

IDŐJÁRÁSI ISMERETEK OKTATÁSA – EGY PEDAGÓGIAI KÍSÉRLET EREDMÉNYEI

TEACHING WEATHER KNOWLEDGE – RESULTS OF A PEDAGOGICAL EXPERIMENT

Buránszkiné Sallai Márta

Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest, Kitaibel Pál u. 1., sallai.m@met.hu

Összefoglalás. A bemutatott kutatás célja annak a vizsgálata, hogy milyen ismeretekkel célszerű bővíteni az általános- és középiskolás földrajz tananyagot, és milyen kompetenciák célzott fejlesztése szükséges annak érdekében, hogy az elősegítse az eddigieknél hatékonyabb alkalmazkodást a mindennapi időjárás kihívásaihoz. A szerző egy iskolai kísérlet keretében igazolja, hogy az időjárással kapcsolatos tananyagban a rendszerszemlélet fokozottabb megjelenése, a meteorológia korszerű eszközeinek bemutatása, az időjárási veszélyekkel és a veszélyhelyzetekben való viselkedéssel kapcsolatos, az eddigieknél részletesebb foglalkozás, az időjárási ismeretek gyakorlatorientált és érdeklődést felkeltő oktatása pozitív változásokat eredményez a légköri folyamatok megértésében és az időjárási információk mindennapi használatában.

Abstract. The aim of the presented research is to examine what kind of knowledge should be added to the elementary and secondary school geography curriculum, and which competencies should be targeted for development in order to facilitate a more effective adaptation to the everyday challenges caused by weather. Within the framework of a school experiment, the author demonstrates that the increased appearance of the systems approach in the curriculum related to weather, the demonstration of modern meteorological instruments, a more detailed discussion of weather hazards and related behaviour, and a practice-oriented and interest stimulating teaching of meteorological knowledge leads to positive changes in the understanding of atmospheric processes and the everyday use of meteorological information.

Bevezetés. A társadalom világszerte objektíve is egyre sérülékenyebb a természeti csapásokkal szemben, amelyek közel 90%-a meteorológiai eredetű (EEA, 2012). A kockázatok csökkentése érdekében felértékelődik az időjárási előrejelzések és veszélyjelzések tudatos használatának és helyes értelmezésének szerepe. De amíg az időjárás előrejelzésének tudománya folyamatosan fejlődik, addig az előrejelzésekben rejlő információk felhasználása a tapasztalat szerint világszerte nem eléggé hatékony (Dragovác és Bódog, 1985; H. Bóna, 1989; Petróczky és Buránszkiné, 2016; Stewart, 2006, 2009; Stewart et al., 2012; Peachey et al., 2013). Az előtérbe kerülő kockázatok, a gyors fejlődés, de a mindenkor fennmaradó bizonytalanság körülményei között a társadalom tagjainak ezt is tanulniuk kell. E tanulás az iskolai oktatás célirányos bővítését és pontosítását is igényli. Az ismeretátadás mellett szemléletformálásra is szükség van a meteorológiai információk hatékonyabb alkalmazásának eléréséhez. Bár az időjárással kapcsolatos tárgyi tudás különféle időjárási szakkönyvekből, ismeretterjesztő könyvekből, internetes forrásokból is összegyűjthető, mégis az ismeretek terjesztése és a szemléletformálás leghatékonyabban az iskolai oktatás keretein belül valósulhatna meg.

Célok, feladatok, módszerek. Kutatásomat az motiválta, hogy a tanulók az iskolai oktatás során olyan tudásra tegyenek szert, amelynek segítségével el tudnak igazodni az időjárási jelenségek és az időjárás előrejelzések világában, valamint képesek legyenek azok alkalmazására a saját mindennapi döntéseik során, majdan későbbi felnőtt életükben is. Céлом egy olyan tananyag összeállítás és kipróbálása volt, amely az eddig tapasztaltaknál eredményesebben segíti ezeket a törekvéseket. Mivel az időjárási ismeretekkel a természetismeret tantárgy keretében az 5. évfolyamon, a földrajz tantárgy keretében a 9. évfolyamon foglalkoznak a tanulók egymásra épülő, de külön-külön is lezárt ismeretrendszerre tagolható tantervi koncepció szerint, ezért kutatásom során e két tantárgy légkör és időjárás tárgyú tananyag részeit vizsgáltam

meg és fejlesztettem tovább. A több, egymásra épülő szakaszból álló munka feladatai és módszerei az alábbiakban foglalhatók össze:

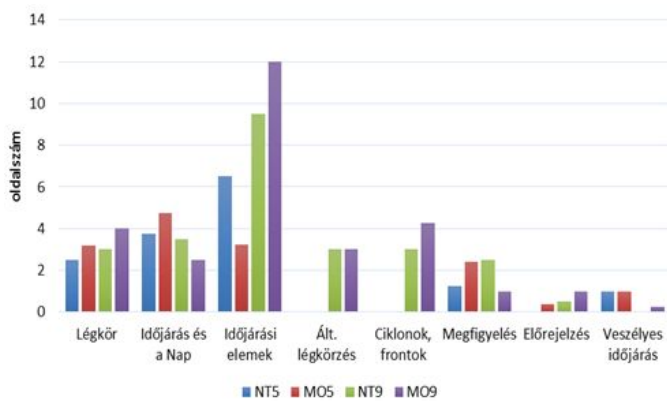
- Az első fázisában a Nemzeti alaptanterv és a kerettantervek időjárási ismeretekkel kapcsolatba hozható nevelési-fejlesztési céljainak és az előírt közműveltségi tartalmak tanulmányozását követően a természetismeret- és földrajz tankönyvek légkörrel foglalkozó fejezeteit elemeztem. A tankönyvelemzés során levont következtetések megerősítéséhez a könyveket használó tanárok véleményét is kikértem, kérdőív segítségével.
- A következő lépésben a tankönyvelemzésből levont tapasztalataim, valamint a megkérdezett tanárok véleménye alapján PowerPointos tananyagokat készítettem az 5. és a 9. évfolyam számára.
- Ezt követte a mérőeszközként használt kérdőívek és feladatlapok elkészítése és validálása.
- Az elkészített tananyag kipróbálása pedagógiai kísérlet keretében történt, amelyben 6 középiskola és 4 általános iskola vett részt. A változás kimutatásához előfelmerő és utófelmerő feladatlapokat, valamint attitűd kérdőívet használtam.
- A kérdőívek és a feladatok eredményeit Excel és SPSS programok segítségével dolgoztam fel. Különbözőségvizsgálattal az előfelmerés és az utófelmerés eredményei közötti különbséget, valamint a kontroll és kísérleti csoport eredményei közötti különbséget vizsgáltam, $p < 0,05$ -ös szignifikancia szinten.

A kutatás folyamata. Az alábbiakban a kutatás egyes lépéseinek legfontosabb mozzanatait és a kapott eredményeket ismertetem.

A tankönyvelemzés eredményei. Kutatásom kezdetén kerültek az iskolákba a 2012-es Nemzeti alaptanterv követelményei alapján átdolgozott új tankönyvek. Ezek a Nemzedékek Tudása és a Mozaik tankönyvkiadó alábbi tankönyvei voltak (1 táblázat).

1. táblázat: A vizsgálatba bevont tankönyvek

Kiadói kód	Jelölés	Cím	Szerzők
NT-11543	NT5	Természetismeret 5.	Hartdégenné Rieder Éva - Rugli Ilona - Csákány Antalné
NT-17133	NT9	Földrajz 9. - Fedezd fel a világot!	Nagy Balázs - Nemer-kényi Antal - Sársfalvi Béla - Ütöné Visi Judit
MS-2604U	MO5	Természetismeret 5. - Élő és élettelen környezetünk	Jámbor Gyuláné - Kissné Gera Ágnes - Vízvári Albertné
MS-2621U	MO9	Földrajz 9. - Kozmikus és természetföldrajzi környezetünk	Jónás Ilona - Dr. Kovács Lászlóné - Szöllősy László - Vízvári Albertné



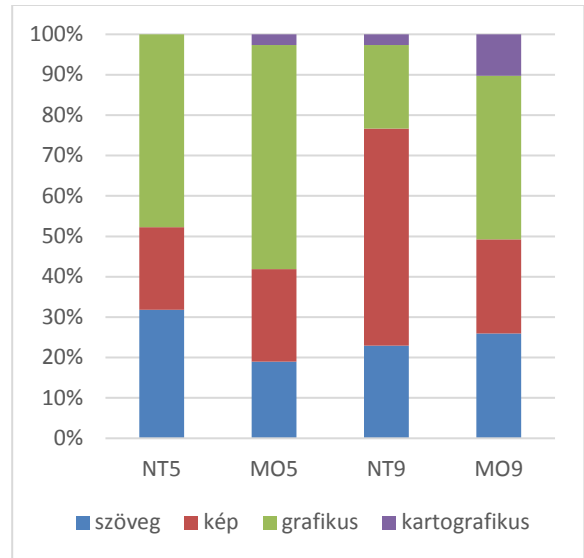
1. ábra: Az egyes időjárás témák terjedelme a tankönyvekben

A tankönyvek vizsgálatához a szakmai körökben elterjedt és elfogadott Dárdai-féle szempontrendszer (Dárdai, 2002) alkalmaztam. A rendszerben szaktudományi, pedagógiai-didaktika, nyelvi és könyvészeti szempontok szerepelnek, én az első kettőnek adtam prioritást. A módszer kvantitatív, kvalitatív és leíró elemeket egyaránt tartalmaz.

A kvantitatív elemzés során első lépésként az egyes témák terjedelmének arányát néztem meg a tankönyvben. Már itt kitűnt a tankönyvek egy nagy hiányossága, mégpedig az, hogy az időjárás előrejelzés és a veszélyes időjárás jelenségek tárgyalása a tankönyvekben mennyire alulreprezentált, egyes tankönyvek esetében pedig teljességgel hiányzik (1. ábra).

A struktúraelemek vizsgálatának egy fontos szempontja a didaktikai apparátus (képek, ábrák, térképek, az alapszöveg kívüli kérdések, feladatok) aránya. Szembetűnő, hogy a 9. osztályos Nemzedékek Tudása tankönyvben milyen sok a csupán esztétikai célokat szolgáló fénykép, a tananyag megértését könnyítő egyéb didaktikai elemek: magyarázó ábrák, kérdések, feladatok rovására (2. és 3. ábra).

A kvalitatív elemzésnél főként szaktudományi és pedagógiai-didaktikai szempontok szerint vizsgáltam a tankönyveket. Szaktudományi szempontból a szakmai hitelességet, a logikai láncok meglétét, a hiányzó, de fontos ismereteket néztem. Pedagógiai-didaktikai szempontból azt vizsgáltam, hogy mennyire járul hozzá a tananyag a NAT-ban és a kerettantervekben megjelölt nevelési-fejlesztési célokhoz. A mások fontos szempont az alkal-



2. ábra: A didaktikai apparátus egyes elemeinek aránya a vizsgált tankönyvekben



3. ábra: Részlet az NT_9 tankönyv „csapadék” fejezetéből

mazott módszerek, eszközök sokoldalúsága volt. A tematikus elemzés eredményeinek részleteire terjedelmi okokból nem tudok kitérni, csupán megállapításaimat összegzem. Bár a NAT és a kerettantervek alkotói célul tűzték ki, hogy a tanulók rendszerszemléletű, az oksági kapcsolatokra rámutató, gyakorlatorientált ismeretekhez jussanak, a jelenlegi természetismeret- és földrajz tankönyvek tananyagai ezeknek a céloknak nem tesznek eleget. Ahhoz, hogy a légkör egy teljes és logikus rendszerré álljon össze a tanulók fejében, nagyobb hangsúlyt kell fordítani a légköri folyamatokat irányító belső kapcsolatok ok-okozati feltárása mellett az egyes folyamatok

és elemek közötti kölcsönhatásokra is. Ezért esetenként szükséges a tárgyalási sorrend megváltoztatása is. Az a tény, hogy a gyerekek először a ciklonokról, frontokról tanulnak és csak ezt követi az általános légkörzés ismeretése, nagyban nehezíti a légkör, mint rendszer folyamatainak megértését, annak a logikai láncnak a kialakulását, amely a földfelszín eltérő felmelegedésétől az általános cirkuláció kialakulásán át az aktuális időjárásig vezet. Nem segítik a megértést a hibás ábrák, szakmailag helytelen leírások sem, amelyek a szakmai lektorálás hiányát jelzik. Az időjáráshoz való alkalmazkodásra, a szélsőséges időjárási helyzetek kezelésére irányuló kompetenciák megfelelő fejlesztéséhez a vonatkozó tananyagok kiegészítésére van szükség. A kiegészítés során különös hangsúllyal kell kezelni az időjárási veszélyek, az ilyen helyzetekben való viselkedés tárgyalását, de a meteorológiai információk hatékony alkalmazása érdekében az időjárás megfigyelése és előrejelzése területén is szükséges az ismeretek bővítése. Rá kellene nevelni a diákokat a folyamatos informálódás igényére, rámutatva ennek a saját mindennapi életüket is érintő gyakorlati hasznára. Ehhez segítséget kell nyújtani a megfelelő, pontos és hiteles információforrások kiválasztásához, mert ezen a területen sajnos sok a megtévesztő, áltudományos forrás. Végezetül a légkör a természet csodáinak egyik tárháza. Tele van rejtélyekkel, amelyek megfejtése motivációként is szolgálhat a többi, unalmasabbnak tűnő ismeret elsajátításához. A képet árnyalja, hogy az ismertett kísérlet időpontját követő, 2015/16-os tanévben megjelentek az Oktatókutató és Fejlesztő Intézet (OFI) új, kísérleti tankönyvei, amelyekben több pozitív változást tapasztaltam. A veszélyes időjárási jelenségek feldolgozása mennyiségileg és minőségileg is lényegesen javult, nagyszámú érdekes projektfeladat segíti a tanulókat a tananyag feldolgozásában, de ezeknél a tankönyveknél is hiányolom a rendszerszemléletet, az oksági kapcsolatok bemutatását, valamint az időjárási információk mindennapi használatát elősegítő ismereteket, feladatokat. A szubjektivitás mérséklése érdekében a tankönyveket használó tanárok véleményét is kikértem, kérdőívvel felmérés segítségével. A tartalmi megfelelőséget vizsgáló kérdések kapcsán a kitöltők 73%-a volt azon a véleményen, hogy a tananyagban szükséges lenne a témabővítés. Anélkül, hogy a kérdőívben utalást tettem volna arra, hogy én mely témák feldolgozását hiányolom, a tanárok is legnagyobb számban a szélsőséges időjárási jelenségeket és a kapcsolódó viselkedésmintákat, valamint az időjárás-előrejelzések értelmezését és gyakorlati alkalmazását nevezték meg, mint hiányolt tananyagrészt. A könyvek didaktikai apparátusának megítélésénél a tanárok azon a véleményen voltak, hogy a tankönyvek törekednek az összefüggések bemutatására. Szakmai véleményem szerint ez a kijelentés csak a közvetlen oksági kapcsolatokra vonatkozik. A légkör, mint rendszer folyamatait összefűző logikai lánc ugyanis egyértelműen hiányzik a könyvekből. Viszont a tanárok véleménye is alátámasztja azt a megállapítást, hogy sok esetben a képek, ábrák csak esetlegesen, nem a megértést szolgálják. Tanulságos az arra a kérdésre adott válasz is, hogy a tanulók felismerik-e a természetben az időjárási jelenségeket? A tanárok kétharmada nemleges választ adott, egyharmaduk tapasztalata

talata ennél kicsit pozitívabb volt, miszerint tapasztalat, érdeklődés, családi háttér függvényében bizonyos jelenségeket felismernek.

A tananyag elkészítése. Kutatásom következő fázisában a tankönyvelemzésből levont tapasztalatok, valamint a megkérdezett tanárok véleménye alapján kísérleti tananyagokat készítettem az 5. és a 9. évfolyam számára. A tananyag megtervezésekor először megfogalmaztam a téma tanításának főbb céljait, feladatait, amelyek az alábbiakban foglalhatók össze:

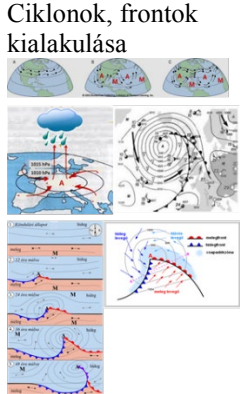
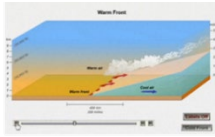
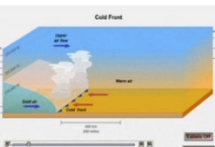
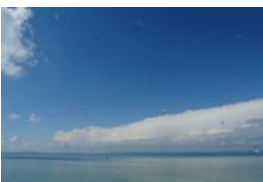

- A lexikális ismeretek bővítése. Az időjárással kapcsolatos alapfogalmak elsajátítása.
- A légköri folyamatok közötti összefüggések, ok-okozati kapcsolatok felismerése, megértése.
- A tanult ismeretek alkalmazása. Az időjárás változásainak felismerése a természetben.
- A veszélyes időjárási jelenségek idején követendő magatartás-minták elsajátítása.
- Tájékozottság a meteorológia korszerű eszközeiről, módszereiről, az előrejelzés lehetőségeiről.
- A rendszeres és megfelelő forrásból való tájékozódás igényének kialakítása.
- A motiváció növelése.

Ezt követte a témakörök meghatározása. Az új tananyag témakörökre bontása sok mindenben követi a hagyományos tananyag tárgyalását, de külön fejezetet szenteltem a veszélyes időjárási jelenségeknek, valamint az időjárás megfigyelése, előrejelzése és tájékozódás kérdéskörnek. Ezen kívül logikai okokból megcseréltem a ciklonok, anticiklonok, frontok és az általános légkörzés tárgyalását. Sajnos a rendelkezésre álló szűk órakeret miatt a légkör szerkezete és az időjárási elemek tárgyalása során némi rövidítésre, összevonásra is kényszerültem, hogy az általam fontosnak tartott új elemeket a tananyagba be tudjam építeni. Végeredményben az alábbi témakörökre bontottam a tananyagot: I. A légkör összetevői, szerkezete. II. A levegő felmelegedésének folyamata. A hőmérséklet változása. III. A légnyomás és a szél. IV. A felhő- és csapadékképződés folyamata. V. A nagy földi légkörzés kialakulása (csak 9. osztály). VI. Légköri képződmények: ciklonok, anticiklonok, frontok (csak 9. oszt.). VII. Veszélyes időjárási jelenségek. VIII. Az időjárás megfigyelése és előrejelzése. Tájékozódás.

A szakirodalomban a tananyagfejlesztés összetett és bonyolult feladatának általában két irányból történő megközelítésével találkozunk, az oktatás-tanulás, valamint a fejlesztés-gyártás szempontú megközelítéssel. Az oktatás-tanulás szempontú megközelítés a pszichológiai folyamatokra és a személyiség fejlődésére épít. A legelterjedtebben használt ilyen rendszert Bloom *et al.* (1956) állították össze, amelynek módosított, 21. századra adaptált, hierarchikus ismeret és képesség jellegű szintjeit használtam az elsajátítás szintjének meghatározásánál a tananyagfejlesztés során. Végül kialakítottam a tananyag célrendszer mátrixát, azaz az egyes témákhoz hozzárendeltem a célokat és az elsajátítás szintjét.

A tananyag elkészítésekor új tankönyvfejezetek írását nem tartottam célszerűnek, hiszen az a jelenlegihez hasonlóan csak papírra vetett ismereteket tartalmazna, nem

2. táblázat: A Léggöri képződmények: ciklonok, anticiklonok, frontok témakör feldolgozásához használt eszközök és módszerek

		Léggöri képződmények: ciklonok, anticiklonok, frontok.				
		Munkafüzet	Ábrák	Animáció	Videó	Egyéb
T A N E S Z K Ö Z Ö K	A témához kapcsolódó anyagok feldolgozása	<p>Ciklonok, frontok kialakulása</p>  <p>forrás: internet</p>	<p>Frontok mozgása, felhőzete</p>   <p>forrás: internet</p>	<p>Átvonuló hidegfront felhőzete</p>  <p>forrás: OMSZ</p>	Kísérleti, demonstrációs eszközök	
	M Ó D S Z E R E K	Ismeret átadás	<p>Kísérlet</p> <p>Időjárási front kialakulása</p>  <p>forrás: Farsang (2009)</p>	<p>Megfigyelés</p> <p>Milyen időjárás kapcsolódik</p> <ul style="list-style-type: none"> - a ciklonhoz - az anticiklonhoz <p>Az időjárás változásának megfigyelése</p> <ul style="list-style-type: none"> - hidegfront és - melegfront átvonulása 	<p>Projekt munka</p> <p>Hidegfront átvonulásának nyomon követése:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Az időjárási paraméterek változásának megfigyelése az ország három pontján (nyugat, közép, kelet). - Felhőzet változásának rögzítése webkamerán és kiértékelése. - Front nyomon követése műhold képen, radar képen. - Kiértékelés, előadás készítése 	

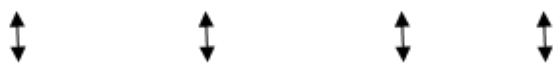
nyújtana segítséget a célok eléréséhez fontos vizuális élmények átadásában. Így CD-re másolt, a fent ismertett tematikát követő PowerPoint előadások formájában készült el a tananyag, ami a kidolgozott szövegeken kívül alkalmas a sok ábra, animáció és video bemutatására is. Az animációk elsősorban a léggöriben lezajló mozgások megértésénél jelentettek nagy segítséget, a videók pedig az időjárási folyamatok bemutatásában. Hiszen nem valószínű, hogy a tananyag feldolgozásakor (ez a tanterv szerint december, január hónapokra esett) a diákok pont egy zivatarfelhő kialakulásának lehetnek szemtanúi, de jó szolgálatot tettek a videók pl. a frontok felhőrendszerének, vagy egyes veszélyes időjárási események bemutatásánál is. Mindemellett az érdeklődést is jobban felkeltik, mint a papírra nyomtatott képi anyagok. Tankönyv híján arra törekedtem, hogy az egyes diákon lévő szövegek rövid, de értelmes, kerek mondatokkal megfogalmazott egységek legyenek. A tankönyv hiánya a kísérletben részt vevő tanárok elmondása szerint nem okozott gondot, az iskolák és a diákok kellő kreativitással megoldották, hogy a digitális tananyagot az iskola honlapján, vagy közösségi oldalak segítségével egymás között megosszák. Emellett minden iskola számára elküldtem papíron az előadások színes kinyomtatott anyagát, amit a diákok munkafüzetként jegyzetelésre is felhasználhattak. Az oktatáshoz szükséges taneszközök között még a kísérletek bemutatásához szükséges eszközöket és a megfigyelésekhez használt meteorológiai műszereket kell felsorolni. Amelyik iskolában esetleg nem volt lehetőség egy-egy kísérlet bemutatására, helyette a videóra

felvett kísérletet lehetett megnézni. Ahol pedig nem álltak rendelkezésre meteorológiai műszerek, az sem volt akadály, hiszen a tananyag részletes leírást is közölt arról, hogyan lehet olcsón, újrahasznosított anyagokból elkészíteni azokat. Az alkalmazott módszerek közül a hagyományos ismeretátadás mellett nagy szerepet kapott a kísérletezés, a természetben való megfigyelések és a különféle projektfeladatok. A feladatokat részint az e témában fellelhető szakirodalomból (*Merényi, Szabó és Takács 2005; Farsang, 2009; Makádi, 2013*), részint saját ötlettárból merítettem (*Buránszkiné, 2016.*). Sajnos a tananyagot e tanulmány keretében nincs mód bemutatni, de egy általam kiemelt 9. évfolyamos témakör esetében felvázolom a témakör feldolgozásához használt taneszközöket, módszereket (2. táblázat).

Az iskolai kísérlet lebonyolítása. A kísérleti tananyag kipróbálásában 6 középiskola és 4 általános iskola vett részt, a minta elég jól reprezentálta az oktatási intézményeket, a fővárosi elit gimnáziumtól a vidéki kis iskoláig. Olyan hasonló képességű párhuzamos osztályokra volt szükség, ahol a természetismeret, illetve földrajz tantárgyat mindegyik osztályban ugyanaz a tanár tanította, hogy a tanár személyétől való függést a kísérletből kizárhassam. Emellett feltétel volt az is, hogy a tanár mindkét osztállyal ugyanakkora időráfordítással foglalkozzon. Az egyik osztály, a kontroll csoport a hagyományos tananyagot, a másik osztály, a kísérleti csoport pedig a kísérleti anyagot tanulta.

A kísérlet lebonyolítása az alábbi sémával szemléltethető:

Kontroll csoport: előfelmérés – tanítás – utófelmérés -> változás



Kísérleti csoport: előfelmérés – tanítás – utófelmérés -> változás

A tanítás kezdetén és végén mindkét csoport attitűd kérdőívet és feladatlapot töltött ki a tárgybeli ismeretek és az időjáráshoz, időjárási információkhoz való viszonyulás, érdeklődés felméréséhez. Ezek segítségével vizsgálni tudtam a különbséget a kontroll csoport és a kísérleti csoport között a tanítás kezdetén és végén, valamint vizsgálni tudtam a változást mind a kontroll, mind a kísérleti csoport esetében.

A kérdőív segítségével az attitűd változást kívántam mérni, vagyis azt, hogy a tanítás során mennyire változott meg a tanulóknak az időjárási jelenségek és a tananyag iránt mutatott érdeklődése, valamint tájékozottságuk, informálódási igényeik és szokásaik. A tudás és a kompetenciák mérésére feladatlapokat szerkesztettem. Az előfelmérésre használt feladatlap az 5. évfolyamon az

alsó tagozatban megszerzett ismeretekre, a 9. évfolyamban pedig az 5. osztályban megszerzett ismeretekre épült. Az utófelmérésre szolgáló feladatlapok természetesen az újonnan megszerzett tudás és kompetenciák mérésére szolgáltak. A feladatlapon szerepeltek a tanult ismeretek alkalmazásának képességére, az ok-okozati kapcsolatok felismerésére, az időjárási veszélyek esetén követendő magatartási szabályokra és a meteorológia eszközeinek, módszereinek ismeretére vonatkozó kérdések.

A minta nagysága az alábbiak szerint alakult:

Középiscolák:

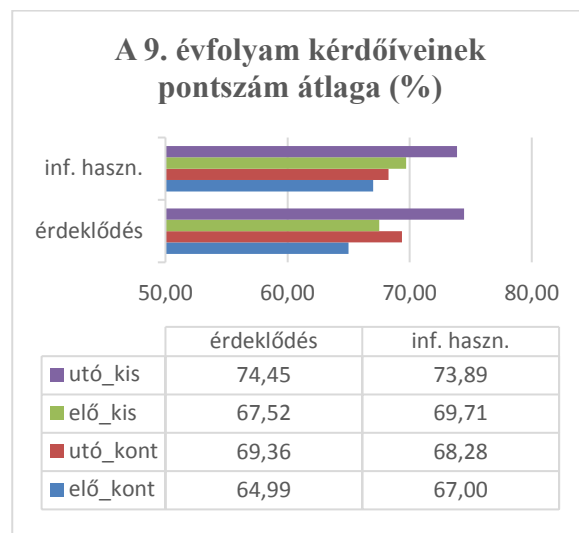
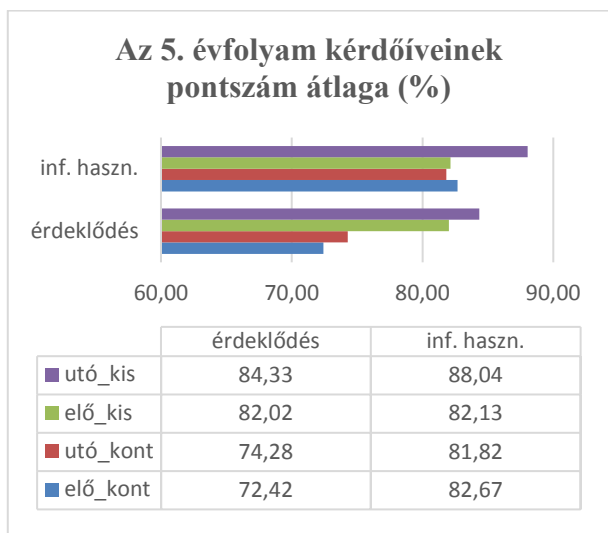
Kontroll csoport: előfelmérés: 144 fő, utófelmérés: 157 fő, közös rész: 131 fő

Kísérleti csoport: előfelmérés: 157 fő, utófelmérés: 163 fő, közös rész: 137 fő

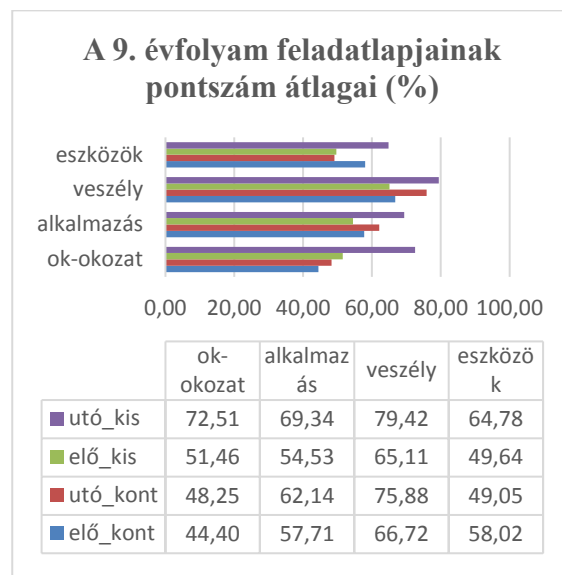
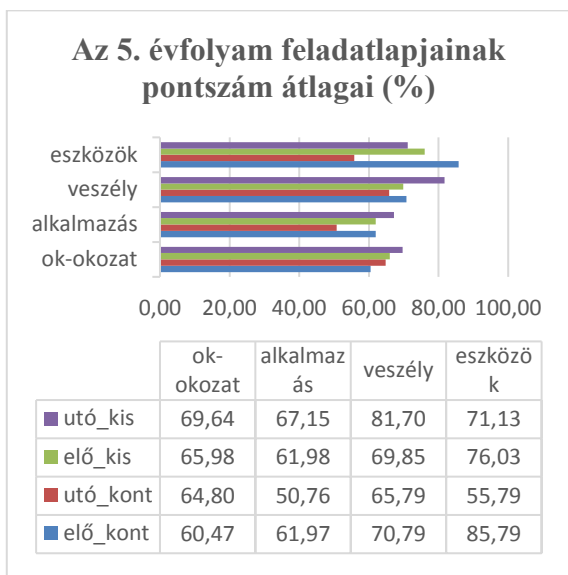
Általános iskolák:

Kontroll csoport: előfelmérés: 98 fő, utófelmérés: 103 fő, közös rész: 95 fő

Kísérleti csoport: előfelmérés: 99 fő, utófelmérés: 105 fő, közös rész: 97 fő



4. ábra: A kísérleti és kontroll csoportok kérdőíves felmérés során elért pontszám átlagai az előfelmérés és az utófelmérés során



5. ábra: A kísérleti és kontroll csoportok tudásmérő teszten elért pontszám átlagai az előfelmérés és az utófelmérés során

Az eredmények feldolgozása. Az adatok értékeléséhez Excel és SPSS programot használtam. A feladat különbözőségvizsgálat volt, ennek mind az egymintás, mind a kétmintás esete, attól függően, hogy az egyes csoportok előfelmérés és utófelmérés eredményei közötti különbséget, vagy a kontroll és kísérleti csoport eredményei közötti különbséget vizsgáltam. Mivel a Kolmogorov-

szinten elvégzett szignifikancia vizsgálat eredményeit a 3. táblázat tartalmazza.

A kiértékelés eredményei az 5. osztályban szignifikáns javulást mutattak ki a kísérleti csoportnál mind az érdeklődés, mind a tudatos információ használat esetében, míg a kontroll csoport esetében nem volt kimutatható a változás. A 9. osztályosoknál az érdeklődés esetében mindkét

3. táblázat: Az érdeklődés és az információ használat esetében a különbségek szignifikancia vizsgálatának eredményei

Csoport/Felmérés	5. évfolyam		9. évfolyam	
	Nagyobb pontértékű	Szignifikáns a különbség?	Nagyobb pontértékű	Szignifikáns a különbség?
Előfelmérés kísérleti_kontroll csoport				
érdeklődés	kísérleti	igen	kísérleti	nem
információ használat	kontroll	nem	kísérleti	nem
Utófelmérés kísérleti_kontroll csoport				
érdeklődés	kísérleti	igen	kísérleti	igen
információ használat	kísérleti	igen	kísérleti	igen
Kontroll csoport előfelmérés_ utófelmérés				
érdeklődés	utó	nem	utó	igen
információ használat	elő	nem	utó	nem
Kísérleti csoport előfelmérés_ utófelmérés				
érdeklődés	utó	igen	utó	igen
információ használat	utó	igen	utó	igen

4. táblázat: A tudásmérő teszttel mért faktoroknál a különbségek szignifikancia vizsgálatának eredményei

Csoport/Felmérés	5. évfolyam		9. évfolyam	
	Nagyobb pontértékű	Szignifikáns a különbség?	Nagyobb pontértékű	Szignifikáns a különbség?
Előfelmérés kísérleti_kontroll csoport				
ok-okozat	kísérleti	nem	kísérleti	igen
alkalmazás	kísérleti	nem	kontroll	nem
veszély	kontroll	nem	kontroll	nem
eszközök	kontroll	igen	kontroll	igen
Utófelmérés kísérleti_kontroll csoport				
ok-okozat	kísérleti	nem	kísérleti	igen
alkalmazás	kísérleti	igen	kísérleti	igen
veszély	kísérleti	igen	kísérleti	nem
eszközök	kísérleti	igen	kísérleti	igen
Kontroll csoport előfelmérés_ utófelmérés				
ok-okozat	utó	nem	utó	nem
alkalmazás	elő	igen	utó	igen
veszély	elő	nem	utó	igen
eszközök	elő	igen	elő	igen
Kísérleti csoport előfelmérés_ utófelmérés				
ok-okozat	utó	nem	utó	igen
alkalmazás	utó	igen	utó	igen
veszély	utó	igen	utó	igen
eszközök	elő	igen	utó	igen

Smirnov próba alkalmazásával az esetek többségében az összpontszámok nem adódtak normális eloszlásúnak, ezért a különbség vizsgálatoknál leggyakrabban alkalmazott egymintás és kétmintás t-próba helyett nemparaméteres próbát, egymintás esetben Wilcoxon próbát, kétmintás esetben Man-Whitney próbát alkalmaztam. A kérdőívek esetében a százaléokban kifejezett pontszám átlagok alakulását a 4. ábra, a $p < 0,05$ -ös szignifikancia

csoportnál szignifikáns javulás adódott, de ez a javulás a kísérleti csoportnál nagyobb mértékű volt. A tudatos információ használat esetében a kísérleti csoportnál igazolni tudtam a szignifikáns javulást, míg a kontroll csoportnál nem lehetett változást kimutatni.

A tudásmérő feladatlapok esetében az egyes faktorokra kapott pontszám átlagokat az 5. ábra, a különbségek szignifikancia vizsgálatának eredményeit a 4. táblázat

tartalmazza. A feladatlapok segítségével mért négy faktor esetében az 5. osztályosoknál az ok-okozati kapcsolatok megláttatásában nem tudtam eredményt kimutatni a kísérleti csoportnál, és a kontroll csoportnál sem volt változás. Ez az eredmény véleményem szerint azt mutatja, hogy a 10 éves korosztály természettudományos háttérismerete még nem elég stabil ahhoz, hogy arra építve a léghő fizikai folyamatokon alapuló változásait logikusan le lehessen vezetni.

Az ismeretek alkalmazásának képességét vizsgálva a kísérleti csoport esetében szignifikáns javulást tapasztaltam, míg a kontroll csoport hasonló eredményei romlottak. Az időjárás veszélyek és magatartás-minták ismereténél a kísérleti csoport eredménye szignifikánsan javult, míg a kontroll csoportnál nem volt változás. Külön magyarázatot igényel a meteorológiai eszközök ismerete: itt az utómérő feladatlap kérdései nehezebbnek bizonyultak az előmérő feladatlap kérdéseivel képest, különösen egy, a meteorológiai műholdakra rákérdező feladat esetében, amelyet a tanulók csak nagyon alacsony arányban tudtak megoldani. Emiatt mindkét csoport teljesítménye romlott, de a kontroll csoportnál lényegesen nagyobb arányú volt ez a romlás. Amíg az 5. osztályosoknál az ok-okozati kapcsolatok megláttatásánál nem tudtam eredményt elérni, addig a 9. osztályosoknál itt mutatható ki a legnagyobb javulás a kísérleti csoportnál. A hagyományos tananyag nem volt eredményes ezen a területen. Ez is igazolja, hogy kellő háttértudás esetében sokkal eredményesebb a tanulás az összefüggések ismeretének birtokában, mint a tankönyvi szöveg egyszerű memorizálásával (magolással). A tanultak gyakorlati alkalmazásánál mindkét csoportnál szignifikáns a javulás, de a kísérleti csoportnál nagyobb mértékű, és ugyanez a helyzet az időjárás veszélyek esetében is. A meteorológiai eszközök ismereténél a kísérleti csoportban jelentős javulás tapasztalható, míg a kontroll csoport eredménye romlott.

Az eredmények összegzése, további tervek. A kutatás során beigazolódtott, hogy az 5. évfolyam és a 9. évfolyam számára olyan időjárás ismereteket tartalmazó tananyagot sikerült fejleszteni, ami a hagyományos tankönyveknél több segítséget ad az összefüggések megértéséhez, a meteorológia korszerű eszközeinek és módszereinek megismeréséhez, az időjárás jelenségek felismeréséhez, az előrejelzések és veszélyjelzések értelmezéséhez, a kockázatokat mérséklő döntések meghozatalához. E tananyag jobban felkelti a téma iránt a tanulók érdeklődését és hatékonyabban segíti az időjárás információk felhasználására irányuló attitűd kialakulását. A tananyag pozitív pedagógiai hatásának igazolását követően két célt fogalmaztam meg. Egyik a minél szélesebb körben való közzététel, annak érdekében, hogy a tanárok más iskolában is fel tudják használni, akár a természetismeret és földrajz órák keretében, akár a tanórán kívüli iskolai foglalkozásokon: szakkörökön, erdei iskolában, kirándu-

lások alkalmával. A másik cél a tananyag további tökéletesítése, egyes témakörök még részletesebb kidolgozása további színes, érdekes ismeretanyaggal, az ismeretek rögzülését elősegítő kérdésekkel, feladatokkal, kísérletekkel, projekt feladatokkal. Az első cél elérésével kapcsolatban már megvalósult eredmény, hogy a 9. osztály számára készített kísérleti tananyagra alapozva közreműködéssel átdolgozásra került az OFI 9. osztályos Földrajz könyvének „Léghő” fejezete.

Továbbra is cél marad a digitális tananyag tökéletesítése, bővítése és elektronikus úton való terjesztése a szélesebb körű felhasználás érdekében. Érdekes kísérlet lenne továbbá az időjárás ismeretek feldolgozása más tantárgyak (fizika, kémia) keretében is.

Irodalom

- Bloom, B. S., 1956: Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain. *New York*. David McKay Co Inc.
- Buránszkiné Sallai M., 2016: Időjárás ismeretek tanítása konstruktivista pedagógiai szemléletben. *EDU Szakképzés- és Környezetpedagógia Elektronikus szakfolyóirat* 6(1), 24–32. ISSN: 2062-3763
- Dárdai, Á. 2002: A tankönyvkutatás alapjai. *Dialóg Campus Kiadó*, Budapest-Pécs. pp. 156
- Dragovác, M. és Bódog, J., 1986: Jó-e a hazai meteorológiai ismeretterjesztés? *Léghő* 31(1), 32–34.
- EEA, 2012: Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. *European Environment Agency*, Copenhagen. p. 229
- Farsang, A., 2009: Korszerű módszerek a földrajzoktatásban. TÁMOP-4.1.2-08/1/B-2009-0005 *Mentor(h)áló Projekt*, Szeged
- H. Bóna, M., 1989: Közvéleménykutatás az időjárás-jelentésről. *Léghő* 34(1), 27–28.
- Makádi, M. (szerk.), 2013: Tanulási-tanítási technikák a földrajztanításban. *Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar, Földrajz- és Földtudományi Intézet*, Budapest. pp. 328
- Merényi, Á., Szabó, V. és Takács, A. (szerk.), 2005: *101 ötlet innovatív tanároknak. Jedlik Oktatási Stúdió*, Budapest <http://jos.hu/Konyv/0013/index.html>
- Peachey, J. A., Schultz, D. M., Morss, R. E., Roebber, P. J., and Wood, R., 2013: How forecasts expressing uncertainty are perceived by UK students. *Weather*, 68, 176–181.
- Petróczky, H. és Buránszkiné Sallai, M., 2016: Időjárás előrejelzések és riasztások értelmezése és megjelenése a mindennapi életben. *Léghő* 61, 112–121.
- Stewart, A. E. (2006): Assessing human dimensions of weather and climate: A further examination of weather salience. Preprints, *AMS Forum: Environmental Risk and Impacts on Society: Successes and Challenges*, Atlanta, GA, Amer. Meteor. Soc., 1.6. http://ams.confex.com/ams/Annual2006/techprogram/paper_101916.htm
- Stewart, A. E., 2009: Minding the Weather. The Measurement of Weather Salience. *Bulletin of American Meteorological Society*. 90, 1833–1841.
- Stewart, A. E., Lazo, J. K., Morss, R. E. and Demuth, J. L., 2012: The Relationship of Weather Salience with the Perceptions and Uses of Weather Information in a Nationwide Sample of the United States. *Weather, Climate, and Society* 4, 172–189.