

3. Keresd meg az állat hangját kifejező szót, s kösd össze őket!

| | |
|----------|-----------|
| béka | sziszeg |
| kígyó | rikácsol |
| papagáj | trombitál |
| elefánt | visít |
| tücsök | brekeg |
| ölyv | ciripel |
| szarka | vijjog |
| vércse | csörög |
| oroszlán | huhog |
| bagoly | bőg |

4. Nevezd meg a tenyésztett állatok őseit:

sertés
szarvasmarha
juh
lő
kutya
tyúk
galamb
kacsa
liba

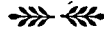
A kiértékelés mindig igen tanulságos, mind a tanuló, mind magunk számára. Megmutatja, hogy melyik módszer milyen eredményre vezet.

Tapasztalatunkat összegezve:

Fokozatosan kell ránevelni a tanulókat erre a tevékenységre és az értékelés nem maradhat el! Gondosan kell megtervezni az évi munkával párhuzamosan, hogy mindig a megfelelő helyre kerüljön, s jól szolgálja a célt, tájékoztasson a tanulók tudásáról, ismeretéről.

A tanulói visszajelentést különféle módon kérjük és ezzel tanulóinkat nagyfokú alkalmazkodásra, alkotó, önálló munkára, az összefüggések felismertetésére szoktatjuk.

A természettudományos jelrendszer következetes használata fejleszti szakmai szókincsüket, a fogalmak tartalmának kristályosodását. Szükségesek, mert képet adnak a tanulók tudásáról és megalapozzák a következő év anyagát, megszabják a következő teendőket is a tanár számára.



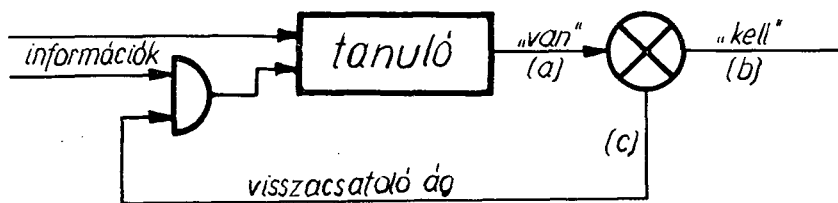
KERESZTESI MIKLÓS—HORVÁTH EDIT—SZAKÁLY JÁNOS

Tanárképző Főiskola, Pécs

Szabályozott oktatási folyamat megvalósítása egy tanítási egység keretében

Az új anyag feldolgozásának hagyományos formájában a pedagógus időnként, s csak egy-egy tanulóól kaphat visszajelzést az elsajátítás folyamatáról. Rutinos pedagógus ezt a jelentkező tanulók számával egybeveti, s az arcokat megfigyelve dönt, hogy tovább lehet-e haladni, vagy még tovább kell időzni az adott fogalom, jelenség, törvény stb. magyarázatánál. Az ilyen oktatási folyamatot információelméleti fogal-

akkal is megfogalmazhatjuk: a tanuló a felé áramló információkat feldolgozza: értelmezi, besorolja a tapasztalat és a meglévő ismeretek rendszerébe, analizálja, általánosítja, s gyakorlati feladatok megoldására alkalmazza. A kapott és megértett információk alapján pszichikus képződmény (ismeret, jártasság, készség) alakul ki. Az információk irányított rendszeren belüli feldolgozása valamiképpen kifejezésre jut annak objektív külső működésében (viselkedésében): a kimeneten megjelenik a „van” szint. (1. ábra.) Ezt az irányító rendszer (pedagógus) összehasonlítja a követelményrendszerrel, a „kell” szinttel. A különbségi jel újabb információk beáramlását indítja meg.



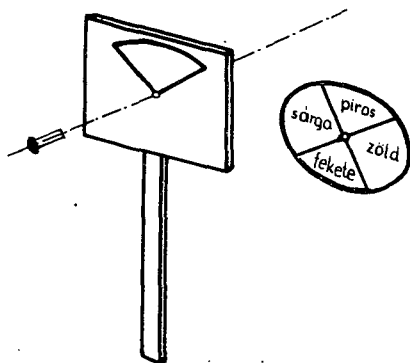
1. ábra

Ezen modell az oktatási folyamat struktúrájának, és egyben belső lehetőségeinek képlete. Egy tanuló — egy tanár relációban tökéletesen szabályozott folyamat hozható létre. Ezt azonban nem tehetjük általánossá részben anyagi okok miatt, de sokkal inkább a közösség nevelői ráhatásának kirekesztése miatt. Ezért törekednünk kell a visszacsatoló ág minden tanuló felé való kiépítésére, azaz vonjuk be az új anyag feldolgozásába a passzív tanulókat is.

A tantermi visszacsatoló berendezések még csak néhány iskolában üzemelnek. Köztudott, hogy a bonyolultabb, nagyobb költségkihatású eszközök nehezebben hódítanak tért.

E nehézségek áthidalására egy egyszerű megoldást ismertetünk, mellyel a bemutatásra kerülő órán szabályozott oktatási folyamatot valósítottunk meg.

A tanulók az órán időnként feladatlapokat oldottak meg, ill. diaképen kivetített kérdésekre válaszoltak — feleletválasztás útján. A feleletválasztás az ún. választókoronggal történt. (2. ábra.) A korong egyik fele négy olyan (egyenlő) részre van



2. ábra

osztva, amelyek különböző színűek. E részek közül az egyik mindig látható a közrefogó papírlap ablakában. A korong mindegyik színéhez tartozik egy szám, amely a korong másik oldalán, a neki megfelelő színű résszel „szemben” található, és a másik közrefogó papírlap ablakában válik láthatóvá. Ezt az ablakot perem szegélyezi, hogy a szomszédos tanulók ne lássák a beállított választalternatíva kódjéét.

A pedagógus jelzésére a tanulók egyszerre felemelik a válaszkorongokat, s a helyes színű válaszokat, a tanulók által is ellenőrizhető táblázatba bejegyzik. A regisztrálást megkönnyíti a tanulók sorszámának válaszkorongon való feltüntetése.

A feleletválasztásos rendszer hátránya, hogy a tanulók véletlenül is rátalálhatnak a helyes válaszalternatívára. Ha feladatonként 4 válaszlehetőséget adunk meg, akkor a helyesre való rátalálás (minden meg gondolás nélkül) valószínűsége $\frac{1}{4}$, illetve 4 olyan feladat közül, amelyet a tanuló nem tud megoldani, egy esetben véletlenül is kitalálhatja a helyes feleletet. Így az órán szerzett, s a táblázatban feltüntetett pontok között lehetnek véletlenül kitalált válaszok is.

4 feladat közül egyre véletlenül is adhat a tanuló helyes választ. Tehát minden helyes, de tudás nélküli kitalálásra 3 téves megoldás esik. Következésképpen t számú téves megoldás esetén a véletlenül kitalált helyes válaszok valószínű értéke:

$$\frac{t}{3}$$

Ezt a korrekciót az egyéni teljesítmények véglegesítésénél figyelembe vesszük. Végül is az elért pontokat egész számra kerekítettük. A válaszadástól való tartózkodást is megengedtük.

A kísérlet célja: Azt kívántuk vizsgálni, hogy az óratervezetben szereplő visszacsatolások alkalmasak-e a szabályozott oktatási folyamat realizálásához. Az osztályhoz intézett kérdések alapján összeszámolt pontok alkalmasak-e a továbbhaladás eldöntésére, vagy csak a későbbiek során végzett felmérések során derül ki a hiányosság. A kísérleti feltételeket variáltuk. Ezért több osztályban letanítottuk tervezetünket, melyből megállapítottuk az optimálisnak tűnő visszacsatolási alkalmakat, majd az így korrigált tervezetet 200 tanulóra kiterjesztettük. A kísérleti tanításokat előkészítették: Gyöngyös Vilmos városi szakfelügyelő, Abaffi Imre gyakorlóiskolai tanár. A kísérleti órákat levezették: Búzasi József ált. iskolai tanár és Osvát Judit főiskolai hallgató. A kísérlet időtartama (beleértve a felmérést is) 1969. nov.—1970. január 25.

Tanítási tervezet. (Itt csak azon részeket idézzük, melyek a kísérlet reprodukálhatóságát biztosítják.)

Tanár: Beszél a villamos energia mindennapi életben betöltött szerepéről, s közben az alábbi diapozitíveket vetíti:

1. DIA: Nagyváros esti fényben.
2. DIA: Munkagépet meghajtó villamosmotor.
3. DIA: Tv-készülék.

A számtalan eszközünket működtető villamos áram azonban — szakszerűtlen, előírásokat be nem tartó kezelés esetén — veszélyt is rejthet magában. Súlyos, sőt halálos kimenetelű balesetet is okozhat. Hogy egy készülék külső burkolata, fogantyúi ne kerülhessenek veszélyes feszültség alá, ettől biztonságtechnikai berendezések óvnak, szabályok, előírások, utasítások vigyáznak ránk, melyeket közös néven érintésvédelemnek nevezünk.

Tábla: Érintésvédelem.

Tanár: A téma feldolgozásához több fizikai alapfogalomra, törvényre stb. lesz szükségünk. Ezeket most felelevenítjük, s egyben megtöltjük technikai tartalommal.

1. kísérlet: Zseblepről izzólámpát táplálunk.

Tanár: Válaszoljatok a következő kérdésre!

4. DIA: Mi kell feltétlenül ahhoz, hogy zárt áramkör létrejöjjön?

- | | |
|----------------------------|--|
| I. áramforrás, | III. áramforrás, vezeték, kapcsoló, fogyasztó, |
| II. áramforrás és vezeték, | IV. áramforrás, vezeték, fogyasztó. |

Tanár: A helyesnek vélt válasz számjelét állítsátok be a papírkorongon (válaszkorongon)!

Elágazás: A hibás válaszok javítása: I-hez: a vezetékre azért van szükség, mert ez szállítja az elektromos energiát, a fogyasztó pedig az elektromos energiát alakítja át számunkra hasznos energiaformává. II-hez: a fogyasztó az elektromos energiát alakítja át számunkra hasznos energiaformává. III-hoz: a kapcsoló nem feltétlenül szükséges a zárt áramkör létesítéséhez, mivel egy vezetékdarabbal az könnyen helyettesíthető.

A helyes válasz megerősítése: IV-hez: az áramforrástól az elektromos energiát a vezeték a fogyasztóhoz szállítja, ahol ez az energia számunkra szükséges formába alakul át.

5. DIA: Az áramerősség jele
A feszültség jele
Az ellenállás jele

Tanár: Jegyezzétek meg a három betű sorrendjét, de ne mondjátok hangosan!

6. DIA:
I. U III. I
 R U
 I R
II. R IV. Egyik
 U sem.
 R

7. DIA:

Ohm fizikus fényképe

8. DIA:

Melyik képlet fejezi ki Ohm-törvényét?

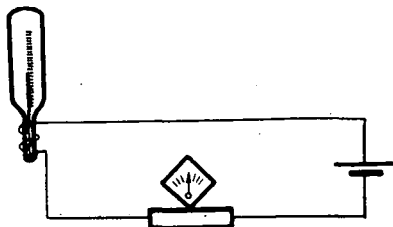
I. $I = \frac{R}{U}$

III. $U = \frac{I}{R}$

II. $R = UI$

IV. $I = \frac{U}{R}$

2. kísérlet: Higanyos hőmérő tartályára ellenállásszálat csavarunk. Az ellenállászálon keresztül először egyenáramot vezetünk, a higanyszál megindul felfelé, majd az áram kikapcsolása után visszatér eredeti helyzetébe. (3. ábra.)



3. ábra

Második esetben a kísérletet ismét elvégezzük annyi változtatással, hogy a telep polaritását állandóan változtatjuk. A hőmérő higanyszála ebben az esetben is megemelkedik.

Következtetés: az áram irányának állandó változtatása nem befolyásolja a hőtermelést. (Az áram irányát középállású mérőműszer mutatja.)

9. DIA:

- I. A műszeren egyirányú áram folyt.
- II. A műszeren egyirányú áram folyt, de a mutató tehetetlenségénél fogva átlendült a második oldalra is.
- III. A műszeren váltakozó irányú áram folyt.

Tanár: A második kísérletre vonatkozólag melyik megállapítása igaz?

Állítsátok be a válaszkorongon!

A helyes válasz megerősítése: A telep polaritását állandóan változtatva állandóan megfordul az áram iránya, amit a műszer jobbra és balra lendülése jól szemléltet.

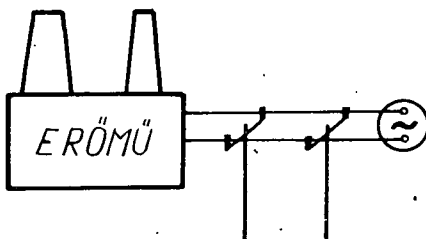
Tanár: A hálózati áram is váltakozó irányú áram (váltóáram), amely egy másodperc alatt 100-szor változtatja meg az irányát.

A villamos energia előállítása erőművekben történik.


10. DIA:

Hőerőmű

Tanár: A hőerőművekben elégetik a szenet, a felszabaduló hővel a vizet gőzzé alakítják, a nagynyomású, több száz fok hőmérsékletű gőz turbinát hajt, amely megforgatja az áramtermelő generátorok tengelyét. Az erőműtől villanyvezetéken juttatják el a villamos energiát a gyárakba, iskolákba, lakóépületekbe. (Tábla: 4. ábra.)



4. ábra

Tanár: A vezetékek közül az egyiket az Áramszolgáltató Vállalat összeköti a földdel. A földelést az alábbi módon jelöljük: 

Tábla: A rajz kiegészítése az egyik vezeték leföldelésével.

11. DIA:

Földelés kivitele

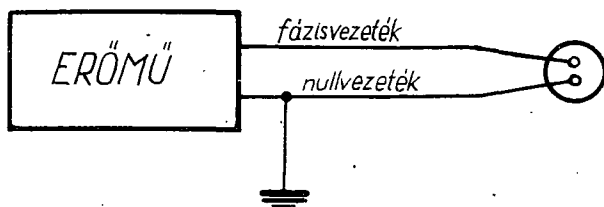
Tanár: A földelés a talajvíz szintjéig leásott, nagy felületű fémtárgy, amelyhez vezetőket hegesztenek. A földdel összekötött vezetőket *nullavezetékek*, a másikat pedig *fázisvezetékek* nevezük. Írjuk ezeket a fogalmakat a megfelelő helyre!

Tábla: (5. ábra.)

Tanár: A falban levő csatlakozó-aljzathoz a fázis- és a nullavezeték van bekötve. Vegyétek elő az I. feladatlapot! Olvassátok el figyelmesen, és töltsétek ki!

Feladatlap I.

Egészítsd ki a következő mondatokat úgy, hogy a hiányzó szavak helyett a szavak melletti számokat írd be!



5. ábra

„Amikor bekapcsolunk a lakásban egy villamos készüléket, akkor a villamos energiát a lakásunktól távol levő-től kapjuk. Készülékünk áramköre az áramforrástól kiindulva a vezetéken, a készüléken és a nullavezetéken keresztül záródik. Az áramszolgáltató vállalat a vezetékét földeli.”

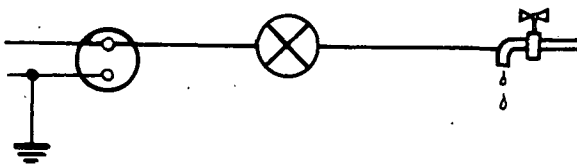
- | | |
|-----------|--------------------|
| 1. fázis, | 4. bányauzem, |
| 2. nulla, | 5. fogyasztó, |
| 3. telep, | 6. villamos erőmű. |

Tanár: A hiányzó szavak sorrendje.

12. DIA:

| | |
|---------|------------------|
| I. 412 | III. 635 |
| II. 612 | IV. egyikkel sem |

3. kísérlet: Az izzólámpa (220 V-os) egyik végét a vízcsaphoz, a másik végét pedig jól szigetelt vezetékkel a fali csatlakozón keresztül a fázisvezetékhez kötjük. (6. ábra.)



6. ábra

Az égő kigyullad, tehát zárt áramkör alakul ki.

Tanár: Hogyan záródik az áramkör?

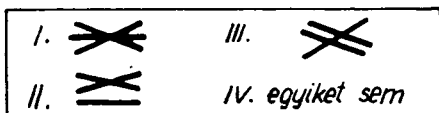
A helyes válaszok összefoglalása: Az áram útja a következő: fázisvezeték, fogyasztó, vízcsap, föld, nullavezeték, generátor. Tábla: (kiegészített rajz).

Feladatlap II.

Milyen hatáson alapszanak az alábbi elektromos készülékek?

- | | | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| villanyvasaló | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | mágneses hatás |
| elektromágnes | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | hőhatás |
| vízbontó készülék | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | vegyi hatás. |

13. DIA:



Tanár: Melyik ábrát kaptad? Állítsátok be a válaszkorongon!

A megoldást szóban ismertetik a tanulók.

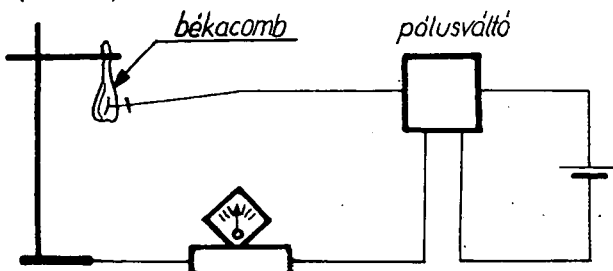
Az elektromos áram élettani hatásai:

Tanár: Az emberi testen áthaladó áram kóros hatásai:

Tábla: Az áram élettani hatásai:

- vegyi hatás (kórosan megváltoztatja a szövetnedvek összetételét),
- hőhatás (égési sérülések),
- az izmok összerándulnak.

4. kísérlet: (7. ábra.)



7. ábra

A meginduló áram az izmokat összerándulásra készíti. Az áramot ahányszor bekapcsoljuk, annyszor rándulnak össze az izmok. Ugyanez történik, valahányszor megváltoztatjuk az áram irányát.

Tanár: Vegyétek elő a III. feladatlapot, és töltsétek ki!

Feladatlap III.

Az alábbi szövegből lényeges szavak hiányoznak:

„A hálózati áram iránya Ha ilyen áramot kapcsolunk az emberi testre, az izmok is gyakori lesz. Ez az emberi izmok eredményezheti.”

Pótold a hiányzó szavakat az alábbi szókészletből:

1. állandó,
2. változó,
3. összehúzódása,
4. elernyedése,
5. görcsbehúzóadását,
6. elernyedését.

14. DIA:

| | |
|-----------------------------|-----------------|
| A hiányzó szavak sorrendje: | |
| I. 235 | III. 236 |
| II. 146 | IV. egyiket sem |

(Egy tanuló a helyesen kitöltött szöveget felolvassa, miután a válaszáadás megtörtént.)

Tanár: A hibás válaszok javítása: Utalás az elvégzett kísérletek tapasztalataira.

15. DIA:

| |
|---|
| Különböző erősségű egyen- és váltóáramok élettani hatása. (Táblázat a VIII. o. fizika könyvből.) |
|---|

Tanár: Ha a testen átfolyó áram erőssége eléri a 0,09 A-t, akkor ennek következtében a tüdő, majd a szív izmai görcsbe rándulnak, s 3 mp alatt beáll a halál.

Tábla: 0,09 A, 3 mp-ig = halál.

Tanár: Az emberi test ellenállása; néhány V esetén és nagyobb feszültségek érintése esetén más és más értékű. Általában 24 V egyenfeszültség (törpefeszültség) még veszélytelen, azonban érintését kerülni kell. Oldjuk meg a következő feladatot!:

Egy gyárban halálos kimenetelű baleset történt. A szerencsétlen munkás testen 0,08 A erősségű áram haladt át, s mint az utólagos vizsgálatok megállapították — ellenállása 1250 ohm volt. Számítsátok ki, hogy mekkora feszültséget érintett meg a munkás?

16. DIA:

| | |
|-----------|------------|
| I. 50 V | III. 100 V |
| II. 150 V | IV. 200 V |

Tanár: Állítsátok be a helyes választ a válaszkorongon!

A hibás válaszok javítása: A feladat közös megoldása. Védekezz az áramütés ellen! Hálózati árammal ne kísérletezz!

Érintésvédelmi megoldások tárgyalása:

Tábla: Érintésvédelmi megoldások:

Tanár: A szocialista munkavédelem minden eszközt megragad, hogy hazánk dolgozói a legjobb munkakörülmények között dolgozhassanak. Ehhez tartozik a balesetelhárítás is. A villamos áram okozta balesetek elhárítására szolgálnak az érintésvédelmi megoldások. Ezek közül fogtok most néhányat megismerni.

Tábla: a)

Szigetelés: megakadályozza az üzemszerűen feszültség alatt levő alkatrészek érintését.

Bemutatás: kapcsoló, dugaszolóaljzat stb.

Tanár: Csak teljesen ép szigetelés nyújt megbízható védelmet.

Bemutatás: törött szerelvények.

Tábla: b)

Kettős szigetelés: a villamos gép belső szerelvényeit elszigetelik a testtől, s ezenkívül a testet is elszigetelik a külső fémháztól. (Pl.: mosógép, centrifuga stb.)

Tanár: A kettős szigetelésű gépek külső fémházát védőföldeléssel ellátni tilos!

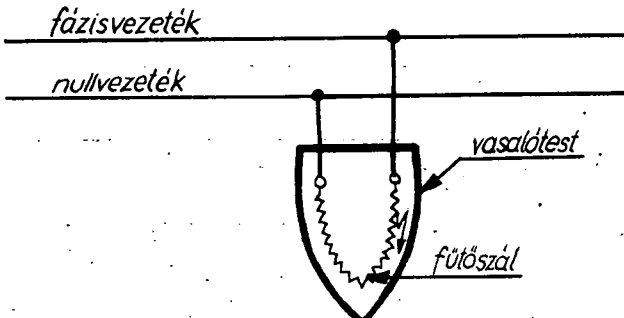
Tábla: c)

Védőföldelés: a villamos készülékek fémtestét fémes érintkezésbe hozzuk az elkészített földelés vezetékével.

17. DIA:

Földelés kivitele (megegyezik a 11. DIÁVAL)

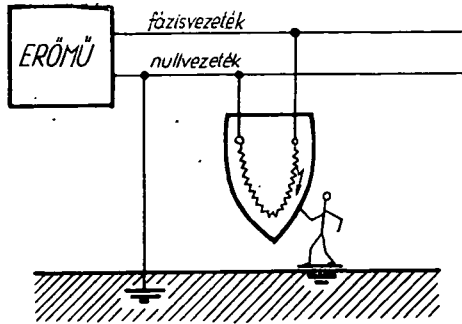
Tanár: Előfordulhat, hogy a fázisvezeték a készülék fémtestével érintkezik. Mi történik, ha a földön állva ilyen készüléket érintünk?



18. DIA: (8. ábra.)

Tanár: Kapcsolat a 3. kísérlettel.

Az áram útja (tanulók mondják el): fázisvezeték, fémtest, emberi test, föld, nullavezeték és áramforrás (erőmű).



19. DIA: (9. ábra.)

Tanár: Védőföldelésnél a készülék fémtestét összekötjük a földdel. Mi lesz az áram útja most?

Tanulók: fázisvezeték, fémtest, földelővezeték, föld, nullavezeték és áramforrás (erőmű).

Tanár: A fázissal érintkező test és a föld között, földelővezetéken keresztül igen nagy zárlati áram folyik. Ennek hatására az áramkörben levő biztosíték kiolvad, és így automatikusan lekapcsolódik a fázis feszültsége a testről. A lakás köves helyiségeiben: konyhában, fürdőszobában csak kettős szigetelésű, vagy védőföldeléssel ellátott villamos fogyasztókat szabad használni. Töltsétek ki a IV. feladatlapot!

Feladatlap IV.

A nedvesség jó Ha nedves, párás helyen, tehát a konyhában, fürdőszobában működtetünk egy villamos készüléket, akkor az áramvezetés szempontjából lábunk érintkezik a földdel, és ez az áramütés szempontjából Ezért az ilyen helyen használt gépeket megbízhatóan kell ellátni."

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1. veszélytelen, | 5. vezető, |
| 2. igen veszélyes, | 6. szigetelő, |
| 3. jól, | 7. árammal, |
| 4. rosszul, | 8. érintésvédelemmel. |

Pótolod a hiányzó szavakat a fenti szókészletből!

20. DIA:

| | |
|----------|-----------|
| I. 5427 | III. 5328 |
| II. 6318 | IV. 6328 |

A hibás válaszok javítása: Egyik tanuló felolvassa a helyesen kitöltött feladatlapot, s minden beírt szót indokol.

Bemutatás: háromvezetékes vasalócsatlakozó zsinór csatlakozó szerelvényeinek szerkezete, a védőföldelés vezetékének csatlakoztatása a vasaló fémtestéhez, és a fali-csatlakozó földvezetékekéhez

Háromérintkezős dugaszolók és aljzatok szerkezetének vizsgálata.

Tanár: Töltsétek ki az V. feladatlapot!

Feladatlap V.

„A villanyvasalót, mosógépet, asztali lámpát fogyasztókészüléknek nevezzük. Hidegpadlós helyiségben gondoskodni kell a balesetek megelőzéséről. A vasalót-sel, mint érintésvédelmi megoldással látják el, a mosógépet pedig általában-sel. Asztali lámpát nem szabad hidegpadlós helyiségben használni, mert könnyen összetörik, s feszültség alatt levő fémalkatrészek érinthetővé válnak. Ilyen helyeken (pl. garázsban is) csak törpe feszültségű, védőráccsal ellátott hordozható lámpa használható.

Konyhában a vasalót db belső szállal, és érintésvédelmi érintkezőkkel ellátott csatlakozóval használjuk. Ez a védelem csak akkor hatásos, ha a dugaszolóaljzat oldalsó föld érintkezőjével a vasaló fémtestéig a folyamatosság megvan. Hálózatról táplált készülékek szerelését csak nagy szaktudású, hosszú gyakorlattal rendelkező szakember végezheti. A kontárokat a törvény bünteti.”

Pótolja a hiányzó szavakat az alábbi szókészletből:

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 1. hordozható, | 5. a vezeték szigetelés, |
| 2. nem hordozható | 6. az izzólámpa, |
| (rögzített), | 7. két, |
| 3. kettős szigetelés, | 8. három. |
| 4. földelés, | |

21. DIA:

| | |
|-----------|---------------|
| I. 23457 | III. 13457 |
| II. 14368 | IV. egyik sem |

Tábla: d)

Nullázás: földeléshez hasonlít, a villamos készülék fémtestét ennél a megoldásnál a **nullavezetékekkel** kötjük össze. (A nullavezeték földelve van.)

Tanár: A nullázás védelmének működése.

Összefoglalás, értékelés.

A kísérlet 12 2×45 perces tanítási órát vett igénybe. A válaszkoronggal való bánásmódot a tanulók már az órát megelőzőleg gyakorolták. Minden órán a tanulók által adott helyes válaszok előre elkészített nagyméretű táblázatban voltak feltüntetve, amelyről minden tanuló leolvashatta, hogy az órán hány pontot szerzett. Az órán szerzett minden helyes felelet (válaszkoronggal) egy pontot jelentett az illető tanuló számára. Az itt elérhető maximális pontszám: 11. A tanulók fele egy hét múlva, a másik fele pedig négy hét múlva (az óra elhangzásának időpontjától számítva) ellenőrző dolgozatot írt az ismertetett óra anyagából. Az ellenőrző dolgozat kérdései a következők voltak:

1. Milyen hatásait ismered az áramnak az emberi testre?
2. Mekkora az az áramerősség, amely ha 3 mp-ig halad át az emberi testen, halált okoz?
3. Hogyan záródhat az áramkör az emberi testen, ha az hozzáér a fázisvezetékhez, és ugyanakkor jól érintkezik a földdel?
4. Milyen érintésvédelmi megoldásokat ismeresz?
5. Írd le röviden ezek lényegét!

A dolgozatra kapható maximális pontszám: 11, tehát ugyanannyi, mint az órán szerezhető maximális pontszám.

Az óra hatékonyságának vizsgálata

Nulla-hipotézis (H₀): A visszacsatolások (mintavételek) alkalmazásával hozott döntések nem alkalmasak az információáramlás szabályozására.

A matematikai statisztika apparátusával végzett számítások alapján döntjük el.

hogy megtartjuk-e nulla-hipotézisünket, vagy elvetjük, ha a döntéseket reprezentáló egyéni pontszámok s a felmérésnél elért pontszámok oki kapcsolatban vannak.

χ^2 -próba. Kiszámítottuk az átlagos pontszámokat, mind az órán elért, mind a dolgozatban elért pontszámokra vonatkozólag. A tanulókat így csoportosítottuk: „átlag alatti pontszámot elért” vagy „átlag feletti pontszámot elért”, ezen belül megkülönböztetve külön az órán elért pontszámokat és külön a dolgozatra kapott pontszámokat. A számítás alapját képező 2×2 mezős kontingencia-táblázat a következő:

| | | dolgozatban | | sorösszeg |
|------|------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|
| | | átlag feletti pontszám | átlag alatti pontszám | |
| órán | átlag feletti pontszám | $a = 80$ | $b = 28$ | $a + b = 108$ |
| | átlag alatti pontszám | $c = 35$ | $d = 53$ | $c + d = 88$ |
| | oszlop-összeg | $a + c = 115$ | $b + d = 81$ | $a + b + c + d = N = 196$ |

A χ^2 a táblázatbeli mennyiségekkel számítva:

$$\chi^2 = \frac{(ad - bc)^2 N}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)} = 23,53$$

$$\text{Szabadsági fok} = (2-1)(2-1) = 1$$

A fenti értékhez tartozó valószínűség értéke kisebb, mint 0,001, tehát a számsorok alakulásában az oksági összefüggés kap hangsúlyt. A nulla-hipotézist elvetjük, az oktatási folyamat információelméleti fogalmakkal megkonstruált modelljét — a populáció egészét tekintve — a tanítási tervet realizálja.

Vizsgáljuk meg az óra hatékonyságát az egyénekre vonatkoztatva. (A kísérletben részt vevő tanulók száma: 196.) Az órán szerzett pontok (x) és a dolgozatban elért pontok (y) közötti kapcsolat feltárására a Pearson-féle korrelációs számítását végeztünk:

$$r_{xy} = \frac{\sum dx \cdot dy}{N \cdot s_x \cdot s_y} \quad (\text{korrelációs index})$$

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum dx^2}{N}} \quad s_y = \sqrt{\frac{\sum dy^2}{N}} \quad \begin{matrix} dx = \bar{x} - x \\ dy = \bar{y} - y \end{matrix}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} \quad \bar{y} = \frac{\sum y}{N} \quad N: \text{tanulók száma.}$$

A számítás elvégezve $r_{xy} = +0,51$ adódott. A korrelációs index értéke pozitív és 0,8–0,4 között van (max. +1 lehet), az óramodell egyénekre való teljesülése közepesnek mondható. Ez trivális, ha a mintavételek után hozott döntések feltételére gondolunk.

