

Szakdolgozat

Fazekas Lidia
matematikatanár – német nyelv és kultúra tanára
osztatlan tanári mesterszak

2024

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM

Természettudományi Kar

Szakedolgozat

A matematikai és a nyelvi képesség közötti összefüggés vizsgálata a németet, mint idegen nyelvet tanuló diákok körében.

A matematikai műveleti sorrend és a német főmondati szórend ismerete és helyes alkalmazása közötti kapcsolat vizsgálata.

Témavezető:

Koren Balázs

oktató

Készítette:

Fazekas Lídia

matematikatanár – német nyelv és

kultúra tanára

osztatlan tanári mesterszak

2024

Eredetiségi nyilatkozat

Alulírott FAZEKAS LIDIA..... (név)

T.305ZH..... (Neptun-kód) ezennel kijelentem és aláírással megerősítem, hogy az

ELTE MATEMATIKA, NÉMET NYELV ÉS KULTÚRA..... tanári mesterszakján írt jelen diplomamunkám saját szellemi termékem, melyet korábban más szakon még nem nyújtottam be szakdolgozatként, és amelybe mások munkáját (könyv, tanulmány, kézirat, internetes forrás, személyes közlés stb.) idézőjel és pontos hivatkozások nélkül nem építettem be.

Budapest, 2024. 03. 20......

Fazekas Lidia.....

a hallgató aláírása

Tartalomjegyzék

BEVEZETÉS	2
A KÉPESSÉGEK	4
KOGNITÍV KÉPESSÉGEK SZEREPE.....	4
A MATEMATIKAI KÉPESSÉG.....	6
A NYELVI KÉPESSÉG	9
ÖSSZEFÜGGÉSEK.....	13
A FELMÉRÉS	15
PROBLÉMAFELVETÉS.....	15
A MATEMATIKA ÉS A NÉMET NYELV KAPCSOLATA	16
MATEMATIKAI MŰVELETI SORREND	17
<i>Matematikai alpműveletek</i>	19
<i>Műveletek sorrendje</i>	20
NÉMET FŐMONDATI SZÓREND.....	21
<i>A főmondati szórend általános szabályai</i>	21
<i>Német kérdőmondati szórend</i>	23
ÖSSZEHASONLÍTÁS	24
HIPOTÉZISEK	25
A FELMÉRÉS MÓDSZEREI ÉS ESZKÖZEI	25
A MINTA	25
A VIZSGÁLATI ESZKÖZÖK BEMUTATÁSA	26
<i>Matematikai műveleti sorrend feladatsor</i>	27
<i>Német főmondati szórend feladatsor</i>	30
<i>A tanulók véleménye a feladatsorokról</i>	32
KIÉRTÉKELÉSI MÓDSZEREK.....	32
<i>Leíró statisztika</i>	32
<i>Khi-négyzet próba</i>	33
<i>T – próba</i>	36
A FELMÉRÉS EREDMÉNYEI	37
A LEÍRÓ STATISZTIKA EREDMÉNYEI	37
A MATEMATIKAI TELJESÍTMÉNY VIZSGÁLATA	38
A NÉMET NYELVI TELJESÍTMÉNY VIZSGÁLATA	39
A MATEMATIKAI ÉS NÉMET NYELVI TELJESÍTMÉNY KAPCSOLATA.....	40
A FIÚK ÉS A LÁNYOK TELJESÍTMÉNYE.....	41
KIEMELKEDŐEN TELJESÍTŐ TANULÓK	42
ÖSSZEGZÉS	42
IRODALOMJEGYZÉK	45

Bevezetés

„A matematika bizonyos tekintetben mindig is az összekötő kapocs szerepét játszotta a különböző tudományok, valamint a tudomány és a művészet között. Meggyőződésem, hogy e tekintetben a matematikára a jövőben még fokozottabb szerep hárul.”- Rényi Alfréd

A matematika és az idegennyelvek számos kutatás alapját képezik. Sokan foglalkoztak már ezen két témakörrel különböző szempontok szerint. Azonban a kapcsolatról a matematika és az idegennyelvtanulás között még kevés kutatás készült. Tanárszakos hallgatóként felmerült bennem a kérdés, hogy az általam választott tantárgyak hogyan hatnak, vagy egyáltalán hatással vannak-e egymásra. Szakdolgozatomban arra a kérdésre keresem a választ, hogy van-e összefüggés a matematikai és a német nyelvi készségek között a németet, mint idegennyelvet tanuló diákok körében.

Mind a matematika, mind a német nyelv számos területből épül fel, melyeket nem lehet egymástól elválasztani, hiszen együtt alkotnak egy egészet. A matematika és a német nyelv közötti kapcsolat feltárása során jelenleg csak egy-egy általam választott terület összehasonlítását végeztem el. Matematikából a műveleti sorrend, míg németből a főmondati szórend témaköröket vizsgáltam meg. Ezen két terület összehasonlítása során több fontos és izgalmas kérdés fogalmazódott meg bennem. Ezek közé tartoznak a nemek közötti sztereotípiák, hogy a fiúk valóban jobban teljesítenek-e matematikából, míg a lányok az idegennyelvtanulásban jeleskednek. Egy másik érdekes kérdés, hogy azok a diákok, akik az egyik területen kiemelkedő teljesítményt nyújtanak, azok a másik területen is hasonlóan jó eredményeket érnek-e el. A kutatás során nemcsak a műveleti sorrend és a német főmondati szórend közötti kapcsolatra, hanem ezekre a kérdésre is választ kaptam.

Mind a matematikai képességekkel, mind a nyelvi készségekkel több egyetemi órán is foglalkoztunk. Számos szakirodalmat olvastam ezekről az egyetemi éveim alatt. Azonban a matematika és a német nyelv kapcsolata egy sokkal speciálisabb téma. Ezzel a témával kapcsolatban sokkal kevesebb szakirodalom és kutatás található. Éppen ezért merült fel bennem a kérdés, hogy vajon egy olyan logikus nyelvtannal rendelkező nyelv, mint a német és a matematika között található-e bármiféle összefüggés.

A kapcsolatkeresés első lépéseként a kognitív képességek szerepéről gyűjtöttem információkat. Majd speciálisan a matematikai és nyelvi képességekkel foglalkoztam, hogy jobb belátást kapjak kapcsolódási pontokról. Ezután összegyűjtöttem ezeket a kapcsolódási pontokat. Miután azt tapasztaltam, szakirodalmak átolvasása után, hogy több ponton is

található kapcsolat a matematika és a nyelvi képességek között mélyebbre ástam magam a kutatásban. A matematika és a német nyelv azon két részét kerestem, melyek között valószínűleg kapcsolat áll fent. Így jutottam el a műveleti sorrend és a szórend közötti kapcsolat vizsgálatához. A kapcsolatkéréshez összeállítottam egy feladatsort, amely két részből állt. Az első egy matematikai teszt volt, ami a matematikai műveleti sorrend helyes alkalmazásának vizsgálatát szolgálta. A második rész egy német nyelvi teszt volt, ahol azt vizsgáltam, hogy a diákok helyes sorrendben használják-e a szavakat a német főmondatokban. A feladatok javítása után először különböző leíró statisztikai mutató segítségével áttekintettem az elért eredményeket. Ezután két statisztikai próba segítségével, melyek a Khi-négyzet próba, illetve a t-próba voltak, kerestem a választ arra a kérdésre, hogy felfedezhető-e bármilyen kapcsolat a diákok teljesítménye által a két terület között. Úgy gondolom, hogy a matematika és a német nyelv mindkettő inspiráló és izgalmas utazás a tudás és a megértés világában. Mindkettő a gondolkodás és az kifejezés eszközei. Együtt lehetővé teszik számunkra, hogy jobban megértsük és leírjuk a körülöttünk lévő világot.

A képességek

A képességek az egyén általánosabb és átfogóbb adottságai, amelyek lehetővé teszik számára, hogy sikeresen kezelje az élet különböző területein felmerülő kihívásokat. Ezek az emberi tulajdonságok az egyén belső és külső világában egyaránt megnyilvánulnak, és befolyásolják teljesítményét, viselkedését és élményeit. A képességek különféle területeken jelennek meg, és általában az alábbi kategóriákba sorolhatók:

Kognitív képességek: Az agyi funkciók és folyamatok, mint például a memória, figyelem, gondolkodás, problémamegoldás és döntéshozatal képességei.

Ezek az intellektuális képességek határozzák meg az egyén tanulási és kognitív teljesítményét.

Kommunikatív képességek: A beszéd az olvasás és az írás tartozik ebbe a kategóriába. A kommunikatív képesség az egyén képességét jelenti arra, hogy hatékonyan és hatásosan kommunikáljon másokkal. Ez a képesség azonban nem csupán a nyelvi kifejezőkészségre korlátozódik, hanem magában foglalja az érzékeny figyelmet, az empátiát, a nem-verbális kommunikációt és az érzelmi intelligenciát is.

Motorikus képességek: Az egyén fizikai mozgékonyasága és koordinációja, beleértve a finom- és durva mozgásokat. Ezeket a képességeket két nagy csoportra bonthatjuk. Az egyik csoportba a kondicionális képességek tartoznak, melyek az erő, a gyorsaság és az állóképesség. A másik csoportot a koordinációs képességek alkotják, mint például a egyensúly ritmus vagy térbeli tájékozódás. Ezek a képességek befolyásolják az egyén motoros teljesítményét és képességét a fizikai tevékenységekhez.

Fontos megjegyezni, hogy a képességek nem statikusak, és fejleszthetőek és javíthatóak az élet során. Az oktatás, a gyakorlat és az élmények mind hozzájárulhatnak ahhoz, hogy az egyén kihasználja és fejlessze képességeit a legmagasabb szintű teljesítmény eléréséhez és sikeres életvitelhez. (Király & Szakály, 2011)

Kognitív képességek szerepe

A kognitív képességek olyan mentális folyamatok és készségek, amelyek az információ feldolgozásáért, értelmezéséért és felhasználásáért felelősek. Ezen kívül fontos megemlíteni az érzékelést, az észlelést és a képzeletet is. Ezek a képességek lehetővé teszik az emberek számára, hogy tanuljanak, problémákat oldjanak meg, döntéseket hozzanak és alkalmazkodjanak a környezetükhöz. A kognitív képességek sokféle tevékenység során

fontosak, beleértve az oktatást, a munkát, a mindennapi életet és az egymással való interakciót.

A kognitív képességek különböző területeket foglalnak magukban, és a szakirodalom gyakran különböző kategóriákra osztja ezeket. Néhány alapvető kognitív képesség közé tartoznak a következők:

Figyelem: Az információra való koncentráció és az észlelés fókuszálása.

Memória: Az információk tárolása és visszakeresése.

Gondolkodás: Az információ elemzése, összekapcsolása és értelmezése. Az általános gondolkodási készségek fejlesztése egy integrált és átfogó megközelítést igényel, amely kiterjed a matematika tanulásán túl más tantárgyakra és a mindennapi élet gyakorlati szituációira is. (Vidákovich, Csikos, & Kontra, (2006))

Problémamegoldás: Az új vagy nehezebb helyzetek megértése és megoldása.

Nyelvi készségek: Az olvasás, írás, beszéd és hallás képessége.

Munkamemória: Az ideiglenes információ tárolása és az azonnali feladatok végrehajtása.

Számolási képességek: A matematikai problémák megoldásához szükséges készségek.

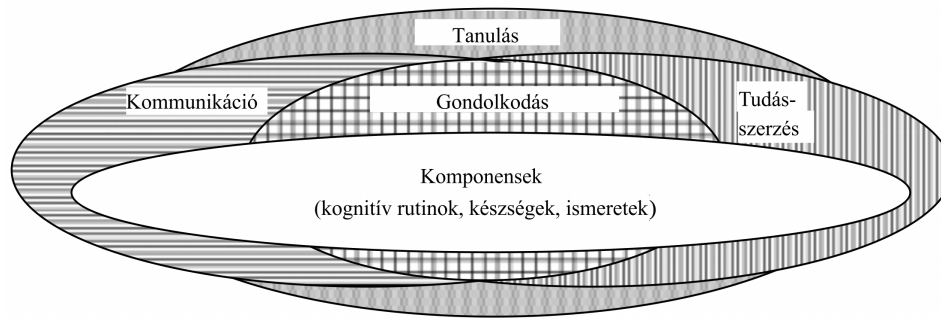
Érvelés: A logikus érvelés és következtetések levonása.

Kreativitás: Az egyén képessége az ötletes és eredeti gondolkodásra, valamint a kreatív kifejezőkészségekre, például a művészet, zene, írás és más kreatív területek fejlesztésére.

Ezek a kognitív képességek egymással kölcsönhatásban állnak. Együttesen hozzájárulnak az intelligencia kialakításához és az adaptív viselkedéshez. A kognitív képességek fejlődése és működése számos tényezőtől függ, beleértve a genetikai öröklést, a tanulást, az élményeket és az agy fejlődését. Az oktatás és az életmód is jelentős hatással lehetnek ezekre a képességekre.

„... a képességeket ma már nem a tárgyi tudás ellenpólusának vagy alternatívájának tekintik, hanem a tudás megszerzésében, szervezésben és felhasználásában központi szerepet játszó eszközöknek. „ (Csapó, 2001)

A tanulás komplex képessége egy olyan komponensrendszer, amely átfogja valamennyi kognitív képességet. Ezt szemlélteti az 1. ábra.



1. ábra: A tanulás képessége
(Nagy, 2003)

A tanulási képesség fejlettsége és hatékonysága elsősorban a kognitív képességek fejlettségétől függ. A tanulási képesség fejlesztése leginkább a kognitív képességek fejlesztésével valósítható meg, különös tekintettel a tanulási célú tudásszerzés képességeire. (Nagy, 1998)

A matematikai képesség

A matematikai képesség a matematika területén való teljesítményhez és értéshez kapcsolódik. Ez a képesség különböző szinteken és különböző módokon jelenhet meg az egyének között. A matematikai képesség kialakulása és fejlődése összetett folyamat, amely genetikai tényezőkön, környezeti hatásokon és oktatási tapasztalatokon is alapulhat.

Sternberg (1998) szerint nincs olyan feltételrendszer, melyet összeállítva teljes mértékben megértenénk a matematikai gondolkodást. A matematikai ugyanis nem egy olyan elmélet, amit szükséges és elégségek feltételek jól meghatároznak. Nem létezik egyértelmű meghatározás arra vonatkozóan, hogy mely kompetenciákat tekinthetjük matematikainak. (Csíkos és Dobi, 2001)

Az biztos azonban, hogy a matematikai képesség kialakulása során az egyének számos alapvető készséget fejlesztenek ki. Ezek közé tartoznak:

Számolási képesség: Az egyszerűbb és bonyolultabb számolási feladatok elvégzése.

Problémamegoldó készség: Az egyén képessége, hogy problémákat azonosítson, elemző módon közelítse meg és megoldja.

Logikai gondolkodás: A matematikai érvelés és logika alkalmazása a matematikai problémák megoldásához.

Absztrakt gondolkodás: Az egyén képessége az absztrakt fogalmak, mint például számok és geometriai formák megértéséhez.

Számítási készség: A matematikai műveletek (összeadás, kivonás, szorzás, osztás stb.) végzése.

A matematikai kompetencia egy kognitív kompetencia részrendszereként értelmezhető. Ez azt jelenti, hogy a matematikai kompetencia működése és fejleszthetősége nem csak a matematika területére korlátozódik. A terület-specifikus komponenseken túlmenően általános, más területeken is működő komponensek is részei ennek a kompetenciának.

Ezek alapján a matematikai kompetencia fejlesztése során az általános készségeket is erősíteni lehet, és ezek a készségek más tantárgyakban vagy akár a mindennapi élet különböző területein is alkalmazhatóak és fejleszthetőek. Példaként említve, a matematikai kompetencia fontos része az alapvető gondolkodási képességek, beleértve a logikus gondolkodást. (Vidákovich, Csíkos, & Kontra, (2006))

A matematikai kompetenciát következő összetevők együttese alkotja:

1. Matematikai tantárgyi ismeretek: A konkrét matematikai tudás.
2. Matematika-specifikus készségek és képességek: Azok a képességek, amelyek kifejezetten a matematikára összpontosítanak, például problémamegoldó készségek, logikus gondolkodás.
3. Általános készségek és képességek: Az olyan általános gondolkodási és problémamegoldó készségek, amelyek más területeken is hasznosak lehetnek.
4. Motívumok és attitűdök: Az egyén hozzáállása, motivációja és érzelmi attitűdje a matematikához.

Ez a megközelítés tükrözi a matematikai kompetencia sokoldalúságát és komplexitását.

Ezek a kompetenciák együtt alkotják azt a teljes képet, amely meghatározza, hogy egy személy mennyire felkészült és sikeres a matematikai kontextusban.

A matematikai kompetencia komponensrendszerként történő értelmezése összhangban van a nemzetközi szakirodalomban található modellekkel, különös tekintettel a matematikai tudásra vonatkozó modellekre.

A kutatásokban kiemelt szereplő, De Corte (1997) nevű matematikatanítás és matematikai gondolkodás kutató modellje szerint a matematikai tudás négy fő komponensből áll:

1. Tantárgy-specifikus tudás: A matematika specifikus ismeretei.
2. Heurisztikus módszerek: Gyors és viszonylag egyszerű gondolkodási stratégiák alkalmazása a döntéshozatalban és a problémamegoldásban. Ezek a stratégiák általában nem biztosak vagy teljesen optimalizáltak, de hatékonyak lehetnek a korlátozott idő, információ vagy erőforrások mellett.

3. Metakognitív tudás és készségek: A tudatosság és a gondolkodási folyamatok feletti irányítás képessége.

4. Érzelmi tényezők: Az érzelmek, meggyőződés és szellemi beállítottság.

De Corte hangsúlyozza, hogy az értékes tudás az, amely felhasználható a valós problémamegoldó helyzetekben és hozzájárul a további tanuláshoz. Ez a megközelítés tükrözi azt a felfogást, hogy a matematikai tudás nemcsak elméleti ismereteket jelent, hanem azokat a készségeket és képességeket is magában foglalja, amelyek alkalmazhatók a gyakorlatban és a valós életben. (De Corte, 1997)

Ezen modell alapján a matematikatanításnak és -tanulásnak nem csak az elméleti tudásra, hanem az alkalmazható gondolkodási és problémamegoldó készségekre is összpontosítani kell. A metakognitív és érzelmi tényezők is hangsúlyozottan jelen vannak, és ezek hozzájárulnak a tanulók teljesítményéhez és hosszú távú fejlődésükhöz.

A matematikai képességek a korán jelentkező képességek közé sorolható. (Czeizel, 1997)

A matematikai tehetségek már a húszas éveik előtt nagy sikereket értek el, azonban 40 éves kor felett a kiemelkedő matematikai munkák létrehozása már igen ritka. (Gyarmathy, 2001)

Bizonyos tulajdonságok jelzik a matematikai tehetséget:

Matematikai problémák keresése: Képes azonosítani és felismerni a matematikai problémákat különböző kontextusokban.

Gyors formalizálás és általánosítás: Gyorsan és hatékonyan képes formalizálni a problémákat matematikai nyelven, valamint általánosítani azokat más helyzetekre.

Közbeeső lépések kihagyása: Ha hasonló problémákat talál, képes átugrani a közbeeső lépéseket, és közvetlenül a lényegre koncentrálni.

Kitartó és feladatelkötelezett: Nagyfokú kitartással és elkötelezettséggel rendelkezik a problémák megoldása iránt, és nem adja fel könnyen.

Csodálja a tényeket és a formulákat: Érdeklődik a matematikai tények és formulák iránt, és élvezzi azok felfedezését és alkalmazását.

Kiváló emlékezet: Jó a számok, formulák, viszonyok és megoldási módszerek terén való emlékezte, és könnyen hozzáfér ezekhez az információkhoz.

Rugalmas gondolkodás: Rugalmas és könnyen változtatható gondolkodásmóddal rendelkezik, és nyitott más megközelítések és gondolkodásmódok felé.

Jó vizuális képzelőerő: Képes vizuálisan elképzelni a matematikai problémákat és megoldásokat, és használja ezt a képességét a gondolkodás során.

Nem vesz el a részletekben: Nem veszik el a problémák részleteiben, és képes egyszerűsíteni az összetettebb problémákat.

Egyszerűség és elegancia: Törekszik az egyszerű, egyenes és elegáns megoldásokra a problémákra.

Verbális problémák kezelése: Képes verbális problémákat egyenletek formájában megfogalmazni és kezelni, és átlátja a matematikai és a szóbeli problémák közötti összefüggéseket. (Gyarmathy , 2001)

A matematikai képesség fejlődése jelentősen függ az oktatási környezettől, a tanár minőségétől, a családi támogatástól és az egyéni tanulási stílustól. Azok, akik támogatást és lehetőségeket kapnak a matematika tanulásához, általában nagyobb valószínűséggel fejlesztik ki és erősítik meg matematikai képességüket.

"A matematika az igazi világ egy különleges szegmense, amelyet a gondolkodás művészetének lehet nevezni." - Edward Frenkel

A nyelvi képesség

A nyelvi készség kifejezés általában arra utal, hogy valaki mennyire hatékonyan tud kommunikálni egy adott nyelven. A nyelvi készségek különböző területeket foglalnak magukban, például:

Hallás utáni értés: A képesség, hogy megértsük és kielemezzük a hallott beszédet.

Beszédértés: A képesség, hogy megértsük és kielemezzük írott szövegeket.

Beszéd: A képesség, hogy kifejezzük magunkat szóban.

Írás: A képesség, hogy írásban kifejezzük gondolatainkat.

A legtöbben csak ezt a négy alapkészséget ismerik. Ezeket az alapkészségeket a következő módokon csoportosíthatjuk.

Beszélhetünk „aktív” és „passzív” készségekről. A korai felosztás aktívnek tekinti a beszédet és az írást, szemben a passzív hallási és olvasási készségekkel. Napjainkra ez a felosztás már elavult, ugyanakkor még mindig megtalálható a receptív (hallásértés, olvasás) és produktív készségek (beszéd, írás) kategóriákban.

Egy funkcionális szempontú felosztás már megalapozottabb. Ez az információs csatorna mibenlétét veszi alapul: auditív és vizuális készségek. Auditív (hangcentrikus) készségek a hallásértés és a beszéd, míg vizuális (betűcentrikus) készségek az olvasás és az írás terén.

A készségek újabb felosztása figyelembe veszi azt, hogy a készségek használata nem csupán egynyelvű környezetben lehetséges. E szerint hat készséget különböztetünk meg, ahol a négy alapkészséget simplex készségnek, míg a két további készséget (fordítás és tolmácsolás) komplex készségnek nevezzük. Ez a megközelítés nem változtatja meg az auditív és vizuális készségek rendszerét a korábbi felosztáshoz képest.

Szimplex és komplex készségek:

A következő csoportosítás a hat készséget mindössze háromféle készségszintbe sorolja. Ez a felosztás jól tükrözi azt is, hogy minden készségszint tartalmazza az előző szinteket. Ezt szemléletesen a 2. ábra.

Auditív	Vizuális	
hallás	olvasás	} Szimplex
beszéd	írás	
tolmácsolás	fordítás	} Komplex

2. ábra: Szimplex és komplex készségek
(Bárdos, 2000)

Értés készségszintje: Ebben a kategóriában szerepel mind a hallásértés, mind az olvasásértés.
Közlés vagy kommunikációs készség szintje: Ide tartozik a beszéd és az írás, magában foglalva az előző szinteket is.

Közvetítés készségszintje: Ez a kategória foglalja magában a tolmácsolást és a fordítást, amelyek csak akkor lehetségesek, ha tartalmazzák az előző két szintet. A "közvetítés" kifejezés azt magyarázza, hogy az értés és a közlés (vagyis az értés és a megértetés) tevékenységei mindkét nyelven zajlanak. (Bárdos, 2000)

A csoportosítások általában szétválasztást jelentenek, elsősorban az áttekinthetőség kedvéért. Ez érvényes a készségek felosztására is, bár ezek összefonódottsága és integráltsága jobban jellemzi őket, mint a szétválaszthatóság. A nyelvi készségek, mint a matematikai képességek is, egymás feltételei, együtt alkotják a teljes egészet.

Az emberek eltérnek abban, milyen gyorsan és hatékonyan sajátítják el az idegen nyelveket. Ezt a képességet hétköznapi értelemben általában "nyelvérzéknek" nevezzük, a szakirodalomban azonban a "nyelvi" vagy "idegen nyelvi képességek" kifejezésekkel illetik. Skehan (1991) szerint a nyelvérzék olyan adottság, amely hatással van a nyelvtanulás sikerére, függetlenül az előző nyelvtanulási tapasztalatoktól. Az egyének idegen nyelvi képességei eltérőek és nagyjából állandóak, nehezen módosíthatóak.

A kutatók egyetértenek abban, hogy a nyelvérzék felelős az idegen nyelv elsajátításában megmutatkozó egyéni különbségek nagy részéért. Ráadásul felismerik, hogy a nyelvérzék nem egy egységes képesség, hanem több független képességből áll.

A nyelvtanulás sikerében más tényezők is szerepet játszhatnak, mint például a tanuló anyanyelvi háttere (Sebestyén & Hegedűs, 2021), azonban a nyelvtanulás sikerességének leghatékonyabb előrejelzője továbbra is a nyelvérzék marad. Fontos megjegyezni, hogy a nyelvi képességek szintje nem mutatja meg, hogy az egyén képes-e az idegen nyelvek elsajátítására, hanem inkább a haladás sebességét jelezheti előre optimális feltételek mellett, mint például megfelelő motiváció, kitartás, jól megválasztott oktatási és tanulási módszerek stb. (Tánczos, 2006)

Carroll és munkatársai a Harvard Egyetemen végzett kutatásaik során megvizsgálták a nyelvérzék négy független képességét, amelyek összetevői a nyelvtanulási képességnek:

Kódolási képesség: Ez a képesség arra irányul, hogy az idegen hangokat megkülönböztessük és kódoljuk oly módon, hogy később felidézhetőek legyenek.

Grammatikai érzékenység: Azon nyelvi funkciók felismerésének képessége, amelyeket a szavak a mondatokban betöltenek.

Induktív nyelvtanulási képesség: Ez a képesség arra irányul, hogy egy adott nyelvi struktúrából szabályokat következtessünk ki.

Idegen nyelvű anyag gépies megtanulásának képessége: Ez a képesség arra vonatkozik, hogy kapcsolatokat hozzunk létre az ingerek (az anyanyelv szavai) és a válaszok (a célnyelv szavai) között.

Az emberek különböznek abban, mennyire hatékonyan képesek létrehozni ezeket a kapcsolódásokat, ami befolyásolja a szókincs bővülésének ütemét és az idegen nyelv elsajátítását.

Későbbi kutatások további kognitív folyamatokat is bevonva erősítették meg a nyelvérzék négykomponensű modelljét. Carroll (1990) felhívta a figyelmet az auditív képességek szerepére, és javasolta a kognitív folyamatok részletesebb feltárását. Megjegyezte, hogy a memória szerepe kiemelkedő a fonetikai kódolásban az idegen nyelvű anyag gépies megtanulásában.

Bizonyos tulajdonságok a fejlett készségekkel rendelkező személyeket jellemzik, függetlenül a konkrét készség jellegétől.

Rugalmas gondolkodás: Képesség arra, hogy alkalmazkodjunk és reagáljunk a változó helyzetekre, kreatívan megoldjuk a problémákat és új megközelítéseket találunk.

Önirányítás és önállóság: Képesség arra, hogy önállóan működünk és motiváltak maradjunk a célok elérésében, valamint hatékonyan kezeljük az időt és az erőforrásokat.

Kommunikációs készségek: Képesség arra, hogy hatékonyan kommunikáljunk másokkal, képesek vagyunk megosztani az ötleteket, együttműködni másokkal és támogatni másokat a céljaik elérésében.

Kritikus gondolkodás: Képesség arra, hogy értékeljük és elemizzük az információkat, kritikusan gondolkodjunk és érveljünk, valamint felismerjük és megoldjuk a problémákat.

Együttműködés és csapatmunka: Képesség arra, hogy hatékonyan működünk másokkal együtt, megosszuk a felelősséget és az erőforrásokat, valamint elérjük a közös célokat.

Átfogó látásmód: Képesség arra, hogy összefüggéseket lássunk és különböző nézőpontokat vegyünk figyelembe a döntéshozatal során, valamint, hogy globális problémákra és kihívásokra gondoljunk.

A végzett művelet sebessége: Ez nemcsak az abszolút sebességet jelenti, hanem inkább azt, hogy a feladatok elvégzéséhez szükséges műveletek időtartama csökken, miközben az összteljesítmény könnyed és folyamatos marad. Ennek magyarázata lehet a gyakorlott készséghasználó képessége, hogy ne foglalkozzon apró részletekkel, és hogy gyorsan észrevegye és kijavítsa a hibákat.

Hibák észlelése: A gyakorlott nyelvhasználók gyorsabban észlelik a hibákat, és gyorsabban reagálnak rájuk, részben a gyorsabb visszacsatolási folyamatnak és az automatizált folyamatok kevesebb ellenőrzésének köszönhetően.

A fejlett készségekkel rendelkező személyek előre láthatják az eseményeket, így hatékonyabban fel tudnak készülni a következő cselekvésre. A különbség ezek között a személyek között nem feltétlenül az, hogy egyikük mindig jobb, mint a másik, hanem inkább az, hogy a teljesítményük mennyire konzisztens.

Ezek a tulajdonságok, függetlenül a készségek karakterétől, olyan fejleszhető képességek, amelyeket tanítványainkban ki tudunk alakítani a kezdőtől a haladó szinten át tartó folyamatos gyakorlás során. (Bárdos, 2000)

A nyelvi készségek fejlesztése időt és gyakorlatot igényel. Az emberek gyakran nyelveket tanulnak különböző okokból, például szakmai előmenetel, utazás, kultúráközi kommunikáció vagy személyes érdeklődés miatt.

A nyelvi készségek fejlesztésének módszerei közé tartozhatnak nyelvtanulási alkalmazások használata, nyelvtanfolyamok látogatása, nyelvi csereprogramok részvétele, és a mindennapi gyakorlás más anyanyelvű személyekkel való beszélgetés útján.

Fontos megérteni, hogy a nyelvi készségek fejlesztése egy folyamatos folyamat, és az eredmények eléréséhez kitartásra és rendszeres gyakorlásra van szükség.

Összefüggések

A matematikai képességek és a nyelvi készségek közötti összefüggés egy összetett kutatási terület. Számos tényező befolyásolhatja ezt a kapcsolatot. Néhány kutatás és vizsgálat alapján megállapítható, hogy létezik bizonyos korreláció a matematikai és nyelvi készségek között, de ezek a kapcsolatok változóak és kontextusfüggőek.

A nyelvi készségek és a matematikai képességek együttesen hozzájárulnak egy személy általános kognitív képességeihez. A nyelvi és matematikai képességek egyaránt fontosak a tanulás, a problémamegoldás és az általános kognitív funkciók szempontjából. Néhány összefüggési pont:

Kognitív folyamatok: Mind a matematikai, mind a nyelvi készségekben szerepet játszanak a kognitív folyamatok, például a munkamemória, a figyelem és a problémamegoldás. Tehát azok, akik erős kognitív képességekkel rendelkeznek, valószínűleg jobban teljesítenek mind a matematikai, mind a nyelvi területeken.

Gondolkodás: A nyelvi és matematikai gondolkodás egyaránt szükséges a logikus érveléshez és az absztrakt gondolkodáshoz.

Verbális képességek: A matematikai problémamegoldás során és az iskolai matematika tanulásában is szükség van a verbális készségekre, például az olvasásra és az értelmezőképességre. Ezért azok, akik erős nyelvi készségekkel rendelkeznek, előnyben lehetnek a matematika terén is.

Szimbolikus gondolkodás: Mind a matematika, mind a nyelv használ szimbólumokat és absztrakt gondolkodást. Azok, akik jól értik és használják ezeket a szimbólumokat, valószínűleg könnyebben megtanulják mind a matematikát, mind a nyelvet.

Oktatási és kulturális tényezők: Az oktatási környezet és a kulturális háttér is befolyásolhatja a matematikai és nyelvi készségek fejlődését. Egyes tanítási módszerek vagy kulturális tényezők elősegíthetik vagy gátolhatják mindkét terület fejlődését.

Személyes érdeklődés és motiváció: A diákok személyes érdeklődése és motivációja is befolyásolhatja a képességeiket. Ha valakit érdekel a matematika vagy a nyelvészet területei, nagyobb valószínűséggel fejleszti mindkét területen a képességeit.

A nyelvi és matematikai képességek egyaránt esszenciálisak a tanulás és a mindennapi élet számos területén. Az oktatási rendszerek általában mindkét terület fejlesztését hangsúlyozzák a tanulók teljes kognitív fejlődésének támogatása érdekében.

Ezen kívül az intelligencia szintje és az alapkompenciák, ideértve az anyanyelvi és matematikai készségeket, közötti összefüggés is sok kutatás tárgyát képezi. Az általános szellemi képességet (g faktor) és a speciális képességeket (s faktor) különválasztó modell a szakirodalomban ismert, és a verbális és matematikai képességeket két fontos alkategóriára osztja.

A verbális képesség részletezése során a szókincs és a szövegértés kiemelkedő fontossággal bír. Ezen belül a szókincs a szavak ismeretét és használatát jelenti, míg a szövegértés magában foglalja a szövegek megértését és azokból való információk kinyerését.

A matematikai képesség részletezésekor szintén szó van a szöveges feladatok és a matematikai műveletek alkotórészeiről. A szöveges feladatokkal való foglalkozás a matematika valódi életben való alkalmazását hivatott elősegíteni, míg a matematikai műveletek az alapvető matematikai készségekre összpontosítanak. (Cianciolo & Sternberg, 2007)

A verbális és matematikai képességek valóban szorosan összekapcsolódnak, és számos ponton kölcsönhatásban vannak egymással. Néhány példa ezen kapcsolódásokra:

Szöveges feladatok és szövegértés: A szöveges feladatok megoldása gyakran igényli a szövegértést. Az egyénnek meg kell értenie a problémát, az abban szereplő információkat, és ezeket az adatokat kell alkalmaznia a matematikai megoldás kidolgozásához. A szöveges feladatoknak fontos szerepe van az oktatásban. Segíti a műveletek megértését és elmélyítését, fejleszti a szövegértési képességet és a problémamegoldó gondolkodást is. A szöveges feladatok megoldásának első lépése a szöveg elolvasása és értelmezése. Sok esetben ez gondot okoz a tanulóknak, ezért fontos, hogy gyakran találkozzanak ilyen típusú feladatokkal. A feladatok megoldása közben a diákok keresik a megoldáshoz vezető utakat. Eközben fejlődik alkotó gondolkodásuk, az emlékezetük és a figyelmük is. Ezen kívül a szöveges feladatok fontos szerepet játszanak a szóbeli és írásbeli kifejezőkészség formálásában, illetve erősítik az iskolának az élettel való kapcsolatát.

Szókincs és matematikai műveletek: A matematikai műveletek során a megfelelő matematikai kifejezéseket és szavakat kell használni. A pontos szókincs és a matematikai terminológia ismerete segíthet az egyénnek pontosan kifejezni matematikai gondolatait.

Mondatképzés és matematikai gondolkodás: A matematikai gondolkodás során szükség lehet a problémák kifejezésére és megfogalmazására. A matematikai tartalmak megértése és a matematikai gondolatok kifejezése verbális készségeket is igényel.

Ezek a példák jól illusztrálják, hogyan játszanak együtt a verbális és matematikai képességek a mindennapi élet különböző szituációiban, különösen az oktatási környezetben. (Bácsi, 2016)

A matematika és a német nyelv mindkettője a rendszer szépségét tükrözi, és mindkettő segít felfedezni az absztrakt gondolkodás világát.

A felmérés

A felmérésben 65 tanuló vett részt a Gyöngyösi Berze Nagy János Gimnázium 9.-10.-11. évfolyamáról. A tanulók 45 perc alatt töltötték ki egy matematikai műveleti sorrenddel és egy német főmondati szórenddel kapcsolatos feladatsort. Ezeket kiértékeltem, majd statisztikai mutatók és próbák segítségével következtetéseket vontam le belőlük.

Problémafelvetés

Mint korábban kifejtettem a matematikai és nyelvi képességek több részképesség egymással való kölcsönhatása során jöhetnek létre. Láttuk, hogy bizonyos részképességek megjelennek, mind a matematikával, mind a nyelvvel kapcsolatban. Szakdolgozatomban arra a kérdésre keresem a választ, hogy van-e összefüggés a matematikai és a nyelvi képesség között németet, mint idegen nyelvet tanuló diákok körében. Igen esetén felmerülnek további kérdések: Azok a diákok, akik matematikában kiemelkedő képességekkel rendelkeznek, rendelkeznek-e szignifikánsan fejlettebb nyelvi készségekkel is az átlaghoz képest? Azok a diákok, akik kiemelkedő nyelvi képességekkel rendelkeznek, a matematikai képességeiket tekintve is jelentősen jobbak az átlaghoz képest? Ezen kívül mind a matematikával, mind az idegennyelvtanulással kapcsolatban felmerülnek bizonyos sztereotípiák. Ezek közül a nemek közötti sztereotípiák kérdése foglalkoztatott leginkább. Vajon a férfiak jobban teljesítenek matematikából, míg a nők inkább az idegennyelvtanulás területén jeleskednek? Ezzel kapcsolatban számos kutatást végeztek, de az eredmények nem egyértelműek.

A matematika és a német nyelv közötti kapcsolat kutatása roppant bonyolult és szerte ágazó. Éppen ezért a matematika és a német nyelv csupán egy-egy komponensének vizsgálatát és összehasonlítását végzettem el.

A matematika és a német nyelv kapcsolata

A matematika és a nyelvek, például a német, két különböző tudományág, de néhány érdekes kapcsolat áll fenn közöttük.

Logikai alapok: Mind a matematika, mind a nyelvek logikai rendszereken alapulnak. A matematikában az axiómákat, logikai következtetéseket és bizonyításokat alkalmazzuk, míg a nyelvekben a grammatikai szabályokat, szórendet és jelentést szabályozó logikai struktúrákat alkalmazzuk. A német nyelv rendelkezik olyan nyelvtani felépítéssel, amely segíti a logikus és pontos kommunikációt. Ezért gyakran tekintik logikusan felépülő nyelvként.

Szimbólumok és kifejezések: Mind a matematikában, mind a nyelvekben gyakran használnak szimbólumokat és kifejezéseket a gondolatok és az információk kifejezésére. A matematikában ezek a szimbólumok matematikai jelek, míg a nyelvekben szavak és kifejezések.

Absztrakt gondolkodás: A matematika rendszeresen alkalmazza az absztrakt gondolkodást, és a számok, egyenletek, gráfok és egyéb matematikai struktúrák absztrakt koncepciói. A nyelvekben is szükség van az absztrakt gondolkodásra, például amikor metaforákat vagy allegóriákat használunk.

Szavak és számok: A német nyelvben, mint más nyelvekben is, szavak segítségével fejezzük ki az ötleteket és kommunikálunk. Ugyanakkor a matematika gyakran számok és szimbólumok segítségével kifejeződik.

Formalizmus és pontosság: Mind a matematika, mind a nyelvek olyan formalizmust alkalmaznak, amelyek pontos és strukturált kifejezést tesznek lehetővé. A matematikai leírásoknak különösen pontosnak és precíznek kell lenniük, míg a nyelvekben a különböző nyelvtanok és stílusok lehetővé teszik az érthető kommunikációt.

Kreatív kifejezés: A nyelvek és a matematika egyaránt lehetőséget biztosítanak a kreatív kifejezésre. A matematikában a problémamegoldás során alkalmazott kreativitás, valamint a nyelvekben a kreatív írás és a kifejezésmód.

Kulturális környezet: A nyelvek és a matematika használata nagyban függ a kulturális környezettől. Az egyes kultúrák különböző nyelvekkel és matematikai stílusokkal rendelkeznek.

Bár a matematika és a nyelvek két különböző terület, a gondolkodás és a kifejezési mód szempontjából számos közös vonása van. A nyelvek és a matematika egyaránt eszközök a

gondolatok és az információk kifejezésére, és együttesen segítik a tudásunk építését és megértését.

A matematika és a nyelvek mindkettője a végtelenségbe kalauzol, az egyik a gondolatok, a másik pedig a szavak útján.

Matematikai műveleti sorrend

A matematika területéről a műveleti sorrend témakört választottam. A matematikában való helyes eredmény eléréséhez elengedhetetlen az alpműveletek helyes sorrendjének ismerete. Ha nem követjük ezeket a szabályokat, akkor a matematikai problémák megoldásakor hibás válaszokat kapunk. Az alpműveletek helyes sorrendjének alkalmazásával biztosíthatjuk, hogy az eredmények pontosak legyenek, feltéve, hogy más hibát nem követünk el.

Amikor a műveleti sorrendről beszélünk a matematikában, általában olyan helyzetek jutnak eszünkbe, mint egy matematikaóra, gyakorló feladatok, tankönyvek vagy akár egy verseny vagy megmérettetés. Azonban ezek a területek csak egy-két példa arra, hol találkozhatunk matematikai műveleti sorrenddel kapcsolatos feladatokkal a matematika területén.

Fontos megemlíteni, hogy a hétköznapi életben is számos helyen találkozhatunk matematikai műveleti sorrenddel kapcsolatos feladatokkal. Ezek között szerepelhetnek:

Pénzügyi tranzakciók: Mindennapi életünk során gyakran szükségünk van matematikai műveletek végrehajtására pénzügyi tranzakciók során, például amikor összeadjuk a vásárlásaink összegét, kiszámoljuk a visszajárót, vagy kalkuláljuk a havi kiadásokat és bevételeket.

Főzés és receptek: Amikor főzünk vagy sütni próbálunk, gyakran előfordul, hogy műveleteket kell végrehajtanunk az összetevők mennyiségével vagy az adott receptekkel kapcsolatban. Például szorzás, osztás vagy összeadás segítségével állítjuk be az adagokat.

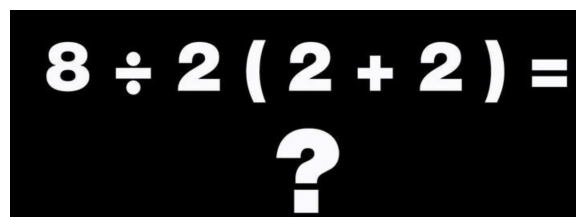
Időgazdálkodás: Az időgazdálkodás során gyakran használunk matematikai műveleteket, például amikor kiszámoljuk, hogy mennyi időt tölthetünk egy adott tevékenységgel, vagy amikor tervezünk egy napirendet vagy időbeosztást.

Ütemezés és szervezés: Az ütemezés során gyakran szükség van matematikai gondolkodásra, például amikor meghatározzuk az időtartamokat, határidőket vagy prioritásokat az elvégzendő feladatokkal kapcsolatban.

Vásárlás és kedvezmények: Amikor vásárolunk, gyakran kell számolnunk az árakkal és kedvezményekkel, hogy meghatározzuk a legjobb vásárlási döntést. Ez magában foglalhatja az árak összehasonlítását, a kedvezmények kiszámítását vagy az akciós ajánlatok kihasználását.

Közösségi média: A közösségi média felületeken gyakran találkozhatunk olyan posztokkal, amelyekben matematikai műveletsorokat kell megoldani a helyes műveleti sorrend alkalmazásával. Ezek a posztok gyakran interaktívak és szórakoztatóak. Ezen felül lehetőséget nyújtanak az emberek számára, hogy teszteljék matematikai képességeiket és logikájukat. A posztok alatt lévő kommentek sokszínűsége azt mutatja, hogy az emberek élvezik ezeknek a feladatoknak a megoldását. Ezen felül segítséget és tanácsokat is osztanak meg egymással a helyes megoldások megtalálásában.

A korábbi években számos matematikai műveleti sorrenddel kapcsolatos feladat keringett a közösségi médiákban. Ezek közül a legismertebb a 3. ábrán látható:


$$8 \div 2 (2 + 2) =$$

?

3. ábra

Számos vita robbant ki a feladat megoldása körül. A hozzászólók két táborra szakadtak: az egyik csoport szerint a műveletsor eredménye 16, míg a másik csoport szerint 1. A probléma abból adódott, hogy a matematikai művelet nem volt egyértelműen definiálva. Ennek gyökere abban keresendő, hogy hogyan írunk át egy matematikai kifejezést egysoros formátumba. Ha egy törtet átalakítunk egysoros formára, akkor mind a számlálót, mind a nevezőt zárójelek közé kell tenni, hogy kifejezzük, mindkettőt egy egységként kezeljük. Bár néhány esetben elhagyhatók a zárójelek, de csak akkor, ha azután is egyértelmű marad a műveleti sorrend. Fontos elem a feladat megoldásában az is, hogy hogyan értelmezzük azt az esetet, amikor nincs kiírva a szorzásjel. Két módon értelmezhetjük: vagy a 8-at osztjuk $2 \cdot (2+2)$ -vel, vagy a $8/2$ -t szorozzuk $(2+2)$ -vel. Az ilyen félreértések elkerülése érdekében érdemes kiírni a zárójeleket és a műveleti jeleket. Ez megkönnyíti az értelmezést és csökkenti a vitákat.

Megdöbbentő, hogy ez a matematikai probléma mennyi embert érintett. Rengeteg komment érkezett a posztok alá, és heves viták robbantak ki a helyes megoldás körül. A hozzászólók között fiatalok és idősebbek egyaránt megjelentek. Az ilyen típusú matematikai feladatok gyakran helytelen eredményekhez vezetnek, mivel sokan nem követik a megfelelő műveleti sorrendet, bár ezzel már az általános iskolában megismerkedünk, és folyamatosan

használjuk. Ennek ellenére még mindig sokan elkövetik ezeket a hibákat, amelyek vitákhoz és félreértésekhez vezetnek.

Ez csak néhány példa arra, hogy hol találkozhatunk matematikai műveleti sorrenddel kapcsolatos feladatokkal a hétköznapi életben. A matematikai gondolkodás és műveletek gyakorlása és alkalmazása segíthet abban, hogy hatékonyabban és biztosabban navigáljunk a mindennapi élet különböző helyzeteiben.

Matematikai alpműveletek

Középiskolában a valós számok teste felett végezzük a matematikai műveleteket. Valós számok a racionális számok és az irracionális számok halmazának az uniója. Jele: \mathbb{R} . A valós számok és a számegyenes pontjai között kölcsönösen egyértelmű megfeleltetés létesíthető.

Az \mathbb{R} nem üres halmazon értelmezett kétváltozós műveletnek nevezzük azt az $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ -en értelmezett függvényt, amely $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ minden eleméhez hozzárendeli \mathbb{R} egy elemét.

\mathbb{R} egy két műveletes algebrai struktúra, hiszen adott egy nem üres \mathbb{R} halmaz, amelyen értelmezve van két művelet: az összeadás (+) és a szorzás (\cdot)

A műveletek legfontosabb tulajdonságai a következők: $x, y, z \in \mathbb{R}$

- Kommutativitás: Mind a két művelet kommutatív a valós számok halmazán, hiszen az összeadás és a szorzás eredménye nem változik, ha a tagjaikat felcseréljük.

$$x + y = y + x \quad \text{és} \quad x \cdot y = y \cdot x$$

- Asszociativitás: Mind a két művelet asszociatív a valós számok teste felett.

Az összeadás asszociatív tulajdonsága azt jelenti, hogy három vagy több tag összeadásánál a kijelölt összeadások sorrendje tetszőleges.

$$x + (y + z) = (x + y) + z$$

A szorzás asszociatív tulajdonsága azt jelenti, hogy három vagy több tényező szorzat esetén a kijelölt összeadások sorrendje tetszőleges.

- $x \cdot (y \cdot z) = (x \cdot y) \cdot z$

- Nullelem létezése: $x + 0 = x$

- Egységelem létezése: $x \cdot 1 = x$

- Additív inverz létezése: $x + (-x) = 0$

- Multiplikatív inverz létezése: ha $x \neq 0$, akkor $x \cdot x^{-1} = 1$

- Disztributivitás: A valós számok szorzása az összeadásra nézve disztributív tulajdonságú, azaz ha valós számok összegét kell egy valós számmal szorozni, akkor az eredmény nem változik, ha az összeadás eredményét szorozzuk a számmal, vagy

az összeg tagjait külön-külön szorozzuk a valós számmal, majd a szorzatok eredményét adjuk össze. Tehát az összeg tagonként is szorozható.

$$x \cdot (y + z) = (x \cdot y) + (x \cdot z)$$

- $0 \neq 1$

Ezek alapján szoktuk meghatározni a négy alpműveletet:

- Összeadás, jele: +
- Kivonás, az összeadás megfordítása, jele: -
- Szorzás, jele: \cdot
- Osztás, a szorzás megfordítása, jele: $:$ vagy $/$

Műveletek sorrendje

A műveleti sorrend azt jelenti, hogy a fent említett műveletek közül melyiket hajtjuk végre először egy feladat megoldása során.

A műveleti sorrendek meghatározásánál három különböző esetet lehet megkülönböztetni:

Egyenrangú műveletek: Ez az az eset, amikor csak egyenrangú műveletek szerepelnek a műveletsorban. Ilyen például, ha csak összeadás és kivonás, vagy csak szorzás és osztás szerepel egy műveletsorban. Ez az eset egyszerűbb elveken alapul. Ekkor a balról jobbra történő végrehajtás elvének megfelelően kell haladnunk.

Különböző rangú műveletek: Amikor egy feladatban egyszerre vannak különböző rangú műveletek, akkor szabályokat kell követnünk. A szorzások és osztások magasabb rangú műveletek, mint az összeadások és kivonások. Tehát a műveletek elvégzése során ezt kell szem előtt tartanunk. Az előre meghatározott rangok szerinti sorrend segít abban, hogy a műveleteket helyes sorrendben végezzük el, és így elkerüljük a helytelen eredményeket. A legmagasabb rangú művelet a hatványozás. Ha egy műveleti sor tartalmaz hatványozást, akkor ezt végezzük el először. Ezután következnek a szorzások és az osztások. A műveleti sor megoldásakor az utolsó lépésben végezzük el az összeadásokat és kivonásokat.

Zárójeles részek: Ha a matematikai feladat tartalmaz zárójeleket, akkor a műveletek sorrendje eltér az eddigiektől. Először mindig a zárójelben lévő részt kell elvégezni, alkalmazva a korábban ismert szabályokat. Tehát, ha azonos rangú műveletek vannak a zárójelben, akkor balról jobbra haladunk, ha pedig különböző rangúak, akkor a műveletek a rangjuk szerinti sorrendben végezzük el. Az így kapott eredményt a zárójel helyére írjuk, és ezt követően folytatjuk a műveleteket a rangjuk szerinti sorrendben.

A zárójelek tehát meghatározzák, hogy mely műveleteket kell először elvégezni, és segítenek a helyes eredmény elérésében.

Ezek alapján a műveletek elvégzésének a helyes sorrendje a következő:

1. Zárójeles részek
2. Hatványozás
3. Szorzás, osztás
4. Összeadás, kivonás

Német főmondati szórend

A német nyelv nyelvtana igen összetett. Néhány alapvető jellemző a német nyelv nyelvtanával kapcsolatban:

Névelőrendszer: A német rendelkezik határozott (der, die, das) és határozatlan (ein, eine) névelőkkel. A névelők nem csak a nemet, hanem az esetet is kifejezik.

Esetszám: A német nyelvben az alanyeset, tárgyeset, részes eset és birtokos eset szerepel. A névelők, névmások és néhány főnév változhat ezekben az esetekben.

Szórend: A német szórend kötött. Azonban a szórend változhat a mondat hangsúlyától és kontextusától függően.

Főnév nagy kezdőbetűje: A németben minden főnevet nagy kezdőbetűvel írunk.

Kiejtés és hangok: A német kiejtés általában szorosan kapcsolódik az írásbeli formához, és azonos hangok jelentése eltérhet a betűhöz hasonlóan.

Dialektusok: Németországban és más német nyelvterületeken számos dialektus létezik, amelyek eltérő kiejtési és nyelvi sajátosságokkal rendelkeznek.

A főmondati szórend általános szabályai

A német nyelv szórendje kötött. Szigorú szabályok vonatkoznak a mondatrészek mondatbeli helyére vonatkozóan. Ezeket a szabályokat alkalmazva tudunk helyes mondatokat alkotni. Ha a szabályokat nem követjük, akkor az általunk alkotott mondatok nyelvtanilag hibásak lesznek vagy bizonyos esetekben a teljesen megváltozik lesz a jelentésük.

A német mondatok a következő elemekből épülnek fel:

Alany (Nominativ) - Subjekt: A mondat kezdetén található az alany. Például: „Peter” (Peter).

Állítmány (Prädikat): Ez az igét és a hozzá kapcsolódó részeket foglalja magában. Például: „essen” (eszik).

Határozó szavak (Adverbial) - Adverbiale Bestimmung: Ezek a mondatban elhelyezkedhetnek, és például részletezhetik az időt, a helyet vagy a módokat. Például: „heute” (ma), „in der Schule” (az iskolában).

Dativobjekt: A részes esetben álló tárgyat jelenti egy mondatban. A részes esetben álló tárgy az a személy vagy tárgy, akinek vagy aminek az ige valamilyen cselekedetet vagy hatást hoz létre. Általában az ige előtt vagy közvetlenül az ige után helyezkedik el a német mondatokban. Például: "dem Lehrer" (a tanárnak).

Akkusativobjekt: Az tárgy esetben álló tárgy egy mondatban. Az a személy vagy tárgy, amelyet közvetlenül érint vagy befolyásol az ige. Például: „ein Buch” (egy könyvet). A szórend általában változatlan a kijelentő mondatokban, de az említett elemek között lehet variáció, különösen akkor, ha hangsúlyt akarunk helyezni valamire. A főszabály az, hogy az alany és az állítmány mindig egymást követi, és a további részletek körülöttük rendeződnek. A mondatok szórendje a különböző igeidőkben, illetve a módbeli segédigék használatakor bizonyos helyeken eltér az alap szórendtől. Az egyszerűség kedvéért csak kijelentő vagy kérdőmondatokkal foglalkoztam, melyek jelenidőben állnak és nincs bennük módbeli segédige.

Német főmondati szórend kiemelés nélkül

A 4. ábra szemlélteti az egyes mondatrészek helyét egy német kijelentő főmondatban kiemelés nélkül.

Alany	Ige	A oszlop		B oszlop		C oszlop		Állítmányhoz kapcsolódó mondatelemek
		Idő-határozó	Dativ-objekt	Ok-határozó	Mód-határozó	Akkusativ-objekt	Hely-határozó	

4. ábra: Német főmondati szórend kiemelés nélkül

Pl.: Ich schicke gleich meinem Mann wegen der Rechnung eine SMS ins Büro. (Mindjárt küldök a férjemnek egy sms-t az irodába a számláról.)

Német főmondati szórend kiemelés esetén

A német főmondati szórend kijelentő módban alakulhat más módon is. Az első helyre kiemelhetünk egy mondarészt. Általában az időt vagy helyhatározókat szoktuk kiemelni, ezzel hangsúlyosabbá téve ezeket az információkat. A 5. ábrán látható a német főmondati szórend kiemelés esetén.

Kiemelt mondarész	Alany	Ige	A oszlop		B oszlop		C oszlop		Állítmányhoz kapcsolódó mondatelemek
			Idő-határozó	Dativ-objekt	Ok-határozó	Mód-határozó	Akkusativ-objekt	Hely-határozó	

5. ábra: Német főmondati szórend kiemelés esetén.

Pl.: Abends hilft er seinem Vater gern im Garten. (Esténként sokat segít az apukájának a kertben.)

Német kérdőmondati szórend

A német nyelvben a kérdőmondatok kialakításának két fő típusa lehet:

- kérdő szóval
- állító mondat igéjével való direkt rákérdés.

Kérdőszavas mondatok

Amikor a kérdőmondatunkat kérdőszóval kezdjük, akkor a szórend szinte teljes mértékben megegyezik a kiemeléses kijelentő mondat szórendjével. A különbség csupán annyi, hogy a kiemelt mondatrész helyére a kérdőszó kerül. Fontos, hogy a kérdőszó után rögtön az ige következik. Ezt követi az alany, majd a többi mondatrész.

Pl.: Warum isst du heute Abend mit deinem Schwester eine Pizza in einem Restaurant? (Miért eszel ma este a testvéreddel egy étteremben pizzát?)

Direkt rákérdés (igen-nem válaszlehetőségekkel korlátozott)

Abban az esetben, amikor a kijelentő mondat igéjével képezzük a kérdőmondatot a szórend kissé megváltozik. Első helyen az ige áll. Ezt követi az alany. Ezután a mondatrészek a kijelentő mondatnál megszokott sorrendben követik egymást.

Pl.: Ich fahre heute mit meinem Freund nach Frankfurt. – Fährst du heute mit deinem Freund nach Frankfurt? (Ma a barátommal Frankfurtba utazok. – Ma utazol a barátoddal Frankfurtba?)

Összehasonlítás

A matematika alapjaiban logikai rendszer, amely strukturált és következetes szabályokon alapul. A matematika logikája lehetővé teszi a precíz gondolkodást, a problémamegoldást és a tudományos területeken való alkalmazást.

A kifejezés "a német nyelv logikája" alatt általában azt értjük, hogy a német nyelv rendelkezik olyan szabályokkal és struktúrákkal, amelyeket logikusnak tartanak, vagyis ezek segítik a kommunikációt és az információ átadását. A német nyelv logikája sokszor rugalmasnak tűnhet, de a szabályok és rendszerek kialakításában érthető rendszer található. A gyakorlat, az olvasás és a hallgatás segíthetnek abban, hogy egyre jobban megértsd és alkalmazd a német nyelv logikáját.

Megállapíthatjuk, hogy mind a matematika mind a német nyelv szabályokra, struktúrákra épül, amelyek alkalmazása és betartása elengedhetetlen.

A német nyelv szórendje és a matematikai műveletek sorrendje között a következő pontok alapján vélek felfedezni összefüggéseket:

A matematikai műveletek sorrendjére szigorú szabályok vonatkoznak. Ezeket a szabályokat követni kell a műveletek elvégzése során, mert csak így lesz helyes az eredmény. A német nyelvben a szórend is hasonló szabályokkal rendelkezik. Minden mondatrésznek megvan a saját helye a mondatban. Igaz, hogy a szórend kevésbé szigorú szabályokkal rendelkezik, mint a műveleti sorrend. Például attól, hogy a határozó szavak sorrendjét felcseréljük még a mondatunk értelmes lesz. Azonban ki kell hangsúlyozni, hogy bizonyos szabályokat itt is minden esetben be kell tartani. Kijelentő mondatban az alany és az állítmány egymás mellett kell, hogy álljanak.

A matematikában a műveletek rangjától függ, hogy hányadik lépésben végezzük el. A német nyelvben a szavak sorrendje attól függ, hogy milyen típusú mondatot szeretnénk mondani. Ha kijelentő mondatot mondunk, akkor vagy az alannyal, vagy a kiemelt mondatrészszel kezdünk, de utána minden esetben az igének kell következnie. Ha kérdőmondatot kezdünk, akkor vagy az igével kezdünk, vagy egy kérdőszóval és utána következik az ige.

Mind a matematikai művelet terén, mind a német szórendben előfordulhat, hogy bizonyos tagokat felcserélhetünk. Az összeadás és a szorzás kommutatív műveletek, tehát tagjaik felcserélhetőek. A német kijelentő mondatban is felcserélhetünk bizonyos szavakat. Az első helyre például tehetjük az alanyt vagy egy tetszőleges mondatrészt is, amit hangsúlyozni szeretnénk.

A matematika és a német mindkettő a gondolkodás és az kifejezés eszközei. Együtt lehetővé teszik számunkra, hogy jobban megértsük és leírjuk a körülöttünk lévő világot.

Hipotézisek

- Feltételezem, hogy a matematikai műveleti sorrend és a német főmondati szórend ismerete és helyes alkalmazása között van kapcsolat.
- Úgy gondolom, hogy a közhiedelemmel ellentétben a fiúk nem rendelkeznek szignifikánsan jobb matematikai képességekkel, mint a lányok.
- A lányok nem rendelkeznek szignifikánsan jobb nyelvi képességekkel, mint a fiúk.
- A matematikai műveleti sorrend ismeretét vizsgáló feladatsoron az átlagnál jobban teljesítő tanulók a német szórenddel kapcsolatos tesztben is az átlagosnál szignifikánsan jobb teljesítményt mutatnak.
- Azok a német szórend ismeretét és helyes alkalmazását mérő teszten kiemelkedő eredményt elérő tanulók, akik az átlagnál jobban teljesítenek, a matematikai műveleti teszten az átlagnál szignifikánsan jobb teljesítményt mutatnak.

A felmérés módszerei és eszközei

A minta

Az összefüggő tanítási gyakorlatomat Heves megyében végzem a Gyöngyösi Berze Nagy János Gimnáziumban. Több okom is volt, hogy miért ezt az iskolát választottam. Egyrészt szerettem volna hazaköltözni. Több éve tanítok már táncot Gyöngyösön. Azzal, hogy egy gyöngyösi iskolában tudom végezni a gyakorlatomat nem kellett lemondanom a hobbitmról sem. Másrészt mindenképp szerettem volna egy gimnáziumban tanítani. Úgy gondolom, hogy egy gimnáziumban kezelhetőbbek a tanulók, mint egy szakiskolában. Kezdként igyekeztem olyan helyet keresni, ahol a lehető legtöbb sikerélményben lesz részem. Nagyon elégedett vagyok a választásommal, mert a tanári karnak, illetve a diákoknak köszönhetően még motiváltabb és lelkesebb vagyok, mint a gyakorlatom kezdetén.

A Berze nagy múlttal rendelkezik, hiszen az ország legrégebbi alapítású középiskolái közé tartozik. A HVG által elkészített száz legjobb középiskola rangsorába a Gyöngyösi Berze Nagy János Gimnázium is felkerült, Heves megyéből egyedülként. Jelenleg közel 650 diák tanul a gimnáziumban. Nem csak négy, hanem nyolcosztályos gimnáziumi osztályok is vannak. Ezekbe az osztályokba a tanulók negyedik osztályos korukban jelentkezhetnek. Mind a négy, mind a nyolcosztályos gimnáziumi osztályokba való bekerüléshez a diákoknak

jó eredményeket kell elérniük a központi felvételin, majd a gimnáziumban részt kell venniük egy szóbeli vizsgán is. A szóbeli vizsga tantárgyspecifikus. Azok a tanulók kerülnek be, akik mind a két felvételi eljárásban jól szerepelnek.

A berzés tanulók minden évben számos országos és regionális versenyen is kiváló eredményeket érnek el. Ezen felül a kompetencia mérések eredményei is azt mutatják, hogy a Berzében tanuló diákok jobban teljesítenek az átlagnál.

A matematikai műveleti sorrend és a német nyelv szórendje összehasonlításával kapcsolatos feladatsorokat 65 tanuló töltötte ki a Gyöngyösi Berze Nagy János Gimnázium 9.-10. és 11. évfolyamra járók diákok közül. A kitöltők között lányok és fiúk egyaránt szerepelnek. Olyan tanulókat választottam, akik idegennyelvként, már legalább 3 éve tanulják a német nyelvet. Igaz, hogy a német nyelv szórendjével a diákok az idegennyelvtanulás első lépései között megismerkednek, de a helyes alkalmazás és a feladatokhoz szükséges szókincs megismeréséhez időre van szükség. A matematikai műveleti sorrenddel kapcsolatos minden ismerettel a tanulók már 7. osztályban találkoznak és minden matematikaórán, illetve a hétköznapiakban is alkalmazzák őket.

A feladatsorokat összesen 6 csoportban írtam meg. Ezek közül a csoportok közül az egyik kilencedikes csoportot tanítom németből. A másik kilencedikes csoportnál csak hospitálni voltam. A 10. osztályosokat tanítom matematikából a gyakorlatom alatt. Ők két csoportban tanulják a németet, de még az angolból elért eredményeik alapján. Mind a két csoportban megírtam a feladatsort. A 11. osztályosok szintén két csoportra vannak osztva. Aki felvette a németet fakultációként azoknak heti öt, míg a másik csoportnak heti három német órája van. Ezekben a csoportokban alkalmanként szoktam tanítani. Ezekben a csoportokban lehetőségem nyílt a társasjátékokkal való oktatás kipróbálására.

A vizsgálati eszközök bemutatása

A felméréshez két feladatsort készítettem. A feladatsorok elkészítése előtt több, a témákkal kapcsolatos, feladatlapot és feladatgyűjteményt is áttekintettem, hogy lássam milyen típusú feladatokkal lehet a legjobban felmérni a diákok tudását az adott területeken. A feladatsorokban saját feladatok szerepelnek. Minden tanuló kitöltötte mind a két feladatlapot. A szakos tanárokkal egyeztetve arra a következtetésre jutottunk, hogy az a legcélszerűbb megoldás, ha a diákok a német órájuk keretében töltik ki a feladatsorokat. Ennek az volt az oka, hogy a Berzében idegennyelvtanulás szempontjából több lehetőség közül is lehet választani, mint például német, francia, spanyol. (Az angol mindenkinek kötelező.) Így a matematika órákon részt vevő tanulók közül nem mindenkinek a német a

választott idegennyelve. Ezért esett a választás a német órákra. A két teszt kitöltésére 45 perc állt a diákok rendelkezésére, ami kivétek nélkül minden tanulónak elegendő idő volt. Minden csoportnál azzal kezdtem az órát, hogy bemutatkoztam, ha még nem ismertek, majd elmondtam a tanulóknak, hogy miből írom a szakdolgozatomat. Megnéztük milyen típusú feladatok szerepelnek a feladatsorokon, majd elkezdhatték kitölteni őket. A feladatokat tetszőleges sorrendben végezhatték el a tanulók. Érdekes volt látni, hogy a legtöbb tanuló a matematikai feladatsort oldotta meg először és csak azután a németet. A matematikai feladatsornál több csoportban is felmerült a kérdés, hogy lehet-e számológépet használni. Sőt olyan tanulók is voltak, akik automatikusan elővették a számológépet, amint meglátták a papíron a számokat. Velük azonnal elrakattam a számológépet. Természetesen a számológép használata nem volt megengedett a teszt kitöltése során, hiszen nem azt vizsgálta, hogy kinek mennyire okos a számológépe. A német feladatsor kitöltése közben többször előfordult, hogy a tanulók nem ismereték, vagy csak hirtelen nem jutott eszükbe, egy-egy szó jelentését. Ezekben az esetekben elmondtam az adott szó jelentését, hiszen nem azt vizsgáltam, hogy milyen sok szót ismernek, hanem azt, hogy a helyes szórendet alkalmazzák-e a mondatalkotáskor. A tanulók a feladatsorokat anonim módon töltötték ki. Csak a nemüket kellett feltüntetniük a feladatsoron, hogy össze tudjam hasonlítani a fiúk és a lányok teljesítményét.

Matematikai műveleti sorrend feladatsor

A műveleti sorrenddel kapcsolatos feladatsorban 6 feladat szerepelt. Az első négy feladatban a diákoknak el kellett végezniük a megadott műveleteket. Az első feladatban elvégzendő műveletsorokban csak egyenrangú műveletek szerepeltek. A második feladatban már egy műveletsorban nem csak egyenrangú műveletek jelnetek meg, de a zárójelfelbontás még nem kellett alkalmazniuk. A zárójelek a 3. feladattól jelennek meg. A 4. feladatban már összetettebb műveletsorokat kellett megoldaniuk a tanulóknak. Az 5. feladatban nem kellett elvégezni a műveletek, csak a műveletek elvégzésének a helyes sorrendjét kellett meghatározni. Az utolsó feladat egy igaz-hamis feladat volt. Arra voltam kíváncsi, hogy a tanulók mennyire vannak tisztában a műveleti sorrend elméleti hátterével.

Műveleti sorrend feladatsor

1. Feladat

Végezd el a következő műveleteket!

- a) $2 + 4 + 3 =$
- b) $12 - 5 - 4 =$
- c) $5 + 6 - 4 =$
- d) $8 + 4 - 6 + 3 =$
- e) $6 \cdot 2 \cdot 5 =$
- f) $10 : 5 : 2 =$
- g) $6 \cdot 4 : 8 =$
- h) $16 : 8 \cdot 6 : 4 =$

2. Feladat

Végezd el a következő műveleteket!

- a) $4 + 2 \cdot 3 - 7 =$
- b) $10 - 6 \cdot 4 : 8 =$
- c) $6 + 6 : 6 + 6 \cdot 6 - 6 =$
- d) $5 \cdot 2 - 4 + 3 \cdot 6 =$

3. Feladat

Végezd el a következő műveleteket!

- a) $8 + (4 - 2) =$
- b) $9 + 3 - (4 + 5) =$
- c) $10 + (2 - 4 + 6) =$
- d) $(5 \cdot 2) \cdot 3 =$
- e) $12 : (6 : 1) =$
- f) $9 \cdot (6 : 2) =$

4. Feladat

Végezd el a következő műveleteket!

- a) $(4 + 2) \cdot 3 + 7 =$
- b) $[(5 + 4) - 3] : 2 =$
- c) $8 : 4 + (3 + 3) =$
- d) $3 + 2 \cdot (8 - 2 \cdot 3) =$
- e) $4 \cdot 2^3 =$
- f) $(6 - 3)^2 =$

5. Feladat

Állapítsd meg, hogy melyik műveletet hányadik lépésben kell elvégezni!

- a) $10 + 2 \cdot 8$
□ □
↓ ↓
- b) $7 \cdot 9 + 5 : 5$
□ □ □
↓ ↓ ↓
- c) $(6 - 4 \cdot 2) : 3$
□ □ □
↓ ↓ ↓
- d) $3 \cdot 2^3 - 6 \cdot 13$
□ □ □ □
↓ ↓ ↓ ↓
- e) $(3 \cdot 4^3 + 8) \cdot 12$
□ □ □ □ □
↓ ↓ ↓ ↓ ↓
- f) $(6 \cdot 2^3 - 7 \cdot 5)^2$
□ □ □ □ □ □
↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

6. Feladat

Igaz vagy hamis?

- a) Az összeadás és a kivonás egyenrangú műveletek.
- b) A szorzás magasabb rendű művelet, mint a kivonás.
- c) Ha egy műveltsor tartalmaz hatványozást, akkor minden esetben azt végezzük el először.
- d) A zárójelen belüli műveleteket mindig balról jobbra haladva oldjuk meg.
- e) Ha egy szorzatot megszorozunk vagy elosztunk egy számmal, akkor a zárójel elhagyható.
- f) Ha egy szorzatot adunk hozzá valamihez vagy egy szorzatot vonunk ki valamiből, akkor a zárójel nem hagyható el.
- g) Ha azt akarjuk, hogy egy műveletet hamarabb végezzünk el egy másik műveletnél, akkor zárójelet kell használnunk.
- h) A műveletek elvégzésekor a következő sorrendet kell követnünk: elvégezzük a zárójelben lévő műveleteket, utána a szorzásokat és az osztásokat, majd a hatványozást és végül az összeadásokat és a kivonásokat.

Német főmondati szórend feladatsor

A szórendi feladatsor 5 feladatból állt. Az első feladatban megadott szavakból kellett mondatokat képezniük a diákoknak a helyes szórend alkalmazásával. Figyelniük kellett arra is, hogy mik a mondatvégi írásjelek és azok alapján kijelentő vagy kérdő mondatokat alkotni. A kijelentő mondatoknál több helyes megoldás is lehetséges volt, hiszen ki lehet emelni bizonyos mondatrészeket a mondat első helyére. A második feladatban a tanulók kész mondatokat láttak. Ezeknek a mondatoknak a szórendje azonban nem volt teljesen helyes. A feladatuk az volt, hogy megtalálják, hogy melyik az a szó vagy szókapcsolat, ami rossz helyen van és a megfelelő helyre áthelyezzék. A harmadik feladat hasonlít az elsőre. Itt is előre megadott szavakból kellett mondatokat képezni, de most meghatároztam, hogy melyik szóval kell kezdeni a mondatot. A negyedik feladatban 4 mondatot kellett a tanulóknak megalkotni. Ennél a feladatnál minden szó egy téglalapban szerepel. A diákoknak nem csak azt kellett meghatározni, hogy a szavaknak mi a helyes sorrendje, hanem azt is, hogy mely szavak mely mondatához tartoznak. Az utolsó feladat egy fordítási feladat volt. Megadtam mondatokat magyarul és ezeket kellett németre fordítani. Több helyes megoldás is lehetséges volt a szórend helyes alkalmazásával.

Arbeitsblatt zur Satzstellung Szórend feladatsor

1. Aufgabe

Bilde Sätze in der richtigen Reihenfolge.

Képezz mondatokat a helyes szórenddel.

a) Abend – heute – singen – sie

_____.

b) im Theater / heute Abend / spielt / wer / das Klavier

_____?

c) nach Florida / wir / mit dem Flugzeug / im Sommer / fliegen

_____.

d) sie / reisen / durch Europa / diesen Sommer / mit dem Zug

_____?

2. Aufgabe

Die Wortfolge könnte besser sein. Korrigiere.

A szórend jobb is lehetne. Javítsd ki.

a) Ich fahre mit dem Zug heute nach Hause.

b) Er wartete lange vor dem Theater auf mich gestern.

c) Ich habe heute schon beim Chef mich entschuldigt.

3. Aufgabe

Bilde Sätze. Beginne mit dem markierten Wort.

Képezz mondatokat. Kezdj a jelölt szóval.

a) **an** / fahren / der Wald / das Wochenende / mit / ich / das Fahrrad / in

b) **in** / meine Eltern / der Sommer / fliegen / mit / die USA / das Flugzeug / in

c) **in** / fahren / sein Auto / Julian / mit / das Land / der August / auf

4. Aufgabe

Bilde Sätze mit den Wortgruppen aus der Box in der richtigen Reihenfolge.

Képezz mondatokat a keretben megadott szavakból a helyes szórend alkalmazásával.

ein Fahrrad – in die Schule. – korrigiert – Mutter – schenkt – Dein neues Kleid – die Klassenarbeiten. – Die Schüler – Der Lehrer – gehen alle – ihrem kleinen Sohn – gefällt uns. – zum Geburtstag. – zu Fuß

5. Aufgabe

Übersetzen die folgenden Sätze ins Deutsche. Achten Sie auf die Wortstellung!

Fordítsd le a következő mondatokat németre. Figyelj a szórendre!

Vasárnap busszal megyünk Berlinbe.

_____.

Biciklivel mész ma iskolába?

_____?

Mindig autóval megyek a bevásárlóközpontba.

_____.

Mikor kezdődik hétfőn a németóra?

_____?

A tanulók véleménye a feladatsorokról

Mind a hat csoporttól megkérdeztem, hogy mi a véleményük a feladatsorokról. A legtöbben azt mondták, hogy a matematikai feladatsort izgalmasabbnak és könnyebbnek is találták. Azonban az Igaz vagy hamis feladatra sokan mondták, hogy nehéz volt. Akadtak olyan tanulók is, akiknek a német feladatsor tetszett jobban, viszont jóval kevesebb ilyen tanuló volt. A német feladatsornál több diák panaszkodott a negyedik feladatra, amikor megadtam a szavakat és nekik kellett belőlük négy mondatot alkotni a helyes szórenddel. Azt mondták, hogy minden feladat közül ezt a feladatot találták a legnehezebbnek.

Összességében azt a visszajelzést kaptam a tanulóktól, hogy érdekesnek és izgalmasnak találták a feladatsorokat. Ezen felül minden csoport tudni szeretné, hogy az elemzés után milyen következtetést lehet levonni az eredményeik alapján.

Kiértékelési módszerek

Leíró statisztika

A leíró statisztikai elemzés a statisztikai módszerek egy ága, amely adatainkat rendszerezi, összefoglalja és leírja. Célja, hogy az adatok struktúrája, eloszlása és jellemzői áttekinthető formában jelenjenek meg. A leíró statisztikai elemzés számos különböző eszközt és mutatót tartalmaz, amelyek segítenek az adatok értelmezésében és a jelentős mintázatok azonosításában.

Néhány leíró statisztikai elemzési eszköz és mutató:

Központi tendencia mutatói:

- Átlag (átlagos érték): Az adatok átlagos értéke.
- Medián: Az adatok közepén lévő érték.
- Módusz: Az adatok között leggyakrabban előforduló érték.

Szórás mutatói:

- Szórás: Az átlagtól való átlagos eltérés mértéke.
- Variancia: Az eltérések négyzetösszege.

Eloszlási mutatók:

- Négyzetesen átlagos eltérés: Az átlagtól való átlagos eltérés.
- Kvartilisek: Az adatokat négy egyenlő részre osztó pontok.

Relatív gyakoriság mutatói:

- Arányok: Két változó vagy csoport közötti arányok.
- Százalékok: A teljes minta vagy csoport százalékos részei.

Grafikus ábrázolások:

- Hisztogram: Az adatok eloszlását ábrázolja oszlopdiagram formájában.
- Dobozdiagram (sodrófa diagram): Az adatok szórását, középértékét és kvartiliseiket mutatja be.

A leíró statisztikai elemzés célja adataink számunkra való értelmezhető és szemléletes ábrázolása. Ezen mutatók és eszközök segítségével könnyebb megérteni az adatok jellegét, változékonyságát és más fontos jellemzőit.

Khi-négyzet próba

A χ^2 - próba gyakran alkalmazott statisztikai teszt kategorikus változók közötti kapcsolat vagy függetlenség vizsgálatára.

A teszt számítja a megfigyelt és várt értékek közötti eltérést, majd ezt az eltérést statisztikai eloszlásra vetíti, hogy meghatározza, az eltérés véletlenszerű-e, vagy szignifikánsan eltér a várhatótól.

Khi-négyzet próbával három különböző hipotézisvizsgálati feladatot tudunk megoldani: illeszkedésvizsgálat, függetlenségvizsgálat, és homogenitásvizsgálat.

Legyen A_1, \dots, A_r teljeseseményrendszer és legyen $P(A_i) = p_i$. Végezzünk n darab független megfigyelést, jelölje az i -edik esemény bekövetkezési gyakoriságát v_i ($i = 1, \dots, r$). A megfigyelések egyes eredményei segítségével definiálható az X_i valószínűségi változó, ami vegyen fel olyan értéket, amelyik számú esemény a teljes eseményrendszerből bekövetkezett.

Próbastatisztika:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \frac{(v_i - np_i)^2}{np_i} \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \chi_{r-1}^2$$

Tehát ez a valószínűségi változó sorozat $n \rightarrow \infty$ esetén az $r - 1$ szabadsági fokú khi-négyzet eloszláshoz tart.

Ezek alapján, ha a nullhipotézisünk egy véges teljes eseményrendszer valószínűségeiről feltételez valamit, akkor kiszámíthatunk egy próbastatisztikát, melynek eloszlása a nullhipotézis teljesülése esetén közelítőleg khi-négyzet eloszlású lesz.

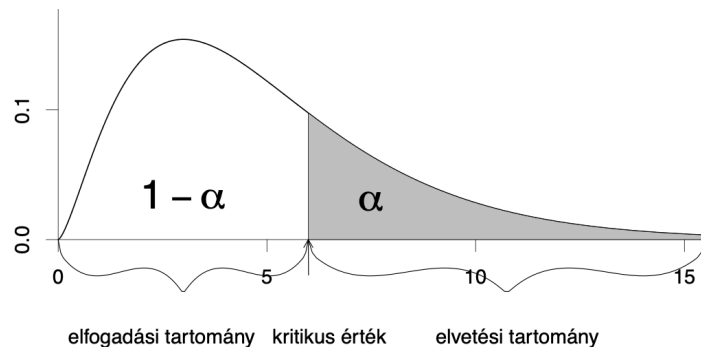
A kritikus tartomány (f jelöli a szabadsági fokot):

$$\chi_k = \{\chi^2 > \chi_f^2(\alpha)\}$$

A kritikus tartomány az a tartomány, ahová a próba értéke kerül, akkor, ha a nullhipotézist elvetjük.

Az elfogadási tartomány pedig az a tartomány, ahová a próba értéke kerül, akkor, ha a nullhipotézist elfogadjuk.

Ezeket a tartományokat szemlélteti az 6. ábra.



6. ábra: Elfogadási és kritikus tartomány

A szignifikancia szint azt mutatja meg, hogy a mintában milyen mértékű bizonyítéknak kellene lennie ahhoz, hogy elutasítsuk a nullhipotézist és a hatást statisztikailag szignifikánsnak tekintsük. Más szóval, ez az valószínűsége annak, hogy tévesen elutasítsuk a nullhipotézist, amikor az valójában igaz; például, a 0,05-ös szignifikancia szint azt jelenti, hogy 5% az esély arra, hogy azt higgyük, van különbség, amikor valójában nincs. Az alacsonyabb szignifikancia szintek azt sugallják, hogy szigorúbb bizonyítékokra van szükség a nullhipotézis elutasításához.

A próba alkalmazása során az eredményeket a kritikus értékekhez vagy p-változókhoz kell hasonlítani a szignifikancia szint alapján, hogy eldönthessük, van-e szignifikáns különbség vagy kapcsolat a változók között.

Fontos megjegyezni, hogy a χ^2 - próba alkalmazása előtt meg kell vizsgálni a teszt feltételeit és a mintának meg kell felelnie az eloszlási előfeltételeknek.

A χ^2 - próba aszimptotikus próba, ami azt jelenti, hogy "nagy" mintaelemszámra lehet végrehajtani. "kicsi" minták esetén a kritikus érték nem használható, azt szimulálni kell a konkrét minta alapján.

Végrehajtásának további feltétele, hogy minden osztályban "elegendő" mennyiségű gyakoriság legyen, vagyis az összes várt érték legalább 5 legyen. Ha ez nem teljesül, akkor a kis várt gyakoriságokkal rendelkező eseményeket összevonjuk.

Illeszkedésvizsgálat

A sokaság eloszlására irányuló vizsgálat. Tehát a khi-négyzet próbával ellenőrizhetjük, hogy egy minta egy adott eloszlásból származhat-e.

Homogenitásvizsgálat

Két sokaságban valamely változó eloszlásának egyezőségére irányuló vizsgálat. Ezáltal a khi-négyzet próbával ellenőrizhetjük azt is, hogy két független minta ugyanabból az eloszlásból származhat-e.

Függetlenségvizsgálat

Ami számunkra most a legfontosabb, az nem más, mint a függetlenségvizsgálat. Ebben az esetben arra vagyunk kíváncsiak, hogy két ismérv függetlennek tekinthető-e egymástól. Vagyis minden megfigyelést két szempont szerint osztályozunk (embereknél a két szempont lehet pl. a szemszín és a hajszín). Tegyük fel, hogy az első szempont szerint r osztály van, és A_i jelöli azt az eseményt, hogy egy megfigyelés az első szempont szerint az i -edik osztályba esik. Hasonlóan, legyen a második szempont szerint s osztály, itt B_j jelöli azt az eseményt, hogy egy megfigyelés a második szempont szerint a j -edik osztályba esik. Nullhipotézisünk tehát az, hogy a két szempont független egymástól, azaz

$$P(A_i \cap B_j) = P(A_i) \cdot P(B_j) \text{ minden } i = 1, \dots, r \text{ és } j = 1, \dots, s.$$

Az ellenhipotézis pedig az, hogy a két szempont összefügg.

A $C_{ij} = (A_i \cap B_j)$ eseményekből álló rs elemű teljes eseményrendszer valószínűségeiről felteszünk, hogy szorzat alakba írhatók, azaz léteznek olyan p_1, \dots, p_r és q_1, \dots, q_s paraméterek, hogy $P(C_{ij}) = p_i q_j$.

Vegyünk egy n elemű mintát. Jelölje v_{ij} a C_{ij} esemény gyakoriságát, valamint legyen

$v_{i\cdot} = \sum_{j=1}^s v_{ij}$ az A_i gyakorisága és $v_{\cdot j} = \sum_{i=1}^r v_{ij}$ a B_j gyakorisága.

Először meg kell becsülnünk a paramétereket maximum likelihood módszerrel. Ekkor azt kapjuk, hogy:

$$\hat{p}_i = \frac{v_{i\cdot}}{n}, \quad \hat{q}_j = \frac{v_{\cdot j}}{n}$$

Összesen $r - 1$ darab p_i paramétert becsültünk (mivel $p_r = 1 - \sum_{i=1}^{r-1} p_i$ már adódik), és $s - 1$ darab q_j paramétert. Így

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(v_{ij} - n \cdot \hat{p}_i \hat{q}_j)^2}{n \cdot \hat{p}_i \hat{q}_j} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{\left(v_{ij} - \frac{v_{i\cdot} v_{\cdot j}}{n}\right)^2}{\frac{v_{i\cdot} v_{\cdot j}}{n}} \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \chi_f^2$$

ahol a szabadsági fok: $f = r \cdot s - (r - 1 + s - 1 - 1) = (r - 1)(s - 1)$.

(Csiszár, 2018)

T – próba

A t-próba egy statisztikai teszt, amelyet két csoport közötti különbség vizsgálatára alkalmaznak. Általában arra használják, hogy megállapítsák, van-e szignifikáns különbség a két csoport között egy adott változóban. A t-próba az alábbi két típusú helyzetben alkalmazható:

- Független kétcsoportos t-próba: Amikor a két csoport nem függ össze, és két különböző feltételt vagy csoportot hasonlítanak össze.
- Párosított mintás t-próba: Amikor ugyanazok a résztvevők vesznek részt mindkét csoportban, és azonos személyeket hasonlítanak össze a két különböző feltétel vagy időpont között.

A t-próba eredménye azt mutatja meg, hogy a két csoport közötti különbség valószínűleg valós és szignifikáns, vagy csak a véletlen műve. A teszt eredményét a szignifikancia szint alapján értékelik. Minél alacsonyabb a p-érték (amely a szignifikancia szintet méri), annál inkább elutasítják a nullhipotézist, és annál valószínűbb, hogy a két csoport közötti különbség valóságos.

Akkor alkalmazzuk, amikor ismeretlen szórás mellett végzünk a várható értékre vonatkozó próbát.

Hipotézisek:

$$a) H_0: m_1 = m_2 \quad b) H_0: m_1 \leq m_2 \quad c) H_0: m_1 \geq m_2$$

$$H_1: m_1 \neq m_2 \quad H_1: m_1 > m_2 \quad H_1: m_1 < m_2$$

Próbastatisztika:

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{(n_1 - 1)S_{n_1}^{*2} + (n_2 - 1)S_{n_2}^{*2}}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 \cdot (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} \xrightarrow{H_0} t_{n_1 + n_2 - 2}$$

A szabadsági fokot f jelöli, tehát $f = n_1 + n_2 - 2$.

Kritikus tartomány:

$$a) \chi_k = \left\{ |t| > t_f \left(\frac{\alpha}{2} \right) \right\} \quad b) \chi_k = \{t > t_f(\alpha)\} \quad c) \chi_k = \{t < -t_f(\alpha)\}$$

A próba menete:

A mintából kiszámolunk egy próbastatisztikát.

Megkeressük az adott terjedelemhez tartozó és a próba jellegének megfelelő kritikus értéket.

A próbastatisztikát összehasonlítva a kritikus értékekkel meghozzuk a döntést.

A t-próba széles körben alkalmazott eszköz a kísérleti tervezésben és az adatelemzésben, és segít a kutatóknak megérteni, hogy a megfigyelt különbségek valóságosak, vagy csak véletlenek-e. (Csiszár, 2018)

A felmérés eredményei

A leíró statisztika eredményei

A 7. ábra táblázatos formában tartalmazza az egyes teszteken nyújtott százalékos átlagteljesítményeket.

Feladatsor	Matematika	Német
N	65	65
Maximum	100	99
Minimum	77	60
Átlag	93	88
Medián	91	90
Módusz	100	95
Terjedelem	23	38
Szórás	6	9

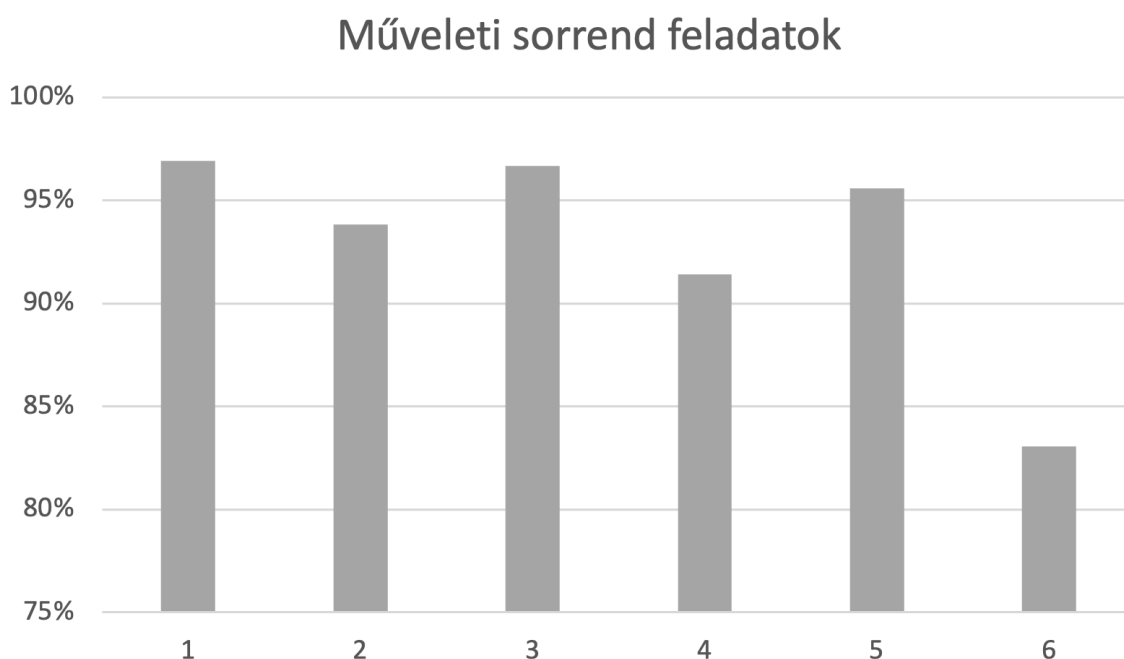
7. ábra: Az egyes tesztekben elért százalékos eredmények

A leíró statisztika eredményei alapján látszik, hogy a tanulók mind a két feladatsort kiváló eredményekkel teljesítették. Ezek alapján elmondható, hogy a műveleti sorrend és a német szórend témakörökben a diákok tudása alapos. Ezen felül jól tudják alkalmazni az elméleti tudást a gyakorlatban is.

A matematikai teljesítmény vizsgálata

A matematikai műveleti sorrend ismeretével és helyes alkalmazásával kapcsolatos feladatsor a tanulók többségének remekül sikerült. A felmérésből levonható a következtetés, hogy a Gyöngyösi Berze Nagy János Gimnázium tanulói ismerik a műveleti sorrenddel kapcsolatos szabályokat és helyesen alkalmazzák őket.

A feladatsor 6 különböző feladatból állt. Az egyes feladatokban kapott százalékos teljesítményeket a 8. ábra mutatja.



8. ábra: A műveleti sorrend feladatokon elért százalékos teljesítmények

A százalékos teljesítmény alapján elmondható, hogy az 1., 3. és 5. feladatokon hasonlóan jó eredményeket értek el a tanulók. A legtöbb hibát a 6. feladatnál vétették a tanulók. Ez a feladat szolgálta azt a célt, hogy felmérjem, hogy diákok mennyire tudatosan használják a műveleti sorrend szabályait. Igaz, hogy ez a feladat gyengébb eredményt mutat a többinél, de az átlagos teljesítmény ennél a feladatnál is 80% fölött van. A tesztekben kiderült, hogy leggyakrabban azokkal a műveletekkel volt probléma, amelyekben hatványozás is szerepelt.

Illetve többször előfordult, hogy az egyenrangú műveleteket nem balról jobbra haladva oldották meg a tanulók és így nem kapták meg a helyes eredményt.

A német nyelvi teljesítmény vizsgálata

A német főmondati szórend ismeretével és helyes alkalmazásával kapcsolatos feladatsoron hasonlóan jó eredmények születtek, mint a műveleti sorrend teszten.

Mint korábban említettem a feladatsor 5 különböző feladatból állt. Az egyes feladatokban kapott százalékos teljesítményeket a 9. ábra mutatja.



9. ábra: A szórend feladatokon elért százalékos teljesítmények

A diagramról leolvasható, hogy a legjobb eredményt a diákok az első feladatban érték el. A leggyengébb teljesítményt a 4. feladatnál mutatták a tanulók. Ebben a feladatban négy mondatot kellett alkotniuk a megadott szavakkal a helyes szórend alkalmazásával. Számomra ez az eredmény megdöbbentő volt. Azt gondoltam, hogy az 5. feladat lesz a tanulók számára a legnehezebb, amikor magyarról kell németre fordítaniuk mondatokat. Azonban azt tapasztaltam, hogy ezen a feladaton hasonlóan jó eredményeket értek el a diákok, mint az első feladatban, ahol a megadott szavakat kellett a helyes sorrendbe tenni. Az 1. és az 5. feladatban a tanulók teljesítményének az átlaga meghaladja a 90%-ot. A 3. feladatnál is a legtöbben szép eredményeiket érték el. A 2. feladatnál kicsit gyengébb eredmények születtek. Itt ki kellett javítani a helytelen sorrendet a helyesre. Több tanulónál is megfigyeltem, hogy megtalálta, hogy melyik szó van rossz helyen, azonban nem a jó helyre illesztette be a mondatba.

A matematikai és német nyelvi teljesítmény kapcsolata

A két feladatsoron elért eredmények kapcsolatának vizsgálatához a Khi-négyzet próbát használtam $\alpha = 0,05$ terjedelem mellett. A függetlenség vizsgálatakor az egyik szempont a matematikai feladatsoron elért eredmények voltak. A másik szempont pedig a német szórenddel kapcsolatos feladatsor eredményei. Mind a két feladatsor eredményeit osztályokba osztottam a százalékos eredmények alapján, úgy, hogy az egyes osztályok megfeleljenek a próba kritériumainak.

A nullhipotézis az, hogy nincs összefüggés a két feladatsor eredményei között.

Az ellenhipotézis pedig az, hogy van összefüggés. A megfigyelt és a várt eredményeket táblázatokba rendeztem a könnyebb áttekinthetőség végett.

Megfigyelt eredmények:

Német/Matek	71-90%	91-100%	
60-80%	11	4	15
81-90%	9	11	20
91-100%	9	21	30
	29	36	65

10. ábra: Megfigyelt eredmények

Várt eredmények:

Német/Matek	71-90%	91-100%	
60-80%	7	8	15
81-90%	9	11	20
91-100%	13	17	30
	29	36	65

11. ábra: Várt eredmények

Próbastatisztika:

$$\chi^2 = \frac{(11 - 7)^2}{7} + \frac{(4 - 8)^2}{8} + \frac{(9 - 9)^2}{9} + \frac{(11 - 11)^2}{11} + \frac{(9 - 13)^2}{13} + \frac{(21 - 17)^2}{17} = 6,458$$

Szabadsági fok: $f = (2 - 1)(3 - 1) = 2$

Kritikus érték: $\chi_2^2(0,05) = 5,99$

Mivel $6,458 > 5,99$, így a kritikus tartományba esik, vagyis a nullhipotézist elutasítjuk. Ezek alapján van összefüggés a két feladatsor eredményei között, tehát van összefüggés a matematikai műveletisorrend és a német főmondati sorrend ismerte és alkalmazása között. Ezek alapján az első feltételezésem, miszerint van összefüggés a két feladatsoron elért eredmények között igaznak bizonyult.

A fiúk és a lányok teljesítménye

A feladatsorokat összesen 65 tanuló töltötte ki, 26 lány és 39 fiú. Amikor arra vagyunk kíváncsiak, hogy a fiúk jobban teljesítenek-e a matematikai teszten, a lányok pedig a nyelvi teszten, akkor nem csupán a fiúk átlagteljesítményeit hasonlítjuk össze a lányok átlagteljesítményével. Ebben az esetben igazából arra keressük a választ, hogy a két átlagteljesítmény közötti különbség elég nagy-e ahhoz, hogy a teljes populációban is létezőnek tekinthessük. A lányok és a fiúk teszteken elért eredményei között kétmintás t-próbát végeztem el.

A nullhipotézisem az, hogy lányok és a fiúk eredményeinek várható értéke megegyezik mind a matematikai, mind a német nyelvi teszten. Az ellenhipotézisem pedig az, hogy a várható értékek nem egyeznek meg.

A próbát először a matematikai feladatsor eredményeivel végeztem el. A p-érték 0,833. Ha a szokásos $\alpha = 0,05$ szignifikanciaszint mellett vizsgáljuk a próba eredményét, akkor azt látjuk, hogy $p > \alpha$, hiszen $0,833 > 0,05$. Ezek alapján a nullhipotézist elfogadjuk. Tehát nincs szignifikáns különbség a fiúk és a lányok műveleti teszten elért eredményei között.

Ezután megvizsgáltam a német nyelvi teszten elért eredményeket is. Az eredmény itt is hasonló lett. A p-értékre 0,728-at kaptam. Szintén a szokásos $\alpha = 0,05$ szignifikanciaszint mellett az eredmény ismét az lett, hogy $p > \alpha$, hiszen $0,728 > 0,05$. Tehát a német főmondati szórenddel kapcsolatos feladatsornál sincs szignifikáns különbség a lányok és a fiúk teljesítménye között.

Ezek alapján még nem mondhatjuk ki, hogy azok a feltételezések melyek szerint a fiúk jobban teljesítenek matematikából, a lányok pedig ügyesebbek a nyelvekből, csupán nemi sztereotípiák. Azonban azt biztosan állíthatjuk, hogy a matematika és a német nyelv ezen két alterületének összehasonlításakor nem volt szignifikáns különbség a fiúk és a lányok teljesítménye között.

Kiemelkedően teljesítő tanulók

Az utolsó két feltételezésem vizsgálatához a tanulók matematika és német feladatsorokon elért eredményeit párba állítottam.

A Khi-négyzet próbához már készítettem egy táblázatot, melyben a feladatsorokon elért eredményeket kategóriákba soroltam. A táblázatról leolvasható (lásd 7. ábra), hogy a matematikai feladatsoron 36 tanuló ért el 90 % fölötti eredményt. Ezen diákok közel 60%-a írt 90 %-nál jobb nyelvi tesztet. Ezután szűkítettem a kategóriát. Megnéztem, hogy hány olyan tanuló van, aki a műveleti sorrend feladatsoron 95 % fölötti eredményt ért el. 22 tanuló került ebbe a kategóriába. Majd ezek után megvizsgáltam, hogy ezek a tanulók milyen eredményeket értek a szórendi feladatsoron. Közülük 14 diák, vagyis a tanulók 64%-a, 90 % fölötti eredményt ért el a nyelvi feladatsoron is. Majd még jobban szűkítettem a kategóriát és megkerestem azokat a tanulókat, akik a matematikai teszten 100%-ot értek el. 13 ilyen tanuló volt és közülük 9-en, azaz a diákok 70%-a, értek el németből legalább 90 %-ot. Ezek alapján a levonhatjuk a következtetést, hogy azok a diákok, akik matematikából kiemelkedően jó eredményt értek el a nyelvi teszten is jól teljesítettek.

A német főmondati szórend feladatsort megírt tanulók között is megkerestem azokat, akik 90 %-nál jobb eredményt értek el. 30 ilyen tanuló volt és közülük 21-en 90% fölötti eredményt értek a matematikai feladatsoron is. Ez a tanulók 64%-át jelenti. Majd itt is szűkítettem a kategóriát. A nyelvi feladatsoron 12 tanuló ért el 95 %-nál jobb eredményt. Ezen 12 tanuló közül 8-an, vagyis a diákok 67%-a, a matematikai teszten is 90 % felett teljesítettek. A nyelvi teszten nem született hibátlan megoldás, a legjobb eredmények, amik születettek 99%-osak lettek. 99%-os tesztet 5 tanuló írt. Ezek közül a diákok közül 3-an, ezáltal a kategóriába sorolt diákok 60%-a, matematikából is 90% feletti teljesítményt nyújtottak. Így itt is arra a következtetésre jutottunk, hogy az azok a tanulók, akik jól teljesítettek a német szórenddel kapcsolatos feladatsoron a művelti sorrenddel kapcsolatos felmérésen is jó eredményeket értek el.

Összegzés

A matematika egy olyan tudományterület, amely a számok, formák, struktúrák és változók szisztematikus tanulmányozásával foglalkozik. A matematika számos területet foglal magában, és az emberi tudás egyik legősibb és legelterjedtebb területe.

A német nyelv a világ egyik legelterjedtebb nyelve, és számos területen fontos szerepet játszik, például kultúrában, tudományban és gazdaságban.

A matematika és a német nyelv mindkettő összeköti az embereket a világban: a matematika az absztrakt gondolatokkal, a német nyelv pedig a kultúrával és a kommunikációval.

Arra a kérdésre, hogy vajon van-e bármiféle a közös pontja ennek a két, látszólag, nagyon eltérő területnek nem egyszerű választ adni. Mind a matematika, mind a német nyelv számos alterületre oszthatók. Ezen területek alapos vizsgálatai által kaphatunk választ arra, hogy van-e összefüggés a német nyelvi és a matematikai képességek között.

Szakedolgozatomban ezen hatalmas kutatási témának csupán egy töredékével foglalkoztam. Az általam összehasonlított alterületek a matematikai műveleti sorrend és a német főmondati szórend ismerete és alkalmazása.

Több hipotézist is felállítottam az összefüggésekkel kapcsolatban.

Az első feltételezésem az volt, hogy a matematikai műveleti sorrend és a német főmondati sorrend ismerete és a helyes alkalmazása között van összefüggés. A vizsgálathoz a Kihégyzet próbát alkalmaztam. Az eredmények alapján arra a következtetésre jutottam, hogy 5% terjedelem mellett van összefüggés a két terület között. Ezek alapján az első hipotézisemet elfogadásra került.

A második felvetésem az volt, hogy a közhiedelemmel ellentétben a fiúk nem rendelkeznek jobb matematikai készséggel, mint a lányok. A fiúk és a lányok eredményeit a t-próba segítségével elemeztem. Arra a következtetésre jutottam, hogy a matematika vizsgált területén nincs szignifikáns különbség a különböző nemű tanulók eredményei között.

A harmadik feltevésem szerint a lányok nem rendelkeznek jobb nyelvi képességekkel, mint a fiúk. Ebben az esetben is a t-próbát alkalmaztam a hipotézis bizonyításához. A német főmondati szórenddel kapcsolatos eredmények alapján nincs szignifikáns különbség a fiúk és a lányok teljesítménye között.

Fontos kiemelni, hogy ezek az eredmények nem adnak választ konkrétan a nemi sztereotípiák kérdésre. A jelenlegi kutatásom alapján azt mondhatjuk, hogy a matematikai műveleti sorrend és a német főmondati szórend ismeretében és helyes alkalmazásában nincs szignifikáns különbség a fiúk és a lányok teljesítménye között.

A negyedik feltételezésem az volt, hogy azok a tanulók, akik a matematikai teszten kiemelkedően jól teljesítettek, azok a német nyelvi teszten is magasabb pontszámokat értek el. Az eredményeket háromféle kategorizálás alapján is megvizsgáltam. Azt tapasztaltam, hogy azoknak a diákoknak, akik a matematikai teszten magas (90% feletti) pontszámot értek el, több, mint kétharmad része a nyelvi teszten is kiemelkedően jól szerepelt.

Az utolsó feltevésem szerint azok a diákok, akik a nyelvi teszten kiemelkedően jó eredményt értek el, a matematikai feladatsoron is jól szerepeltek. Az eredményeket ebben az esetben is

előző vizsgálathoz hasonlóan elemeztem. Ebben az esetben is arra a következtetésre jutottam, hogy azoknak a tanulóknak, akik a nyelvi teszten kiemelkedően jól teljesítettek, több mint a kétharmad része a matematikai teszten is magas pontszámot ért el.

A negyedik és ötödik hipotézisem is csak az általam vizsgált területre vonatkozik. A vizsgálata alapján elmondható, hogy azok a tanulók, akik az egyik feladatsoron magas pontszámokat értek el, a másik feladatsort is az átlagtól jobb eredménnyel oldották meg.

A vizsgálatok alapján elmondhatjuk, hogy a matematikai és a német nyelvi készségek között van összefüggés, hiszen találtunk egy-egy olyan területet, matematikai műveleti sorrendet és német főmondati szórendet, melyek között statisztikai próbák segítségével sikerült bizonyítani a kapcsolatot. Azonban arra nem tudunk következtetni az eredmények alapján, hogy ez a kapcsolat mennyire erős a két említett terület között. Ennek a kérdésnek a megválaszolásához még átfogóbb és széleskörűbb kutatások elvégzésre lenne szükség.

„A matematika a természet nyelve, és a német az egyik legszebb nyelv arra, hogy azt beszéljük.” - Johann Wolfgang von Goethe

Irodalomjegyzék

- Czeizel, E. (1997). *Sors és tehetség*. Budapest: FITT IMAGE és Minerva Kiadó. (Czeizel, 1997)
- Sternberg, R. (1998). Mi a matematikai gondolkodás? In R. Sternberg, & T. Ben-Zeev, *A matematikai gondolkodás természete* (old.: 295-309). Budapest: Vince Kiadó. Sternberg (1998)
- Nagy, J. (1998). A kognitív képességek rendszere és fejlődése. *Iskolakultúra*, 8(10), 3-21. (Nagy, 1998)
- Nagy, J. (2000, 2002). XXI. század és nevelés. Budapest: Osiris Kiadó.
- Nagy, J. (2003). Az eredményesebb képességfejlesztés feltételeiről. *Iskolakultúra*, 40-52. (Nagy, 2003)
- Csahóczi, E., Csatár, K., Kovács, C., Morvai, É., & Széplaki, G. (2021). *Matematika 7. Tankönyv*. Budapest: Oktatási Hivatal.
- Csapó, B. (2001). A kognitív képességek szerepe a tudás szervezésében. In Z. Báthory, & I. Falusi, *Tanulmányok a neveléstudomány köréből* (old.: 270-293). Budapest: Osiris Kiadó. (Csapó, 2001)
- Gyarmathy, É. (2001). *A tehetségről*. Miskolc: Arany János Tehetséggondozó Program Intézményeinek Egyesülete. (Gyarmathy, 2001)
- Carroll, J. B. (1962). The prediction of success in intensive foreign language training. In R. Glaser (Szerk.), *Training research and education*. (old.: 87–136). Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Carroll, J. B. (1981). Twenty-five years of language aptitude research. In K. C. Diller (Szerk.), *Individual differences and universals in language learning aptitude*. Rowley, MA: Newbury House.
- Carroll, J. B. (1990). Cognitive abilities in FL aptitude: then and now. In T. S. Parry, & C. W. Stansfield (szerk.), *Language aptitude reconsidered* (old.: 11-29). Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall. (Carroll (1990)
- De Corte, E. (1997). A matematikaitanulás és -tanítás kutatásának fő áramlatai és távlatai. *Iskolakultúra*, 12., 14-29. (De Corte, 1997)
- Sebestyén, K., & Hegedűs, R. (2021). Középiskolások idegen nyelvi, szövegértési és matematikai eredményeinek vizsgálata társadalmi és területi tényezők mentén. *Modern Nyelvoktatás*, 23(2-3), 21-33. (Sebestyén & Hegedűs, 2021)

- Deryer, H., & Schmitt, R. (2012). *Lehr- und Übungsbuch der deutschen Grammatik*. Ismaning: Hueber Verlag.
- Csiszár, V. (2018). Valószínűségszámítás 2.(Csiszár 2018)
- Cianciolo, A. T., & Sternberg, R. J. (2007). *Az intelligencia rövid története*. Budapest: Corvina. (Cianciolo & Sternberg, 2007)
- Szirmai, H. (2003). A matematikai és a nyelvi képesség közötti összefüggés vizsgálata. *Új Pedagógiai Szemle*, 53/5, 24–37.
- Skehan, P. (1991). Individual differences in second language learning. *Studies in Second Language Acquisition* 13. 2, 275-298. (Skehan (1991))
- Tánczos, J. (2006). A kognitív folyamatok zavarainak hatása az idegen nyelv tanulására. *Iskolakultúra*, 3-11. (Tánczos, 2006)
- Csíkó, C., & Dobi, J. (2001). Matematikai nevelés. In Z. Báthory, & I. Falusi, *Tanulmányok a neveléstudomány köréből* (old.: 354-372). Budapest: Osiris Kiadó. (Csíkó és Dobi, 2001)
- Bácsi, J. (2016). A két alapkompétencia: az anyanyelv és a matematika. In J. T. Karlovitz (Szerk.), *Tanulás és fejlődés. A IV. Neveléstudományi és Szakmódszertani Konferencia válogatott tanulmányai* (old.: 89-94). Komárno, Szlovákia: International Research Institute. (Bácsi, 2016)
- Bárdos, J. (2000). *Az idegen nyelvek tanításának elméleti alapjai és gyakorlata*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó. (Bárdos, 2000)
- Jakab, T., Kosztolányi, J., Pintér, K., & Vincze, I. (2023). *Sokszínű matematika 7. tk*. Budapest: Mozaik Kiadó.
- Király, T., & Szakály, Z. (2011). *Mozgásfejlődés és a motorikus képességek fejlesztése gyermekkorban*. Budapest-Pécs: Dialóg-Campus Kiadó. (Király & Szakály, 2011)
- Ottó, I., & Marianne, N. (2003). Magyar felsőoktatási intézmények elsőéves hallgatóinak nyelvérzéke. A Magyar Egységes Nyelvértékmérő Teszt. *Iskolakultúra*. *Iskolakultúra*, 13(6-7), 33-34.
- Uzonyi, P. (2005). *Német nyelvtan nem csak középiskolásoknak*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Vincze, S. (2003). A matematikai képességek összetevőinek vizsgálata és kapcsolata az intelligenciával. *Magyar Pedagógia*, 103(2), 229-261.
- Vidakovich, T., Csíkó, C., & Kontra, J. ((2006)). A matematikai alapképességek, a matematikai gondolkodás fejlődése 6-18 éves korban. = Development of basic

mathematical skills and mathematical thinking of 6-18-year-olds. (Vidákovich, Csíkos, & Kontra, (2006))