

Kémiai számítási feladatok tanítása-tanulása a hétköznapi élethez közel álló példákon keresztül

Teaching-learning chemistry calculation problems through examples close to everyday life

KERESZTES-ANDRE Mónika-Katalin¹, SÓGOR Csilla²

¹Sarmasági 1-es Számú Szakképző Líceum,
Sarmaság, Tavasz utca, 15. szám, Szilágy megye, 457330, keresztesmonika@yahoo.com

²Babeş–Bolyai Tudományegyetem, Kémia és Vegyészmérnöki kar,
Arany János utca, 11 szám, Kolozsvár, csilla.sogor@ubbcluj.ro,

ABSTRACT

In recent years, chemistry has become one of the least popular subjects among students. One of the greatest difficulties is the problem-solving tasks in chemistry. Research on problem solving is pivotal in pedagogical, psychological and methodological research. An important task for chemistry teachers is to get students to learn problem solving. This requires clarifying the steps of problem-solving, identifying obstacles and finding solutions. In our research, we applied the principles of constructivist pedagogical theory to everyday tasks in order to increase students' motivation. During our research, we found that students' activity and their interest increased. The results of the tests also reflect that the methods used have resulted in better average scores. During the intervention, the students' independent observation, analysis and recognition skills improved and the weaker pupils were able to assert themselves.

Keywords: methodology of chemistry teaching, constructivist pedagogy, problem solving in chemistry, computational tasks of chemistry

KIVONAT

Az utóbbi években a kémia a tanulók körében a legkevésbé kedvelt tantárgyak sorába került. Az egyik legnagyobb nehézséget a problémamegoldással kapcsolatos kémiai számítási feladatok jelentik.

A problémamegoldó gondolkodás kutatása központi szerepet tölt be a pedagógiai, pszichológiai és módszertani kutatásokban. A kémia tanárok fontos feladata, hogy a tanulókkal megszerettessék a feladatmegoldást. Ehhez szükséges a feladatmegoldás lépéseinek a tisztázása, az akadályok feltárása és a korrekciós lehetőségek megtalálása.

Kutatásunk során a konstruktivista pedagógiaelméletet szem előtt tartva, a kémiai számítási feladatok alapelveit a diákok motivációjának növelése érdekében hétköznapi feladatokon keresztül alkalmaztuk.

A kutatási munkánk során azt tapasztaltuk, hogy a tanulók aktivitása, érdeklődése megemelkedett. A tesztek eredményei is azt tükrözik, hogy a felhasznált módszerekkel jobb átlagot sikerült elérni.

A beavatkozás során fejlődött a tanulók önálló megfigyelési, elemzési, felismerési képessége és a gyengébb tanulók is érvényesülni tudtak.

Kulcsszavak: kémia oktatás módszertana, konstruktivista pedagógia, kémiai problémamegoldás, kémiai számítási feladatok

BEVEZETŐ

Az utóbbi években a kémia a tanulók körében a legkevésbé kedvelt tantárgyak sorába került. A kötelező tananyag megtanulása és főként megértése a tanulók többségének nem egyszerű, sőt, nehézséget okoz. Az egyik legnagyobb kihívást a problémamegoldással kapcsolatos kémiai feladatok jelentik. A problémamegoldás az értelem egyfajta teljesítménye, az értelem az emberiség sajátos képessége.

Probléma minden olyan szituáció, amely cselekvésre készítet, és amelyben nem azonnal adott, hogy a cselekvési igény milyen úton, milyen megoldási módszerekkel elégíthető ki. [1,2]

A probléma és a feladat kifejezések közötti különbség tulajdonképpen az iskolai jellegű probléma és az életszerű probléma összehasonlításakor fogalmazódik meg. Egy feladat tartalmazza a megoldáshoz szükséges információkat, de nem tartalmaz felesleges, zavaró tényeket. A probléma ezzel szemben életszerűbb, hiányos, szemantikailag gazdag, rosszul definiált, intranszparens és tudásintenzív. A probléma mindig valamilyen feszültséget, ellentmondást, megoldhatatlanságot jelent, és nagyon fontos jellemzője, hogy kognitív erőfeszítést igényel. [3] A problémaszituációban a cselekvés számára tervet kell készíteni.

Feladatról beszélünk akkor, ha a kiindulási állapot, a célállapot és a teljes megoldási út mindegyike ismert.

Egy olyan kémiai feladat megoldása, amely esetében a megoldó rendelkezik egy azonnal előhívható algoritlussal, és ez megfelelő színvonalon produkálni is tudja, nem jelent problémát. A probléma és a feladat is valamilyen kitűzött cél elérésére irányul. Mindkét esetben a kezdeti állapotból a célállapotba kell eljutni valamilyen megoldási úton keresztül, amely történhet egy vagy több lépésben, különböző megoldási módszerekkel és stratégiákkal.

A kémiai számítási feladatok vizsgálata során elsőként a megoldási módszereket kell azonosítani.

A tanuló állandó kapcsolatban áll környezetével, fogadja az onnan érkező hatásokat, maga is válaszol azokra. Ez az állandóan zajló folyamat *tanulást* eredményezhet, amelyek tartósaknak bizonyulnak, valamivel gazdagodik, valaminek a jobb elvégzésére válik alkalmassá.

A konstruktivista tanuláselmélet a tanulást nem a tudás átvitelének, hanem a tudás konstruálásának, azaz egy aktív folyamatnak tartja. Eszerint a tanuló a már meglévő, rendszerezett ismereteinek segítségével értelmezi az új információt. Tehát a tanuló nem csak befogadja az új tudást, hanem létrehozza azt a korábban megszerzett ismeretei alapján.

A tanulás során az agyunk a tudásunkat, megértésünket nem lineáris módon építi fel, hanem úgy, hogy a már meglévő dolgokra épít rá újabbakat, és a további utat majd az fogja meghatározni. [4,5]

1.1. A kémiai probléma

Kémiai problémának tekintünk minden olyan kérdést, amely kémiai tudást igényel.

A kémiában felmerülő probléma a „kémiai rejtvényektől” a kémiai laboratóriumban zajló kutatómunka legmagasabb szintjéig terjed.

A kémiai problémamegoldásban nyújtott teljesítményét a tanulóknak három alapvető tényező befolyásolja:

- A tanuló jellemvonásai: a meglévő kémiai tudása, az erős kémiai háttérismerete
- A probléma jellege: a probléma alapját képező fogalmak és azok értelmezése.
- A tanulási-tanítási környezet jellemzői: problémamegoldó módszerek, stratégiák, algoritmusok használata, a problémamegoldás tanítása, az egyéni vagy csoportos tevékenységek.

1.2. A kémiai tudás és a sikeres kémiai problémamegoldás

A kémiai problémamegoldás tekintetében könnyű belátni, hogy a megfelelő kémiai tudásbázis, alapvető kémiai fogalmak, összefüggések hiánya akadályozza a kémiai feladat megoldását. A nagyobb kémiai tudásalap nagyobb magabiztosságot kölcsönöz az adott feladat megoldásában, de több munkában olvasható, hogy a tanulók képtelenek a probléma megoldására még annak ellenére is, hogy a kívánt kémiai tudás legnagyobb részének birtokában vannak, ugyanis a tudás nem ugyanaz, mint a megértés, túl gyakran megértés nélkül birtokoljuk a tudást. [5,6]

A tanuló sikere, hogy meg tudja-e oldani a kémia problémát, nagyban függ a feladat jellegétől. Legfontosabb a probléma helyes megfogalmazása. Amikor a tanulók egy feladaton dolgoznak, az első lépés a probléma megtalálása és megértése. Ha a feladat nem egyértelmű, a tanulók már az elején nem értik meg és lehetetlen lesz számukra a megoldás.

A bonyolultabb és összetettebb gondolkodást és számítást igénylő feladatok megoldása nehezebb a tanulók számára, hajlamosak elveszíteni az önbizalmat, hogy miként birkóznak meg a problémával.

Megoldás szempontjából nem szabad olyan feladatokat adni, amely fölösleges adatokat is tartalmaz azoknak a tanulóknak, akiknek még nincs kialakult megoldási stratégiájuk az adott témakörrel kapcsolatban, mert számukra megoldhatatlanná válhat a probléma.

Egyes kutatók szerint belső és külső reprezentáció lép fel, amikor a tanuló egy problémával szembesül. A belső reprezentáció azt tükrözi, hogy a tanuló hogyan képzei el a problémát a gondolatában. A külső reprezentációt a tanuló grafikonok rajzolásával, folyamatábrák, szimbólumok vagy egyenletek leírásával hozzák létre. [16]

A probléma megoldásához a tanulók ritkán készítenek tervet, azzal kezdik a feladatmegoldást, amit meg tudnak csinálni. Viszont a nehéz problémáknál a külső reprezentáció nagyon hasznos. A tapasztalat szerint a sikeres problémamegoldók képesek voltak a problémához megfelelő ábrázolást alkotni és használni, valamint a fogalmi megértésük is befolyásolja a probléma bemutatását.

A pedagógusnak kulcsfontosságú szerepe van a kémiai problémák megoldásában: segítséget nyújt, megoldási módszereket tanít, összefüggéseket sugall. Kellő odafigyeléssel a diákok problémamegoldó képességei fejleszthetők.

Kimutatták, hogy a tanulók által választott megoldási módszerek megválasztása nagyban függ a tanári magyarázattól a személyes tapasztalataik mellett.

Ha azt akarjuk, hogy a tanulók problémákat tudjanak megoldani, létfontosságú, hogy segítsünk nekik megérteni a szükséges ismereteket. A pedagógus legfontosabb feladata, hogy a kezdő problémamegoldókat a szakértők szintjére fejlessze. [7,8,9]

1.3. A kémiai számítási feladatok tanítása, szerepe és célja a kémia tantárgy oktatásában

A kémiai számítási feladatok tanításának fő célját két pontban fogalmazhatjuk meg:

- A feladat konkrét témájához tartozó tudásterület fejlesztését
- A tanulók problémamegoldással kapcsolatos metakognitív tudásának fejlesztése, megoldási sémák kialakítása [10]

A konstruktivista pedagógia alapján a problémamegoldás is, mint minden ismeretünk kontextusfüggő, tudásterületspecifikus.

A metakognitív rendszerünknek van egy olyan része, amely a problémamegoldással kapcsolatos, ezek közé tartozik az analógiák keresése, az arányosság felírása, az adatok szemléletes feltüntetése. Fontos még olyan algoritmus tanítása, amely széles körben alkalmazható. A jól begyakorolt algoritmusok biztonságot nyújtanak a tanulónak a számukra ismeretlen feladatokkal szemben.

A kémiai számítási feladatok fontos helyet foglalnak el a tananyagban, jelentős szerepük, pedagógiai funkciójuk van a kémia tanításában. Fontosságát tekintve természetesen más-más módon látja a tanuló és a pedagógus. A számítási feladatok hozzájárulnak a kémiai fogalmak mélyebb megértéséhez és a matematikai kompetenciák fejlesztéséhez is.

A kémiai számítási feladatok eredményes tanításának alapelveit a kognitív pszichológia, valamint a konstruktivista pedagógia elméleti kereteiből kiindulva fogalmazhatjuk meg.

A kémiai számítási feladatok tanítása összetett feladat. Nem elég ismerni a megoldásukhoz szükséges fogalmakat, képleteket, összefüggéseket, megoldási módszereket és stratégiákat, úgy kell megtanítani, hogy a tanulók el is tudják sajátítani azokat. Minden tanuló más-más egyéniség, arra kell törekedni, hogy különböző tanítási eszközöket és változatos feladatokat alkalmazzunk. [11, 12]

A Módszertani könyv alapján a kémiai számítások tanításának alapelveit az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat. *A kémiai számítások alapelvei és az elvek jellemzői.* [13,14]

	<i>A kémiai számítások tanításának alapelvei</i>	<i>Jellemzők</i>
1	A fokozatosság elve	- legfontosabb elv - fejben is megoldható feladattól kell eljutni a bonyolultabb, több lépéses feladatig - kezdetben a számítási feladat csak a megoldáshoz szükséges adatokat tartalmazza
2	A vizualitásra törekvés elve	- jobban átlátható a feladat - segíti a mennyiségek közötti kapcsolatok felismerését - táblázatok, ábrák, folyamatábrák megoldási háló készítését

	Számítási feladatok életszerűvé tételének elve	- hétköznapi példákkal szemlélteti a feladatokat
4	A mindennapi életből vett analógiák alkalmazásának elve	- lehetőség van olyan analóg feladat készítésére, amely a tanulók mindennapi életéhez kapcsolódik, és amelynek megoldása a kémiai számítási feladatra alkalmazott megoldási stratégiával megoldható.
5	A tanulók előzetes tudására építés elve	- előzetes tudására alapozva, fokozatosan tudjuk bevezetni az új ismereteket és megoldási módszereket, feltárni a tanulók már meglévő ismereteit, esetleg a tévképzeteiket.
6	A változatosság elve	-egy adott feladattípus esetén érdemes, különböző megoldási módszert is bemutatni amely mind ugyan arra az eredményre vezet azért, hogy a tanulók ismerje fel azt a tényt, hogy egy-egy feladat megoldásakor több helyes gondolatmenet is lehetséges - oldhatjuk a feladat monotonitását, csökkenthetjük a megoldási algoritmusok bemagolását. nagyon fontos, hogy a megoldási stratégiákat úgy sajátítsák el a tanulók, hogy mindig a feladatnak megfelelő eljárást alkalmazzák a megoldásához.
7	Problematizálás módszere	- a modern didaktika egyik „kedvenc” módszere - egy ismert algoritmus segítségével oldjuk meg a feladatot - problematizálás algoritmusai: <ul style="list-style-type: none"> • a probléma azonosítása • a helyzet elemzése • az ismert összetevők azonosítása, felhasználása • a probléma megoldása • a válasz megfogalmazása • a megoldás ellenőrzése

A megoldási módszerek tanításánál nagyon fontos, hogy a tanulók egy adott feladattípusnak ne csak egyféle megoldását ismerjék, hanem legalább kétféle. A 2. táblázatban feltüntettünk néhány megoldási módszert. Sok esetben a sikeres feladatmegoldáshoz szükséges egy másik megoldási stratégia ismerete is.

2. táblázat. Kémiai számítási feladatok megoldási módszerei. [14,15]

	Megoldási módszerek	Jellemzői
1	Próbálgatás, felfedezettő tanítási módszer	Legegyszerűbb feladatmegoldási stratégia Induktív felfedezés Deduktív felfedezés Analógián alapuló felfedezés
2	A hármasszabály módszere	Az ismert tömeg és az ismeretlen tömeg között írunk fel egy kapcsolatot.
3	Képlettel és/vagy következtetéssel	A képlettel való számolás nehézsége, hogy ismerni kell a képletet, és azon kell matematikai átalakításokat végezni. A következtetéssel történő számításoknál egy intenzív mennyiséget (moláris tömeg, koncentráció) kell két extenzív mennyiségre felbontani
4.	Algebrai módszer	Először minden kémiai problémát vezessünk vissza matematikai problémára. Másodszor minden matematikai problémát vezessük vissza algebraira. Harmadszor minden algebrai problémát vezessük vissza egyetlen megoldásra.

2. A KUTATÁS BEMUTATÁSA ÉS CÉLJA

A kutatási munka alanyaiként szolgáltak a Sarmasági 1-es Számú Szakképző Líceum VII. A és VII. B osztályos tanulói. A kutatás során a feladatok megoldásának módszereit vizsgáltuk hétköznapi élethez közelálló példákon keresztül. A kísérleti csoport tagjai a VII. A osztályos tanulók voltak, a kontroll csoport tagjai pedig a VII. B osztályos tanulók, a 2021/2022-es tanévben.

A VII. A osztály tanulóinak létszáma 19, amelyből 9 lány és 11 fiú, a VII. B osztályban pedig 16 tanuló volt, amelyből 6 lány és 10 fiú. A két osztály tanulmányi eredményeit tekintve vegyesek, vannak jók, közepek és gyengék is.

2.1. A kutatás célja és hipotézisei

A vizsgálatunk célja feltárni, melyek azok a stratégiák, amelyekkel a legeredményesebben lehet dolgozni. Célunk volt megvizsgálni, hogyan befolyásolják az alkalmazott módszerek a diákok fejlődését, készségeinek kialakulását. A fejlesztés során használt módszerek által megfelelő feltételeket kívántunk teremteni a diákok aktív bekapcsolódásához az órai tevékenységbe, hogy megfigyelhessenek folyamatokat, megfigyeléseiket értelmezzék, felfedezzenek, relációt állapítsanak meg, számoljanak, összehasonlítsanak. A rendszerű feladatok segítsenek az alapfogalmak elsajátításában, az egyszerű számítási feladatok pedig a megoldások révén lehetővé tegyék azok alapos begyakorlását, a szöveges feladatok erősítsék a kémia és a hétköznapi szoros kapcsolatát. Célunk, hogy a tanítás és tanulás kellemes légköre uralkodjon minden órán, a tanár és a diákok közötti jó kapcsolat és kommunikáció pozitív hatása elősegítse a megismerést, megértést.

2.2. A kutatás hipotézisei

A hétköznapi feladatokon keresztül alkalmazott számítási feladatok megoldásmódszereit alkalmazva sikerül fejleszteni a diákok kreativitását, logikus gondolkodását, konstruktivitását, magasabb szintű kognitív mechanizmusait (memória, képzelet, divergens gondolkodás).

A konstruktív módszerek és a használt didaktikai stratégiák által hatékonyabb lesz a tanítási-tanulási folyamat, a diákok jobb eredményeket érnek el.

Sikerül felkelteni a diákok érdeklődését a tantárgy iránt, motivációjukat a tanulásra és lelkesedésüket az órai tevékenységhez.

2.3. A kutatási folyamat lépései, kiértékelések

A kutatási folyamat két szakaszban játszódott le, az első szakaszban az adatok összegyűjtésével, és azt követően az adatok feldolgozásával, valamint a következtetések levonásával.

A vizsgálatot egy szintfelmérő teszttel indítottuk, az *Oldatok* című fejezet tanulmányozásának megkezdése előtt. A szintfelmérőt diagnosztizáló tesztként alkalmaztuk, azzal a céllal, hogy megtudjuk, hogy a diákok milyen szinten vannak, mennyire vannak birtokában azon ismereteknek, ami a következő fejezet tanulmányozásához szükségesek. A diagnosztikus teszt eredményei határozták meg azt, hogy milyen módszereket és didaktikai stratégiákat dolgozzunk ki ahhoz, hogy a tanítási-tanulási folyamat hatékony legyen.

A munkalap olyan feladatokat tartalmazott, amellyel a tanulók vagy családtagjaik a mindennapi életben is találkozhatnak. Több megoldási módszert és stratégiát alkalmaztunk, ezek közül kiemelnénk a kémiai számítások tanításának alapelvét, képlettel és/ vagy következtetéssel, keverési egyenlet, logikai út, algebrai módszer, megoldási háló, algoritmizálás.

A 3. Táblázatban feltüntettük a kísérleti és a kontroll csoport feladatait.

<i>Beavatkozások</i>	<i>Kísérleti csoport feladata</i>	<i>Kontroll csoport feladata</i>
1. Az oldatok tömegszázalékos koncentrációja	Hány tömegszázalékos az a cukorszirup, amelynek 200 grammjában 50 gramm cukor van feloldva?	Számítsd ki az oldat százalékos koncentrációját, amelyet úgy kapunk, hogy 25 g nátrium-hidroxidot feloldunk 125 g vízben.
	Az ezüstitárgyak, függetlenül attól, hogy ékszerek, evőeszközök vagy pénzürmék, idővel oxidálódnak, barnává vagy akár feketévé válnak. A legegyszerűbb módja az ezüstitárgyak tisztításának az, hogy alufóliával bélelt edénybe helyezik és vizes szódabikarbónás oldatot töltenek rá. Számítsd ki 500 g, 10% tömegszázalékos koncentrációjú szódabikarbónás oldat készítéséhez szükséges anyagok tömegét!	Számítsd ki 500 g, 10% tömegszázalékos koncentrációjú szódabikarbónás oldat készítéséhez szükséges anyagok tömegét!
2. Az oldatok hígítása és töményítése	A közel 200 éve felfedezett bordói lé az egyik legnépszerűbb oldat a növényi kártevők irtására, kékkőből készítik, amely réz-szulfátot tartalmaz. Egy szőlőtermelő 15 kg, 1% tömegszázalékos koncentrációjú (A) oldatot készít a szőlő permetezéséhez. Ebből az oldatból elpárolog a nagy meleg miatt 3 liter víz, és egy (B) oldat keletkezik. Hány tömegszázalékos (B) oldatot kapunk?	540g 30 tömegszázalékos oldatot felére bepárlunk. Hány tömegszázalékos oldatot kapunk?
3. Az oldatok hígítása és töményítése különböző koncentrációjú oldatokkal	Összekeverünk 300 g ecetoldatot, amely 9 tömeg-%-os koncentrációjú, egy másik, 150 g tömegű és 20 tömeg-%-os koncentrációjú ecetoldattal. Mennyi lesz a végső oldat tömegszázalékos koncentrációja?	Összekevernek 200 g 45% -os sóoldatot 300 g 25% sóoldattal. Határozd meg: a. a végső oldatban levő víz tömegét; b. a végső oldat koncentrációját;
	A papírt 98-ban találták fel, de a gyártás folyamatát titokban tartották egészen a VIII. századig. A papíriparban a fa szennyeződéseit marószóda oldattal távolítják el, így fel tudják használni papírgyártásra. Ahhoz, hogy a papírgyártáshoz szükséges 18% tömegszázalékos koncentrációjú marószóda oldatot készítsenek, 500 ml, 20% tömegszázalékos, 1,2 g/cm ³ sűrűségű marószóda oldatot töltenek egy edénybe, amelyre x gramm 15% tömegszázalékos koncentrációjú marószóda oldatot öntenek. Határozd meg az x értékét!	18% tömegszázalékos koncentrációjú marószóda oldatot készítéséhez 500 ml, 20% tömegszázalékos, 1,2 g/cm ³ sűrűségű marószóda oldatot töltenek egy edénybe, amelyre x gramm 15% tömegszázalékos koncentrációjú marószóda oldatot öntenek. Határozd meg az x értékét!
Tömegszázalékos koncentráció, térfogat és a sűrűség közötti összefüggés	Egy ásványvíz szén-dioxid tartalma 4g/l. Hány liter ásványvízben van 10g szén-dioxid? A feladatban g/l mértékegység van, nem használható a tömegszázalékos koncentráció. A folyadékoknak könnyebb a térfogatát megmérni, mint a tömegét, ezért fontos tudnunk, hogy egységnyi térfogatú (pl. 1dm ³) oldatban mennyi oldott anyag található. A tömegkoncentráció az oldott anyag tömegének és az oldat térfogatának az arányát fejezi ki:	275 ml térfogatú nátrium-hidrogén-karbonát-oldatban melynek sűrűsége $\rho = 1 \text{ g/ml}$, 25g nátrium-hidrogén-karbonát van feloldva. Számítsd ki az adott oldat százalékos koncentrációját!

A tanulók előrehaladását a fejezet tanítása során alkalmazott felmérő feladatokkal teszteltük. A fejezet végén a végső tesztből megtudtuk, hogy milyen szintre jutottak a tanulók a kezdeti teszthez képest.

A felmérő tesztek eredményeit táblázatba foglaltuk és statisztikailag feldolgoztuk.

A kutatásban 33 diák vett részt, 18 diák a kísérleti csoportból és 15 tanuló a kontroll csoportból. Az eredmények az 1. és 2. ábrán láthatóak. A kísérleti csoport átlaga az előteszten 6,39 volt, a kontroll csoport átlaga 7,37. Megfigyelve a diagramokat, észrevehető, hogy a kísérleti csoport esetén a 9-es jegyet elért tanulók

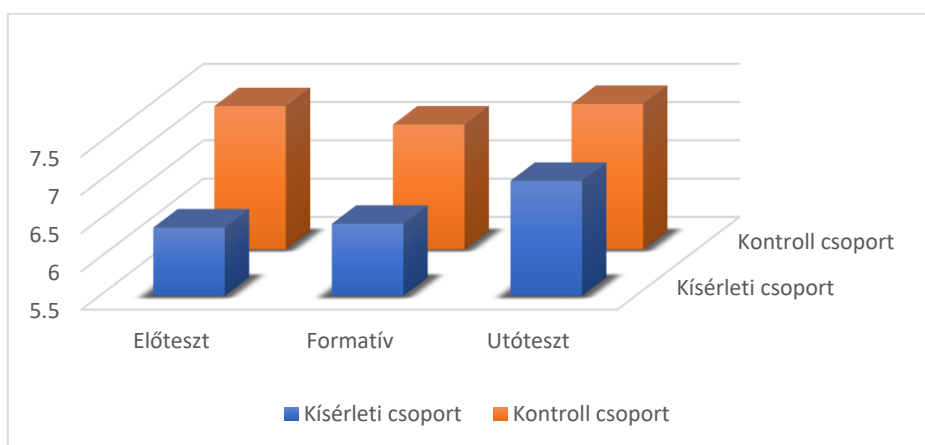
száma nagyobb és nincs 5-ös alatti jegy. A kontroll csoportban a 8-as jegyet elért tanulók száma a nagyobb. Mindkét csoport esetén látható az előrehaladás és a fejlődés. A kontroll csoport tanulóinak átlaga az előteszten elért 7,37-ről 7,41-re nőtt. A kísérleti csoport tanulóinak átlaga kisebb volt az előteszten esetén, de a növekedés sokkal jelentősebb, az utóteszten elért átlaguk 7,00 lett. A növekedés 0,04 a kontroll csoport esetében, míg a kísérleti csoport esetében 0,61 volt.

A felmért eredmények tükrözik, hogy a felhasznált módszerekkel jobb eredményeket sikerült elérniük a tanulóknak.

Az algoritmus használata megkönnyíti a tanulók munkáját. A tanulók aktivitása, érdeklődése megemelkedett. A módszerek során fejlődött a tanulók önálló megfigyelési, elemzési, felismerési képessége, a gyengébb tanulók is érvényesülni tudtak.

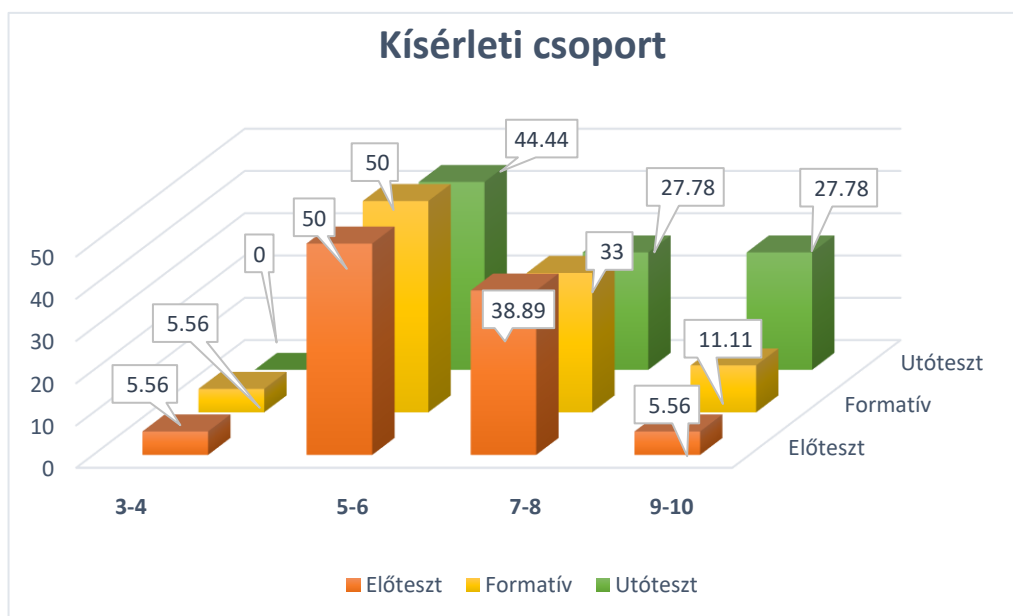
A megkérdezett diákok szerint nagyon jók, érdekesek, tanulságosak voltak a feladatok, mert a mindennapi élet során használt eseteket figyelhettek és tanulhattak meg a feladatmegoldások során.

A 2. ábra szemlélteti a tesztek eredményeinek összehasonlítását a kísérleti csoport esetében



2. ábra

A két osztály eredményeinek összehasonlítása a három tesztelésen



3. ábra

A kísérleti csoport eredményeinek összehasonlítása a három tesztelésen

A tanulók órai folyamatos megfigyelése és a különböző felmérések alkalmazása segített a feed-back megvalósításában, a hiányosságok feltárásában, valamint a gyakori hibák kiküszöbölésében. Ennek ismeretében történt a további órák tevékenységeinek megszervezése.

ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásunk során a konstruktivista pedagógiaelméletet szem előtt tartva, a kémiai számítási feladatok alapelveit a diákok motivációjának növelése érdekében hétköznapi feladatokon keresztül alkalmaztuk.

A kutatási munkánk során azt tapasztaltuk, hogy a tanulók aktivitása, érdeklődése megemelkedett. A tesztek eredményei is azt tükrözik, hogy a felhasznált módszerekkel jobb átlagot sikerült elérni.

A beavatkozás során fejlődött a tanulók önálló megfigyelési, elemzési, felismerési képessége és a gyengébb tanulók is érvényesülni tudtak.

Felhasznált irodalom

- [1.] Molnár Györgyné: Az életszerű feladathelyzetben történő problémamegoldás vizsgálata, Magyar Pedagógia 101/3., 347-372), 2001
- [2.] Bodner G. M., Domin D. S.: Mental models, The role of representations in problem solving in chemistry, University Chemistry Education (24-30 old.),2000.
- [3.] Somfai Zsuzsa, 2009, A problémamegoldó kompetencia fejlesztése | Oktatókutatató és Fejlesztő Intézet
- [4.] Konta József: A probléma és problémamegoldó gondolkodás, Magyar Pedagógia 4., (341-366 old.),1996.
- [5.] Nahalka István, Poór István:Problémák és feladatok megoldása a fizika tanulása során, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest,2002.
- [6.] Sebestyén Annamária: A tanulók sztöchiometriai számításai feladatokkal kapcsolatos megoldási módszerei és tudásszerkezete, Egyetemi doktori értekezés, Debrecen, 2017.
- [7.] Kürti Istvánné: Tervek, hipotézisek, stratégiák a 9-14 éves gyerekek gondolkodásában, Akadémia Kiadó, Budapest, 1982.
- [8.] Gabel D.L., Bunce D. L.: Handbook of research on problem solving chemistry. In Gabel D. L., Handbook of research on science teaching, New York, 1994.
- [9.] Tóth Zoltán, Riedel M., Rózsashegyi M., Szalai L.: A kémia számítások tanítása. In R.M. Riedel Miklós A kémia tanítás módszertana (135-190 old) ,ELTE, Budapest,2015
- [10.] Tóth Zoltán: Tudásszerkezet és a tudás szerveződésének vizsgálata a tudástérelmélet Csapó Benő:
- [11.] Konstruktív Pedagógia, Akadémia Kiadó, Budapest,1992
- [12.] Radnóti Katalin, Nahalka István: A fizikatanítás pedagógiája, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002
- [13.] Costu B: Algorithmic, conceptual and Graphical Chemistry Problems., A Revisited Study Asian Journal of Chemistry, 22, (8), 2010.
- [14.] Balázs K.,Csenki J.,Főző A. L., Labancz I.,Riedel M.,Rózsashegyi M.Schróth Á, Szalay L.,Tóth Z.Wajand J.: A kémia tanítás módszertana, ELTE,Budapest,2015
- [15.] Német Veronika, Korom Erzsébet: Gondolkodtató Természettudomány tanítása, Kémia Módszertani kézikönyv, Mozaik kiadó Szeged, 2020.
- [16.] Edith Debrenti: Reprezentációk alkalmazása a matematika tanítása során, Neveléstudományi Konferencia, BBTE, 2015