
Természettudományok oktatása digitális adatbegyűjtő használatával

digitális pedagógiai-módszertani csomag
a természettudományos megismerés támogatására

1 Célcsoport

Középiskola

2 Rövid leírás

A kilencvenes években – a személyi számítógépek és a mobiltelefonok elterjedésével – az oktatásban is megjelent az igény az informatikai eszközök minél szélesebb körű alkalmazására. Felmerült a kérdés, hogy az informatikaórákon túl milyen tantárgyak tanulását segíthetik elő a számítógépek és egyéb elektronikai eszközök. Az informatika fejlődésével a hordozható számítógépek és a digitális adatbegyűjtők is elérhetővé váltak. A témában számos magyar és külföldi felmérés született, melyek egyértelműen alátámasztották ezeknek az eszközöknek a tanulásegítő hatását. Ha lehetőség van arra, hogy a tanulók maguk végezzék el a kísérleteket és önállóan dolgozzák fel a saját mérési adataikat, sokkal motiváltabbak, nagyobb érdeklődést mutatnak az óra és a tantárgy iránt.

Az elmúlt évek pályázataiban is indokoltan szerepeltek ilyen adatbegyűjtők, mivel segítségükkel:

- a diákok élvezettel kísérletezhetnek, maguk változtathatják a kísérletek körülményeit, valóban kis „tudósok” lehetnek;
- biztonsággal vehetnek fel, kezelhetnek, tárolhatnak és oszthatnak meg mérési adatokat, grafikonokat;
- a nyert adatok könnyen visszakereshetők, hosszú ideig tárolhatók;
- automatikusan készülő, könnyen változtatható tengelyű grafikonok hozhatók létre;
- rugalmas a mintavételi frekvencia, nagyon gyors vagy nagyon lassú folyamatok mérései is lehetségesek;
- az adatok és grafikonok kényelmesen bemutathatók, kivetíthetők;
- egyszerre több jellemző is mérhető;
- a kísérleti körülmények változtatásának hatása azonnal látható, azonnali visszacsatolás lehetséges;
- analóg műszerekkel gyakran elérhetetlen, tudományos igényű pontosság valósítható meg;
- az egyes szenzorok és készletek „tudása” könnyen kombinálható;
- az egyes mérések, kísérletek integráltan kezelhetők.

3 Részletes ismertető

A CE ESV több, mint egy normál adatgyűjtő: a nagy felbontású, színes érintőképernyőn keresztül könnyen kezelhető a beépített számítógép, így az eszköz tökéletes támogatást nyújt a modern természettudományos oktatáshoz, számítógép nélkül használható akár terepen is. A CE ESV eszközt USB-kábellel számítógéphez is csatlakoztathatjuk, azaz interfészként is működhet. Amennyiben a számítógép felismeri a

CE ESV készüléket, számos fájlkezelési funkció (például a másolás, törlés és átnevezés) is közvetlenül elérhető lesz. A CE ESV szabványos VGA-porton keresztül közvetlenül és egyszerűen csatlakoztatható projektorra, monitorra vagy interaktív kijelzőre. Ideális tanári demonstrációkhoz, illetve egy-egy tanuló-csoport eredményeinek bemutatására és elemzésére.



*Fényerősség változása az erdőben
a talajszinttől való távolság függvényében*

A természettudományos oktatás örök kérdése, hogy mennyire választhatók külön egymástól az egyes diszciplínák és melyik a többi „alapja”. A tudományok újkorban bekövetkezett, történeti szétválása után napjainkban újra egyre aktuálisabb (természetesen magasabb szinten) az interdiszciplináris megközelítés, melynek követelményeit a lent ajánlott eszközökkel kiválóan megvalósíthatjuk.

Ebben a csomagban olyan, természettudományos tárgyat oktató tanárok számára érdekes készlet kerül bemutatásra, amely a modern technikának köszönhetően izgalmas és rendkívül pontos, a természettudományok szempontjából komplex mérések elvégzését teszi lehetővé. Nemcsak az alsóbb évfolyamokon, a természetismeret órákon lehet eredményesen használni, hanem később a biológia, fizika, kémia és földrajz órákon is számtalan mérés és vizsgálat végezhető el segítségével. Az eszköz az érettségi kísérletek elvégzésére is használható, emellett szakköri munkához is ideális.

Gyakorló pedagógusok közreműködésével kifejlesztésre került az eszközön futó program magyar nyelvű változata, és több száz magyar nyelvű, részletesen kidolgozott kísérletleírás is készült a tanárok munkájának támogatásához.

A csomaghoz oktatás is tartozik, melynek során az érdeklődő pedagógusoknak bemutatásra kerülnek az eszköz főbb funkciói és néhány kísérlet.

A CE ESV egy költséghatékony mérő és adatgyűjtő eszköz, mely lehetőséget biztosít a diákoknak, hogy bárhol és bármikor valós jeleket mérhessenek és analizálhassanak, hiszen használatához nincs szükség sem számítógépre, sem hálózati áramra (ugyanakkor ezekkel is használható).

Az eszköz semmilyen beállítást sem igényel, hiszen önmagát kalibrálja az adott mérési feltételekhez. A rajta futó program magyar nyelvű. Bekapcsolás után azonnal lehet vele dolgozni. A munkát rendkívül leegyszerűsíti a letisztult grafikus kijelző.

Az adott témának megfelelően pár perces (például áramerősség mérése) vagy akár több órás (például vihar átvonulása közben légnyomás, hőmérséklet, páratartalom és szélereősség együttes mérése) vizsgálatra is lehetőséget ad az eszköz.

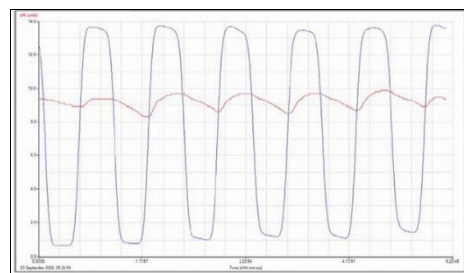
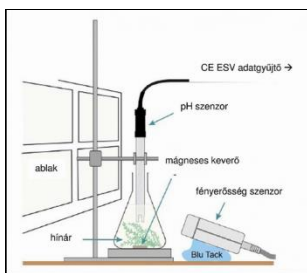
A mért értékek azonnal megjelennek grafikonon (az eszköz saját kijelzőjén), akár azonnal ki is nyomtathatók (ehhez elég a nyomtatót közvetlenül az eszközre csatlakoztatni), de további feldolgozás céljából akár xls formátumú táblázatba is menthetők.

Az eszköz használatához nincs szükség további licencek megvásárlására. Sőt! Ha szeretnék, hogy diákjaik ugyanazon a felületen dolgozzanak az otthoni gépükön, mint ami az adatbegyűjtőn is fut, akkor az is

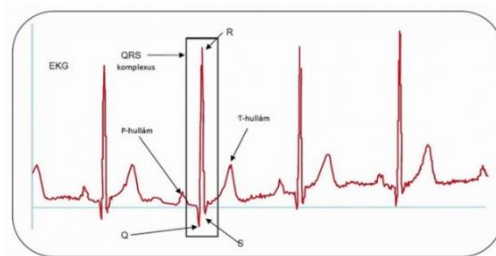
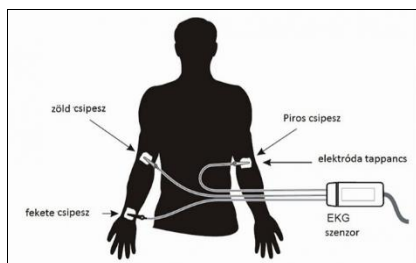
lehetséges, hiszen a csomaghoz egy korlátlan számú számítógépre feltelepíthető, magyar nyelven is futtatható szoftver is jár. A szoftver több operációs rendszeren is fut (Windows, Apple Mac OSX, Apple iOS, Google Android rendszerű Chromebook), így a házi feladatok kérdésését is egyszerűen meg lehet oldani.

Néhány példa arra, hogy az adatbegyűjtővel és megfelelő szenzorokkal végzett mérések mely témakörökben segíthetik a tananyag feldolgozását:

- Biológia
 - A sejtek felépítése és anyagcséréje
 - Az egysejtűek és a gombák
 - A növények teste és életműködése
 - Az állatok teste és életműködése
 - Az emberi szervezet
 - Ökológia

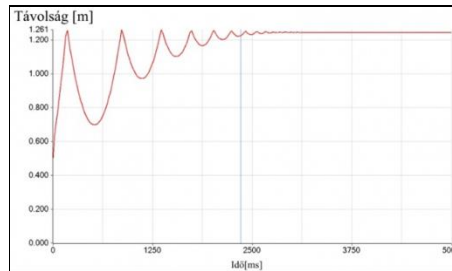
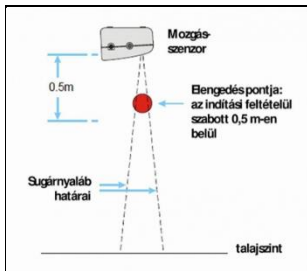


A pH és a fényerősség kapcsolata



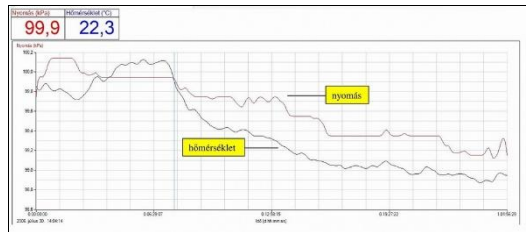
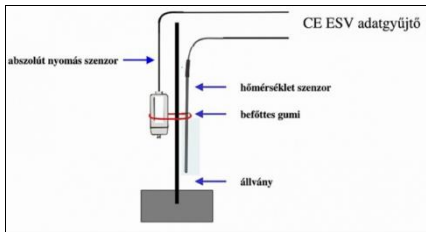
*A szív elektromos jelenségeinek vizsgálata
EKG-szenzor segítségével*

- Fizika
 - Mechanika – kinematika, dinamika
 - Hőtan
 - Optika
 - Elektromosságtan, elektrosztatika, mágnesség



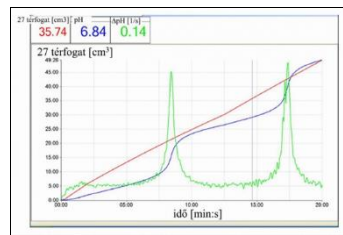
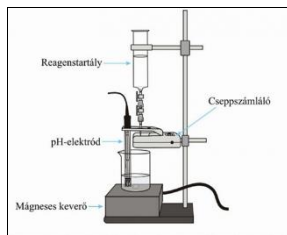
Pattogó labda mozgásának elemzése mozgásszenzor segítségével

- Földrajz
 - Időjárás
 - Környezetvédelem

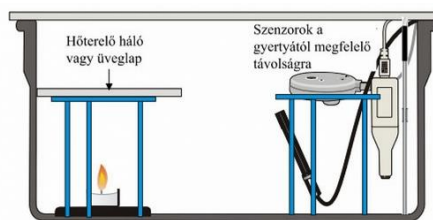
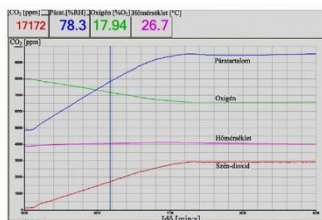


A hőmérséklet és a nyomás megfigyelése terepen 24 órás kísérlet

- Kémia
 - Fizikai változások, az anyagi halmazok általános jellemzői
 - Kémiai reakciók
 - Kémhatás, sav-bázis reakciók
 - Redoxireakciók, elektrokémia

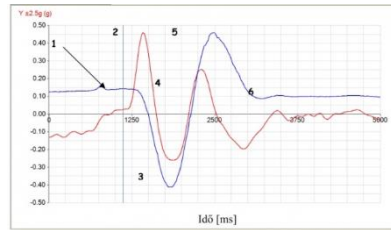


A pH változása titrálás közben



Az égés vizsgálata zárt térben több szenzorral (szén-dioxid, oxigén, páratartalom, hőmérséklet)

- Tudomány a sportban



A golflabda elütésének vizsgálata

4 Pedagógiai-módszertani elemek

Az adatbegyűjtő eszköz használata az egyes tantárgyak tantervébe egyaránt integrálható demonstrációs vagy tanuló kísérleti alkalmazásként. A kis csoportokban végzett munka során fejlődik a kooperációs készség, a kommunikáció. A problémaközpontú feldolgozás, elemzés, az egyes változóktól való függés vizsgálata után a hétköznapi és bonyolultabb folyamatok is könnyen érthetővé válnak a tanulók számára. Az adatok feldolgozása történhet – a beépített szoftverrel – az adatbegyűjtőn, vagy a mérési adatok exportálása után Excel, illetve az adatbegyűjtőn futó ES szoftver számítógépre optimalizált verziójának segítségével is, így a matematikai és informatikai kompetenciák is fejleszthetők. A kísérletezés általában fellelkesíti a tanulókat természettudományos módszerek alkalmazása iránt. A tantárgyak közötti kapcsolatok könnyen felfedezhetők a jelenségek többféle szempontból történő vizsgálatával.

Az adatbegyűjtővel végzett tanórai, szakköri vagy terepi mérések könnyen kombinálhatók a hagyományos pedagógiai módszerekkel. Az adatbegyűjtőhöz és szenzorokhoz kapcsolódó magyar nyelvű használati útmutatók bemutatják a készülékek működési elvét és beállítási lehetőségeit, így a tanulók önállóan is képesek a mérések összeállítására és kivitelezésére.

A CE ESV adatbegyűjtő azonnal használható, előre mentett kísérleti beállítások használatával az órára készülés időtartama és a kísérlet előkészítése tanár és diák számára egyaránt a töredékére csökkenthető.

Pedagógustovábbképzés során a pedagógusok az általuk választott szinten sajátíthatják el az eszköz használatát (az alapfunkcióktól a komplex kísérletekig, kiértékelési lehetőségekig). Az adatgyűjtő használata alig komplexebb, mint egy okostelefoné, így nincs szükség nagy időráfordításra ahhoz, hogy minőségi munkát tudjanak vele végezni.

Az opcionálisan rendelhető kísérletleírások a kísérlethez szükséges eszközlístától a mérés lépéseinek részletes leírásán keresztül a kísérlet további vonatkozásáig több pontban, részletesen vezetnek végig a tanárt és a tanulót a jelenség vizsgálatán.

5 Infrastrukturális elemek

A tantárgyakhoz kapcsolódóan összeállított eszközkészletek, valamint az egyes szenzorok listája [letölthető](#). Tantárgyakhoz illesztett készletek úgy lettek összeállítva, hogy a diákok és a pedagógus a lehető legkevesebb szenzorral a lehető legtöbb kísérletet tudják elvégezni. Egy adatgyűjtővel 2-3 diák tud hatékonyan dolgozni. Mivel az adatbegyűjtő szoftvere korlátlan számú számítógépre telepíthető, a kiértékelések, az összegyűjtött adatok elemzése, az eredmények bemutatása már nem igényli az eszköz és a szenzorok jelenlétét, így használata több szempont alapján is optimalizálható.



CE ESV érintőképernyős adatbegyűjtő



Nyelccsatornás adatbegyűjtő

Az előre összeállított tantárgyi eszközkészletek (fizika, kémia, biológia alap szenzorcsomagok) egy tanár vagy egy 2-3 fős munkacsoport számára ideálisak. Az összeállított csomagok kiegészíthetők a szenzorok egyedileg történő összeválogatásával, illetve egyedi összeállítások is lehetségesek, ha egy-egy területre különösen nagy figyelmet kívánnak fordítani.

Az önállóan összeállított, egyedi csomag esetén kétféle adatbegyűjtő választható:

- CE ESV érintőképernyős adatbegyűjtő (beépített szenzorokat nem tartalmaz, egyidejűleg négy szenzor csatlakoztatható hozzá). Az adatfeldolgozáshoz nem szükséges számítógép.
- nyolccsatornás CE adatbegyűjtő LCD kijelzővel (beépített hang-, fény-, pára-, légnyomás-érzékelő és további négy szenzor csatlakoztatható hozzá). Az adatfeldolgozás számítógéppel végezhető (Excellel vagy ES szoftverrel, utóbbi minden adatbegyűjtő mellé költségmentesen jár).

Az eszközkészletek többféle pedagógiai megközelítést, munkamódszert támogatnak. Az alábbiakban az adatfeldolgozás szempontjából különböző két megközelítéssel adunk példát a lehetséges összeállításokra.

Amennyiben az adatok gyűjtése és feldolgozása egyaránt az adatbegyűjtővel történik:

- tanári eszközök:
 - 1 db CE ESV adatbegyűjtő;
 - tantárgyhoz illeszkedő – ajánlott vagy egyénileg összeállított – szenzorcsomag;
 - projektor;
- tanulói eszközök (2-3 fős csoportonként):
 - 1 db CE ESV adatbegyűjtő;
 - tantárgyhoz illeszkedő – ajánlott vagy egyénileg összeállított – szenzorcsomag.

Amennyiben az adatok gyűjtése az adatbegyűjtővel, feldolgozása pedig számítógéppel történik:

- tanári eszközök:
 - 1 db CE ESV (vagy nyolccsatornás) adatbegyűjtő;
 - tantárgyhoz illeszkedő – ajánlott vagy egyénileg összeállított – szenzorcsomag;
 - 1 db laptop (a pályázati felhívás mellékletének megfelelő) ES szoftverrel, amely az adatbegyűjtő mellé költségmentesen jár;
 - projektor;
- tanulói eszközök (2-3 fős csoportonként):
 - 1 db CE ESV (vagy nyolccsatornás) adatbegyűjtő;
 - tantárgyhoz illeszkedő – ajánlott vagy egyénileg összeállított – szenzorcsomag;
 - 1 db laptop (a pályázati felhívás mellékletének megfelelő) ES szoftverrel, amely az adatbegyűjtő mellé költségmentesen jár.

A tanárok és a tanulók munkáját egyaránt segítő, az eszközkészletek kiegészítéseként megrendelhető kísérletleírások is elérhetők a forgalmazó [honlapján](#).

6 Támogató szolgáltatások

Az eszközkészletet használóknak, előre egyeztetett időpontokban Budapesten vagy Szegeden, kísérletekkel illusztrált továbbképzést, felkészítést biztosít az eszközök forgalmazója. A tanfolyam az adatgyűjtővel végzett természettudományos mérési készségeket és matematikai kompetenciákat fejleszti, amelynek során – a résztvevők igényeinek felmérését követően – mintakísérleteken keresztül jellemzően az alábbi témák kerülnek feldolgozásra:

- az adatbegyűjtő menürendszere;
- előzetes beállítások kezelése;
- előre mentett kísérleti beállítások használata;
- matematikai kompetenciák fejlesztésére alkalmas megoldások;
- utólagos függvényanalízis;
- adatok exportálási lehetőségei;
- érettségin előforduló mérőkísérletek elvégzése az adatgyűjtő segítségével;
- perifériák használata;
- számítógépen futó környezet bemutatása.

Az eszközkészletet használók számára online konzultációt biztosít a forgalmazó, amely a személyes felkészítés mellett biztosítja szakértő tanárok emailben történő megkeresését és egy munkanapon belüli válaszadását.

Az eszközkészletek forgalmazója évente egy alkalommal biztosítja a közvetlen tapasztalatcsere lehetőségét a készletet használó intézmények számára.

Az eszközkészletek forgalmazója hozzáférést biztosít az eszközzel elvégzett kísérletekről szóló, ellenőrzött videófelvételekhez.

7 Kapcsolódó dokumentumok, források

A digitális méréstechnika eredményességét bemutató tanulmányok:

- Kopasz Katalin: *Számítógéppel segített mérőkísérletek a természettudományok tanításához*, Doktori értekezés, Szegedi Tudományegyetem, 2014
- [Rocard-jelentés – első kézből](#); Szilágyi Zsuzsa interjúja Csermely Péterrel, a természettudományos oktatás megújításával foglalkozó EU-szakértői csoport magyar tagjával; Fizikai Szemle, 2007/9–10. 340.o.
- Kárpáti Andrea: *Digitális pedagógia – A számítógéppel segített tanulás módszerei*, Új pedagógiai szemle, 1999/4, 76. o.
- Kárpáti Andrea: *A kommunikációs és információs technológiák és az oktatás minősége*. Az OECD nemzetközi kutatási programjának ország-tanulmányai. In: KOC SIS Kristóf szerk.: „Multimédia az oktatásban” konferencia előadásai, Computer Panoráma, Budapest, 2000, CD-ROM
- [Kárpáti Andrea: Informatikai módszerek az iskolai kommunikációban, szervezésben, oktatásban](#)
- [Scientific modeling with mobile devices in high school physics labs](#)
- [A paradigm shift in the teaching and learning of science using technology in Mauritius: Making a case for incorporating the affective domain](#)

A részletesebb tájékozódást szolgáló online dokumentumok és oldalak:

- [Digitális tananyagok](#)
- [A digitális méréstechnika a természettudományos oktatásban](#)
- Antalné Csorba Katalin: [Data logging in the science laboratory or anywhere else](#)

Néhány videó:

- [Tömeg dinamikai mérése zárt rendszer impulzus megmaradás alapján](#)
- [Ütközések vizsgálata digitális adatbegyűjtővel](#)
- [Gay-Lussac II. törvényének vizsgálata](#)