

SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM
APÁCZAI CSERE JÁNOS
PEDAGÓGIAI, HUMÁN- ÉS TÁRSADALOMTUDOMÁNYI KAR

Gyógypedagógia Tanszék

ÖvegeSNI Elektro Projekt 1.0: Innovatív segédanyag az
SNI-tanulók elektrotechnikai képzésében
Tudományos Diákköri Munka

Konzulens:

Dr. Kurucz Anikó
egyetemi adjunktus

Készítette:

Kardosné Petrikovits Katalin
gyógypedagógia szak
TANAK szakirány
levelező tagozat
4. évfolyam

GYŐR
2024. november

Tartalomjegyzék

<u>Bevezetés: A témaválasztás indoklása</u>	4
<u>1. Szakirodalmi áttekintés</u>	6
<u>1.1. A biblioterápia</u>	6
<u>1.2. A képregény története és szerepe a biblioterápiában</u>	11
<u>1.3. Törvényi szabályozás és háttér</u>	14
<u>2. A saját kutatás</u>	16
<u>2.1. Céljai, kérdései</u>	16
<u>2.2. Hipotézis</u>	20
<u>2.3. Az alkalmazott kutatási módszerek és eszközök</u>	20
<u>2.4. ÖvegeSNI Elektro Projekt 1.0 - Az innovatív oktatási segédanyag</u>	21
<u>2.5. A kutatási terv mérföldkövei</u>	23
<u>2.6. A vizsgálati minta</u>	26
<u>2.7. Az adatgyűjtés és a megvalósított órák módszertana</u>	27
<u>3. Az eredmények ismertetése</u>	30
<u>3.1. A bemeneti teszt eredménye</u>	30
<u>3.2. A kimeneti teszt eredménye</u>	30
<u>3.3. A bemeneti kérdőív</u>	32
<u>3.4. A kimeneti kérdőív</u>	32
<u>3.5. A fókuszcsoportos beszélgetés eredménye</u>	33
<u>4. Az eredmények értékelése</u>	35
<u>4.1. Hipotézisek és várakozások</u>	35
<u>4.2. Az eredmények elemzése</u>	35
<u>4.3. Kritikai visszajelzések és fejlesztési lehetőségek</u>	36
<u>4.4. Konvergens validitás</u>	37
<u>5. Következtetések, vizsgálat korlátai, javaslatok, kitekintés</u>	39
<u>5.1. Következtetések</u>	39
<u>5.2. Vizsgálat korlátai</u>	39
<u>5.3. Javaslatok</u>	40
<u>5.4. Kitekintés</u>	40
<u>6. Reflexiók</u>	41
<u>6.1. Reflexió</u>	41
<u>6.2. Önreflexió</u>	41
<u>6.3. Szaktanári reflexió</u>	42
<u>Összegzés</u>	44

<u>Köszönetnyilvánítás</u>	45
<u>Irodalomjegyzék</u>	46
<u>Mellékletek</u>	48

BEVEZETÉS: A TÉMAVÁLASZTÁS INDOKLÁSA

A tanulási zavarokkal küzdő diákok számára a szakképzés különösen nagy kihívást jelent. Ezek a nehézségek – mint például a diszlexia, diszgráfia és diszkalkulia – megnehezítik a tananyag elsajátítását és a sikeres vizsgázást. Az utóbbi években egyre nagyobb figyelmet kaptak az alternatív pedagógiai módszerek, amelyek célja az érintett diákok tanulmányi eredményeinek javítása. Egy ilyen innovatív módszer a képregények oktatásban történő felhasználása, amelyek szórakoztató stílusukkal és vizualitásukkal segítik a tanulást.

A Veszprémi SZC Öveges József Technikum és Kollégium oktatójaként harmadik éve tartok fejlesztő foglalkozásokat a 9-13. évfolyamokon. Munkám során tapasztalom, hogy a szaktantárgyak komplex tartalmának elsajátítása és a szakzsargon megértése milyen nehézséget okoz a sajátos nevelési igényű tanulóknak. Úgy vélem, hogy a képregény médiuma segíthet a nehezen érthető tananyag „fogyaszthatóbbá” tételében és az információk könnyebb feldolgozásában.

A szakképzésben tanuló diákok számára különösen fontos a szövegértés, a számolási készségek fejlesztése, valamint az önkifejezés szóban és írásban. Egy olyan tanítási segédanyagot szerettem volna kifejleszteni, amely gyógypedagógiai szemlélettel támogatja mind a szakoktatókat, mind a diákokat, és amelynek eredménye mérhető a tanulmányi teljesítményükben is. A tanulmányi átlagnak akár egy tizeddel javítása is jelentős hatással lehet a diákok ösztöndíjára, ami további motivációt jelenthet számukra.

A tapasztalatok alapján a vállalkozók és a multinacionális cégek olyan fiatalokat keresnek, akik jó kommunikációs képességekkel rendelkeznek, és képesek a fejlődésre. Az Öveges József Technikum tanulói, akik sajátos nevelési igényűek, gyakran szembesülnek kihívásokkal a munkaerőpiacon, de a helyi munkáltatók szívesen alkalmazzák őket, ha megfelelő szakmai tudással, képességekkel és kompetenciákkal rendelkeznek. Az utóbbi években a szociális érzékenység és a csapatban való együttműködés képessége is kiemelt jelentőséggel bír.

A diákok számára tartott fejlesztő foglalkozások során kiemelten törekszem a vizuális ingerekben gazdag információátadásra, mivel a gyakorlat azt mutatja, hogy ez segíti az információk rövid és hosszú távú megjegyzését. Számos tanulóm lelkes képregényrajongó, különösen a japán Manga és az 1970-es évek amerikai Marvel-stílusa népszerű körükben. Meglepően jól tudják idézni kedvenc történeteiket és hőseik jellegzetes mondásait, sőt, gyakran díszítik füzeteket saját rajzaikkal is.

Ezért úgy döntöttem, hogy az elektronikai alapképzésben részt vevő sajátos nevelési igényű (SNI) diákok ágazati alapvizsgára való felkészítése során kihasználom a képregények által nyújtott vizuális stimulációt, hogy megkönnyítsem és hatékonyabbá tegyem a tanulási folyamatot. A hatékonyság mérésére 2024 szeptember utolsó hetétől október végéig, tehát összesen öt hét állt rendelkezésemre.

TDK-dolgozatomban a képregények, különösen a képregény stílusú illusztrációk pedagógiai alkalmazását mutatom be. Egy saját fejlesztésű, innovatív oktatási segédanyag kidolgozásával kísérleteztem, amelyet az iskola elektrotechnikát oktató szakoktatói is támogattak. A kísérletben egy 9. osztályos csoport vett részt, amelynek tanulói a hagyományos tanítási módszerek mellett ezt a képregény stílusú illusztrációkkal ellátott segédanyagot is használhatták az ágazati alapvizsga anyagának elsajátítására. A tanulói dolgozatok eredményeinek statisztikai elemzésével a módszer hatékonyságát mértem és értékeltem.

1. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

1.1.A biblioterápia

A gyógyító olvasás eredete az őskortól napjainkig

A biblioterápia — az olvasás általi gyógyítás — története jól példázza, hogy a történetmesélés mélyen összefonódott az emberi psziché fejlődésével. Maga a fogalom a görög „biblion” (könyv) és „therapeia” (gyógyítás, kísérés) szavakból ered. (Bartos, 1987) Már az ókori görög és római kultúrákban is felismerték az irodalom gyógyító erejét. Platón és Arisztotelész is utaltak a drámák terápiás hatására, míg a görög pszichológus, Soranus, a drámákat mániás és depressziós betegek kezelésére használta. (Juhász Belle, 2015)

A biblioterápia modern története a 19. század elején kezdődött, amikor az orvosok a testi tünetek mellett a lelki problémák kezelésére is törekedtek. Benjamin Rush 1815-ben az olvasást terápiás eszközként ajánlotta, és John Minsin Galt 1833-ban már a betegek kezelésének részévé tette. Az első világháború idején Samuel McChord Crothers használta először a "biblioterápia" kifejezést, majd a módszer a 20. században széles körben terjedt, főként kórházakban és börtönökben. Az 1930-as években az American Library Association biblioterápiás bizottságot alapított, amely hivatalosan is elismerte a módszert a könyvtáros szakmában. A második világháború után a biblioterápia széleskörű alkalmazást nyert a katonák mentális rehabilitációjában, valamint a közösségi oktatásban.

A modern biblioterápia gyökerei a 20. század elejére nyúlnak vissza, és Karl Menninger pszichiáter az elsők között emelte ki az olvasás mentális egészségre gyakorolt pozitív hatását az 1940-es években. Az 1960-as és 1970-es években D.W. Winnicott és Melanie Klein pszichoterapeuták munkásságuk révén tovább fejlesztették a módszert, amely egyre nagyobb figyelmet kapott a szakmai körökben. Magyarországon Dr. Oláh Andor belgyógyász volt az első, aki terápiás céllal használt irodalmat, például Ady-versek felolvasásával segítve pácienseit. Később Bartos Éva és Hász Erzsébet honosították meg a biblioterápiát, amelyet nyugdíjasok és szenvedélybetegek körében alkalmaztak. Ma a módszer hazai alkalmazása egyre népszerűbb, és a Magyar Pszichológiai Társaság szakmai köreiben is rendszeresen tárgyalják a biblioterápia hatásait. (Gulyás, 2015)

Összességében elmondható, hogy a biblioterápia hosszú múltra visszatekintő módszer, amely az ókori kultúráktól kezdve a modern pszichológiai gyakorlatig fejlődött, és hatékonyan alkalmazható a tanulási nehézségekkel küzdő tanulók támogatásában.

Az olvasás terápiás alapelvei a biblioterápiában

A biblioterápia hatékonysága az alapelveinek megfelelő alkalmazáson alapszik. Az egyik legfontosabb elv az azonosulás, amely során az olvasók az irodalmi karakterekkel és helyzetekkel való azonosulás révén jobban megérthetik saját érzelmeiket és élményeiket. Ez a folyamat hozzájárul a mélyebb önismerethez. (Béres, 2022)

A reflektív olvasás különösen fontos a pedagógiában és a biblioterápiában, mivel lehetővé teszi az érzelmi fejlődést, az önreflexiót és a személyes kapcsolódást a szöveghez. Az ilyen típusú olvasás fejleszti az olvasó empátiáját, önértékelését, és segíthet megérteni az összetett érzelmi helyzeteket vagy problémákat is.

Ezek az alapelvek egymással szorosan összefüggenek, és együttesen adják a biblioterápia hatékonyságának alapját. Az irodalom terápiás alkalmazása különösen hasznos lehet a tanulási nehézségekkel küzdő diákok számára, segítve őket saját nehézségeik megértésében és kezelésében.

A biblioterápia gyakorlati megközelítése és módszerei

Az alábbi fejezetben a biblioterápia gyakorlati megközelítésének bemutatására Carol Doll és Beth Doll (Doll & Doll, 2011) munkáját választottam, mivel az ő kutatásuk átfogó képet nyújt a biblioterápia alkalmazási módszereiről. E mű szerzői részletesen kidolgozott szakaszokra bontják a biblioterápiát, és bemutatják a módszerek sokféleségét, amelyek kifejezetten relevánsak az érzelmi és személyes fejlődés elősegítésében az oktatási környezetben.

1. **Azonosulás:** A biblioterápia első szakasza az azonosulás, amelyben a diákok kapcsolatot alakítanak ki a történet szereplőivel. Ez segíti őket abban, hogy felismerjék saját érzelmeiket és problémáikat a történet tükrében, valamint lehetőséget nyújt számukra a mélyebb érzelmi bevonódásra. Az azonosulás különösen hasznos lehet a tanulási zavarokkal küzdő tanulók számára, akik számára a történet hőseivel való azonosulás pozitív érzelmi megélést biztosít.
2. **Katartikus élmény:** A második szakasz, a katarzis, lehetőséget ad a diákoknak, hogy a történet során megélt érzelmi csúcspontokon keresztül feldolgozzák saját érzéseiket.

Ez a folyamat támogatja az érzelmek verbalizálását és kifejezését, ami különösen hasznos azoknak a diákoknak, akiknek egyébként nehézséget jelent az érzelmeik verbalizálása.

3. **Önreflexió és cselekvés:** A biblioterápia harmadik szakaszában a diákokat arra ösztönzik, hogy reflektáljanak a történet tanulságaira, és alkalmazzák azokat saját életükre. Ezáltal a pedagógusok segíthetnek a diákoknak felismerni saját problémáikat és új megoldásokat találni azokra.

A szerzők hangsúlyozzák, hogy a biblioterápia alkalmazása során többféle módszert is felhasználhatnak, például:

- **Szerepjáték:** A diákok eljátszhatják a történetek bizonyos részeit, amely segít mélyebben megérteni a karakterek érzéseit és motivációit.
- **Rajzolás:** A vizuális kifejezés lehetőséget biztosít arra, hogy a diákok a történethez kapcsolódó érzéseiket és gondolataikat képekben is megfogalmazzák. Ez különösen fontos azok számára, akik nehezen verbalizálják az érzéseiket.
- **Csoportos beszélgetések:** A közös olvasás és beszélgetés lehetőséget ad a résztvevők számára, hogy megosszák a történet által kiváltott érzéseiket, és hogy új nézőpontokat ismerjenek meg.

A biblioterápia gyakorlati módszerei között szerepel a **könyvajánlás és olvasásra ösztönzés**, amely az egyének problémái és érdeklődési köre alapján kiválasztott könyvekkel segíti az azonosulást és önismeretük fejlesztését. **Csoportos biblioterápia** is létezik, ahol a résztvevők közösen olvasnak és reflektálnak, így megosztva érzéseiket és tapasztalataikat, amely segít a támogató közösségek kialakításában.

A szerzők szerint a biblioterápia módszereit rugalmasan lehet kombinálni és az egyén igényeihez igazítani, ami lehetővé teszi, hogy a biblioterápia hatékony eszközként működjön az érzelmi szabályozásban, az önreflexióban és a szociális készségek fejlesztésében. A vizuális elemek, mint például a képregények, különösen hasznosak lehetnek, mivel segítenek az információ befogadásában, csökkentik a szorongást és növelik az érzelmi bevonódást, ami pozitív hatással van a tanulási folyamatra.

A biblioterápia létjogosultsága és hatékonysága hazai és nemzetközi kutatások tükrében

A biblioterápia hatékonyságát számos hazai és nemzetközi kutatás alátámasztja:

- **Hazai megközelítés:** Bartos Éva *A biblioterápia közelről – A szentendrei modell (2020)* című könyvében a biblioterápia hatékonyságával és alkalmazási lehetőségeivel foglalkozik. Bartos szerint a módszer lehetőséget ad a résztvevők számára, hogy nyugodtan gondolkodjanak, új perspektívákat ismerjenek meg, és megoldást találjanak problémáikra, anélkül, hogy bármit rájuk erőltetnének. Ez az érzelmi stabilitás és a lelki egyensúly megtartásában játszik kulcsszerepet (Bartos et al., 2020).
- **Nemzetközi kutatások:** Cathy A. Malchiodi könyve (Malchiodi A., 2014) átfogó, megbízható forrásként mutat be számos kreatív terápiás megközelítést, amelyek célja a gyermekek érzelmi gyógyulásának és traumából való felépülésének támogatása. Malchiodi külön hangsúlyozza a kreatív írás és az olvasás, azaz a biblioterápia szerepét, amely pozitív hatással van az egyének érzelmi és mentális egészségére, kiemelve annak fontosságát a gyógyulási folyamatok során. A biblioterápia az egyik leghatékonyabb módszerként jelenik meg a traumák feldolgozásában és az érzelmi stabilitás megteremtésében.

Az írás és olvasás egyénre gyakorolt hatásai

Az olvasás és írás terápiás alkalmazása számos módon segítheti a személyes növekedést és fejlődést. Az alábbi fő hatások figyelhetők meg:

- **Önértékelés:** Az olvasás segít az egyénnek saját erősségei és gyengeségei elfogadásában, így pozitívabb önkép alakulhat ki.
- **Empátia fejlesztése:** Az irodalmi karakterekkel való azonosulás révén az olvasás növeli az egyén empátikus képességeit, segítve mások érzéseinek megértését.
- **Interperszonális készségek:** A történetek által megismert helyzetek és érzelmek segítenek az interperszonális készségek, például az aktív hallgatás, empátia, kommunikáció és konfliktuskezelés fejlesztésében.
- **Érzelmi stabilitás:** Az olvasás és a biblioterápia elősegítheti az érzelmi stabilitást, segítve az egyént az érzelmi kihívások kezelésében.
- **Önmegismerés:** Az olvasás révén az egyén jobban megismerheti saját érzelmeit és motivációit, ezáltal növelve önbizalmát és érzelmi kiegyensúlyozottságát.

- **A világ megismerése:** Az irodalom segít új perspektívák megismerésében, valamint a személyes és kulturális identitás fejlesztésében, ami fontos az egyén személyes fejlődése szempontjából.

A biblioterápia hatása és alkalmazási lehetőségei a tanulási nehézségekkel küzdő egyének különféle csoportjaiban

Saját tanulmányaim és speciális tapasztalataim a gyógypedagógia területén inspirálták ennek a fejezetnek az összeállítását, amely a biblioterápia hatásáról és alkalmazási lehetőségeiről szól a tanulási nehézségekkel küzdő különféle csoportokban. Az alábbi lista olyan gondolatokat tartalmaz, amelyek a tanulási nehézségekkel nap mint nap küzdő gyermekek, fiatalok és felnőttek támogatására vonatkoznak, akik számára az olvasás terápiás célú alkalmazása jelentős segítséget nyújthat az érzelmi, szociális és tanulási kihívások leküzdésében.

- **Autizmus:** Az autizmussal élők számára kiemelten fontos a szociális és érzelmi készségek, valamint a kommunikáció fejlesztése. Az olyan könyvek, amelyek érzelmekkel és szociális helyzetekkel foglalkoznak, segíthetnek a társas interakciók és érzelmi reakciók jobb megértésében.
- **Diszlexia:** A diszlexiával élők számára az olvasási nehézségek legyőzése és az olvasási önbizalom erősítése fontos cél. Megfelelő könyvek és gyakorlatok segíthetik az olvasási képességek fejlődését és az olvasási kedv növelését.
- **Diszgráfia:** A diszgrafiás egyének esetében az írás gyakorlása és a motiváció fejlesztése központi jelentőségű. Inspiráló történetek olvasása, valamint kreatív írásgyakorlatok támogathatják az íráskészség javítását.
- **ADHD (figyelemhiányos hiperaktivitás-zavar):** Az ADHD-val élők számára az impulzivitás kezelése és a koncentráció fejlesztése alapvető fontosságú. A megfelelően kiválasztott olvasmányok és írásos gyakorlatok segíthetnek a figyelem összpontosításában és az impulzivitás csökkentésében.
- **Pszichés problémák:** Az olvasás és a biblioterápia hatékony eszközt nyújtanak a pszichés problémák, például depresszió, szorongás és trauma kezelésében. Segítik az érzelmek feldolgozását, és támogatják az önreflexiót.
- **Fizikai fogyatékoság:** A fizikailag korlátozott egyének számára a biblioterápia segít az érzelmi és mentális egészség megőrzésében, támogatja az önértékelést, és inspirációt nyújt a mindennapi kihívások leküzdéséhez.

- **Mentális fogyatékoság:** Az értelmi akadályozottsággal élő személyek számára a biblioterápia támogatást nyújt az önkifejezés fejlesztésében és az érzelmek megértésében. A számukra készített egyszerűsített könyvek segítenek a szociális készségek fejlesztésében és az érzelmi stabilitás megteremtésében.

1.2.A képregény története és szerepe a biblioterápiában

A képregény mint a biblioterápia speciális ága – A képregények története

A képregények mint képekben elbeszélte történetek a vizuális kommunikáció legrégebbi formái közé tartoznak, gyökerei egészen az ősi barlangrajzokig nyúlnak vissza. Az alábbiakban bemutatok néhány fontos történelmi mérföldkövet (Corredor, 2020):

- **Ősi gyökerek és középkori példák:** A barlangrajzoktól a középkori bayeux-i falikárpitig az ember mindig is képek segítségével mesélte el történeteit. Ez a vizuális narráció alapvető eszközzé vált az ismeretek átadásában és az emberek tanításában.
- **Reneszánsz és barokk művek:** Az egyházi freskók és a politikai pamfletek (mint például Francis Barlow munkái) tovább gazdagították a kép és szöveg együttes alkalmazását – tanító céllal is.
- **A modern képregény előfutárai (19. század):** Rodolphe Töpffer, egy svájci professzor és Wilhelm Busch úttörő munkái révén a képregény fokozatosan önálló műfajjává vált. Töpffer határozta meg először a képregényt egy olyan médiumként, ahol a rajz és szöveg összhangban mesél el egy történetet.
- **A képregény aranykora (20. század):** Az amerikai szuperhős-képregények és a francia történelmi képregények az ismeretterjesztés új lehetőségeit hozták el. Az 1960-as években a Marvel Comics új mélységet és társadalmi vonatkozást adott a műfajnak.
- **A képregények reneszánsza Magyarországon (21. század):** A 2000-es évek elején újra felvirágzott a képregény műfaja Magyarországon a Magyar Képregény Akadémia megalakulásával és a Képregény Fesztiválok megszervezésével. A kortárs magyar képregények egyéni vizuális látásmódja és önkifejezése új szintet hozott a műfajba. (Magyar Képregény Akadémia, 2006)

Az évszázadok során a képregény a vizuális kommunikáció egyik legfontosabb eszközévé vált, amely mára nemcsak szórakoztatási célokat szolgál, hanem az oktatás és a terápiás munka terén is helyet követelt magának. A modern képregények már nemcsak nyomtatott formában léteznek, hanem digitális változatokként is hozzáférhetőek, így széles közönséget érnek el, és az oktatásban is új lehetőségeket nyitnak.

Összességében a képregények története azt mutatja, hogy a vizuális és verbális kommunikáció fejlődésének szerves részeként a képregény mára elismert művészi és oktatási médiumként van jelen, amely alkalmazkodik a modern technológiai és kulturális környezethez.

A képregény műfajai

„A képregényről mint művészeti ágról azt tartják, a legnagyobb vonzereje abban rejlik, hogy lényegében valamennyi irodalmi műfajt felvonultatja, sőt ezeket előszeretettel keveri. Emellett mindig képes a kor szelleméhez, változásaihoz igazodni.” (Corredor, 2020, old.: 22)

- **Tudományos-fantasztikus történetek:** Többnyire férfi szuperhősök állnak a történet középpontjában, akik hétköznapi életük mellett párhuzamos dimenziókban vagy más bolygókon küzdenek a gonosz ellen.
- **Humoros képregények:** Ironikus és komikus stílusban (pl.: Popeye, Asterix) jelennek meg, gyakran hétköznapi élethelyzeteket ábrázolva.
- **Kaland és akció:** Háborús, western, bűnügyi vagy detektívsorozatok tartoznak ide, amelyek izgalmas történetekkel szórakoztatnak.
- **Gyerekeknek szóló képregények:** Oktató és vicces tartalmakat kínálnak, segítve a fiatalabb olvasókat az ismeretek elsajátításában.
- **Felnőtt közönség:** Romantikus, erotikus és/vagy horrorisztikus történetek, amelyek szórakoztató, borzongást kiváltó élményt nyújtanak.
- **Történelmi személyiségek és sportcsillagok:** A képregények a híres személyiségek történeteit is megelevenítik – akár önéletrajzi vonatkozásokat is integrálva.
- **Comic Strip („komikus csík”):** A képregények rövid, 3-4 kockás formátuma, amely a 19. század végén jelent meg az amerikai napilapokban. (Corredor, 2020)

A képregény elemzése

„A képregény szövegek és grafikus elemek összeállítása, melynek célja egy történet elbeszélése.” (Corredor, 2020, old.: 24) Az olvasók figyelmének elnyerésére a képregényalkotók számos művészi eszközt használnak: látószögek, színek, képkockák elrendezése, szövegbuborékok, hangutánzó szimbólumok és képi hasonlatok. A karakterek jellegzetes testbeszéde és arckifejezései sokatmondóak lehetnek – még szöveg nélkül is. (Corredor, 2020)

A képregények alkalmazása a középfokú oktatásban

A képregények középfokú oktatásban történő alkalmazása hozzájárul a diákok figyelmének fenntartásához és szövegértési készségeik fejlesztéséhez. A képregények vizuális elemei segítenek a komplex fogalmak közvetítésében, és a gyengébb olvasók számára is vonzóak lehetnek, mivel a képek – a megértés eredményes eszközeiként – sikerélményt nyújtanak. A diákok számára a képregényszerkesztés kreatív feladatként működhet, amely fejleszti szövegalkotási készségeiket.

- **Magyar példa:** Az *Egri csillagok* (Korcsmáros, Irodalom klasszikusai képregényben - Egri csillagok., 2020) és *A kőszívű ember fiai* (Korcsmáros, Irodalom klasszikusai képregényben - A kőszívű ember fiai., 2021) képregény-adaptációi segítik a klasszikus művek befogadását és megértését. Nagy Andrea tanárnő kiadványa: *Egy kezdő időutazó naplója (2018)* a fizikaoktatást támogatja. (Ernyey, 2020)
- **Japán példa:** A manga a nyelvvoktatás fontos eszközeként integrálva van a japán iskolai órákba, elősegítve a nyelvi és kulturális elemek elsajátítását. Érdekességként említem, hogy a magyarországi japán nyelvtanulók számára Gáspár Annamária készített képregényes formában tanítási célú manga illusztrációgyűjteményt a Dekiru japán nyelvkönyvhöz. (Gáspár, 2011)
- **Esettanulmányok az Egyesült Államokban:** Az American Physical Society (Amerikai Fizikai Társaság) kezdeményezésére, 2009 óta a *Spectra* c. képregény oktatási segédeszközként fizikát tanít izgalmas szuperhős-történeteken keresztül a tudományos fogalmak könnyebb megértése érdekében. (Ernyey, 2020)

A képregények alkalmazása a sajátos nevelési igényű tanulók oktatásában

A képregények különösen hatékonyak az SNI-tanulók oktatásában, mivel ötvözik a vizuális és verbális kommunikációt. Az autista, ADHD-s, diszlexiás, diszgrafiás és diszkalkuliás diákok számára a képregények strukturált, vizuálisan támogatott narratívája nagy segítséget nyújt a tanulásban.

- **Nemzetközi gyakorlatok:** Az Egyesült Királyságban a *Comic Strip Conversations* (Gray, 1994) módszer segíti az autista diákokat a társas szituációk megértésében. Az amerikai *Phonic Comics* egy olyan oktatási eszköz, amely képregényeket használ a hangalapú (fonetikus) olvasási képességek fejlesztésére; így módon segíti a diszlexiás diákok olvasási készségének fejlesztését.
- **Hazai példák:** A Pilóta Kompetenciafejlesztő Sorozat munkafüzetei képregényes feladatokkal segítik az SNI-diákokat a szövegértés fejlesztésében. A Budapesti Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola tanulói egy miniprojekt keretében bibliai történet képregényes feldolgozására vállalkoztak. (Fazekas Suliújság, 2022)

A képregények alkalmazásának előnyei az SNI-tanulóknál

Az SNI-tanulók számára a képregények több szempontból is előnyösek. A vizuális támogatás javítja a szövegértést, míg a rövid szövegek csökkentik a nyelvi akadályokat. A strukturált történetek biztonságot nyújtanak az autista tanulóknak, míg az ADHD-s diákok figyelmét a vizuális elemek tartják fenn. A képregények játékos jellege pedig motiválja a tanulókat, pozitívvá téve a tanulási élményt. (Schlichter-Takács & Csimáné Pozsegovics, 2022)

1.3. Törvényi szabályozás és háttér

A kutatásban érintett 9. osztályos SNI-tanulók a duális szakképzés keretében sajátítják el a villanyszerelő szakmát az *elektronika és elektrotechnika ágazaton* belül. Az alábbiakban rövid áttekintést nyújtok a tanulók szakmai képzését érintő, Magyarországon hatályos jogszabályokról.

Alapvető jogszabályok

A jogszabályi háttér a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény, valamint a 32/2012. (X. 8.) EMMI rendelet biztosítja, amelyek az SNI-tanulók nevelésére és oktatására vonatkozó irányelveket tartalmazzák. A duális képzés és a szakképesítés megszerzését a 2019. évi LXXX. törvény szabályozza, míg a tanulók munkaviszonyával kapcsolatos kérdéseket a Munka Törvénykönyve (2012. évi I. törvény) rendezi.

A duális képzés bemutatása

A duális képzés olyan szakképzési forma, amely ötvözi az elméleti oktatást – az intézményekben – és a gyakorlati képzést – a vállalatoknál. A diákok a munkaerőpiacra versenyképes tudással és gyakorlati tapasztalattal lépnek ki, miközben jövedelmet is szereznek. A vállalatok számára előnyt jelent, hogy saját munkakörnyezetükben képezhetik ki a jövő szakembereit, akik közül a legjobbaknak hosszú távú munkalehetőséget kínálnak. A duális képzésben részt vevő diákok havi 100-170 ezer forint munkabért kapnak, amelyből csak a társadalombiztosítási járulék kerül levonásra. (Innovatív Képzéstámogató Központ, 2024)

Képzési és Kimeneti Követelmények (KKK) és Programtanterv (PTT)

Az Elektronika és Elektrotechnika szakmacsoportban tanuló diákok műszaki alapozó tantárgyakat sajátítanak el, mint például a villamos áramkörök kialakítása és mérése, valamint a villamos biztonságtechnika. A szakképzés korszerű tartalmát a Képzési és Kimeneti Követelmények és a Programtanterv határozzák meg, amelyek az egyes tananyagegységek céljait és tartalmát szabályozzák. Ez biztos alapot nyújt a szakképző intézmények és a duális képzésben részt vevő gazdálkodó szervezetek számára a képzési programok kidolgozásához. (Magyar Kereskedelmi és Iparkamara, 2024)

2. A SAJÁT KUTATÁS

A Veszprémi SzC Öveges József Technikum és Kollégium gyógypedagógus és fejlesztő szakemberekből álló munkaközösségének tagjaként harmadik éve dolgozom az intézményben, amely SNI-tanulók számára is kínál szakmai képzéseket, beleértve az elektronika- és elektrotechnika szakmacsoport képzéseit. Az iskola figyelembe veszi a tanulók speciális szükségleteit egyéni fejlesztési tervek, kisebb csoportok és támogató pedagógiai módszerek révén. Iskolánk a megújuló szakképzés lehetőségeiről évente több alkalommal is tájékoztatja az érdeklődő SNI-tanulókat és családjaikat – például a nagy népszerűségnek örvendő *Szakmaszombat* és a 8. osztályos diákok részére szervezett nyílt napok során.

A Kulturális és Innovációs Minisztérium Szakképzésért Felelős Helyettes Államtitkárságának megbízásából készült kiadvány, a *Tájékoztató füzet az alapszakmákról – Az Ágazati Készségtanácsok támogatásával* évente aktualizált, a szakmák listáját ágazatok szerint csoportosított kiadványt biztosít a továbbtanulók részére. Az érdeklődők számára a kiadvány letölthető a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara honlapján.

Az ilyen típusú szakképzések kiemelt célja, hogy az SNI-tanulók is versenyképes és minőségi szakmai tudást szerezhessenek, amely megalapozza a munkaerőpiacon való sikeres elhelyezkedésüket és önálló életvitelüket.

2.1.Céljai, kérdései

Kutatásom ötletét iskolánk vezetősége és a Veszprémi Szakképzési Centrum szakemberei által támogatott projekt adta, amely az iskolai munkaközösségek közötti együttműködés megvalósításáról szól. Az elektrotechnikai munkaközösség szakoktatóival és tanulóikkal történő együttműködés számomra kihívást jelentett. Az együttműködés legfontosabb pillérét – az eltérő szakmai tapasztalat, háttérinformációk és tananyagok miatt – egy eddig nem alkalmazott és innovatív tanulásmódszertani szemlélet és az általa megvalósított oktatási segédanyag megvalósításában vizionáltam.

Ennek a gondolatnak a jegyében a 9. osztályban tanuló diákok számára jelentős kihívást és nehézséget jelentő tantárgyhoz, az *Elektrotechnikai alapok*-hoz tartozó tananyag könnyebb feldolgozhatóságát tűztem ki célul.

Az ágazati alapvizsga teljesítéséhez szükséges tananyag sokszor elvont és száraz. Az információk szemléltetéséhez látványos, azonban a vizuális befogadást még nem gátló, sőt azt elősegítő képregény stílusú képekkel és rajzokkal illusztrált anyag összeállítását tűztem ki célul. Az ismeretek befogadását eddig hagyományos eszközök (pl.: diagramok, függvények rajzolt verziói) segítették. A tartalmában és terjedelmében is jelentős szakmai tananyag elsajátításához kiforrott és önálló tanulásmódszertani eszköztárra van szüksége az SNI-tanulóknak. A legtöbb esetben ezzel nem, vagy csak korlátozottan rendelkeznek. Önszabályozási képességeik (például a figyelem, a szervezés, az önkontroll, a tervezés, az emlékezeti stratégiák), amelyek az új tananyag elsajátításához nélkülözhetetlenek, többnyire fejlesztésre szorulnak. Ennek a problémának az áthidalására nyújt alternatívát – a diákok vizualítására alapozva – a saját fejlesztésű oktatási segédanyagom, amelynek kifejlesztéséhez további inspirációkat nyertem a hazai és nemzetközi szakirodalom tanulmányozása során.

A releváns hazai és nemzetközi szakirodalom tanulmányozása során számos olyan véleményt, kutatási eredményt dolgoztam fel. A saját kutatásom során elgondolkodtató és inspiráló hatással bírtak az alábbi gondolatok:

„...szerencsére egyre több helyen és egyre több tantárgyból ráeszmélnek a szaktanárok: el kell érni, hogy a tanulók a tantárgy tanulása alatt a kezdetektől fogva motiváltak legyenek. Ez egy egysíkú frontális oktatással nem érhető el. Éppen ezért különféle, a „megszokottól eltérő” módszerek alkalmazását kell rendszeresíteni az órákon.” (Ernyey, 2020, old.: 2)

Ernyey véleménye szerint a tanulók figyelmének és érdeklődésének fenntartására a vizualizált tananyag alkalmas lehet, amelyet a népszerű írott műfaj, a képregény segítségével valósíthat meg a szaktanár. (Ernyey, 2020)

„A figyelemfelkeltő téma azért is fontos az oktatási célú képregények esetében, mert így azok a diákok is elolvassák kíváncsiságból, akik tanulási célból ugyanezt nem tennék meg.” (Ernyey, 2020, old.: 12)

„Gyakorlatilag bármilyen szöveggént értelmezhető anyag válhat biblioterápiás szöveggé, ami alkalmas arra, hogy valamilyen irányban személyesen megérintsen és felrázzon, érzelmek kifejezésére sarkalljon, elindítson valami lényeginek a megértése felé...” (Hajnal Ward, 2019, old.: 16) Hajnal Ward szerint ugyanis a szakkönyv, mint nem fiktív anyag, a biblioterápiában is alkalmazható anyagnak, mentálhigiénés eszköznek minősül. (Hajnal Ward, 2019)

Beth Doll és Carol Doll szerint a biblioterápia hatékonyan segíti a diákokat az érzelmi szabályozásban, az önreflexióban és a szociális készségek fejlesztésében. Az olvasott történetek érzelmi élményeket váltanak ki, amelyek biztonságos környezetben feldolgozhatók, ezáltal segítve az érzelmek irányítását és kontrollálását. A biblioterápia az önreflexiót is támogatja, mivel lehetőséget ad arra, hogy a gyerekek saját tapasztalataikat kapcsolják a történetekhez, és jobban megértsék viselkedésüket. A közös olvasás és megvitatás révén fejlődhetnek kommunikációs és empátia készségeik, miközben megtanulják a konfliktuskezelést is.

Különösen fontos, hogy a biblioterápia tanulási zavarokkal küzdő diákok számára is segítséget nyújthat. A vizuális elemekkel kiegészített történetek, mint például a képregények, különösen hasznosak lehetnek a diszlexiás vagy más tanulási nehézséggel küzdő gyerekek számára, mivel az információk befogadását vizuális támogatással könnyítik meg, így javítva a tanulási élményt és csökkentve a szorongást. (Doll & Doll, 2011)

Úgy vélem, hogy ez a megközelítés különösen releváns lehet a duális szakképzésben, ahol a diákok gyakran találkoznak összetett technikai és szakmai információkkal, amelyeket vizuális támogatás nélkül nehezen tudnak feldolgozni.

Az elektrotechnikus- és villanyszerelő-képzés magas szintű technikai és elméleti ismereteket követel. A diákoknak meg kell tanulniuk az elektromos rendszerek működését, a biztonsági előírásokat és a gyakorlati feladatok elvégzését. A képregény, mint alternatíva, alkalmas lehet a bonyolult technikai fogalmak egyszerűbb és érthetőbb bemutatására.

Iskolánk SNI-tanulói a tanulási zavarok változatos formáit mutatják, amely gyakran szorongáshoz, alacsony önértékeléshez és ennek következtében motivációhiányhoz vezet. Legmagasabb az előfordulási arány a diszlexia, a diszgráfia, a diszkalkulia és a tanulási készségek nem-meghatározható zavarai területén. Számukra a szövegértési kompetencia fejlesztése kulcsfontosságú. Balázs Ákos a szövegértés fejlesztésére az iskolai keretek között is használható képregények alkalmazására hívja fel a figyelmet tanulmányában, amelyből a következő idézet származik: „A képregények viszonylag kevés szöveget tartalmaznak, ugyanakkor vizuális megjelenítésük nagyon gazdag. A gyengén olvasó tanulókat a hosszabb, egybefüggő szövegek már előre elrémiszthetik attól, hogy egyáltalán belekezdjenek a feldolgozásukba.” (Balázs, 2016) Balázs véleménye szerint: „A rövid szövegek olvasása azoknál a tanulóknál is sikerélményt okozhat, akik nehezen birkóznak meg hosszabb szövegek elolvasásával, értelmezésével.” (Balázs, 2016)

Az alábbiakban teszem közzé iskolánk szakemberének, Lang Daniel Leonard iskolapszichológusnak reflexióját kutatásom témájával kapcsolatban.

„Véleményem szerint a képregények alkalmazása az oktatásban nemcsak a sajátos nevelési igényű (SNI) tanulók, hanem minden tanuló számára jelentős támogatást nyújthat a tananyag elsajátításában. A neurológusok és pszichológusok közös kutatásai már bebizonyították, hogy az emberi gondolkodás alapvetően képekben működik. Sikeresen vezettek le akciók potenciálok képek formájában a látókéregre, ami megerősíti, hogy a képek alkalmazása a tanulási folyamatot alapvetően támogatja.

A képregények vizuális sajátosságai, például a leegyszerűsített formák, élénk színek és figyelemfelkeltő ábrázolások, hatékonyan segítik a figyelem összpontosítását és a memória előhívását. Ezen kívül a rendhagyó vizuális forma hozzájárul a tananyag jobb megjegyzéséhez is. Az érzelmi bevonódásról is szót kell ejtenem, amely jelentős szerepet játszik a tanulási motiváció és elköteleződés növelésében. A képregényekben megjelenő történetek és karakterek segítik a tanulókat, hogy mélyebben kapcsolódjanak a tananyaghoz, ezáltal a tanulás folyamata élvezetesebbé válik. A megszerzett információk bevéését az ismételt átolvasás teszi lehetővé, amelyhez kellő motivációt biztosít a színes és szórakoztató stílusban prezentált tananyag.

A képregény stílusban illusztrált tananyag további előnyeként említeném, hogy a bonyolult és nehéznek tűnő fogalmakat és munkafolyamatokat könnyebben érthetővé teszi a tanulók számára. Az otthoni, önálló tanulási folyamat során az SNI-tanulók sem veszítik el a lelkesedésüket a tananyag feldolgozása iránt. A tanuláshoz kapcsolódó sikerélmény pozitív hatással van/lehet az önértékelésükre, és segít a tanuláshoz kapcsolódó frusztrációik leküzdésében.

Szeretném hangsúlyozni a színes illusztrációk, egyszerű történetek és rövid dialógusok szociális készségekre kifejtett pozitív hatását is. A szociális beilleszkedés nehézségeivel szembenező tanulók számára a világos arckifejezések és kifejező arcok segítséget nyújthatnak a szociális helyzetek értelmezésében.

Végül a tanulói kreativitás fejlesztéséről osztanám meg a gondolatomat. A szakoktató a későbbiekben bátoríthatja a tanulókat arra, hogy adott tananyagrészeket hasonló képregényszerű stílusban dolgozzanak fel. Az egyéni vagy csoportos munka tovább mélyítheti a tanulási élményt, és hatékony közösségformáló erővel bír.” (Lang Daniel Leonard, 2024)

A szakirodalmi bázisban számos kutatási eredmény elérhető, amelyek bizonyítják a biblioterápia hatékonyságát az alap- és középfokú oktatásban. A szakoktatásban azonban nem találtam erre vonatkozó, releváns anyagot. Kutatásom során egy olyan segédanyag kifejlesztésére tettem kísérletet, amely alternatívát kínál a szakoktatásban azáltal, hogy jobban alkalmazkodik az SNI-tanulók igényeihez, és motivációt nyújt az önálló tanuláshoz.

2.2.Hipotézis

Kutatásomban arra keresem a választ, hogy a szakképzésben tanuló SNI-diákok tanulmányi eredményességének és tanulási motivációjuknak növelésében hatékony eszköznek bizonyulhat-e a képregény stílusú, illusztrációkkal gazdagított segédanyag. Hipotézisem szerint az ágazati alapvizsgához szükséges szakmai tananyag önálló elsajátításához kellő motivációt nyújt a saját fejlesztésű segédanyag. A tanulmányi eredményre kifejtett pozitív hatás pedig objektív, statisztikai mutatókkal is mérhető.

2.3.Az alkalmazott kutatási módszerek és eszközök

A diákoknak és tanároknak szánt kérdőívek válaszaiból nyert adatok alapján többféle statisztikai mutató és következtetés vonható le. Az alábbiakban bemutatom, hogyan lehet ezeket az adatokat elemezni, milyen statisztikai módszereket alkalmazhatunk, és milyen következtetéseket vonhatunk le a képregényalapú tananyag hatékonyságáról az SNI-diákok ágazati vizsgára való felkészítése során.

A kutatásom során használt módszerek:

- **Kvalitatív, azaz minőségi kutatáshoz alkalmazott módszerek,** amelyek mélyebb megértést adnak egy adott témáról, és a résztvevők gondolkodásmódjára, véleményére, illetve motivációira fókuszálnak. Olyan, a szakoktatók és a diákok által adott információkon alapuló szubjektív, személyes jellegű eredményt nyújt, amelyhez egy relatív kisebb minta is elegendő. Az iskolapszichológusi és szakoktatói reflexiók objektivitása érdekes és hasznos módszernek bizonyult. A diákokkal végzett fókuszcsoportos beszélgetésen kívül lehetőségem nyílt a tanórákon is megfigyelni az osztály munkáját, amelynek eredményeként új hipotézisek fogalmazódtak meg bennem.

- **Kvantitatív, azaz mennyiségi kutatáshoz alkalmazott módszereket** is alkalmaztam.

Az adatok gyűjtésére kérdőíveket használtam, mivel pontos, objektív és számszerű adatokra is szükségem volt a statisztikai mutatók elkészítéséhez.

Longitudinális kutatásra sajnos nem nyílt lehetőségem, amelynek keretében az adott tanulói csoportot hosszabb időn keresztül vizsgálhattam volna. Bizonyára érdekes eredményekkel szolgálna a tanulói teljesítmények fejlődését számszerűsíteni és nyomon követni a változásokat egy egész tanéven átívelő oktatási program során.

2.4.ÖvegeSNI Elektro Projekt 1.0 - Az innovatív oktatási segédanyag

Az alábbi fejezetben a kutatásom központi elemének, a Marvel-képregény stílusban illusztrált oktatási segédanyagnak bemutatása következik. A kifejezetten SNI-tanulói igényekre kifejlesztett 16 oldal terjedelmű füzet, a tudásfelmérő dolgozatlap és a 24 kérdésből álló kvíz komplex csomagot alkot. Az illusztrációhoz felhasznált képanyag 100%-ban saját fejlesztésem. Kifejezetten nem a hagyományos értelemben vett képregény (több képkockából álló verzió) megalkotására törekedtem, mivel az elektrotechnikai alapképzéshez tartozó tananyag gazdag, komplex struktúrájú és változtatásokra nem alkalmas a definíciók és tényanyagok vonatkozásában. Az 1970-es évek Marvel-képregény stílusában készült illusztrációk jellegzetes szín- és formavilága hipotézisem szerint elősegíti a tananyag elsajátítását anélkül, hogy elvonná az SNI-tanulók figyelmét, vagy vizuálisan zavaró lenne számukra.

Az oktatási segédanyag elkészítésének első lépéseként a CANVA grafikai tervezési platformját és a Mesterséges Intelligencia DALL-E képgeneráló funkcióját tanulmányoztam. A több hétig tartó folyamat eredményeként lehetővé vált számomra a programok készségszintű alkalmazása. A munkám későbbi fázisában olvastam el Balázs Ákos: *Szövegértés-fejlesztés képregényekkel* című írását az online TanodaPlatformon, valamint Ernyey Dániel: *Comic-Con a fizikaórán – Képregények felhasználása a modern fizika tanításában, online oktatásban is* című tanulmányát. A képregénykészítéshez számtalan ingyenes és fizetős szerkesztőprogramot ajánlottak, amelyek közül a Comic Life 3 nyerte el a tetszésemet. Ezzel a szoftverrel alkottam meg az ÖvegeSNI Elektro Projekt 1.0-hoz kapcsolódó, a statisztikai mérésekhez nélkülözhetetlen adatokat biztosító felmérő feladatlapot és kvízt.

Az SNI-tanulók elektronikai ágazati alapvizsgára történő felkészítéséhez egy innovatív, izgalmas és egyben szórakoztató anyagot kívántam megalkotni a szakmai előírások figyelembevételével. Az oktatási segédanyagot egyaránt szántam a szakoktató által vezetett közös órai felhasználásra és az ezt követő egyéni otthoni felkészülésre. A segédanyag természetesen nem helyettesíti a tanmenetben kötelezően előírt szakkönyvek anyagát, csupán annak érthetőbb, szórakoztatóbb feldolgozását segíti elő. A képregényes stílus által egyedülálló módon adott a lehetőség a vizualitás, a képiség, a verbalitás és az írásbeliség szintetizálására. (Szalay , 2016)

A tananyag hatékony közvetítésének érdekében különös hangsúlyt fektettem a kutatómunka azon részére, amely a segédanyag grafikai stílusát, nyelvezetét, tartalmát, továbbá pszichológiai és pedagógiai szempontokat vesz figyelembe. A szakoktatóval való egyeztetés után áttanulmányoztam az elektrotechnikus és villanyszerelő szakos tanulók számára teljesítendő ágazati vizsga komplett anyagát. A dolgozatomhoz csatolom az eredeti (1.sz. melléklet), eddig használatos oktatási anyagot, valamint az ebből szakoktatói szupervízió mellett általam készített *SNI-barát* verziót (2.sz. melléklet). A gyógypedagógiai alapképzésem során elsajátított tanulásmódszertani megoldások alkalmazásával tettem könnyebben értelmezhetővé, memorizálhatóvá és tagoltabbá a tananyagot. Kifejezetten ügyeltem arra, hogy a lényegi információkat tartalmazó definíciók ne sérüljenek. A 16 oldalas ÖvegeSNI Elektro Projekt 1.0 segédanyagot (3.sz. melléklet) a hazai és nemzetközi szakirodalom (Corredor, 2020; Schlichter-Takács & Csimáné Pozsegovics, 2022) alapos tanulmányozása után alakítottam ki az alábbi irányelvek és szempontok figyelembevételével:

- **Vizualitás és grafikai stílus:** a karakterek és a tárgyak ábrázolása legyen egyszerű, világos és könnyen felismerhető. A kontrasztos színek használatával a fontos elemek könnyen megkülönböztethetővé válnak, amely fontos lehet a különböző piktogramok, áramköri elemek, vezetékek és szerszámok esetében. A szimbólumok és a piktogramok gyors és egyértelmű kommunikációt biztosítanak az SNI-tanulók számára, akik ily módon könnyebben megértik a műszaki folyamatokat és utasításokat.
- **Nyelvezet és szövegezés:** az egyszerű és közérthető nyelvezet használata kiemelt fontossággal bír. A bonyolult szakzsargon használatának mellőzése nem minden esetben lehetséges, azonban törekedtem a rövid és tömör mondatokba ágyazott magyarázatra. Ez nagy segítség a diákoknak, hogy ne veszítsék el a lelkesedésüket és a motivációjukat. A képek gyors megértését a világos és rövid feliratok és a szövegbuborékok segítik.

- **Tartalom és didaktikai elemek:** a tananyag bemutatása gyakorlati példákon keresztül történik, pl.: milyen lépéseket kell követni egy üzemi baleset vagy egy hibaelhárítás során. Ez a megoldás segíti a tananyag elmélyítését. A tananyag interaktív elemekkel való gazdagítása – például kérdések és feladatok formájában – a diákokat aktív(abb) részvételre ösztönzi a tanórákon és otthon is. A bevésést támogatják az ismétlő elemek, amelyek egy-egy lépést többféle módon is bemutatnak, vagy visszautalnak korábban tanultakra.
- **Pedagógiai és pszichológiai szempontok:** a motiváció fenntartásának érdekében egy konkrét probléma megoldása köré épülő érdekes történet vonzóbb lehet, mint pusztán egy elméleti bemutató. A koncepció megértése, illetve egy feladat sikeres megoldása után a diákok pozitív megerősítését célzó elemek beépítése szükséges. A szereplőkkel való azonosulás megtörténhet a diákok hasonló életkorából, élethelyzetéből fakadóan, vagy akár a hasonló nehézségek és kihívások is növelhetik a képregénykarakterek iránti szimpátiát.
- **Megfelelő képregényfigura kiválasztása:** egy SNI-tanulónak kifejezetten fontos a karakter motiváló, bátor, példamutató és inspiráló figurája. Egy olyan ideál, aki ráadásul hozzá hasonló nehézségekkel is küzdhet pl.: a tanulás és a szociális élet területén, illetve önbizalomhiány esetén. Választásom ezért esett a Szuperhősre, aki Superman karakterjegyeivel rendelkezik, de olyan egyedi vonásokkal, gondolatokkal, cselekedetekkel bír, amely az oktatási céloknak jobban megfelel, pl.: a Szuperhős áramvédelmi-kapcsolót köt be, a Szuperhős áramütést szenvedett kollégáját éleszti újra.

2.5.A kutatási terv mérföldkövei

Az alábbiakban kutatási tervem legfontosabb mérföldköveit ismertetem kronológiai sorrendben:

- Július-augusztus hónapokban a kutatás témájával kapcsolatos ötletelést követően meghatároztam a kutatás célját, célcsoportját és kérdéseit. A kutatás alapjául szolgáló illusztrált segédanyag kidolgozásához szükséges képgeneráló és képszerkesztő programok felhasználói szintű elsajátítását is ebben a hónapban kezdtem el.

- Augusztus hónapban a szakirodalom begyűjtése és tanulmányozása után több szempontból is módosítottam a segédanyag első verzióját. A hónap végén az iskola szervezésében megtartott Csipetke táborban megismerkedtem a kutatási célcsoport tagjaival, azaz a 9. osztályos tanulókkal.
- Szeptember elején a mintavétel módja és lehetséges körülményei körvonalazódtak a szakoktatóval való egyeztetés után. A segédanyag végleges formát öltött, és nyomtatásra előkészített állapotba került.
- Szeptember végén iskolánk igazgatója engedélyt adott a segédanyag színes nyomtatásban való sokszorosítására közel 200.000 Ft értékben.
- Szeptember utolsó hetében egy fél órás beszélgetés keretében tájékoztattam a tanulókat a TDK-dolgozatom témájáról és az ő szerepükről a kutatásban. Elsősorban a tanulók érdeklődésének felkeltése volt a célom a bevezetendő segédanyag iránt. Igyekeztem kihangsúlyozni, hogy ez a projekt kifejezetten a nehéz szakmai tananyag önálló, otthoni feldolgozását hivatott megkönnyíteni. A konkrét segédanyagot azonban ekkor még nem mutattam be nekik. Lelkesítőnek bizonyult megosztanom velük azt a tényt, hogy a Szakképzési Centrum iskoláiban tanuló villanyszerelő és elektronikai technikus tanulók közül csak az ő osztályuk vesz részt ebben a projektben, mint „kiválasztottak”.
- Október 1-2. hetében a 9. osztály 10 villanyszerelési alapismeretek tanóráján vettem részt. Az iskola felnőttképzésének keretében én magam is villanyszerelőnek tanulok hétköznapi délutánonként (1 évvel járok a diákok előtt tanulmányaimban), ezért a szakoktató által leadott tananyag értelmezhető volt számomra. A tanórákon megfigyeléseket végeztem, és ennek alapján több esetben is módosítottam a már tökéletesnek vélt illusztrált segédanyagot.
- Október 2. hetét a tanulók egy 24 kérdésből álló teszt (4.sz. melléklet) megírásával zárták. A teszt feleletválasztós és igaz-hamis kérdésekből állt. Célom annak mérése volt, hogy a hagyományos/szokásos oktatási metódus eredményeként a tanulók milyen szinten sajátították el az órákon hallott szakmai tananyagot. A tesztek eredményeit a szakoktató értékelése után feldolgoztam, és grafikonon ábrázoltam. A statisztikai kimutatásom alapján adott tájékoztatás fontos visszajelzés volt a szakoktatónak, hogy

mely anyagrészek ismételtesére, illetve részletesebb magyarázatára van szükség a további felkészülési időszakban.

- Október 3. hetének végén a tanulók megkapták a színes, illusztrált füzeteket a tanórán. A szakoktató magyarázata és instrukciói mellett közösen átolvasták az illusztrált segédanyagot. Az óravázlatot és a szerzett tapasztalataimat a későbbiek során foglalom össze. A tanulókkal az óra végén kitöltöttem egy rövid kérdőívet (5.sz. melléklet), amely a Likert-skála segítségével két kérdésben vizsgálta első benyomásukat a segédanyagról. Egy harmadik, nyitott kérdés a tanulói várakozásokat mérte fel.
- Október 4. hetét a tanulók a 24 kérdésből álló teszt ismételt megírásával zárták (egy hétig használhatták a tanulók a segédanyagot az otthoni felkészülés során). Az óra végén kitöltöttek egy 15 kérdésből álló kérdőívet (6.sz. melléklet) is, amely nyílt és zárt kérdéseket tartalmazott. Egyes kérdésekre a Likert-skála fokozataival történt a válaszadás, amely a tanulói attitűd mérését szolgálta. A kérdések a segédanyag otthoni felhasználására, az önálló tanulás hatékonyságára és a segédanyag tipográfiai, grafikai és tartalmi jellemzőire fókuszáltak.
- Október 5. hetében megtörtént a tesztlapok kijavítása, értékelése, valamint a kérdőívek feldolgozása. A kapott eredmények alapján statisztikai kimutatásokat, összegzést és reflexiókat készítettem. A dolgozatom végleges formát öltött.
- November 4-én, az őszi szünet utáni első tanítási napon a szakoktató jelenlétében tájékoztattam az osztály tanulóit a kijavított dolgozatok eredményéről. A projekt lezárásaként fontos lépésnek gondolom a tanulók részére a visszajelzést/visszacsatolást. Megköszöntem az együttműködésüket és a lelkesedésüket. A tanulók projektben való aktív részvételét, eredménytől függetlenül, a szakoktató egy 5-ös érdemjeggyel honorálta.

2.6.A vizsgálati minta

A kutatás mintájául a Veszprémi SZC Öveges József Technikum és Kollégium egyik 9. osztálya szolgált, amelynek tanulói a 3 éves villanyszerelő szakképzés keretében sajátítják el a villamossági alapismereteket. Az első tanévben a közismereti tantárgyak oktatása és az ágazati alapoktatás párhuzamosan zajlik. A tanulók a 9. osztály végén ágazati alapvizsgát tesznek a villamos- és gépészeti alapismeretek tantárgyakból.

A 9. osztály tanulói profilja:

- 7 fő SNI-tanuló, amelyből a Betegségek Nemzetközi Osztályozására szolgáló kódok (BNO-11 Mentális zavarok., 2022) szerint:
 - 1 fő: F81.1 diszgráfia, F90.10 hiperkinetikus magatartászavar, F93.90 gyermekkori emocionális zavar
 - 1 fő: F81.2 diszkalkulia
 - 1 fő: F81.9 iskolai készségek nem meghatározott fejlődési zavara
 - 2 fő: F83 kevert specifikus fejlődési zavar
 - 1 fő: F84.9 nem meghatározott pervazív fejlődési zavar
 - 1 fő: F84.9 nem meghatározott pervazív fejlődési zavar, F90 figyelemzavar
- 4 fő BTMN-tanuló, amelyből
 - 1 fő: nyelvi terület érintettsége
 - 3 fő: tanulási nehézség
- 1 fő idegen anyanyelvű tanuló (magyarul még nem képes kommunikálni)
- 13 fő tipikus fejlődésű tanuló

A tanulói profilhoz kapcsolódó további információk:

- 3 fő már betöltötte a 18. életévét,
- 3 fő másodszakmaként tanulja a villanyszerelést,
- 2 fő szakot/iskolát váltott,

- 6 fő rendszeres, délutáni/hétfégi munkavégzés mellett teljesíti a tanulmányait,
- 3 fő nevelőszülőknél/állami gondozásban nevelkedik,
- 3 fő rendszeresen gyógyszert szed (Ritalin).

A Szakértői Bizottság által kiállított Szakértői Vélemények tanulmányozása alapján elmondható, hogy az érintett tanulókra jellemző:

- az alacsony motivációs szint,
- a szociális készségek fejletlensége,
- a gyenge önismeret és az önbizalom hiánya, valamint
- a sikeres és eredményes tanuláshoz nélkülözhetetlen részképességek fejletlensége,
- a sok tanórai hiányzás.

2.7. Az adatgyűjtés és a megvalósított órák módszertana

Az alábbiakban ismertetem annak a tanórának a vázlatát, amelynek keretében a szakoktatóval együttműködve átadtuk a tanulóknak a színes, illusztrált segédanyagot. Az óra egyes szakaszaiban megfigyelőként, majd aktív résztvevőként, moderátorként is tevékenykedtem.

Óra célja: a diákok ismerjék meg a képregény stílusú segédanyag tartalmát, felépítését és annak célját. A segédanyag használatával kapcsolatos kérdések megválaszolása, a tanulási folyamat támogatása.

Óra időtartama: 60 perc

Szükséges eszközök: kinyomtatott színes segédanyag, kérdőív, toll és papír.

Az óra felépítése:

1) Bevezetés (5 perc):

- Rövid tájékoztatás az új segédanyag bevezetésének céljáról → az ágazati alapvizsgára történő felkészülés támogatása, a tananyag könnyebb megértése, vizuális és szórakoztatóbb formában történő elsajátítása, egyéni tanulási hatékonyság és motiváció növelése.

2) Segédanyag bemutatása (30 perc):

- **Kiosztás:** A segédanyag kiosztása a diákoknak.
- **Közös áttekintés:** A szakoktató végig vezeti a diákokat a segédanyag főbb részein, hangsúlyozva a képregényes elemeket és azok szerepét a tanulásban.
- **Példák megbeszélése:**
 - A 16 oldal közös átolvasása során a szakoktató vázaltszerűen ismerteti az adott részhez kapcsolódó elméleti és gyakorlati részeket.
 - Felhívja a tanulók figyelmét az értő olvasás fontosságára.
 - Javaslatokat ad a segédanyag otthoni használatához.
 - Kérdéseket tesz fel a tanulóknak a megértés és a ráhangolódás érdekében.
 - Visszaül a korábbi órák anyagára, illetve a 24 kérdésből álló első, bemeneti mérést biztosító dolgozat kérdéseire; kiemelt figyelemmel azon kérdésekre, amelyekre a legtöbb tanuló helytelen választ adott (ábra, grafikon).

3) Interaktív, fókuszcsoportos beszélgetés a kutatás mintacsoportjával (20 perc):

- **Első benyomások:** a diákok megoszthatták velem – mint a beszélgetés moderátorával – első benyomásaikat a segédanyagról.
- **Kérdések és válaszok:** kérdések és válaszok formájában minden tanuló kifejtette véleményét. A *mit?*, a *hogyan?* és a *miért?* kérdésekre egy kötetlen, ám félig irányított beszélgetés során közösen kerestük a választ. A visszahúzó, kommunikációs és/vagy szociális nehézségekkel küzdő tanulókat is sikerült bevonni az ötletelésbe. A projekt további fejlesztésére és a felmerülő hibák, problémák kiküszöbölésére fókuszáltunk.

4) Összegzés és visszajelzés (5 perc):

- **Közös megbeszélés a tapasztalatokról:** a szakoktatóval és a tanulókkal együtt szóban összegeztük az óra történéseit és tapasztalatait.
- **Visszajelzés gyűjtése:** a tanulók kitöltik az általam előre elkészített, 3 kérdésből álló kérdőívet. A kérdések a tanulók első benyomását vizsgálják a kiosztott segédanyagról nyitott és zárt kérdések formájában.

5) Értékelés és megjegyzések

- **Dicséret, motiváció:** a szakoktatóval együtt megdicsértük a tanulókat az aktív részvételért. Kihangsúlyoztuk a rendelkezésükre álló 1 hetes otthoni, önálló felkészülés fontosságát a második, azaz a kimeneti teszt elvégzése előtt. Támogatásunkról biztosítottuk őket az utólagosan felmerülő kérdések esetére.

3. AZ EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE

A kutatásom során különböző módszerekkel gyűjtöttem adatokat, hogy átfogó képet kapjak a képregény stílusú segédanyag hatásáról az SNI-tanulók tanulási folyamatában. Az eredmények ismertetését 5 lépésben végeztem el, ahol mindegyik szakasz más-más aspektusát világítja meg a segédanyag hatékonyságának. A bemeneti és kimeneti teszt eredményei, valamint a kérdőívek és a fókuszcsoportos beszélgetés révén nyert visszajelzések együttesen segítenek megérteni, hogy a vizuális támogatás és a kreatív tanulási forma hogyan befolyásolta a diákok motivációját, megértését és elégedettségét.

Fontos kihangsúlyoznom, hogy a kutatási minta korlátozott, mivel csak 1 osztályra terjedt ki. A tanév kezdete óta rendelkezésre álló idő rövidebbé, valamint az adatgyűjtés logisztikai korlátai miatt az eredmények kizárólag az adott csoport kontextusában értelmezhetők, és nem általánosíthatóak szélesebb körben. A 25 fős osztályból végül 17 fő vett részt mind a bemeneti, mind a kimeneti teszt és kérdőív megírásán, így az elemzés az ő eredményeikre támaszkodik. Az alábbiakban részletesen ismertetem az 5 különböző eredményt, amelyek meghatározzák a kutatásom fő következtetéseit.

3.1.A bemeneti teszt eredménye

A bemeneti teszt eredményei rávilágítanak a különböző tanulói csoportok teljesítményére a hagyományos oktatási módszerek alapján. Az SNI-tanulók átlagos pontszáma (17,5 pont) alacsonyabb volt, mint a BTMN-tanulóké (21,0 pont) és a tipikus fejlődésű tanulóké (19,8 pont). Az osztály egészének átlagpontszáma 19,1 pont volt. Az eredmények azt sugallják, hogy a hagyományos oktatási módszerek nem kielégítően hatékonyak, különösen az SNI-tanulók számára, akik egyéni támogatást igényelnének a sikeres tanuláshoz.

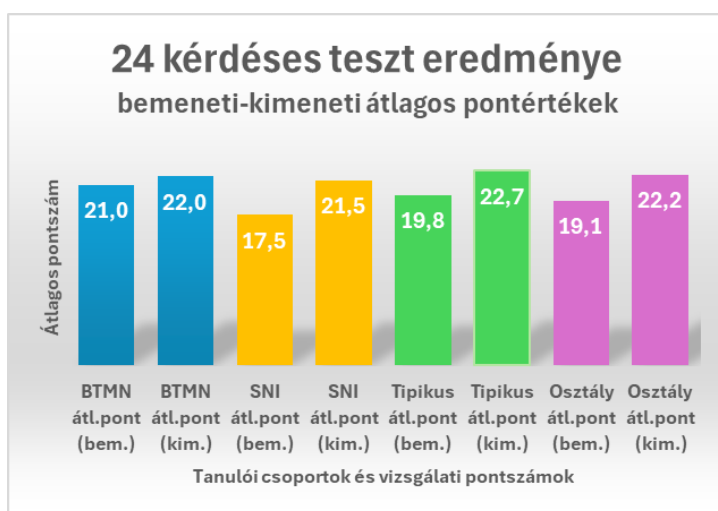
3.2.A kimeneti teszt eredménye

A képregényes segédanyag otthoni használata után minden tanulói csoportban javulás volt megfigyelhető (1. ábra). A javulás mértékét %-ban is kifejeztem minden tanulói csoport esetén (2. ábra). Az SNI-tanulók esetében jelentős növekedés történt: a pontszámuk 17,5 pontról 21,5

pontra nőtt, ami 22,9%-os javulást jelent. Ez azt mutatja, hogy a vizuális és érzelmi elemeket kombináló tananyag hatékonyan támogatta az SNI-diákok tanulási folyamatát.

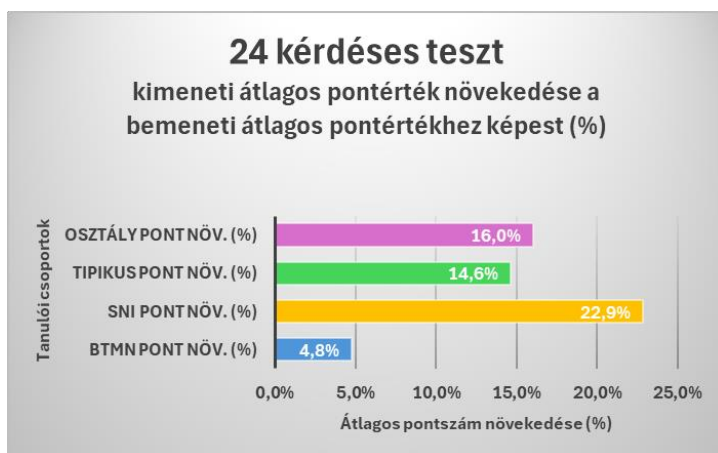
A BTMN-tanulók esetében a kimeneti pontszám 22,0 volt, amely 4,8%-os javulást jelez. Bár a növekedés mérsékelt volt, mégis azt mutatja, hogy a segédanyag bizonyos mértékig támogatta a tanulási eredményeket, de valószínűleg további speciális támogatási eszközökre lenne szükség a nagyobb előre lépéshez.

A tipikus fejlődésű tanulók teljesítménye szintén javult, 19,8-ról 22,7 pontra nőtt, amely 14,6%-os növekedést jelent. Az osztály egészének átlagos pontszáma is nőtt, 19,1-ről 22,2 pontra (16%-os javulás), ami azt jelzi, hogy a segédanyag pozitív hatással volt minden csoport tanulási eredményeire.



1. ábra

A bemeneti és kimeneti tesztek átlagos pontértékei tanulói csoportonként



2. ábra

A kimeneti tesztek eredményeinek összehasonlítása a bemeneti tesztekkel

3.3.A bemeneti kérdőív

A tanulói előzetes várakozások felmérésére egy rövid bemeneti kérdőív szolgált, amelynek eredményei szerint a tanulók pozitívan értékelték a képregényes segédanyagot. Az SNI- és BTMN-tanulók többsége úgy vélte, hogy a vizuális támogatás hatékonyabbá teszi a tanulást.

- **A képregény stílus alkalmazhatóságáról** a tanulók többsége úgy nyilatkozott, hogy hasznos és alkalmas a villamossági tananyag magyarázatára. SNI-tanulók véleménye szerint a vizuális elemek különösen támogatóak a megértésben.
- **A színes illusztrációkat** a tanulók többnyire „nagyon hasznosnak” találták, mivel segítették a tanulással kapcsolatos motivációjukat és a tananyag könnyebb megjegyzését.
- Az előzetes várakozásokkal kapcsolatos kérdésnél a tipikusan fejlődő, az SNI- és a BTMN-tanulók is a könnyebb és gyorsabb tanulást emelték ki. Az egyik SNI-tanuló véleményét idézem: „A rövid formátum segít, mert nem tudok elolvasni 20 oldalt, amit nem értek meg.”

A válaszok alapján a képregény stílusú illusztrációkkal gazdagított segédanyag jelentősen támogatta az SNI- és BTMN-tanulókat. Az illusztrációk és a tömör formátum különösen hatékonyak voltak a tanulási nehézségek leküzdésében. A vizuális megközelítés általánosan pozitív hatást gyakorolt a motivációra és a megértésre.

3.4.A kimeneti kérdőív

A tanulói elégedettség és vélemények felmérésére a kimeneti kérdőív szolgált. A tanulók többsége pozitívan értékelte a képregényes tananyagot, legtöbbször a „tetszett” vagy „nagyon tetszett” válaszokat adták. Az SNI- és BTMN-tanulók különösen hasznosnak találták, mivel segítette a tananyag megértését.

- **A tanulási szokások és motiváció** tekintetében elmondható, hogy a legtöbb diák átnézte a segédanyagot az otthoni tanulás során, jellemzően 1-2 órát töltöttek vele. Sok tanuló érezte úgy, hogy a segédanyag motiválta őket a tanulásra, különösen az SNI-tanulók számára bizonyult hasznosnak a vizuális támogatás.

- **A képregényes illusztrációk hatása** egyértelműen pozitív. A legtöbb tanuló szerint a képregényes illusztrációk segítették a tananyag megértését, különösen az SNI-tanulók számára. Többen jelezték, hogy a vizuális elemekkel könnyebben emlékeznek a tananyagra.
- **Kritikai véleményeket és javaslatokat** is megfogalmaztak a tanulók nyitott kérdésekre adott válaszaikban. A betűtípus nehezen olvashatónak bizonyult, és az illusztrációk színei néha elvonták a figyelmet. További képeket és rövidebb magyarázatokat javasoltak a tanulók, hogy még hatékonyabb legyen a segédanyag.
- **A diákok többségének tanulmányi eredményére pozitívan hatott** a segédanyag. Különösen az SNI-tanulóknál segítette a gyorsabb és könnyebb tanulást.

A tanulók által leggyakrabban említett 25 kulcsszó, amely a bemeneti és a kimeneti értékelés kérdőívekben szerepelt (3. ábra):



3. ábra
Leggyakrabban használt tanulói kulcsszavak a kérdőívekben

3.5.A fókuszcsoportos beszélgetés eredménye

A fókuszcsoportos beszélgetés célja az volt, hogy a 9. osztályos tanulók őszinte visszajelzést adjanak a képregény stílusú segédanyaggal kapcsolatban, és az elvárások, tapasztalatok részletes feltárásával jobban megértsem annak hatását. Hangsúlyoztam, hogy minden vélemény értékes a kutatás szempontjából, különösen a kritikai visszajelzések, mivel ezek segítenek a segédanyag fejlesztésében. Ennek érdekében biztosítottam őket arról, hogy nincs helyes vagy helytelen válasz.

Az alábbiakban a tanulók által adott visszajelzéseket két kategóriára osztottam: pozitív vélemények, amelyek a segédanyag előnyeit emelték ki, és kritikák, javaslatok, amelyek további fejlesztési irányokat mutatnak számomra.

➤ **Pozitív vélemények:** a tanulók különösen kedvelték a segédanyag vizuális megközelítését, a kompakt (A5-ös) méretet és az egyszerű, érthető ábrázolást, amelyek hozzájárultak a tananyag könnyebb megértéséhez.

- „Nagyon jó lett tanárnő!”
- „Felkeltette a figyelmemet.”
- „Jó ez az összefoglaló füzet.”
- „Elég ez az A5-ös füzetméret.”
- „Nem kell bővebben magyarázni az anyagot!”

➤ **Egyéb vélemények, javaslatok, kritikák:** a tanulók elsősorban a betűmérettel és a betűtípussal kapcsolatos nehézségeket említették, valamint felmerült a segédanyag elvesztésének kockázata is, ami a hordozhatóságával kapcsolatos aggályokat tükrözte.

- „Némelyik oldalon a betűk lehetnének nagyobbak.”
- „Nekem nem tetszik ez a betűtípus.”
- „Biztosan elhagyom ezt a füzetet.”
- „Ha valaki tanulni akar, akkor úgyis fog.”

4. AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Ebben a fejezetben az ÖvegeSNI Elektro Projekt 1.0 oktatási segédanyag hatásait elemzem a következtetések és az értékelések tükrében. A kutatás célja az volt, hogy megvizsgáljam, milyen módon befolyásolhatja a BTMN- és SNI-tanulók tanulmányi eredményességét és tanulási motivációját a képregény stílusú illusztrációkkal gazdagított tananyag.

4.1. Hipotézisek és várakozások

Hipotézisem szerint a képregényes segédanyag nemcsak segíti a tanulókat az önálló tanulásban, hanem különösen az SNI-tanulók számára hatékony eszközt biztosít a tananyag megértéséhez. Ez a feltételezés alapvetően a diákok vizuális támogatás iránti igényére és motivációjuk növelésére épült, mivel a hagyományos tanulásmódszerek gyakran nem kielégítőek az SNI-tanulók számára. A szakirodalomból és saját tapasztalataimból kiindulva úgy gondoltam, hogy a képregényes formában bemutatott tananyag érthetőbbé, élvezetesebbé és motiválóbbá teszi a tanulást.

A szakoktatóval folytatott beszélgetések, valamint az első tesztelések során szerzett visszajelzések alapján azt is vártam, hogy a segédanyag segítségével a diákok tanulási eredményei javulni fognak, különösen az SNI-diákok esetében, akik számára a vizuális elemek különösen támogatóak lehetnek.

4.2. Az eredmények elemzése

A kutatási eredmények egyértelmű javulást mutattak a tanulók tanulmányi eredményeiben a képregény stílusú tananyag otthoni használata után.

- **Teljesítményjavulás:** A bemeneti és kimeneti tesztek összehasonlítása alapján az SNI-tanulók átlagos pontszáma 22,9%-kal növekedett. Ez a jelentős javulás igazolja a segédanyag hatékonyságát, különösen az SNI-tanulók esetében. A BTMN-tanulók esetében 4,8%-os, míg a tipikus fejlődésű tanulóknál 14,6%-os javulás volt megfigyelhető. A teljes osztály átlagos pontszáma 16%-kal növekedett, ami azt mutatja, hogy a segédanyag pozitív hatással volt mind a tanulási motivációra, mind a teljesítményre.

- **Motiváció és elégedettség:** A kimeneti kérdőív eredményei szerint a tanulók többsége pozitívan értékelte a segédanyagot. A "tetszett" és "nagyon tetszett" válaszok többsége megerősíti, hogy a képregényes segédanyag motiváló hatású. Az SNI-tanulók különösen hasznosnak találták a vizuális támogatás miatt, amely megkönnyítette a tananyag megértését.
- **Várakozások és tapasztalatok összehasonlítása:** A tanulók és saját várakozásaim is igazolódtak, mivel a vizualításra épülő megközelítés ténylegesen segítette a diákokat a tanulásban. Az egyik tanuló megjegyzése szerint: *„A rövid formátum segít, mert nem tudok elolvasni 20 oldalt, amit nem értek meg”*. Ez megerősíti azt a hipotézist, hogy az SNI-tanulók rövidebb, tömörebb formában jobban tudják feldolgozni a tananyagot, amely a képregényes segédanyag egyik fő jellemzője volt.

4.3. Kritikai visszajelzések és fejlesztési lehetőségek

A kutatás során nemcsak pozitív, hanem kritikai visszajelzéseket is kaptam, amelyek hozzájárulhatnak a segédanyag további fejlesztéséhez.

- **Tipográfiai jellemzők:** A tanulók több alkalommal említették, hogy a betűtípus nehezen olvasható, ami érthetően rontja a tananyag feldolgozásának hatékonyságát. Ennek fényében érdemes átgondolni a betűtípus megváltoztatását és az olvashatóság növelését.
- **Illusztrációk színhasználata:** Az illusztrációk élénk színei néha elvonták a tanulók figyelmét, amit többen kritikával illettek. A vizuális elemek színének és kontrasztjának átgondolása további fejlesztési irány lehet annak érdekében, hogy ne zavarja meg a tanulási folyamatot.
- **Tartalmi egyszerűsítés és további képek beillesztése:** Több tanuló is jelezte, hogy több vizuális támogatást igényelnének, valamint rövidebb magyarázatok segítenék a tananyag megértését. Ennek figyelembevételével érdemes még több képet és piktogramot alkalmazni, hogy tovább fokozzuk a diákok elégedettségét és a tanulás élményét.

4.4.Konvergens validitás

A kutatási eredményeim és a felhasznált szakirodalom eredményeinek összehasonlítására a konvergens validitás szolgál. Az általam végzett kutatás eredményei jelentős mértékben megegyeznek a szakirodalomban található szakértői véleményekkel, amelyek a képregények pozitív hatását vizsgálják a középfokú oktatásban részt vevő tanulási nehézségekkel küzdő diákokra.

Balázs Ákos szerint az olvasási nehézségekkel küzdő tanulók számára a képregények vizuális elemei különösen hasznosak, mert a rövid szövegek és a gazdag vizualitás lehetővé teszik számukra a sikerélményt, ami növeli a tanulási motivációjukat (Balázs, 2016). Ezt saját kutatásom eredményei is alátámasztják, ahol a diákok könnyebben feldolgozták a tananyagot a képregényes formátum révén, és ennek hatására javult a teljesítményük. Hasonlóképpen, Ernyey Dániel (2020) is azt állítja, hogy a képregények hatékonyak a figyelem fenntartásában, különösen a tanulási zavarokkal küzdő diákok esetében. Kutatásomban magam is azt tapasztaltam, hogy a képregényes segédanyag segítette a diákokat a fókusz fenntartásában, így támogatva őket a tananyag mélyebb megértésében.

Lang Daniel Leonard iskolapszichológus reflexiója is megerősítette az általam megfigyelt hatásokat: a vizuális elemek, a leegyszerűsített formák és a figyelemfelkeltő ábrázolások valóban segítik a tanulók figyelmének fenntartását és a motiváció növelését. Az általam gyűjtött adatok és a diákok visszajelzései is azt mutatják, hogy az érzelmi bevonódás és a szórakoztató jelleg kulcsfontosságú a tanulási folyamatban, ami szintén összhangban áll Lang megállapításaival.

A nemzetközi szakirodalomban is visszaköszönnek a saját kutatási eredményeimhez hasonló következtetések. Beth Doll és Carol Doll (2011) szerint a biblioterápia, különösen a képregények és vizuális történetek révén, segít a diákoknak az érzelmi szabályozásban, az önreflexióban, valamint a szociális készségek fejlesztésében. A vizuális támogatás megkönnyíti a tanulási zavarokkal küzdő diákok számára az információk befogadását, és csökkenti a szorongást, amit a kutatásom során szerzett visszajelzések és kimeneti tesztek is alátámasztottak.

Ezen kívül más nemzetközi gyakorlatok, mint például a Comic Strip Conversations (Gray, 1994), az autista diákok társas helyzetek megértésében való támogatására, illetve a Phonic Comics az olvasási nehézségekkel küzdő diákok fejlesztésére mutatnak arra, hogy a vizuális

elemekkel gazdagított tananyag hatékony eszköz lehet az egyéni fejlődés támogatásában. Ezek az eredmények teljes mértékben megerősítik, hogy a képregények és a vizualitás alkalmazása a tanulási zavarokkal küzdő diákok oktatásában pozitív hatással bír mind az érzelmi, mind a kognitív fejlődésükre.

A kutatásom során elért eredmények azt mutatják, hogy a képregények alkalmazása pozitív hatással volt a tanulási zavarokkal küzdő diákok tanulmányi eredményességére. A tanulók beszámolóí és a kimeneti tesztek eredményei is alátámasztották, hogy a vizuális elemek segítették az olvasási készségek fejlesztését, a tananyag megértését és a figyelem fenntartását. Az, hogy mind hazai, mind nemzetközi szakértők hasonló eredményekről számolnak be, erős konvergenciát mutat, és igazolja, hogy a képregényes segédanyag hatékony módszer a szakoktatásban, különösen az SNI-diákok tanulási folyamatának támogatásában.

A konvergens validitás alapján tehát megerősíthetjük, hogy a kutatásom eredményei összhangban vannak a meglévő szakirodalomban megfogalmazottakkal, és alátámasztják a képregény stílusú tananyag alkalmazásának pozitív hatásait.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, VIZSGÁLAT KORLÁTAI, JAVASLATOK, KITEKINTÉS

5.1.Következtetések

A kutatásom rámutatott, hogy a képregény stílusú oktatási segédanyagok nem csupán eszközök, hanem hatékony hidat képeznek a tananyag és a diákok között. Különösen az SNI- és BTMN-tanulók esetében a vizuális, játékos elemek képesek áthidalni a szakmai tartalom megértésének akadályait, és közvetlenebb módon segítenek a megértésben. Az eredmények azt mutatják, hogy az oktatási anyagok újragondolása és kreatív formába öntése jelentős javulást hozhat mind a tanulási motivációban, mind az elmélyülésben.

5.2.Vizsgálat korlátai

Az ÖvegeSNI Elektro Projekt 1.0 eredményei ígéretesek, de több korlátot is figyelembe kell vennem. A segédanyag grafikai és illusztrációs megvalósítása amatőr szinten történt, mivel kifejezetten a projekt kedvéért kezdtem elsajátítani a mesterséges intelligencia alapú képgenerálást és a kapcsolódó szoftverek használatát. Továbbá a színes nyomtatás és nyomdai kivitelezés magas költségei miatt az anyag fejlesztése szűkös keretek között valósult meg. Színvonalasabb, nagyobb terjedelmű anyag készítéséhez anyagi támogatás és szakértői csapat bevonása lenne szükséges.

A tesztelésre és hibajavításra sem jutott elég idő az éles bevezetés előtt. Például a nyomtatott verzióból hiányoztak az oldalszámok, ami a tanulók számára fontos vizuális támpont lett volna. Ezen tapasztalatok tanulságként szolgálnak a jövőbeni fejlesztésekhez, amelyek során alaposabb előkészítésre és külső szakmai segítségre lesz szükségem.

5.3.Javaslatok

Az alábbiakban a szakképzésben dolgozó kollégáknak és a tanulóknak fogalmazok meg néhány gyakorlati javaslatot:

- **Oktatási eszközök gazdagítása:** A képregények integrálása a tananyagba hozzájárulhat a bonyolult fogalmak egyszerűbbé tételéhez. Az interaktív és motiváló tanításmódszertan sokat segíthet az ingerszegény, frontális oktatás helyett.
- **Azonosulás a karakterekkel:** A képregénykarakterek segíthetnek a diákoknak az érzelmi bevonódásban, és alapját képezhetik további tanórai beszélgetéseknek.
- **IKT-eszközök és mesterséges intelligencia:** A modern eszközök használata már nem opció, hanem szükségszerűség. Az oktatóknak lépést kell tartaniuk a technológiai fejlődéssel, hogy hatékonyan tudjanak oktatni és kapcsolatot teremteni a digitális bennszülöttekkel.

5.4.Kitekintés

A jövőbeni kutatások során célszerű lenne hosszabb távú (longitudinális) vizsgálatokat végezni, amelyek során nyomon követhető a tanulók fejlődése egy teljes tanéven keresztül. Ez a hosszú távú kutatás hozzájárulna a képregényes segédanyag finomításához és annak megértéséhez, hogy milyen hatása van a tanulók tanulmányi eredményeire hosszabb időtávon. Emellett nagyobb minta bevonása lehetővé tenné a következtetések általánosítását, és még részletesebb képet adhatna a módszer hatékonyságáról.

6. REFLEXIÓK

6.1. Reflexió

A reflexió és az önreflexió alapvetően fontos mind az oktatók, mind a diákok számára. Pedagógusként különösen hasznos, ha időnként megállunk, és átgondoljuk, mi működött jól, és hol van még fejlődési lehetőség. Ez a hozzáállás különösen szükséges, amikor új oktatási módszereket vagy segédanyagokat vezetünk be, mint például a képregény stílusú segédanyagot. A reflexió során megérthetjük, milyen módon váltak be az új eszközök, és hogyan fejleszthetjük az alkalmazásukat, hogy még hatékonyabbá tegyük az oktatást.

6.2. Önreflexió

Az ÖvegeSNI Elektro Projekt 1.0 fejlesztése számomra sokat jelentett szakmailag és személyesen is. Ahogy egyre mélyebben merültem el a vizuális oktatási eszközök világában, ráébredtem, hogy mennyi új készséget tudok elsajátítani, ha egy cél érdekében teszem. Ugyanakkor szembesülnöm kellett saját korlátaimmal is — legyen szó a technikai eszközök kezeléséről vagy az idő menedzseléséről. Bár lelkesedésem nem pótolja a professzionális grafikai tudást, a projekt célja érdekében megtanultam a mesterséges intelligencia képgenerálásának alapjait és számos szükséges szoftver használatát.

Az önreflexió segített felismerni, hogy a tanítás nem csupán tudásátadás, hanem közös utazás a diákokkal, amelynek során én is folyamatosan tanulok tőlük. Különösen a BTMN- és SNI-tanulók esetében kiemelten fontos az önreflexió, amelyhez érdemes bátran segítséget kérni a családtagoktól, az iskola gyógypedagógusaitól vagy az iskolapszichológustól. A képregényes tananyag — a biblioterápia egy speciális ága — közvetve, de közvetlenül is segíthet ebben, támogatva a diákokat, hogy szembenézzenek saját tanulási nehézségeikkel és sikereikkel.

Ez a projekt számomra bebizonyította, hogy a szoros emberi kapcsolat és a modern eszközök kombinációja teremti meg a hatékony oktatást — mindezt a diákok szükségleteihez igazítva és mindig az ő fejlődésüket előtérbe helyezve.

6.3.Szaktanári reflexió

Az alábbi szaktanári reflexiót Kardos Sándor készítette, aki az SNI tanulókat segítő oktatási projektben részt vevő osztály osztályfőnöke és az elektrotechnikai munkaközösség vezetője. Reflexiója alátámasztja a kutatás során megfigyelt pozitív hatásokat és a segédanyag gyakorlati alkalmazhatóságát.

„A bemutatott projektet több szempont szerint vizsgáltam és értékeltem. Mint villamos és informatikai szaktárgyak oktatója 2006 óta dolgozok a balatonfüzői Öveges József Technikumban. Intézményünk egyik meghatározó küldetése az SNI diákok oktatása villamos, gépészeti, kereskedelmi és informatikai ágazatokban 3 éves szakképzésben és 5 éves technikumi képzésekben. Sajnálatos módon, bár ismert és elismert módszer, a biblioterápia és ezen belül a képregények alkalmazása nem jellemző napjaink középfokú oktatására. Első hallásra talán kicsit távolságtartóan fogadtam az ötletet jómagam is.

Amikor a projekt megfogalmazódott és megvalósulni látszott, rengeteg kérdés merült fel bennem:

- *Ki fogja elkészíteni a grafikákat?*
- *Hogyan fog elkészülni ebből egy kiadvány?*
- *Ki fogja ezt az anyagot a frontális oktatáshoz mértén több lépcsőben SNI-baráttá alakítani?*
- *Hogyan fogadják a tanulók?*
- *Mennyire veszik komolyan az oktatási segédanyagot?*
- *Melyik fókusz csoportot tudjuk bevonni a kutatásba?*
- *Hogyan lesz dokumentálva és statisztikákkal alátámasztva a projekt eredménye?*
- *Az idő rövideje miatt hogyan fogják adaptálni a tanulók a segédanyagot?*

A válasz: egy elszánt és a gyermekekben, az oktatásban őszintén hívő gyógypedagógus!

A projekt megálmodójával arra a következtetésre jutottunk, hogy egy 9. osztályos villanyszerelő osztályban próbáljuk alkalmazni a dokumentumot és a módszert. A tanulókkal egyeztettük a projekt célját és módszereit. Ezeken az órákon jelen volt a segédanyag megalkotója is.

Első körben a szokásos frontális eszközökkel leoktatva mentünk végig az ágazati vizsga anyagán és témakörein, majd ennek elsajátításáról egy 24 kérdéses teszt keretében számoltak be a diákok. A tesztet követően kiosztásra került a nyomtatott verzió, amit közösen az órákon tanulmányoztunk és feldolgoztunk, majd ezt követően a diákok haza vihatték és körülbelül egy hétig saját tempójukban, önállóan használhatták felkészülésükhöz.

Ezt követően egy kontroll számonkérést végeztünk. A két dolgozat egyértelműen mutatta azt a hozzáadott értéket és javulást, amit az eredményeken láttunk. Fontos kihangsúlyozni, hogy a segédanyag feldolgozását követően kivétel nélkül javult a diákok eredménye! Tapasztalataim szerint a fogadtatása abszolút pozitív volt és szinte kivétel nélkül hasznosnak találták a tanulók. Szakmailag beilleszthetőnek tartom az SNI oktatásba és a szakmai felkészítésbe.”

ÖSSZEGZÉS

Az ÖvegeSNI Elektro Projekt 1.0 képregény stílusú segédanyag pozitív hatással volt a 9. osztályos tanulók tanulmányi eredményeire, különösen a BTMN- és SNI-tanulók körében. Az SNI-tanulók pontszámainak 22,9%-os javulása jól mutatja a segédanyag hatékonyságát. A vizuális, szórakoztató elemek nemcsak a megértést könnyítették meg, hanem hozzájárultak a tanulási motiváció fenntartásához is.

A diákok visszajelzései alapján a rövid, vizuálisan támogatott tananyag segítette a tanulási folyamatot, és bár néhány kritika érkezett a tipográfiával és színekkel kapcsolatban, az általános hatás egyértelműen pozitív volt. Ez megerősíti, hogy a képregény stílusú segédanyag hatékony eszköz lehet a szakoktatásban, különösen az SNI-tanulók számára.

Az edutainment-szemlélet, amely a tanulást szórakoztatóvá és vizuálisan vonzóvá teszi, fontos szerepet kapott ebben a projektben. Az ilyen megközelítés jelentősen hozzájárulhat a figyelem és a motiváció fenntartásához, ami hosszú távon javíthatja a tanulmányi eredményeket. Azonban bármilyen új módszert is vezessünk be, sosem szabad elfelejtenünk a tanár és diák közötti bizalmi kapcsolat jelentőségét, amely az oktatás valódi alapját képezi.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet szeretném kifejezni mindazoknak, akik segítettek a dolgozatom elkészítésében. Mindenekelőtt hálás vagyok Dr. Kurucz Anikó egyetemi adjunktusnak, aki konzulensem volt; iránymutatása és támogatása nélkül ez a kutatás nem jöhetett volna létre.

Külön köszönet illeti férjemet, Kardos Sándort, aki a Veszprémi SzC Öveges József Technikum és Kollégium elektrotechnikai munkaközösségének vezetőjeként és a 9. osztályos tanulók osztályfőnökeként vett részt a kutatásban. A projekt tervezési és kivitelezési szakaszában ötleteivel, szakmai javaslataival segítette munkámat, és támogató társként állt mellettem a nehezebb pillanatokban is.

Hálás vagyok továbbá a Veszprémi SzC Öveges József Technikum és Kollégium igazgatójának, Tóth Lajos Péternek, hogy engedélyezte a segédanyag színes nyomtatását.

Szeretném kifejezni elismerésemet Lang Daniel Leonard iskolapszichológusnak az értékes reflexióiért, amelyek hozzájárultak ahhoz, hogy a segédanyag nemcsak szakmailag, hanem pszichológiailag is megalapozott legyen.

Köszönetemet fejezem ki az elektrotechnikai munkaközösség tanárainak és diákjainak is, akik aktívan részt vettek a kutatásban, és segítettek abban, hogy a segédanyag valódi visszajelzések és gyakorlati tapasztalatok alapján készülhessen el.

Végezetül szeretném megköszönni gyermekeimnek, Grétának és Zoltánnak a támogató szeretetet és türelmet, amellyel a projekt elkészítése során végig mellettem álltak. Remélem kitartó munkám inspirációt nyújt számukra!

IRODALOMJEGYZÉK

- Balázs, Á. (2016. 02 29). Szövegértés-fejlesztés képregényekkel. *Mire jó a Tanoda? A Tanodaplatform keretében összegyűjtött innovációk, kutatások, történetek*. Szeged: Motiváció Oktatási Egyesület, Magyarország. Letöltés dátuma: 2024. 07 17, forrás: Tani-tani Online: https://www.tani-tani.info/szovegertes_fejlesztzes_kepregenyekkel
- Bartos, É. (1987). Biblioterápia a könyvtárosi munkában. *Könyvtári Figyelő*, 563-567.
- Bartos, É. (Szerk.). (1989). *Olvasókönyv a biblioterápiáról*. Budapest: OSZK-KMK.
- Bartos, É., Horváth, J., & Magyar né Fekete, K. (2020). *A biblioterápia közelről. "A szentendrei modell"*. (É. Bartos, Szerk.) Budapest: Pont Kiadó.
- Béres, J. (2022). *Élet a sorok között. Irodalomterápiás gyakorlatok mindenkinek*. Budapest: Libri Könyvkiadó.
- BNO-II Mentális zavarok*. (2022). Animula Kiadó.
- Corredor, P. (2020). *A képregény története*. (K. Gyula, Szerk., & Z. G. Horváth, Ford.) Budapest: Kossuth Kiadó.
- Doll, B., & Doll, C. (2011). *Fiatalok biblioterápiája - Könyvtárosok és mentálhigiénés szakemberek együttműködése*. Könyvtári Intézet. Letöltés dátuma: 2024. 08 05, forrás: https://ki.oszk.hu/sites/default/files/dokumentumtar/biblioterapia_gyermekeknek_es_serduloknak.pdf
- Ernyey, D. (2020). Képregények felhasználása a modern fizika tanításában, online oktatásban is. Budapest, Pest, Magyarország. Letöltés dátuma: 2024. 07 25, forrás: https://physics.elte.hu/media/5c/a9/66e67e235c4f6c8b37ff60f354defa4b96492eccf5e46410de638a0ff067/PHYS_Comic-Con_a_fizikaoran.pdf
- Fazekas Suliújság*. (2022). Letöltés dátuma: 2024.. 08 15, forrás: <http://suliuj sag.fazekas.hu/2022/02/15/bibliai-tortenet-kepregeny-es-foldolgozasa/>
- Gáspár, A. (2011). *Képes illusztrációk tantermi használatra a Dekiru japán nyelvkönyvhöz*. Letöltés dátuma: 2024. 08 15, forrás: https://mjot.hu/wp-content/uploads/2018/04/1_4koma_manga_-_szines.pdf
- Gombos, P., Tóth, M., & Péterfi, R. (2017). Hogyan és mit olvas a digitális generáció - a 2017-es reprezentatív olvasásfelmérés tapasztalatai. *Könyv és Nevelés* 21(3-4), 12-50. Letöltés dátuma: 2024. 07 18
- Gray, C. (1994). *Comic Strip Conversation: Illustrated interactions that teach conversation skills to students with autism and related disorders*. Future Horizons. Letöltés dátuma: 2024. 08 15, forrás: <https://southleasd.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/05/comic-strips-step-by-step.pdf>
- Gulyás, E. (2015). A biblioterápia kialakulása, fejlődése, helye a könyvtárban. *KÖNYV, KÖNYVTÁR, KÖNYVTÁROS* 24. évfolyam 1. szám, 14-26. Letöltés dátuma: 2024. 08 10, forrás: https://epa.oszk.hu/01300/01367/00263/pdf/EPA01367_3K_2015_01.pdf

- Gyarmathy, É. (2018). A nyelvi fejlődés nehézségei és a diszlexia. *Gyermeknevelés Tudományos Folyóirat* 6. évfolyam 3. szám, 77-92. doi:DOI 10.31074
- Hajnal Ward, J. (2019). *Tintásüveg. Történetek a tengerentúlról*. Budapest: ELTE Pedagógiai és Pszichológiai Kar és a L'Harmattan Kiadó.
- Innovatív Képzéstámogató Központ (Szerk.). (2024). Duális szakmai oktatás. Letöltés dátuma: 2024. 07 20, forrás: <https://ikk.hu/gyik-dualis>
- Jakobovits, K. (2021). *Irodalomterápia. A könyvespolcod pszichológusszemmel*. Kulcslyuk Kiadó.
- Juhász Belle, Z. (2015). Könyvtár-pedagógia a gyakorlatban. *Szaktárnet-könyvek* 23., 95-96. Magyarország: Debreceni Egyetem Kiadó.
- Korcsmáros, P. (2020). *Irodalom klasszikusai képregényben - Egri csillagok*. Képes Kiadó.
- Korcsmáros, P. (2021). *Irodalom klasszikusai képregényben - A kőszívű ember fiai*. Képes Kiadó.
- Magyar Képregény Akadémia. (2006). Letöltés dátuma: 2024. 08 01, forrás: <https://kepregenyakademia.blogspot.com/>
- Magyar Kereskedelmi és Iparkamara. (2024). Duális Szakképzés. Budapest, Magyarország. Letöltés dátuma: 2024. 08 18, forrás: <https://dualis.mkik.hu/>
- Malchiodi A., C. (2014). *Creative Interventions with Traumatized Children*. (C. Malchiodi A., Szerk.) New York: Guilford Press.
- Schlichter-Takács, A., & Csimáné Pozsegovics, B. (2022). A képregény használata az alapfokú oktatásban. *Anyanyelvi Kultúráközvetítés*, 69-81. doi:10.33569/akk.3305
- Szalay, K. (2016). Nyelvtanulás karikatúrákkal és képregényekkel. *Különleges Bánásmód*, 73-85. doi:10.18458/KB.2016.1.73
- Szép, E. (Szerk.). (2018). *KÉP-REGÉNY-TÖRTÉNET: A kilencedik művészet ikonjai Magyarországon*. Budapest: Hungart.

MELLÉKLETEK

1.sz. melléklet: Az ágazati alapvizsga eredeti tananyaga



Veszprémi Szakképzési Centrum
8200 Veszprém, Eötvös Károly u. 1.

OM azonosító: 203066

Szakma azonosító száma, megnevezése:

4 0713 04 07
Villanyszerelő

ÁGAZATI ALAPVIZSGA

ÍRÁSBELI VIZSGAFELADAT

A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 90 perc

A vizsgatevékenység aránya a teljes ágazati alapvizsgán belül: 30 %

Az írásbeli vizsgatevékenység időpontja:

Az írásbeli vizsgatevékenység helye:



Veszprémi Szakképzési Centrum
8200 Veszprém, Eötvös Károly u. 1.

OM azonosító: 203066

ÁGAZATI ALAPVIZSGÁT SZERVEZŐ INTÉZMÉNY

.....

Az ágazati alapvizsga feladat elfogadását javaslom:	 dátum	 a vizsgabizottság elnöke
---	----------------	-----------------------------------

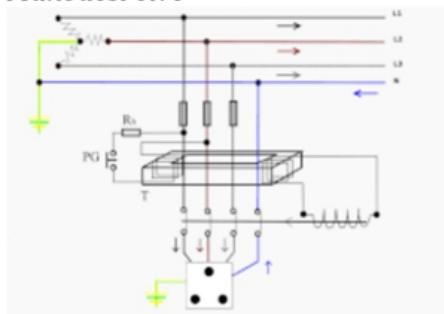
1. Válaszolja meg az alábbi kérdéseket!

a. Melyik az a kiegészítő érintésvédelmi eszköz, amely a védővezetőn keresztül elfolyó áram egy meghatározott értékénél lekapcsol?

Az áram-védőkapcsoló (ismert még: FI relé, érintésvédelmi relé, ÉV-relé és életvédelmi relé, illetve ÁVK néven is; angolul: residual-current device / ground fault circuit interrupter, németül: Fehlerstromschutzschalter) olyan elektromos kapcsolókészülék, amely lekapcsolja a mögötte lévő hálózatot, amennyiben (relatív kicsi) szivárgó áramot észlel. Ilyen eset például akkor fordulhat elő, ha egy vezető vagy egy fogyasztó földzárlatos lesz, illetve ha valaki véletlenül megérinti a hálózat feszültség alatt álló részeit. Ebben az esetben, a készülék megszólalási idejére áramütés éri az embert, de a rövid behatási idő miatt ez nagy valószínűséggel nem okoz maradandó károsodást.

A „FI relé” névnek nincs köze a görög ábécé ϕ , Φ (fi) betűjéhez, hanem az a német nevéből származtatott rövidítés, amelyben az F a német Fehler (magyarul: hiba) és az I nagybetű az SI-mértékegységrendszer szerint az áram egyezményes jele. Gyakran az életvédelmi relé kifejezés használatos – utalva ezzel az eszköz tényleges feladatára –, miközben a köznyelvben a FI relé megnevezés terjedt el leginkább.

Működési elve



Háromfázisú FI relé elvi működése

Működése azon az egyszerű elven alapul, hogy Kirchhoff csomóponti törvénye értelmében – általános 230 V váltakozóáramú hálózatot feltételezve – a fázisvezetőben folyó áram értéke megegyezik a nullavezetőben folyó árammal. Amennyiben a fázisvezetőn folyó áram különbözik a nulla vezető áramától, akkor valahol szivárgás van, például testzárlatos a fogyasztó vagy megérintettünk egy feszültség alatt álló fémrész (amely lehet például egy megsérült szigetelésű vezeték), így az áram egy része nem szabályos fogyasztói áramkörön, azaz nem a fázis- és a nullavezető között halad¹⁾. Ebből adódóan az érintésvédelmi relé a fázis- és a nulla vezetékben kialakult aszimmetriát érzékeli. A „különbség miatt feltételezett hiba” elvére épülő megoldás eredményeként, a relé nem „tud” az elfolyás okáról és helyéről, csak annak tényét érzékeli. Amennyiben ez az úgynevezett hibaáram a relére jellemző küszöbértéket meghaladja, a beépített elektromechanikus modul azonnal bontja a hálózatot.

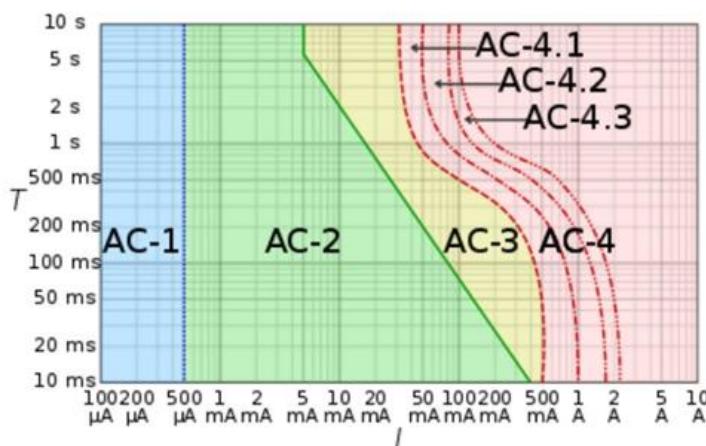
Háromfázisú, 400 V-os hálózaton a fentiek úgy érvényesek, hogy normál üzemben a három fázisban folyó áram (vektoriális) összege megegyezik a nullavezetőben folyó árammal, és ezt az egyensúlyt figyeli az áram-védőkapcsoló. Ha $I_1 + I_2 + I_3 \neq I_n$, akkor a föld felé folyik az áram, ezért a relé kiold. Ebből következik, hogy egy háromfázisú ÁVK nem helyettesíthető 3 darab egyfázisúval, mert mindhárom leoldana.

Lényeges különbség a normál biztosítók (olvadóbiztosító vagy kismegszakító) és az érintésvédelmi relé között, hogy az érintésvédelmi relé 2-3 nagyságrenddel érzékenyebb a biztosítónál, illetve a kismegszakító csak az átfolyó túláram ellen véd, míg a FI relé a szivárgó áramok ellen nyújt védelmet az átfolyó áram nagyságától függetlenül* ²¹. Például amíg egy alacsony értékű szokványos biztosító kioldási értéke 6 A túláram, addig az életvédelmi relé már 30 mA-es szivárgó áram esetén elvégzi a lekapcsolást, ráadásul igen gyorsan, korszerűbb változatok akár kevesebb, mint 20 ms alatt.

2. Milyen tényezők befolyásolják az áramütéses baleset súlyosságát?

Az áramütés az emberi vagy állati testen keresztülfolyó elektromos áram által kiváltott biológiai hatás, melynek mértéke függ az áram jellemzőitől, a behatási időtől, a test impedanciájától és az áram útjától.

Az emberi test nedvei mint elektrolitok vezetik az elektromos áramot. A szervezeten áthaladó áram izom-, bőr- és idegi károsodást, illetve halált is okozhat. A károsodás mértékét az áram erőssége, jellege (egyenáram vagy váltakozó áram) és frekvenciája, a hatás ideje, a testimpedancia és az áram testen belüli útja határozza meg.



Az elektromos áram fiziológiai hatása az áramerősség és a hatás ideje függvényében (IEC publication 60479-1 alapján)

A 0.1 Hz és 100 Hz közötti frekvenciájú elektromos áram fiziológiai hatását a jobboldali grafikon mutatja az áramerősség és a behatási idő függvényében.

- AC1: Általában semmi hatás
- AC2: Általában semmi káros hatás
- AC3: Szervi károsodás nem keletkezik. Az áramerősség és a behatási idő növekedésével visszafordítható szívritmuszavarok, pitvari fibrilláció és ideiglenes szívleállás várható. 2 másodpercnél hosszabb idejű behatások esetén görcsszerű izom-összehúzódások és légzési nehézségek léphetnek fel
- AC4: Veszélyes halálos hatások, mint szívmegállás, légzésleállás, és súlyos égések léphetnek fel az AC3 hatásain felül
- AC4.1 A szívkamra-fibrilláció valószínűsége kisebb mint 5%
- AC4.2 A szívkamra-fibrilláció valószínűsége 5% és 50% között

- AC4.3 A szívkamra-fibrilláció valószínűsége nagyobb mint 50%

A test impedanciája jellemzően az áram útjától függ, kevésbé az érintési felülettől. Ha a frekvenciát is figyelembe vesszük, akkor elmondható, hogy a testnek egyenfeszültség esetén van a legnagyobb ellenállása és a frekvencia növekedésével az ellenállás csökken.

Az érintési feszültség fellépésének pillanatában az emberi test kapacitása még töltetlen, ezért a bőr ellenállása elhanyagolható. A test impedanciája tisztán ohmos ilyen esetben. Ez az ohmos ellenállás korlátozza az áramcsúcsokat.

Áramütés során többféle hatás léphet fel: izomösszehúzódások, vérnyomás-növekedés, sejtképzési zavarok, szívritmuszavarok, szívpitvari fibrilláció. Ezek a hatások általában nem halálosak. Néhány amperes vagy hosszabb idejű áramütés esetén égési és belső sérülések léphetnek fel.

A szívkamra-fibrilláció azért halálos, mert a vérkeringés megáll, és az oxigénellátás megszűnik. Azonban egyéb okok is vezethetnek halálhoz, mint pl. légzés zavarok. Ez két okból léphet fel: vagy az idegpályák és az izmok vagy az agyi légzésközpont sérülése miatt. Ezek az események elkerülhetetlenül halálhoz vezetnek.

3. Mit jelent az IP jelű védettségi fokozat?

*Az **IP**-védettség (International Protection Marking vagy Ingress Protection Code) jelentése **Nemzetközi Védettségjelölés**. A műszaki berendezések áramköreit védő tokozás (készülékház) környezeti behatások elleni védettségét jelzik vele. Az IP-besorolást Magyarországon az MSZ EN 60529:2015 „Villamos gyártmányok burkolatai által nyújtott védettségi fokozatok (IP-kód) (IEC 60529:1989)”, nemzetközileg az IEC 60529:1989 szabvány írja le. A védettség mértékét gyakorlati vizsgálatok alapján határozzák meg.*

IP-védettség kódjai

Az első számjegy a szilárd anyagok, a második a vízzel szembeni védelemre, az esetleges harmadik a szilárdságra vonatkozik. A magasabb szám minden esetben magasabb védelmi szintet jelent, pl. IP55 (dölt betűvel). A védettségi érték hiányát gyakran X betűvel jelzik. Kiegészítő betűk is lehetségesek. Lehetséges hogy kis képekkel (is) hivatkozzanak a védettségre.

Szilárd tárgyak szerkezetbe jutása elleni mechanikai védettség

- 0: Nincs védelem
- 1: Nagyméretű szilárd tárgyak ellen védett (>50 mm)
- 2: Közepes méretű szilárd tárgyak ellen védett (>12 mm)
- 3: Kisméretű szilárd tárgyak ellen védett (>2,5 mm)
- 4: Apró méretű szilárd tárgyak ellen védett (>1 mm)
- 5: Por ellen védett (nem károsító mértékű behatolás megengedett)
- 6: Teljes mértékben védett por ellen

Víz elleni védetség

- 0: Nincs védelem
- 1: Függőlegesen cseppenő víz ellen védett (pl. kicsapódó víz)
- 2: Fröccsenő víz ellen védett (függőlegetől max. 15 fokban)
- 3: Fröccsenő víz ellen védett (függőlegetől max. 60 fokban)
- 4: Fröccsenő víz ellen védett minden irányból (nem károsító mértékű szivárgás megengedett)
- 5: Kisnyomású vízszugár ellen védett minden irányból (nem károsító mértékű szivárgás megengedett)
- 6: Erős vízszugár és vízbe merítés ellen védett (rövid ideig tartó merülés, nem károsító mértékű szivárgás megengedett)
- 7: Vízbe merülés ellen védett korlátozott ideig (0,15–1 m között 30 percig)
- 8: Víz alatt folyamatosan használható (egyedileg a gyártó által meghatározott értékek szerint, általában 1 és 3 méter közötti mélységben 30 percig)
- 9K : Magas nyomású víztömeg, 14-16 liter/perc 10-15 cm-ről magas nyomáson.

Mechanikai szilárdság

Az IP kódról 2002 óta érvényben lévő EN 62262 nemzetközi szabvány előtt esetlegesen jelölték egy harmadik számjeggyel az adott berendezés mechanikai szilárdságát, vagyis mekkora erőhatást visel el sértetlenül.

- 0: nem védett
- 1: 0,225 joule behatás, ami megfelel 150 g tömegű test ráejtésének 15 cm magasból
- 2: 0,375 joule behatás, ami megfelel 250 g tömegű test ráejtésének 15 cm magasból
- 3: 0,5 joule behatás, ami megfelel 250 g tömegű test ráejtésének 20 cm magasból
- 5: 2 joule behatás, ami megfelel 500 g tömegű test ráejtésének 40 cm magasból
- 7: 6 joule behatás, ami megfelel 1,5 kg tömegű test ráejtésének 40 cm magasból
- 9: 20 joule behatás, ami megfelel 5 kg tömegű test ráejtésének 40 cm magasból

Kiegészítő betűk

- A: Veszélyes részek nem elérhetőek kézzel.
- B: Veszélyes részek nem elérhetőek ujjal.
- C: Veszélyes részek nem elérhetőek szerszámmal.
- D: Veszélyes részek nem elérhetőek huzallal.
- F: Olaj ellen védett.
- H: Nagyfeszültségű (> 1 kV) készülék.
- M: Vízteszt mozgás közben.
- S: Vízteszt nyugalmi helyzetben.
- W: Adott időjárási viszonyok között használható.
- K: Nyomásvédett, vagyis akár gőzborotvával (80–100 bar erősségű vízszugár) tisztítható (csakis IP69 esetén)

Tipikus jelölések elektronikai készülékeknél

1. IP65: teljes mértékben védett por ellen, és kisnyomású vízszugár ellen védett minden irányból
2. IP66: teljes mértékben védett por ellen, és erős vízszugár és vízbe merítés ellen védett
3. IP67: teljes mértékben védett por ellen, és vízbe merülés ellen védett korlátozott ideig
4. IP68: teljes mértékben védett por ellen, és víz alatt 1-3 méter mélységben folyamatosan használható 30 percen keresztül (de a gyártók ezt egyedileg határozzák meg)
5. IP69: teljes mértékben védett por ellen és víz alatt maximum 3 méter mélységben folyamatosan használható 1 órán keresztül

4. Írja le röviden, hogy mi a teendő, ha munkatársa áramütéses balesetet szenvedett!

A feszültségmentesítés egy meghatározott sorrendben végrehajtott munkafolyamat, melynek során egy erősáramú villamos berendezés (vagy berendezésrész) kapcsolata minden lehetséges energiaforrással megszűnik és a feszültség alá kerülése meg van akadályozva.

A villamos berendezés, vagy annak bizonyos része(i) akkor tekinthető(k) feszültségmentesnek, ha kapcsolata minden lehetséges energiaforrással meg van szakítva, és azon a feszültségmentesítés lépéseit maradéktalanul, a helyes sorrendben elvégezték. Minden más esetben (pl. nem az összes lépést, vagy nem a megfelelő sorrendben hajtották végre) a berendezés feszültség alatt állónak számít.

A feszültségmentesítést az MSZ 1585 szabvány (Villamos berendezések üzemeltetése - régi nevén: Erősáramú Üzemi Szabályzat) írja elő, mely minden villamos berendezés üzemeltetésére és azokon, vagy azok közelében végrehajtott minden munkavégzésre vonatkozik törpefeszültségtől nagyfeszültségig.

A feszültségmentesítés lépései

Egy villamos berendezés szabványos feszültségmentesítéséhez az alábbi lépéseket kell maradéktalanul, ebben a sorrendben elvégezni:

Teljes Leválasztás

A villamos berendezést, vagy azt a részét, amelyen a munkavégzés majd folyik, az összes tápforrásról le kell választani. Figyelembe kell venni az esetleges többszörös betáplálást, szünetmentes tápegységet, akkumulátort, generátort, kondenzátort stb. Figyelemmel kell lenni a leválasztott hálózati szakaszok feltöltődésére is.

Visszakapcsolás elleni biztosítás

Meg kell akadályozni, hogy a leválasztott tápforrás bármilyen módon visszkapcsolódhasson. Ha van a kapcsolókészüléken reteszelési lehetőség, akkor azt kell alkalmazni. Villamos kezelőhelyiségben vagy kezelőtérben általában elég a „bekapcsolni tilos” figyelmeztető tábla.

Csavarozható, vagy késes biztosítóbetéteket ki kell venni és el kell vinni a helyszínről. Kismegszakítók esetén a bekapcsolást gátló plombák helyére vékony huzal helyezendő be, amelyet össze kell csavarni, vagy a kapcsolókart szigetelőszalaggal kell leragasztani. A kapcsoló automatikákat bénítani szükséges.

Feszültség nélküli állapot ellenőrzése

Az ellenőrzést a feszültségmentesített berendezés minden kivezetésén el kell végezni. Hálózati feszültségen próbálámpa, 20 mA-nél nagyobb fogyasztású, szabványos, kétsarkú feszültségvizsgáló vagy voltmérő használatával. Kisfeszültségen az ellenőrzést az aktív vezetők között is és a földhöz képest is el kell végezni. Nagyfeszültségen erre a célra kialakított feszültség-ellenőrző rudakat alkalmaznak, melyek használatának megvan a saját műveleti előírása.

Földelés és rövidre zárás

A földelés és rövidre zárás történhet a berendezésbe beépített földelőszakaszolóval és/vagy külső földelő-rövidrezáró eszköz használatával. A földelő és rövidre záró szerkezetet először a földelési ponthoz kell csatlakoztatni és utána a földelendő részhez. A földelőnek, ha lehet, a munkavégzés helyéről láthatónak, de minél közelebb kell lennie. Kisfeszültségű és törpefeszültségű villamos berendezések esetében nincs szükség földelésre és rövidre zárássra, ha nem áll fenn az újra feszültség alá kerülésnek a veszélye.

A közeli, aktív részek elleni védelem biztosítása.

A munkavégzés közelében levő feszültség alatti részeket biztonságosan el kell határolni a feszültségmentesített területtől. A körülhatárolást úgy kell elvégezni, hogy a határvonal érintése se legyen feszültség alatti munkavégzésnek minősíthető. A körülhatárolás módja lehet elzárás, körülzárás, jelképes elkerítés (például szalaggal), egyértelmű írásbeli meghatározással.

5. Az alábbi táblázat különböző mennyiségek nevét és jelét, valamint mértékegységének nevét és jelét tartalmazza. Egészítse ki a táblázat hiányzó celláit! 8 pont/

Mennyiség		Mértékegység	
Neve:	Jele:	Neve:	Jele:
keresztmetszet	☐	négyzetmilliméter	☐
☐	R	Ohm	☐
☐	J	☐	A/mm ²
kapacitás	☐	☐	F
☐	W	Joule	☐
töltés	Q	☐	C
idő	t	másodperc	☐
☐	L	Henry	☐

6. A táblázatnak egy ohmos ellenállás áramának és feszültségének az összefüggését kell kifejeznie! Egészítse ki a táblázatot!

U (V)	10	20	30	40	50
I (mA)			15		

Ohm törvénye egy fizikai törvényszerűség, amely egy fogyasztón (pl. elektromos vezetékszakaszon) átfolyó áram erőssége és a rajta eső feszültség összefüggését adja meg. A törvényszerűséget Georg Simon Ohm német fizikus 1826-ban ismerte fel először.

A törvény kimondja, hogy az elektromosan vezető anyagok a bennük áramló töltések mozgásával szemben a közegellenálláshoz hasonlítható elektromos ellenállással rendelkeznek. Ohm kísérletileg megállapította, hogy az áramerősség a vezeték két rögzített pontja között mérhető feszültséggel egyenesen arányos, vagyis: ahol az R egy állandó érték, az adott vezetékszakaszra jellemző elektromos ellenállás. (A törvény nem csak vezetékszakaszra, hanem általában bármilyen villamos ellenállást tanúsító fogyasztóra érvényes: a fogyasztó ellenállása megegyezik a sarkai közt mérhető feszültség és a rajta átfolyó áram hányadosával.) Az ellenállás mértékegysége az ohm: Ugyanazon fogyasztó esetében a feszültség és az áramerősség között egyenes arányosság van. Ezt az összefüggést első ízben Ohm német fizikus állapította meg, és róla Ohm törvényének nevezzük.

7. Milyen célból használunk a méréseink során nóniusz skálát?

A nóniusz olyan skála, mely lehetővé teszi a leolvasás pontosságának növelését hosszmérő és szögmérő műszereknél. A nóniusz az egyenletes alapbeosztás mellé helyezett eltolható segédskála. Ez a skála az alapbeosztástól eltérő, de szintén egyenletes beosztással készül. Az emberi szem felbontása nem teszi lehetővé egy bizonyos távolságnál (kb. 1 mm) kisebb távolság további beosztását, de két egymás mellé helyezett skála vonásainak egybeesését még ennél sokkal kisebb távolságon is biztonsággal meg tudja állapítani. Ezt a képességiünket használja ki a nóniusz a leolvasási pontosság növelésére. Egyenes skálájú nóniuszt lehet alkalmazni hosszmérő műszereknél és körskálájú nóniuszt szögmérő eszközöknél.

A nóniuszt Pierre Vernier találta fel 1631-ben. Találmányát Pedro Nunez portugál tudós latinos névváltozatáról, Petrus Noniusról nevezte el, akinek először támadt az ötlete, hogy műszerek pontosságát ezen az elven növelje meg. (Egyes nyelveken, így angolul is az eszköz neve Vernier-skála).

Nóniuszt használnak tolómércéknél, szögmérőknél, szextánsoknál és mikrométereknél.

8. Hogyan csoportosítja a reszelőket a vágási finomság szerint? Mi határozza meg a reszelő vágási finomságát?

A reszelő felületek simítására, méretalakításra használt kéziszerszám. A mai nyelvhasználatban gyakran szinonimaként kezelik a reszelő és a ráspoly szavakat.

A ráspoly mindenképpen szűkebb fogalom. Rendszerint durva reszelőt jelent, amelynek lapos vagy félgömbölyű felületére éles, kiálló fogakat vágnak. Főleg a fa-, kő- és vasiparban használatos. A körömráspoly ezzel szemben kifejezetten finom megmunkálásra alkalmas kozmetikai szerszám.^[1]

Anyaga

A reszelőket általában acélból, gyémántból vagy keramikus anyagokból készítik.

Fajtái

A reszelők fajtái a munka jellege szerint változnak. Méretük és formájuk is sokféle lehet. Durva (pl. vágási) felületek utókezelésére a kisebb érdességű ún. simítóreszelőt, alakításra a nagyobb fogazatú előreszelőt alkalmaznak. Méretei, formái sokfélék. Villanyszereléshez általános célra javasolt egy kb. 250 mm-es lapos, és ugyanekkora kerek reszelő.

2.sz. melléklet: Az ágazati alapvizsga SNI-barát tananyaga

1. Kérdés: Melyik az a kiegészítő érintésvédelmi eszköz, amely a védővezetőn keresztül elfolyó áram egy meghatározott értékénél lekapcsol?

Válasz: Áram-védőkapcsoló (FI relé)

Mi az áram-védőkapcsoló?

- Olyan kapcsolókészülék, amely lekapcsolja az áramot, ha hibát észlel.
- Más nevei: FI relé, érintésvédelmi relé, ÉV-relé, életvédelmi relé, ÁVK.
- Feladata: Megvédi az embereket és a berendezéseket az áramütéstől és földzárlattól.

Hogyan működik?

- Figyeli az áramot a vezetékekben (fázis- és nullavezető).
- Ha az áram eltér a két vezeték között, hibát érzékel.
- Példa: Ha valaki megérinti a feszültség alatt álló vezetéket, a relé érzékeli a szivárgó áramot és lekapcsolja a hálózatot.

Miért fontos?

- Megvéd az áramütéstől.
- Nagyon gyorsan működik, kevesebb, mint 20 milliszekundum alatt lekapcsol.
- Sokkal érzékenyebb, mint a normál biztosítók.

Háromfázisú rendszerben (400V)

- Figyeli a három fázis áramát (I_1 , I_2 , I_3).
- Ha ezek összege nem egyenlő a nullavezető áramával (I_n), a relé lekapcsol.
- Nem cserélhető le három egyfázisú relére, mert azok mind lekapcsolnának egyszerre.

Biztosítók és FI relé különbsége

- A FI relé érzékenyebb, mint a biztosítók.
- A biztosítók a túláram ellen védenek (például 6 A), míg a FI relé a szivárgó áram ellen (például 30 mA).

2. Kérdés: Milyen tényezők befolyásolják az áramütéses baleset súlyosságát?

Válasz: Az áramütéses balesetek súlyosságát számos tényező befolyásolja, mint a feszültség, frekvencia, áramerősség, behatás időtartama, az áram útja a testen, az egészségi állapot, az áramütés váratlansága és a lelkiállapot. Fontos, hogy ezekre a tényezőkre figyeljünk, hogy elkerüljük a súlyos sérüléseket vagy haláleseteket.

Mi az áramütés?

- Áramütés akkor történik, amikor az elektromos áram áthalad az emberi testen.
- Az áramütés okozhat izom-, bőr- és idegi károsodást, vagy akár halált is.

Mely tényezők befolyásolják az áramütés súlyosságát?

1. Feszültség nagysága

- Minél nagyobb a feszültség, annál súlyosabb lehet az áramütés.

2. Frekvencia

- Az elektromos áram frekvenciája is számít. A 0.1 Hz és 100 Hz közötti frekvencia hatásait mutatja a grafikon.
- Példák:
 - AC1: Nincs hatás.
 - AC2: Nincs káros hatás.
 - AC3: Lehet szívritmuszavar, de nincs tartós károsodás.
 - AC4: Halálos hatások is lehetnek, mint szívmegállás.

3. Áramerősség

- Az áram erőssége, amit amperben mérnek, meghatározza a hatást.
- Nagyobb áram erősebb hatást jelent.

4. Behatás időtartama

- Minél hosszabb ideig érintkezik az áram a testtel, annál súlyosabb a hatás.

5. Áram útja a testen

- Az áram útja a testen belül is fontos. Például ha az áram a szíven halad át, nagyon veszélyes lehet.

6. Egészségi állapot

- A személy egészségi állapota befolyásolja az áramütés súlyosságát.
- Pl. ha valaki beteg vagy gyenge, nagyobb kárt szenvedhet.

7. Számít-e áramütésre az áldozat

- Ha valaki nem számít áramütésre, nagyobb lehet a pánik és a sérülés.

8. Lelkiállapot

- A személy lelkiállapota is hatással van a reakciókra. Stressz vagy pánik súlyosbíthatja a helyzetet.

Áramütés hatásai

- Izomösszehúzódás: Az izmok összehúzódnak az áram hatására.
- Vérnyomás-növekedés: Az áram növelheti a vérnyomást.
- Sejtképzési zavarok: Az áram megzavarhatja a sejtek működését.
- Szívritmuszavarok: Az áram megzavarhatja a szív ritmusát.
- Szívpitvari fibrilláció: A szív remeg, nem pumpál rendesen.
- Égési sérülések: Hosszabb áramütés égési sérüléseket okozhat.

Halálos hatások

- Szívkamra-fibrilláció: A szív nem pumpál, leáll a vérkeringés.
- Légzészavarok: Az áram károsíthatja az idegeket vagy az agyat, ami légzésleálláshoz vezethet.

3. Kérdés: Mit jelent az IP jelű védettségi fokozat?

Válasz: Az IP (International Protection) kód a berendezések védettségi szintjét jelöli a szilárd testek és a víz behatolása ellen. Jelöli, hogy egy készülék mennyire védett a környezeti hatásokkal szemben (víz, por, szilárd anyag).

IP kód magyarázata:

- Az első számjegy a szilárd anyagok elleni védelem szintjét mutatja.
- A második számjegy a víz elleni védelem szintjét jelöli.
- A harmadik számjegy (opcionális) a mechanikai szilárdságot jelzi.
- Kiegészítő betűk is lehetnek, amelyek további információkat adnak.

Szilárd tárgyak elleni védelem

- **0:** Nincs védelem
- **1:** Nagyméretű szilárd tárgyak ellen védett (>50 mm)
- **2:** Közepes méretű szilárd tárgyak ellen védett (>12 mm)
- **3:** Kisméretű szilárd tárgyak ellen védett (>2,5 mm)
- **4:** Apró méretű szilárd tárgyak ellen védett (>1 mm)
- **5:** Por ellen védett (nem károsító mértékű behatolás megengedett)
- **6:** Teljes mértékben védett por ellen

Víz elleni védelem

- **0:** Nincs védelem
- **1:** Függőlegesen cseppenő víz ellen védett
- **2:** Fröccsenő víz ellen védett (függőlegestől max. 15 fokban)
- **3:** Fröccsenő víz ellen védett (függőlegestől max. 60 fokban)
- **4:** Fröccsenő víz ellen védett minden irányból
- **5:** Kisnyomású vízszög ellen védett minden irányból
- **6:** Erős vízszög és vízbe merítés ellen védett
- **7:** Vízbe merülés ellen védett korlátozott ideig (0,15–1 m között 30 percig)
- **8:** Víz alatt folyamatosan használható (1 és 3 méter között 30 percig)
- **9K:** Magas nyomású víztömeg ellen védett (14-16 liter/perc 10-15 cm-ről)

Mechanikai szilárdság (nem kötelező)

- **0:** Nincs védelem
- **1:** 0,225 joule behatás
- **2:** 0,375 joule behatás
- **3:** 0,5 joule behatás
- **5:** 2 joule behatás
- **7:** 6 joule behatás
- **9:** 20 joule behatás

Tipikus IP jelölések

1. **IP65:** Por és kisnyomású vízszög ellen védett.
2. **IP66:** Por és erős vízszög ellen védett.
3. **IP67:** Por és vízbe merülés ellen védett.
4. **IP68:** Por és víz alatti használatra is védett (1-3 méter mélységben 30 percig).
5. **IP69:** Por és magas nyomású víztömeg ellen védett.

4. Kérdés: Mi a teendő áramütés esetén?

Válasz: áramellátás lekapcsolása és/vagy az áldozat kiszabadítása az áramkörből (kivéve, amennyiben leesés veszélye áll fenn), életfunkciók ellenőrzése, amennyiben szükséges, az újraélesztés megkezdése, mentők értesítése, stabil oldalfekvés, folyamatos felügyelet, enni-inni nem kaphat!

1. Biztonság első!

- Ne érh a sérülthöz közvetlenül! Az áram még mindig átfolyhat rajta.
- Kapcsold ki az áramforrást, ha lehetséges.

2. Áram kikapcsolása

- Kapcsold le a főkapcsolót vagy húzd ki a dugót.
- Használj szigetelő anyagot (pl. fa, gumi), ha el kell távolítanod a sérültet az áramforrástól.

3. Sérült állapotának ellenőrzése

- Ellenőrizd, hogy lélegzik-e és van-e pulzusa.
- Ha nincs légzés vagy pulzus, kezd el az újraélesztést (CPR).

4. Újraélesztés (CPR)

- Helyezd a sérültet hátára.
- Nyomd a mellkasát közepén, gyorsan és erőteljesen (100-120 nyomás percenként).
- Adj lélegeztetést, ha tudsz: 30 mellkasi nyomás után 2 lélegeztetvével.

5. Segélyhívás

- Hívd a mentőket (112).
- Mondd el, mi történt, és hogy szükség van mentőre.

6. Sérülések kezelése

- Ha égési sérülések vannak, hűtsd le hideg vízzel (de ne használj jeget).
- Takard be a sérüléseket tiszta ruhával.

7. Maradj a sérülttel

- Maradj a sérülttel, amíg a segítség megérkezik.
- Tartsd nyugodtan és biztonságban.

5. Kérdés: Az alábbi táblázat különböző mennyiségek nevét és jelét, valamint mértékegységének nevét és jelét tartalmazza. Egészítse ki a táblázat hiányzó celláit!

Mennyiség		Mértékegység	
Neve:	Jele:	Neve:	Jele:
keresztmetszet		négyszetmilliméter	
	R	Ohm	
	J		A/mm²
kapacitás			F
	W	Joule	
töltés	Q		C
idő	t	másodperc	
	L	Henry	

Kifejezés	Jelölés	Mértékegység	Definíció
Keresztmetszet	A	négyszetmilliméter (mm ²)	Az elektromos vezetékek keresztmetszetét jelöli.
Ellenállás	R	Ohm (Ω)	Az áram ellenállását jelenti a vezető anyagban.
Áram sűrűség	J	Amper per négyszetmilliméter (A/mm ²)	Az elektromos áram nagysága egy adott keresztmetszeten belül.
Kapacitás	C	Farad (F)	Egy kondenzátor töltés tárolási képessége.
Munka	W	Joule (J)	Az energia mértékegysége, amely az áram végzett munkát jelöli.
Töltés	Q	Coulomb (C)	Az elektromos töltések mennyisége.
Idő	t	másodperc (s)	Az idő mértékegysége.
Induktivitás	L	Henry (H)	Egy tekercs elektromágneses induktivitásának mértéke.
AC			Váltakozó áram, amely irányt változtat.
DC			Egyenáram, amely egy irányban áramlik.
Hz (Hertz)			A frekvencia mértékegysége, ami azt mutatja, hányszor ismétlődik valami egy másodperc alatt.
kV (Kilovolt)			Az elektromos feszültség mértékegysége. 1 kV = 1000 volt.
mA (Milliampere)			Az elektromos áram mértékegysége. 1 mA = 0,001 ampere.
CPR			Újraélesztés, életmentő technika, amit szívmegállás esetén alkalmaznak.

Kifejezés	Jelölés	Mértékegység	Definíció
IEC			Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság, amely szabványokat készít az elektromos berendezésekre.

Helyes megoldás:

Mennyiség		Mértékegység	
Neve:	Jele:	Neve:	Jele:
keresztmetszet	A	négyzetmilliméter	mm²
ellenállás	R	Ohm	Ω
áramsűrűség	J	Amper per négyzetmilliméter	A/mm²
kapacitás	C	Farad	F
munka	W	Joule	J
töltés	Q	Coulomb	C
idő	t	másodperc	s
induktivitás	L	Henry	H

6. Kérdés: A táblázatnak egy ohmos ellenállás áramának és feszültségének az összefüggését kell kifejeznie! Egészítse ki a táblázatot!

U (V)	10	20	30	40	50
I (mA)			15		

Válasz: az Ohm törvény alkalmazásával oldható meg. Hiszen $R=U/I$ tehát $R= 30/0,015$ (figyeljünk a prefixumra hiszen az áram 15 mA! $R= 2000$ Ohm. Ezt az összefüggést felhasználva az adott oszlop feszültségeit helyettesítjük be. Ismert a feszültség és állandó az ellenállás.

U (V)	10	20	30	40	50
-------	----	----	----	----	----

I (mA)	5	10	15	20	25
---------------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Mi az Ohm törvénye?

- Megmutatja, hogyan függ össze az áram erőssége (I) és a feszültség (U) egy ellenállás (R) esetében.
- Georg Simon Ohm: Német fizikus találta fel 1826-ban.

Az összefüggés

- Az áramerősség (I) és a feszültség (U) kapcsolata: $R = U/I$
- Az R az ellenállás, ami megmutatja, mennyire akadályozza az áram folyását.



Forrás: www.villanytanya.hu

Hogyan működik?

- Áramerősség (I): Az áram mennyisége, amely átfolyik a vezetéken.
- Feszültség (U): Az az erő, amely átnyomja az áramot a vezetéken.
- Ellenállás (R): Az akadály, amely ellenáll az áramnak.

Példa

- Ha ismerjük a feszültséget (U) és az áramerősséget (I), kiszámíthatjuk az ellenállást (R).
- Példa: Ha $U = 30V$ és $I = 15mA$ (milliampere), akkor $R = 30/0.015 = 2000 \text{ ohm}$.

Miért fontos?

- Elektromos eszközök: Az Ohm törvényét használjuk, hogy megértsük, hogyan működnek az elektromos eszközök.
- Biztonság: Segít megakadályozni az elektromos problémákat és baleseteket.

7. Kérdés: Milyen célból használunk a méréseink során nóniusz skálát?

Válasz: Lehetővé teszi a leolvasás pontosságának növelését hosszmérő és szögmérő műszereknél.

Mi az a nóniusz skála?

- **Nóniusz skála:** Egy mérőeszköz része, amelyet nagyon pontos mérésekhez használnak.
- **Hol található?:** Főleg tolómérőn és mikrométeren.



Forrás: <https://www.cnc.hu/2015/05/tolomerok-fontossaga-az-ipari-merestechnikaban/>

Hogyan működik?

- **Célja:** Segít pontosabban megmérni a távolságot, mint egy sima mérőeszköz.
- **Működése:**
 1. Van egy főskála és egy kisebb, mozgatható skála (nóniusz).
 2. A nóniusz skála eltolása segít pontosabban leolvasni a mérést.

Hogyan olvassuk le?

- **1. lépés:** Nézd meg a főskálán, hol áll a nóniusz skála 0 jele.
- **2. lépés:** Nézd meg, melyik vonal a nóniusz skálán egyezik meg legjobban a főskála vonalával.
- **3. lépés:** Add hozzá a nóniusz skála értékét a főskála értékéhez.

Példa:

- Ha a főskálán a nóniusz 0 jele 2 cm-nél van, és a nóniusz skálán a 0,3-as vonal egyezik meg a főskála vonalával, akkor a mérés 2,3 cm.

Miért fontos?

- **Pontosság:** Nagyon pontos méréseket tesz lehetővé.
- **Építkezés:** Segít pontosan megmérni a távolságokat és méreteket, hogy minden pontosan illeszkedjen.

8. Kérdés: Hogyan csoportosítja a reszelőket a vágási finomság szerint? Mi határozza meg a reszelő vágási finomságát?

Válasz: Nagyoló reszelő, előreszelő, simító reszelő. A reszelő vágási finomságát az 1 cm-es reszelőhosszra eső vágások száma határozza meg, ez 4 és 120 között változhat.

Mi a reszelő és a ráspoly?

- **Reszelő:** Egy kéziszerszám, amely felületek simítására és méretalakításra szolgál.

- **Ráspoly:** Egy durva reszelő, amelynek éles, kiálló fogai vannak.

Hol használjuk?

- **Reszelő:** Sokféle anyag megmunkálására, például fémek, fa és műanyagok simítására.
- **Ráspoly:** Főleg a fa-, kő- és vasiparban. A körömráspoly a kozmetikában használatos a körmök finom megmunkálására.

Anyaga

- **Acél:** Erős és tartós.
- **Gyémánt:** Nagyon kemény, precíz munkához.
- **Kerámia:** Tartós és kemény, nem rozsdásodik.

Fajtái

- **Simítóreszelő:** Kisebb érdességű, felületek simítására.
- **Előreszelő:** Nagyobb fogazatú, alakításra.
- **Formák:**
 - **Lapos reszelő:** Általános célokra.
 - **Kerek reszelő:** Speciális alakításra.
- **Méretetek:** Villanszereléshez kb. 250 mm-es lapos és kerek reszelő ajánlott.

Összefoglalás

- **Reszelő:** Simításra, méretalakításra.
- **Ráspoly:** Durva megmunkálásra.
- **Fajták:** Simítóreszelő, előreszelő, lapos és kerek reszelő.

3.sz. melléklet: az ÖvegeSNI Elektro Projekt 1.0 segédanyag

ÖVEGESNI

ELEKTRO PROJEKT

ZÖLD-SÁRGA
VÉDŐVEZETÉK NÉLKÜL
RÁZÓS ÜGY...



NEW
EDITION

ÁGAZATI VIZSGA

FELKÉSZÍTŐ ANYAG

2024/25

KÉSZÍTETTE: KARDOSNÉ PETRIKOVIITS KATALIN





TARTALOMJEGYZÉK

- ***ELMÉLETI ALAPOK***
- ***KÉPLETEK***
- ***SZÁMÍTÁSOK***
- ***8 PÉLDAFELADAT***



- ***+ MEGOLDÁSOK***



1. MELYIK AZ A KIEGÉSZÍTŐ ÉRINTÉSVÉDELMI ESZKÖZ, AMELY A VÉDŐVEZETŐN KERESZTÜL ELFOLYÓ ÁRAM EGY MEGHATÁROZOTT ÉRTÉKÉNÉL LEKAPCSOL?



VÁLASZ: ÁRAMVÉDŐ-KAPCSOLÓ (FI RELÉ)



MI AZ ÁRAMVÉDŐ-KAPCSOLÓ?

- OLYAN KAPCSOLÓKÉSZÜLÉK, AMELY LEKAPCSOLJA AZ ÁRAMOT, HA HIBÁT ÉSZLEL.
- MÁΣ NEVEI: FI RELÉ, ÉRINTÉSVÉDELMI RELÉ, ÉV-RELÉ, ÉLETVÉDELMI RELÉ, ÁVK.
- FELADATA: MEGVÉDI AZ EMBEREKET ÉS A BERENDEZÉSEKET AZ ÁRAMÜTÉSTŐL ÉS FÖLDZÁRLATTÓL.

HOGYAN MŰKÖDIK?

- FIGYELI AZ ÁRAMOT A VEZETÉKEKBEN (FÁZIS- ÉS NULLAVEZETŐ).
- HA AZ ÁRAM ELTÉR A KÉT VEZETÉK KÖZÖTT, HIBÁT ÉRZÉKEL.
- PÉLDA: HA VALAKI MEGÉRINTI A FESZÜLTÉG ALATT ÁLLÓ VEZETÉKET, A RELÉ ÉRZÉKELI A SZIVÁRGÓ ÁRAMOT ÉS LEKAPCSOLJA A HÁLÓZATOT.

MIÉRT FONTOS?

- MEGVÉD AZ ÁRAMÜTÉSTŐL.
- NAGYON GYORSAN MŰKÖDIK, KEVESEBB, MINT 20 MILLISZEKUNDUM ALATT LEKAPCSOL.
- SOKKAI ÉRZÉKENYEBB, MINT A NORMÁL BIZTOSÍTÓK.

HÁROMFÁZISÚ RENDSZERBEN (400V)

- FIGYELI A HÁROM FÁZIS ÁRAMÁT (I1, I2, I3).
- HA EZEK ÖSSZEJE NEM EGYENLŐ A NULLAVEZETŐ ÁRAMÁVAL (IN), A RELÉ LEKAPCSOL.
- NEM CSERÉLHETŐ LE HÁROM EGYFÁZISÚ RELÉRE, MERT AZOK MIND LEKAPCSOLNÁNAK EGYSSZERRE.

BIZTOSÍTÓK ÉS FI RELÉ KÜLÖNBSÉGE

- A FI RELÉ ÉRZÉKENYEBB, MINT A BIZTOSÍTÓK.
- A BIZTOSÍTÓK A TÚLÁRAM ELLEN VÉDENEK (PÉLDÁUL 6 A), MÍG A FI RELÉ A SZIVÁRGÓ ÁRAM ELLEN (PÉLDÁUL 30 mA).

FORRÁS: <https://www.proide.hu/termekudaszagok-1/f-tipusu-aramvedo-kapcsolok-az-eatonol-12635.shtml>



2. MILYEN TÉNYEZŐK BEFOLYÁSOLJÁK AZ ÁRAMÜTÉSES BALESET SÚLYOSSÁGÁT?



**VÁLASZ: AZ ÁRAMÜTÉSES BALESETEK SÚLYOSSÁGÁT
SZÁMOS TÉNYEZŐ BEFOLYÁSOLJA, MINT A FESZÜLTÉG,
FREKVENCIA, ÁRAMERŐSSÉG, BEHATÁS IDŐTARTAMA, AZ
ÁRAM ÚTJA A TESTBEN, AZ EGÉSZSÉGI ÁLLAPOT, AZ
ÁRAMÜTÉS VÁRATLANSÁGA ÉS A LELKIÁLLAPOT.**

**FONTOS, HOGY EZEKRE A TÉNYEZŐKRE FIGYELJÜNK, HOGY
ELKERÜLJÜK A SÚLYOS SÉRÜLÉSEKET VAGY
HALÁLESETEKET.**



MI AZ ÁRAMÜTÉS?

- ÁRAMÜTÉS AKKOR TÖRTÉNIK, AMIKOR AZ ELEKTROMOS ÁRAM ÁTHALAD AZ EMBERI TESTEN.
- AZ ÁRAMÜTÉS OKOZHAT IZOM-, BŐR- ÉS IDEGI KÁROSODÁST, VAGY AKÁR HALÁLT IS.



MELY TÉNYEZŐK BEFOLYÁSOLJÁK AZ ÁRAMÜTÉS SÚLYOSSÁGÁT?

1. FESZÜLTÉG NAGYSÁGA

- MINÉL NAGYOBB A FESZÜLTÉG, ANNÁL SÚLYOSABB LEHET AZ ÁRAMÜTÉS.

2. FREKVENCIA

- AZ ELEKTROMOS ÁRAM FREKVENCIÁJA IS SZÁMÍT. A 0.1 HZ ÉS 100 HZ KÖZÖTTI FREKVENCIA HATÁSAIT MUTATJA A GRAFIKON.

- PÉLDÁK:

- AC1: NINCS HATÁS.
- AC2: NINCS KÁROS HATÁS.
- AC3: LEHET SZÍVRITMUSZAVAR, DE NINCS TARTÓS KÁROSODÁS.
- AC4: HALÁLOS HATÁSOK IS LEHETNEK, MINT SZÍVMEGÁLLÁS.



3. ÁRAMERŐSSÉG

- AZ ÁRAM ERŐSSÉGE, AMIT AMPERBEN MÉRNEK, MEGHATÁROZZA A HATÁST.
- NAGYOBB ÁRAM ERŐSEBB HATÁST JELENT.

4. BEHATÁS IDŐTARTAMA

- MINÉL HOSSZABB IDEIG ÉRINTKEZIK AZ ÁRAM A TESTTEL, ANNÁL SÚLYOSABB A HATÁS.

5. ÁRAM ÚTJA A TESTBEN

- AZ ÁRAM ÚTJA A TESTEN BELÜL IS FONTOS. PÉLDÁUL HA AZ ÁRAM A SZÍVEN HALAD ÁT, NAGYON VESZÉLYES LEHET.

6. EGÉSZSÉGI ÁLLAPOT

- A SZEMÉLY EGÉSZSÉGI ÁLLAPOTA BEFOLYÁSOLJA AZ ÁRAMÜTÉS SÚLYOSSÁGÁT.
- PL. HA VALAKI BETEG VAGY GYENGE, NAGYOBB KÁRT SZENVEDHET.

7. SZÁMÍT-E ÁRAMÜTÉSRE AZ ÁLDOZAT

- HA VALAKI NEM SZÁMÍT ÁRAMÜTÉSRE, NAGYOBB LEHET A PÁNİK ÉS A SÉRÜLÉS.

8. LELKIÁLLAPOT

- A SZEMÉLY LELKIÁLLAPOTA IS HATÁSSAL VAN A REAKCIÓKRA. STRESSZ VAGY PÁNİK SÚLYOSBÍTHATJA A HELYZETET.

ÁRAMÜTÉS HATÁSAI

- IZOMÖSSZEHÚZÓDÁS: AZ IZMOK ÖSSZEHÚZÓDNAK AZ ÁRAM HATÁSÁRA.
- VÉRNYOMÁS-NÖVEKEDÉS: AZ ÁRAM NÖVELHETI A VÉRNYOMÁST.
- SEJTKÉPZÉSI ZAVAROK: AZ ÁRAM MEGZAVARHATJA A SEJTEK MŰKÖDÉSÉT.
- SZÍVRITMUSZAVAROK: AZ ÁRAM MEGZAVARHATJA A SZÍV RITMUSÁT.
- SZÍVPITVARI FIBRILLÁCIÓ: A SZÍV REMEG, NEM PUMPÁL RENDESEN.
- ÉGÉSI SÉRÜLÉSEK: HOSSZABB ÁRAMÜTÉS ÉGÉSI SÉRÜLÉSEKET OKOZHAT.



HALÁLOS HATÁSOK

- SZÍVKAMRA-FIBRILLÁCIÓ: A SZÍV NEM PUMPÁL, LEÁLL A VÉRKERINGÉS.
- LÉGZÉSZAVAROK: AZ ÁRAM KÁROSÍTHATJA AZ IDEGEKET VAGY AZ AGYAT, AMI LÉGZÉSLEÁLLÁSHOZ VEZETHET.



3. MIT JELENT AZ IP JELŰ VÉDETTSÉGI FOKOZAT?

VÁLASZ: AZ IP (INTERNATIONAL PROTECTION) KÓD A BERENDEZÉSEK VÉDETTSÉGI SZINTJÉT JELÖLI A SZILÁRD TESTEK ÉS A VÍZ BEHATOLÁSA ELLEN. JELÖLI, HOGY EGY KÉSZÜLÉK MENNYIRE VÉDETT A KÖRNYEZETI HATÁSOKKAL SZEMBEN.



FORRÁS: [HTTPS://WWW.INSOLITE.HU/SPG/896655,432241/IP-VÉDELEM](https://www.insolite.hu/spg/896655,432241/IP-VÉDELEM)

IP KÓD MAGYARÁZATA:

- **AZ ELSŐ SZÁMJEGY A SZILÁRD ANYAGOK ELLENI VÉDELEM SZINTJÉT MUTATJA.**
- **A MÁSODIK SZÁMJEGY A VÍZ ELLENI VÉDELEM SZINTJÉT JELÖLI.**
- **A HARMADIK SZÁMJEGY (OPCIONÁLIS) A MECHANIKAI SZILÁRDSÁGOT JELZI.**
- **KIEGÉSZÍTŐ BETŰK IS LEHETNEK, AMELYEK TOVÁBBI INFORMÁCIÓKAT ADNAK.**

SZILÁRD TÁRGYAK ELLENI VÉDELEM

- 0: NINCS VÉDELEM
- 1: NAGYMÉRETŰ SZILÁRD TÁRGYAK ELLEN VÉDETT (>50 MM)
- 2: KÖZEPES MÉRETŰ SZILÁRD TÁRGYAK ELLEN VÉDETT (>12 MM)
- 3: KISMÉRETŰ SZILÁRD TÁRGYAK ELLEN VÉDETT (>2,5 MM)
- 4: APRÓ MÉRETŰ SZILÁRD TÁRGYAK ELLEN VÉDETT (>1 MM)
- 5: POR ELLEN VÉDETT (NEM KÁROSÍTÓ MÉRTÉKŰ BEHATOLÁS MEGENGEDETT)
- 6: TELJES MÉRTÉKBEN VÉDETT POR ELLEN



VÍZ ELLENI VÉDELEM

- 0: NINCS VÉDELEM
- 1: FÜGGŐLEGESEN CSEPPENŐ VÍZ ELLEN VÉDETT
- 2: FRÖCCSENŐ VÍZ ELLEN VÉDETT (FÜGGŐLEGESTŐL MAX. 15 FOKBAN)
- 3: FRÖCCSENŐ VÍZ ELLEN VÉDETT (FÜGGŐLEGESTŐL MAX. 60 FOKBAN)
- 4: FRÖCCSENŐ VÍZ ELLEN VÉDETT MINDEN IRÁNYBÓL
- 5: KISNYOMÁSÚ VÍZSUGÁR ELLEN VÉDETT MINDEN IRÁNYBÓL
- 6: ERŐS VÍZSUGÁR ÉS VÍZBE MERÍTÉS ELLEN VÉDETT
- 7: VÍZBE MERÜLÉS ELLEN VÉDETT KORLÁTOZOTT IDEIG (0,15-1 M KÖZÖTT 30 PERCIG)
- 8: VÍZ ALATT FOLYAMATOSAN HASZNÁLHATÓ (1 ÉS 3 MÉTER KÖZÖTT 30 PERCIG)
- 9K: MAGAS NYOMÁSÚ VÍZTÖMEG ELLEN VÉDETT (14-16 LITER/PERC 10-15 CM-RŐL)



MECHANIKAI SZILÁRDSÁG (NEM KÖTELEZŐ)

- 0: NINCS VÉDELEM
- 1: 0,225 JOULE BEHATÁS
- 2: 0,375 JOULE BEHATÁS
- 3: 0,5 JOULE BEHATÁS
- 5: 2 JOULE BEHATÁS
- 7: 6 JOULE BEHATÁS
- 9: 20 JOULE BEHATÁS



TIPIKUS IP JEJÖLÉSEK

- IP65: POR ÉS KISNYOMÁSÚ VÍZSUGÁR ELLEN VÉDETT.
- IP66: POR ÉS ERŐS VÍZSUGÁR ELLEN VÉDETT.
- IP67: POR ÉS VÍZBE MERÜLÉS ELLEN VÉDETT.
- IP68: POR ÉS VÍZ ALATTI HASZNÁLATRA IS VÉDETT (1-3 MÉTER MÉLYSÉGBEN 30 PERCIG).
- IP69: POR ÉS MAGAS NYOMÁSÚ VÍZTÖMEG ELLEN VÉDETT.



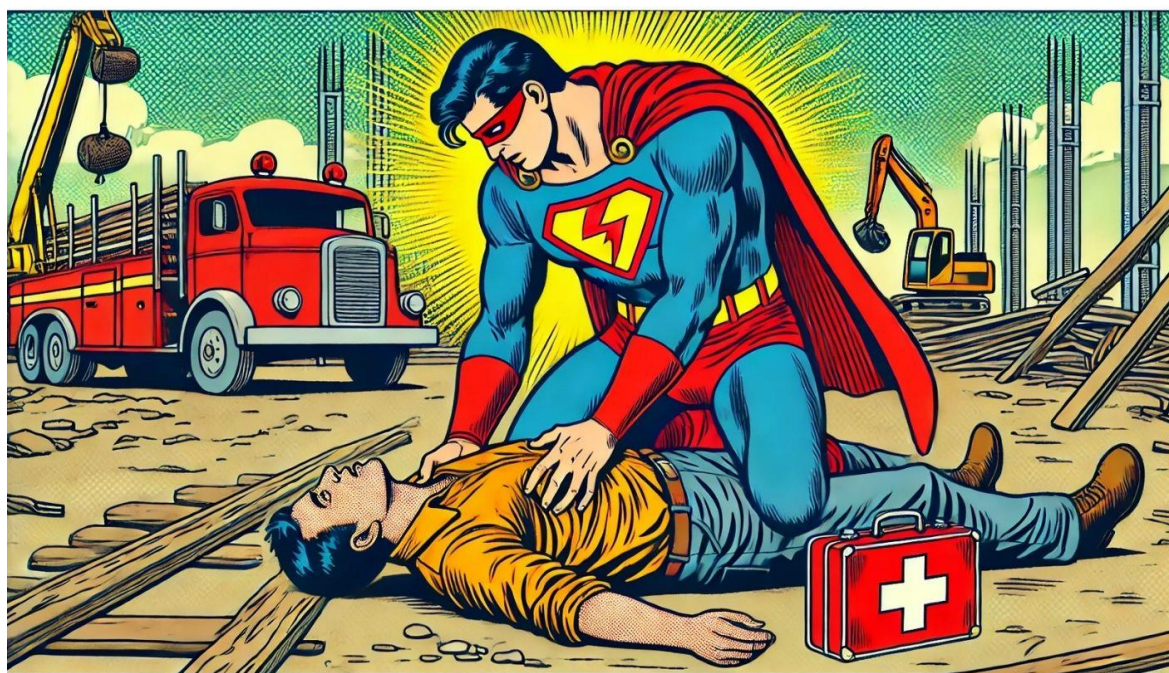


4. ÍRJA LE RÖVIDEN, HOGY MI A TEENDŐ, HA MUNKATÁRSA ÁRAMÜTÉSES BALESETET SZENVEDETT!

VÁLASZ:



- **ÁRAMELLÁTÁS LEKAPCSOLÁSA ÉS/VAGY**
- **AZ ÁLDOZAT KISZABADÍTÁSA AZ ÁRAMKÖRBŐL
(KIVÉVE, AMENNYIBEN LEESÉS VESZÉLYE ÁLL FENN),**
- **ÉLETFUNKCIÓK ELLENŐRZÉSE, AMENNYIBEN
SZÜKSÉGES,**
- **AZ ÚJRAÉLESZTÉS MEGKEZDÉSE,**
- **MENTŐK ÉRTESÍTÉSE,**
- **STABIL OLDALFEKVÉS,**
- **FOLYAMATOS FELÜGVELET,**
- **ENNI-INNI NEM KAPHAT!**





1. BIZTONSÁG AZ ELSŐ!

- **NE ÉRJ A SÉRÜLT HÖZ KÖZVETLENÜL! AZ ÁRAM MÉG MINDIG ÁTFOLYHAT RAJTA.**
- **KAPCSOLD KI AZ ÁRAMFORRÁST, HA LEHETSÉGES.**

2. ÁRAM KIKAPCSOLÁSA

- **KAPCSOLD LE A FŐKAPCSOLÓT VAGY HÚZD KI A DUGÓT.**
- **HASZNÁLJ SZIGETELŐ ANYAGOT (PL. FA, GUMI), HA EL KELL TÁVOLÍTANOD A SÉRÜLTET AZ ÁRAMFORRÁSTÓL.**

3. SÉRÜLT ÁLLAPOTÁNAK ELLENŐRZÉSE

- **ELLENŐRIZD, HOGY LÉLEGZIK-E ÉS VAN-E PULZUSA.**
- **HA NINCS LÉGZÉS VAGY PULZUS, KEZDD EL AZ ÚJRAÉLESZTÉST (CPR).**

4. ÚJRAÉLESZTÉS (CPR)

- **HELYEZD A SÉRÜLTET HÁTÁRA.**
- **NYOMD A MELLKASÁT KÖZÉPEN, GYORSAN ÉS ERŐTELJESEN (100-120 NYOMÁS PERCENKÉNT).**
- **ADJ LÉLEGEZTETÉST, HA TUDSZ: 30 MELLKASI NYOMÁS UTÁN 2 LÉLEGZETVÉTEL.**

5. SEGÉLYHÍVÁS

- **HÍVD A MENTŐKET (112).**
- **MONDD EL, MI TÖRTÉNT, ÉS HOGY SZÜKSÉG VAN MENTŐRE.**

6. SÉRÜLÉSEK KEZELÉSE

- **HA ÉGÉSI SÉRÜLÉSEK VANNAK, HŰTSD LE HIDEG VÍZZEL (DE NE HASZNÁLJ JEGET).**
- **TAKARD BE A SÉRÜLÉSEKET TISZTA RUHÁVAL.**

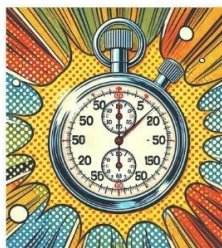
7. MARADJ A SÉRÜLTTEL

- **MARADJ A SÉRÜLTTEL, AMÍG A SEGÍTSÉG MEGÉRKEZIK.**
- **TARTSD NYUGODTAN ÉS BIZTONSÁGBAN.**



5. AZ ALÁBBI TÁBLÁZAT KÜLÖNBÖZŐ MENNYISÉGEK NEVÉT ÉS JELÉT, VALAMINT MÉRTÉKEGYSÉGÉNEK NEVÉT ÉS JELÉT TARTALMAZZA. EGÉSZÍTSE KI A TÁBLÁZAT HIÁNYZÓ CELLÁIT!

Mennyiség		Mértékegység	
Neve:	Jele:	Neve:	Jele:
keresztmetszet		négyzetmilliméter	
	R	Ohm	
	J		A/mm ²
kapacitás			F
	W	Joule	
töltés	Q		C
idő	t	másodperc	
	L	Henry	





HELYES MEGOLDÁS!

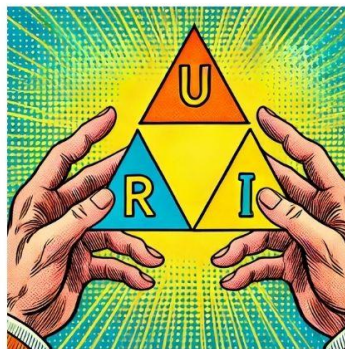
Mennyiség		Mértékegység	
Neve:	Jele:	Neve:	Jele:
keresztmetszet	A	négyzetmilliméter	mm²
ellenállás	R	Ohm	Ω
áramsűrűség	J	Amper per négyzetmilliméter	A/mm²
kapacitás	C	Farad	F
munka	W	Joule	J
töltés	Q	Coulomb	C
idő	t	másodperc	s
induktivitás	L	Henry	H

Kifejezés	Jelölés	Mértékegység	Definíció
Keresztmetszet	A	négyzetmilliméter (mm ²)	Az elektromos vezetékek keresztmetszetét jelöli.
Ellenállás	R	Ohm (Ω)	Az áram ellenállását jelenti a vezető anyagban.
Áram sűrűség	J	Amper per négyzetmilliméter (A/mm ²)	Az elektromos áram nagysága egy adott keresztmetszeten belül.
Kapacitás	C	Farad (F)	Egy kondenzátor töltés tárolási képessége.
Munka	W	Joule (J)	Az energia mértékegysége, amely az áram végzett munkát jelöli.
Töltés	Q	Coulomb (C)	Az elektromos töltések mennyisége.
Idő	t	másodperc (s)	Az idő mértékegysége.
Induktivitás	L	Henry (H)	Egy tekercs elektromágneses induktivitásának mértéke.
AC			Váltakozó áram, amely irányt változtat.
DC			Egyenáram, amely egy irányban áramlik.
Hz (Hertz)			A frekvencia mértékegysége, ami azt mutatja, hányszor ismétlődik valami egy másodperc alatt.
kV (Kilovolt)			Az elektromos feszültség mértékegysége. 1 kV = 1000 volt.
mA (Milliampere)			Az elektromos áram mértékegysége. 1 mA = 0,001 ampere.
CPR			Újraélesztés, életmentő technika, amit szívmegállás esetén alkalmaznak.
IEC			Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság, amely szabványokat készít az elektromos berendezésekre.



6. A TÁBLÁZATNAK EGY OHMOS ELLENÁLLÁS ÁRAMÁNAK ÉS FESZÜLTSGÉNEK AZ ÖSSZEFÜGGÉSÉT KELL KIFEJEZNI! EGÉSZÍTSE KI A TÁBLÁZATOT!

U (V)	10	20	30	40	50
I (mA)			15		



MI AZ OHM TÖRVÉNYE?

- MEGMUTATJA, HOGYAN FÜGG ÖSSZE AZ ÁRAM ERŐSSÉGE (I) ÉS A FESZÜLTÉG (U) EGY ELLENÁLLÁS (R) ESETÉBEN.
- GEORG SIMON OHM: NÉMET FIZIKUS TALÁLTA FEL 1826-BAN.

AZ ÖSSZEFÜGGÉS

- AZ ÁRAMERŐSSÉG (I) ÉS A FESZÜLTÉG (U) KAPCSOLATA: $R = U/I$
- AZ R AZ ELLENÁLLÁS, AMI MEGMUTATJA, MENNYIRE AKADÁLYOZZA AZ ÁRAM FOLYÁSÁT.

HOGYAN MŰKÖDIK?

- ÁRAMERŐSSÉG (I): AZ ÁRAM MENNYISÉGE, AMELY ÁTFOLYIK A VEZETÉKEN.
- FESZÜLTÉG (U): AZ AZ ERŐ, AMELY ÁTNYOMJA AZ ÁRAMOT A VEZETÉKEN.
- ELLENÁLLÁS (R): AZ AKADÁLY, AMELY ELLENÁLL AZ ÁRAMNAK.

PÉLDA

- HA ISMERJÜK A FESZÜLTÉGET (U) ÉS AZ ÁRAMERŐSSÉGET (I), KISZÁMÍTHATJUK AZ ELLENÁLLÁST (R).
- PÉLDA: HA $U = 30V$ ÉS $I = 15mA$ (MILLIAMPERE), AKKOR $R = 30/0.015 = 2000 \text{ OHM}$.

MIÉRT FONTOS?

- ELEKTROMOS ESZKÖZÖK: AZ OHM TÖRVÉNYÉT HASZNÁLJUK, HOGY MEGÉRTSÜK, HOGYAN MŰKÖDNEK AZ ELEKTROMOS ESZKÖZÖK.
- BIZTONSÁG: SEGÍT MEGAKADÁLYOZNI AZ ELEKTROMOS PROBLÉMÁKAT ÉS BALESETEKET.



HELYES MEGOLDÁS:

U (V)	10	20	30	40	50
I (mA)	5	10	15	20	25

ÖSSZEFOGLALÁS:

Az $\frac{U}{I}$ hányados – adott fogyasztó esetén – állandó, ezt nevezzük ellenállásnak.

Ohm törvénye		
jelekkel	szavakkal	mértékegységekkel
$R = \frac{U}{I}$	ellenállás = $\frac{\text{feszültség}}{\text{áramerősség}}$	1 ohm (Ω) = 1 $\frac{\text{volt (V)}}{\text{amper (A)}}$

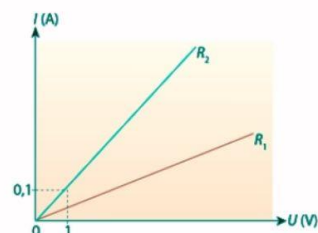
Ábrázoljuk két különböző fogyasztóval elvégzett méréseink eredményét $I-U$ grafikonon!

Az összetartozó értékekhez tartozó pontokat összekötve origón átmenő félegyeneseket kapunk.

A két egyenes meredeksége különböző. A nagyobb meredekségű egyeneshez tartozó ellenállás a kisebb.

$$R_1 > R_2$$

Forrás: https://mat2012.nkp.hu/tankonyv/fizika_8/lecse_01_006





7. MILYEN CÉLBÓL HASZNÁLUNK A MÉRÉSEINK SORÁN NÓNIUSZ SKÁLÁT?



VÁLASZ: LEHETŐVÉ TESZI A LEOLVASÁS PONTOSSÁGÁNAK NÖVELÉSÉT HOSSZMÉRŐ ÉS SZÖGMÉRŐ MŰSZEREKNÉL

MI AZ A NÓNIUSZ SKÁLA?

- NÓNIUSZ SKÁLA: EGY MÉRŐESZKÖZ RÉSZÉ, AMELYET NAGYON PONTOS MÉRÉSEKHEZ HASZNÁLNAK.
- HOL TALÁLHATÓ?: FŐLEG TOLÓMÉRŐN ÉS MIKROMÉTEREN.

HOGYAN MŰKÖDIK?

- CÉLJA: SEGÍT PONTOSABBAN MEGMÉRNI A TÁVOLSÁGOT, MINT EGY SIMA MÉRŐESZKÖZ.
- MŰKÖDÉSE:
 - A. VAN EGY FŐSKÁLA ÉS EGY KISEBB, MOZGATHATÓ SKÁLA (NÓNIUSZ).
 - B. A NÓNIUSZ SKÁLA ELTOLÁSA SEGÍT PONTOSABBAN LEOLVASNI A MÉRÉST.

HOGYAN OLVASSUK LE?

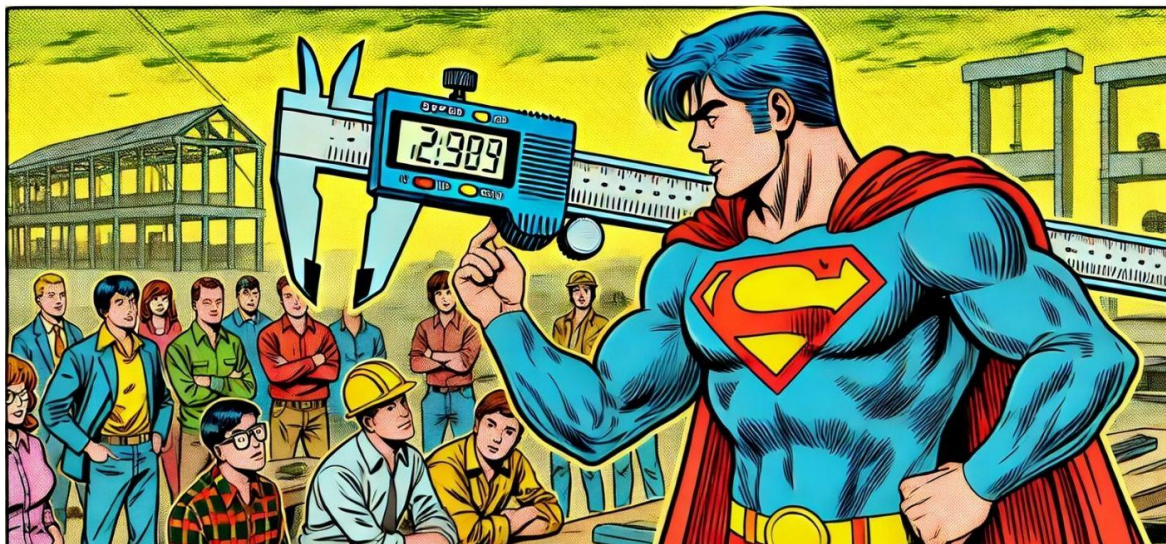
1. LÉPÉS: NÉZD MEG A FŐSKÁLÁN, HOL ÁLL A NÓNIUSZ SKÁLA 0 JELE.
2. LÉPÉS: NÉZD MEG, MELYIK VONAL A NÓNIUSZ SKÁLÁN EGYEZIK MEG LEGJOBBAN A FŐSKÁLA VONALÁVAL.
3. LÉPÉS: ADD HOZZÁ A NÓNIUSZ SKÁLA ÉRTÉKÉT A FŐSKÁLA ÉRTÉKÉHEZ.

PÉLDA:

- HA A FŐSKÁLÁN A NÓNIUSZ 0 JELE 2 CM-NÉL VAN, ÉS A NÓNIUSZ SKÁLÁN A 0,3-AS VONAL EGYEZIK MEG A FŐSKÁLA VONALÁVAL, AKKOR A MÉRÉS 2,3 CM.

MIÉRT FONTOS?

- PONTOSSÁG: NAGYON PONTOS MÉRÉSEKET TESZ LEHETŐVÉ.
- ÉPÍTKEZÉS: SEGÍT PONTOSAN MEGMÉRNI A TÁVOLSÁGOKAT ÉS MÉRETEKET, HOGY MINDEN PONTOSAN ILLESZKEDJEN.





8. HOGYAN CSOPORTOSÍTTJA A RESZELŐKET A VÁGÁSI FINOMSÁG SZERINT? MI HATÁROZZA MEG A RESZELŐ VÁGÁSI FINOMSÁGÁT?



VÁLASZ: NAGYOLÓ RESZELŐ, ELŐRESZELŐ, SIMÍTÓ RESZELŐ. A RESZELŐ VÁGÁSI FINOMSÁGÁT AZ 1 CM-ES RESZELŐHOSSZRA ESŐ VÁGÁSOK SZÁMA HATÁROZZA MEG, EZ 4 ÉS 120 KÖZÖTT VÁLTOZHAT.

MI A RESZELŐ ÉS A RÁSPOLY?

- **RESZELŐ:** EGY KÉZISZERSZÁM, AMELY FELÜLETEK SIMÍTÁSÁRA ÉS MÉRETALAKÍTÁSRA SZOLGÁL.
- **RÁSPOLY:** EGY DURVA RESZELŐ, AMELYNEK ÉLES, KIÁLLÓ FOGAI VANNAK.

HOL HASZNÁLJUK?

- **RESZELŐ:** SOKFÉLE ANYAG MEGMUNKÁLÁSÁRA, PÉLDÁUL FÉMEK, FA ÉS MŰANYAGOK SIMÍTÁSÁRA.
- **RÁSPOLY:** FŐLEG A FA-, KŐ- ÉS VASIPARBAN. A KÖRÖMRÁSPOLY A KOZMETIKÁBAN HASZNÁLATOS A KÖRMÖK FINOM MEGMUNKÁLÁSÁRA.

ANYAGA

- **ACÉL:** ERŐS ÉS TARTÓS.
- **GYÉMÁNT:** NAGYON KEMÉNY, PRECÍZ MUNKÁHOZ.
- **KERÁMIA:** TARTÓS ÉS KEMÉNY, NEM ROZSDÁSODIK.

FAJTÁI

- **SIMÍTÓRESZELŐ:** KISEBB ÉRDESSÉGŰ, FELÜLETEK SIMÍTÁSÁRA.
- **ELŐRESZELŐ:** NAGYOBB FOGAZATÚ, ALAKÍTÁSRA.
- **FORMÁK:**
 - **LAPOS RESZELŐ:** ÁLTALÁNOS CÉLOKRA.
 - **KERESZELŐ:** SPECIÁLIS ALAKÍTÁSRA.
- **MÉRETEK:** VILLANYSZERELÉSHEZ KB. 250 MM-ES LAPOS ÉS KERESZELŐ AJÁNLOTT.



ÖSSZEFOGLALÁS

- **RESZELŐ:** SIMÍTÁSRA, MÉRETALAKÍTÁSRA.
- **RÁSPOLY:** DURVA MEGMUNKÁLÁSRA.
- **ANYAGA:** ACÉL, GYÉMÁNT, KERÁMIA.
- **FAJTÁK:** SIMÍTÓRESZELŐ, ELŐRESZELŐ, LAPOS ÉS KERESZELŐ

4.sz. melléklet: Bemeneti és kimeneti teszt

 tudástelmérés - KVÍZ		név:	osztály:
1. Melyik eszköz védi az embereket az áramütéstől a hálózatban? - a) Áram-védőkapcsoló - b) Villanyóra - c) Villanykapcsoló 2. Igaz vagy hamis: Az áram-védőkapcsoló 30 mA-es szivárgó áram esetén lekapcsol. - Igaz - Hamis 3. Mi történik, ha valaki megérinti a hálózat feszültség alatt álló részeit? - a) Semmi nem történik - b) Az áram-védőkapcsoló lekapcsol - c) Az áram-védőkapcsoló bekapcsol 4. Melyik tényező befolyásolja az áramütés súlyosságát? - a) Áram útja a testben - b) Az áldozat ruházata - c) Az áramforrás színe 5. Igaz vagy hamis: Az áramütés hatása nem függ a behatás időtartamától. - Igaz - Hamis 6. Mi a legveszélyesebb hatása az áramütésnek? - a) Szívkamra-fibrilláció - b) Légzési nehézség - c) Bőrirritáció 7. Mit jelent az IP65 védeettségi fokozat? - a) Teljes mértékben védett por és kisnyomású vízszög ellen - b) Csak por ellen védett - c) Csak vízszög ellen védett 8. Igaz vagy hamis: Az IP kód első számjegye a szilárd anyagok elleni védelmet jelzi. - Igaz - Hamis 9. Mi az IP védeettségi fokozat célja? - a) A készülék szépségének növelése - b) A készülék áramfelvételének csökkentése - c) A készülék védelme a környezeti hatások ellen 10. Ki fedezte fel az Ohm törvényt? - a) Nikola Tesla - b) Georg Simon Ohm - c) Thomas Edison 11. Igaz vagy hamis: Az Ohm törvénye kimondja, hogy az áramerősség és a feszültség között egyenes arányosság van. - Igaz - Hamis 12. Mi az Ohm törvénye? - a) $R = U / I$ - b) $R = I / U$ - c) $U = R \cdot I$	13. Mire használjuk a nóniusz skálát? - a) Pontos mérésekhez - b) Szög méréshez - c) Hőmérséklet méréshez 14. Igaz vagy hamis: A nóniusz skálát csak faiparban használják. - Igaz - Hamis 15. Mi a nóniusz skála része? - a) Főskála - b) Hőmérő - c) Szög mérő 16. Mire használjuk a reszelőt? - a) Felületek simítására és méretalakításra - b) Festésre - c) Fúrásra 17. Igaz vagy hamis: A ráspolý finom megmunkálásra alkalmas. - Igaz - Hamis 18. Miből készülnek a reszelők? - a) Acél, gyémánt, kerámia - b) Műanyag, fa - c) Gumi, üveg 19. Mire használjuk a digitális tolómérőt? - a) Pontos mérésekhez - b) Hőmérséklet méréshez - c) Szög méréshez 20. Igaz vagy hamis: A digitális tolómérő kijelzője nem mutat pontos értékeket. - Igaz - Hamis 21. Melyik része nem található meg a digitális tolómérőn? - a) Külső pofák - b) Belső pofák - c) Hőmérséklet mérő 22. Mit kell először tenni áramütés esetén? - a) Megérinteni a sérültet - b) Kikapcsolni az áramforrást - c) Futtatni 23. Igaz vagy hamis: Az áramütés során soha nem kell segítséget hívni. - Igaz - Hamis 24. Mit kell ellenőrizni a sérültnél áramütés után? - a) Légzés és pulzus - b) Hajhossz - c) Cipő méret		

ÖVEGESNI

ELEKTRO PROJEKT 1.0

NÉV:
OSZTÁLY:

KEDVES DIÁKOK!

SZERETNÉNK MEGISMERNI, MIT GONDOLTOK AZ ÚJ SEGÉDTANANYAGRÓL, AMELYET MOST KAPTATOK MEG. KÉRJÜK, TÖLTSETEK KI A KÉRDŐÍVET, HOGY JOBBAN MEGÉRTSÜNK AZ ELVÁRÁSAITOKAT ÉS SEGÍTHESSÜNK A FELKÉSZÜLÉSBEN! KÖSZÖNJÜK SZÉPEN A SEGÍTSÉGETEKET!

ÜDVÖZLETTEL: KARDOSNÉ PETRIKOVITS KATALIN / GYÓGYPEDAGÓGUS HALLGATÓ

VÉLEMÉNYED SZERINT A KÉPREGÉNY STÍLUS ALKALMAS A VILLAMOSSÁGI TANANYAG MAGYARÁZATÁRA?

- 1 - EGYÁLTALÁN NEM**
- 2 - NEM IGAZÁN**
- 3 - SEMLEGES**
- 4 - SEGÍT**
- 5 - NAGYON SEGÍT**

MENNYIRE TALÁLOD HASZNOSNAK A SZÍNES ILLUSZTRÁCIÓKAT (KÉPEK, RAJZOK) A TANULÁSHOZ?

- 1 - EGYÁLTALÁN NEM HASZNOSAK**
- 2 - NEM IGAZÁN HASZNOSAK**
- 3 - SEMLEGES**
- 4 - HASZNOSAK**
- 5 - NAGYON HASZNOSAK**

**MIT VÁRSZ LEGINKÁBB ETTŐL A SEGÉDTANANYAGTÓL? HOGYAN SEGÍTHETNE NEKED A DOLGOZATRA VALÓ OTTHONI FELKÉSZÜLÉSBEN?
(PL.: MEMORIZÁLÁS, VIZUALIZÁLÁS, RÖVIDEBB TANULÁSI IDŐ, SZÓRAKOZTATÓ)**

ÖVEGESNI

ELEKTRO PROJEKT 1.0

NÉV:

OSZTÁLY:

DÁTUM:

KEDVES DIÁKOK!

AZ ALÁBBI KÉRDÉSEKKEL SZERETNÉNK FELMÉRNI, HOGY A KÉPREGÉNY STÍLUSÚ SEGÉDTANANYAG Mennyire segített Benneteket az otthoni felkészülésben a hagyományos tananyaghoz képest. Köszönjük az együttműködéseket! Véleményetek fontos számunkra és hozzájárul oktatási módszereink fejlesztéséhez.

ÜDVÖZLETTEL: KARDOSNÉ PETRIKOVITS KATALIN / GYÓGYPEDAGÓGUS HALLGATÓ

1. Mennyire tetszett a képregényes tananyag?

- A) NAGYON TETSZETT
- B) TETSZETT
- C) KÖZÖMBŐS VOLT
- D) NEM TETSZETT
- E) EGYÁLTALÁN NEM TETSZETT

2. Milyen gyakran nézted át otthon a képregényes segédtananyagot az elmúlt héten?

- A) NAPONTA TÖBBSZÖR IS ÁTNÉZTEM
- B) NÉHÁNY ALKALOMMAL ÁTNÉZTEM
- C) EGYSZER ÁTNÉZTEM
- D) EGYSZER SEM NÉZTEM ÁT

3. Motivált a tanulásra a képregényes segédtananyag?

- A) IGEN
- B) KÖZÖMBŐS
- C) EGYÁLTALÁN NEM

4. Mennyi időt fordítottál a tanulásra?

- A) TÖBB MINT 2 ÓRÁT
- B) 1-2 ÓRÁT
- C) 1 ÓRÁNÁL KEVESEBBET
- D) EGY PERCET SEM

5. Melyiket találd könnyebbnek? (Húzd alá a választ!)

- A) KÉPREGÉNYES TANANYAGBÓL TANULNI
- B) HAGYOMÁNYOS JEGYZETBŐL, TANKÖNYVBŐL TANULNI

6. Melyiket találd könnyebbnek? (Húzd alá a választ!)

- A) KÉPREGÉNYES TANANYAGBÓL TANULNI
- B) HAGYOMÁNYOS JEGYZETBŐL, TANKÖNYVBŐL TANULNI

7. SEGÍTETTEK A KÉPREGÉNYES ILLUSZTRÁCIÓK A TANANYAG MEGÉRTÉSÉBEN?

- A) NAGYON SOKAT SEGÍTETTEK
- B) SEGÍTETTEK
- C) SEMLEGES
- D) INKÁBB ZAVARTAK
- E) NAGYON ZAVARTAK

8. JOBBAN EMLÉKSZEL A TANANYAGRA A KÉPREGÉNYES ILLUSZTRÁCIÓK SEGÍTSÉGÉVEL?

- A) IGEN, SOKKAL JOBBAN
- B) IGEN, VALAMIVEL JOBBAN
- C) SEMLEGES
- D) ROSSZABBUL EMLÉKSZEM

9. MAGABIZTOSABBNAK ÉRZED A TUDÁSOD A TANANYAGGAL KAPCSOLATBAN?

- A) IGEN, SOKKAL MAGABIZTOSABBNAK ÉRZEM A TUDÁSOM
- B) IGEN, VALAMIVEL MAGABIZTOSABBNAK ÉRZEM A TUDÁSOM
- C) SEMLEGES
- D) EGYÁLTALÁN NEM ÉRZEM MAGABIZTOSABBNAK A TUDÁSOM

10. MELYIK FEJEZETE TETSZETT A LEGJOBBAN A KÉPREGÉNYES SEGÉDTANANYAGNAK? A KEDVENC ILLUSZTRÁCIÓDAT IS MEGNEVEZTHETED! (TÖBB VÁLASZT IS BEJELÖLHETSZ VAGY AKÁR EGYIKET SEM!)

- A) ÁRAMVÉDŐ-KAPCSOLÓ
- B) ÁRAMÜTÉSES BALESET SÚLYOSSÁGA
- C) IP VÉDETTSÉGI FOKOZAT
- D) OHM TÖRVÉNYE
- E) NÓNIUSZ SKÁLA
- F) RESZELŐ ÉS RÁSPOLY
- G) DIGITÁLIS TOLÓMÉRŐ
- H) ÁRAMÜTÉS ELSŐSEGÉLY

11. MELYIK FEJEZETE TETSZETT A LEGKEVÉSBÉ A KÉPREGÉNYES SEGÉDTANANYAGNAK? (TÖBB VÁLASZT IS BEJELÖLHETSZ VAGY EGYIKET SEM!)

- A) ÁRAMVÉDŐ-KAPCSOLÓ
- B) ÁRAMÜTÉSES BALESET SÚLYOSSÁGA
- C) IP VÉDETTSÉGI FOKOZAT
- D) OHM TÖRVÉNYE
- E) NÓNIUSZ SKÁLA
- F) RESZELŐ ÉS RÁSPOLY
- G) DIGITÁLIS TOLÓMÉRŐ
- H) ÁRAMÜTÉS ELSŐSEGÉLY

12. AZ ÉLÉNK SZÍNŰ ILLUSZTRÁCIÓK ELVONTÁK A FIGYELMEDET?

- A) IGEN, NAGYON ELVONTÁK
- B) IGEN, KISSÉ ELVONTÁK
- C) NEM VOLT KÜLÖNÖSEBB HATÁSUK
- D) NEM VONTÁK EL A FIGYELMEMET

13. MIT VÁLTOZTATNÁL A KÉPREGÉNYES SEGÉDTANANYAGON? (TÖBB VÁLASZT IS BEJELÖLHETSZ VAGY EGYIKET SEM!)

- A) TÖBB KÉP
- B) KEVESEBB KÉP
- C) KEVÉSBÉ ÉLÉNK SZÍNEK
- D) MÁΣ BETŰTÍPUS
- E) RÉSZLETESEBB MAGYARÁZATOK
- F) RÖVIDEBB MAGYARÁZATOK
- G) EGYÉB: _____

14. VAN VALAMILYEN ÖTLETED VAGY JAVASLATOD, HOGYAN LEHETNE JOBBÁ TENNI A KÉPREGÉNYES SEGÉDTANANYAGOT?

15. SZÍVESEN TANULNÁL TÖBB ANYAGRÉSzt IS KÉPREGÉNYES FORMÁBAN?

**15. VÉLEMÉNYED SZERINT A KÉPREGÉNYES SEGÉDTANANYAG HATÁSSAL VAN/LESZ A TANULMÁNYI EREDMÉNYESSÉGEDRE?
(PL.: JOBB JEGYET KAPSZ A DOLGOZATODRA, TOVÁBB EMLÉKSZEL A TANANYAGRA, FEJLŐDÖTT A SZÖVEGÉRTÉSED)**

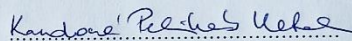
7.sz. melléklet: Nyilatkozat - Mesterséges intelligencia a pályamunka kutatási témájához kapcsolódik

7.sz. melléklet: Nyilatkozat - Mesterséges intelligencia a pályamunka kutatási témájához kapcsolódik

NYILATKOZAT

Kijelentem, hogy a pályamunka elkészítése során, a kutatási téma kapcsolódása miatt, a mesterséges intelligencia Open AI képgenerátor programját (DALL-E 3 modul), a CANVA képszerkesztő programot és a COMIC LIFE3 képregény készítő alkalmazást használtam. Jelen nyilatkozat aláírásával tudomásul veszem, hogy amennyiben bizonyítható, hogy a dolgozatot nem magam készítettem, a dolgozattal kapcsolatban szerzői jogi jogsértés ténye merül fel, a Szekció megtagadja a dolgozat befogadását.

Dátum: 2025. január 8.



Aláírás

KADOSNÉ PETRIKOVITS KATALIN

Név