.893](https://doi.org/10.5014/ajot.44.10.893)
- Schoemaker, M. M., Ketelaars, C. E., Van Zonneveld, M., Minderaa, R. B. & Mulder, T. (2005). Deficits in motor control processes involved in production of graphic movements of children with attention-deficit-hyperactivity disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 47(6), 390-395. DOI: [10.1017/S0012162205000769](https://doi.org/10.1017/S0012162205000769)
- Söby, M. (2015). Finnish education system. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 10(02), 64-68.
- Tükel, Ş. (2013). *Development of visual-motor coordination in children with neurological dysfunctions*. Inst för kvinnors och barns hälsa/ Dept of Women's and Children's Health. DOI: [10.3109/09638288.2011.560335](https://doi.org/10.3109/09638288.2011.560335)
- Uvebrant P. (1988): Hemiplegic cerebral palsy. Aetiology and outcome. *Acta Paediatr Scand Suppl.*, 345, 1-100. DOI: [10.1111/j.1651-2227.1988.tb14939.x](https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1988.tb14939.x)
- Van Hoorn, J. F., Maathuis, C. G., Peters, L. H. & Hadders-Algra, M. I. J. N. A. (2010). Handwriting, visuomotor integration, and neurological condition at school age. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52(10), 941-947. DOI: [10.1111/j.1469-8749.2010.03715.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2010.03715.x)
- Vekerdy-Nagy Zsuzsanna. (2010): Cerebrális paresis. In Vekerdy-Nagy Zs. (szerk.), *Rehabilitációs orvoslás*. Medicina Könyvkiadó. 677-687
- Virányi Anita (2014): *Gyógypedagógusok ismeretei és vélekedésük az infokommunikációs eszközök és a gyógypedagógia kapcsolatáról*. PHD értékezés. Eötvös Loránd Tudományegyetem Pedagógiai és Pszichológiai Kar Neveléstudományi Doktori Iskola.
- Volman, M. J. M., van Schendel, B. M. & Jongmans, M. J. (2006). Handwriting difficulties in primary school children: A search for underlying mechanisms. *American Journal of Occupational Therapy*, 60(4), 451-460. DOI: [10.5014/ajot.60.4.451](https://doi.org/10.5014/ajot.60.4.451)

A Mozsásjavító Óvoda, Általános Iskola, Szakgimnázium, Gimnázium Egységes Gyógypedagógiai Módszertani intézmény és Kollégium Pedagógiai Programja. <http://www.mozgasjavito.hu/bemutako->

[zas/intezmenyi-alapdokumentumok/](http://www.mozgasjavito.hu/bemutako-) Utolsó letöltés: 2018. augusztus 30.

Common Core State Standerds Invite. <http://www.corestandards.org/> Utolsó letöltés: 2018. október 17. Absztrakt

Absztrakt

A kézírás az egyik legnehezebb, legfinomabban koordinált mozgásos teljesítmény. Digitális világunkban azonban a számítógépes szövegszerkesztés térhódításával egyre inkább felmerül a kézírás ismeretének szükségessége és a gépirás tanításának elsődlegessége a kézírással szemben. Az olvashatatlan vagy fáradtságos munkával járó kézírás negatívan befolyásolhatja az iskolai teljesítményt és a gyermekek önbecsülését. Mozsáskorlátozott gyermekek esetében, különösen finommotoros diszfunkcióval rendelkező gyermekek körében ez a kérdés még hangsúlyosabb. Megvizsgáltuk általános iskolás mozsáskorlátozott tanulók kézírási és gépirási teljesítményét másolási és diktálási feladatokban (n=123). Azt találtuk, hogy a tanulók kézfunkciója jelentősen befolyásolja a ceruzafogást és a gépelési módot, illetve a kézírás olvashatóságát, azonban a gépirás teljesítményével kevésbé függ össze ($R^2=22,8\%$, $p=,024$). A tanulók szignifikánsan gyorsabban írnak számítógéppel, mint kézírással ($18,411 \geq t \geq 14,279$; $p=,000$, az átlagos különbség 3-400 graféma). Az is igaz, hogy azok a gyermekek, akik rosszabbul teljesítenek a kézírási feladatokban, a gépirási feladatokban is gyengébben teljesítenek, és így van ez fordítva is ($,872 \geq r \geq ,744$). A mozsáskorlátozott tanulók íráskészsége jelentősen elmarad a tipikusan fejlődő tanulók íráskészségétől. A hibákra vonatkozó eredmények pedig arra hívják fel a figyelmet, hogy a tanulók a helyesírási hibát azonnal észlelik, a számítógépes íráskor rögtön javítják is, de nem tudatosítják a hibajavítást és nem alkalmazzák kézíráskor; hiszen a kézírásos feladatokban szignifikánsan több hibát találtunk, mint a gépirási feladatokban.