

Féléves beszámoló az Irányított kutatómunka tantárgyhoz

Schramek Anikó, 2016/2017 tanév, II. félév

Témavezető: Cynolter Gábor

Munkámban a kvantummechanika tanításához tervezek tanári segédanyagot készíteni, különböző iskola vagy osztálytípusokra. A problémafelvetés indoka a nem feltétlenül egyértelmű tanterv. és követelmények. Elsősorban ezeket szeretném konkretizálni, illetve a kémia tantervvel való hasonlóságok kihasználhatóságának lehetőségét kutatom. A tervezett segédanyagot, a fentiek figyelembevételével, két különböző – humán illetve természettudományos érdeklődésű csoport számára írt – formában készítem el. Gyakorló tanárként a szakirodalomra, továbbképzéseken tanultakra és tapasztalataimra egyaránt építek.

Az előző félévben a tanítandó tartalmakat tisztáztam a NAT, a kerettanterv, és az érettségi követelmények alapján. Ebben a félévben egyrészt igyekeztem ezen tartalmak szintjét, a tanítás módszereit és szemléletét megvizsgálni, a tanítandó csoport függvényében alakítani, másrészt a kémia órákon tanultak felhasználhatóságát vizsgálni. Erre alkalmat adott, hogy ebben a tanévben egy humán osztályban, illetve egy általános tantervű osztályban tanítottam a témában.

A tanítás szemlélete és módszerei kapcsán arra jutottam, hogy a fő különbséget a diákok matematikai ismeretei, a matematikához való viszonya jelenti, illetve a tanítás ennek megfelelő módja. A humán osztályban a jelenségek, és a mögéjük helyezett modellek, képek jól taníthatók, a diákok kifejezetten érdeklődők a témában. A jelenségek közötti logikai összefüggéseket jól értik, ezt előrevivő kérdések mutatják. Színesíthető az előadás fizikatörténettel, humán érdeklődésű diákok számára ez még vonzóbbá teszi ezt a részt. A matematikai leírást magas szinten nem igénylik, de alapvető mennyiségi leírásokat jól kezelnek. A megszokott összefüggéseket használtuk, ezek: foton energiájának frekvencia függése, fényelektromos egyenlet, Bohr-féle pályafeltétel, a vonalas szinkép értelmezése és kibocsájtott/elnyelt foton energiájának számolása a fentiek alapján, tömeg-energia ekvivalencia, részecske és hullámtermészet összefüggése, energia felszabadulás tömegdefektusból. Az általános tantervű osztály összetétele vegyes, humán és természettudományos érdeklődésű tanulók egyaránt megtalálhatók. Ennek megfelelően itt több szó esett a hőmérsékleti sugárzás matematikai leírásáról és a Wien féle eltolódási törvényről, matematikai leírással együtt tárgyaltuk az atommag kötési energiáját. Ezekre a humán tagozaton kisebb hangsúlyt fektettünk, inkább a jelenségek kvalitatív leírását tárgyaltuk. Mindkét csoportban nagy szükség volt kísérletek, animációk és szimulációk bemutatására. Iskolánk eszközei között szerepel katódsugárcső, különböző gázokkal töltött kisülési csövek, ezek vizsgálatához spektroszkóp, minden ami a fotoeffektus bemutatásához szükséges, illetve friss beszerzésből a Planck állandó mérésére alkalmas eszköz. Több internetes forrásban található mind animációk, mind szimulációk a Rutherford kísérletre, atommodellekre, fotoeffektusra, különböző bomlásokra és hasadásra. Ezek nagyban segítik, és gyorsítják a megértést. Néhány oldalon akár a tananyagot túlmutató jelenségekre, illetve a gyakorlati alkalmazásokra is találunk animációkat, szimulációkat.

A modern fizika rész tanítása előtt felmérést végeztem arra vonatkozóan, hogy a diákok mire és milyen mélységben emlékeznek a kémia órákon tanultakra, a fizika tanítása során mennyire építhetek erre. A mindkét tantárgy követelményei között szereplő jelenségeket és fogalmakat

soroltam fel, és ezek mindegyikénél a megmaradt tudás mélységére kérdeztem rá. A diákok az „egyáltalán nem emlékszem; emlékszem hogy volt ilyen, de nem tudom mi az; nagy vonalakban emlékszem; akár most is el tudnám mondani” lehetőségek közül választhattak az egyes fogalmak kapcsán. Az erre adott válaszok összecsengtek azzal, amit eddigi tapasztalataim alapján vártam. A diákok jól megértették, emlékeznek az anyagszerkezeti modellekre, ismerik ezeket a különböző halmazállapotok esetében. Sokan emlékeztek Rutherford kísérletére, és az ő atommodelljére. Bohr posztulátumaira viszont a diákoknak csak kis hányada, a többség nem tudta megfogalmazni mi a különbség Bohr és Rutherford modellje között, illetve mi a Rutherford modell hibája. A kvantumszámok létre emlékeztek, de részletekre nem sokan. Hasonlóan halványak voltak a diákok emlékei az alap- és gerjesztett állapot jelentése, illetve a Pauli elv kapcsán. A radioaktív sugárzások fajtáinak nevét tudják, hogy a név valójában mit rejt, arra kevesebben emlékeznek. A rendszám, tömegszám, neutronszám jelentése a tanulók többsége számára egyértelmű, az atommag alkotórészeit ismerik. A két osztálytípus között az emlékezők arányában van kis különbség. A humán osztályban volt diák, aki minden esetben az „egyáltalán nem emlékszem ilyenre” választ adta, az általános tantervű osztályban nem volt ilyen. Meglepő módon hasonlóképpen alakult a másik véglet is, a humán osztályban egy diák volt, aki minden esetben az „akár most is el tudnám mondani” választ adta, míg az általános tantervű osztályban nem volt ilyen. Ez iskolánk arculatából adódik, illetve abból, hogy a természettudományos osztályba jelentkező diákok egy része mindkét osztálytípust megjelöli a felvételi eljárás során. Ennek okán előfordul, hogy valójában természettudományos érdeklődésű diák tanul a humán osztályban. A vizsgált osztályban, a kémia órán tanultakra jól emlékező diák kifejezetten természettudományos érdeklődésű, ez versenyeredményeiből is kiderül.

Az általam tanított matematika tagozatos osztály 2017 szeptemberében lép 11. osztályba. Miután addigra kémia tanulmányaikat befejezték, hasonló kérdőíves felmérést tudok végezni a kémia órákon tanultakra vonatkozóan. Mivel az érintett diákok matematikai ismeretei megengedik, a fent leírthoz hasonló logikai szál mentén, de több matematikával tervezem ennek a résznek a tanítását. Vizsgálható matematikailag a hidrogén atom a Bohr modell alapján, több és magasabb szintű feladat kerülhet elő mind a fotoeffektus, mind a bomlások kapcsán. Ebben az osztálytípusban, mire a fizika tanításában ehhez a részhez érünk, a diákok ismerik a differenciálegyenlet fogalmát, egyszerűbb fajtáit meg is tudják oldani. Ez, és a fizika tantárgyi ismereteik elegendőek ahhoz, hogy eljussunk a Schrödinger egyenlet időtől független alakjához, és az azt kielégítő függvények jellegét megtaláljuk. Erre vonatkozóan sok segítséget adott Gnädig Péter Szemléletes kvantumelmélet kurzusa (Fizika tanítása program). Tapasztalataim alapján a matematikát jól értő diákok a jelenségeket és folyamatokat a matematikai leírás ismeretében vélik érteni, érzik teljesnek a képet. Önmagában a minőségi leírással nem elégedettek, ellentétben a humán osztály diákjaival, akiknek éppen a kvalitatív leírás adja a megértés érzését, és csak másodlagos a kvantitatív leírás. Mindemellett ehhez a részhez is található látványos, a függvényeket és az elektronpályákat egyaránt tartalmazó animációk, szimulációk, melyek a megértést segítik.

Órai keretek között a modern fizikát a helyi tantervünk csak 12. osztályban tartalmazza, így a következő tanévben terveimet csak részben, szakköri keretek között tudom megvalósítani. Reményeim szerint erre lesz módom. Az előző évek tapasztalatai azt mutatják, hogy több - a fizika és a matematika iránt érdeklődő - diák már a tantervben előírt idő (évfolyam) előtt birtokában van a szükséges ismereteknek, és örömmel dolgozik a tanórákon még nem tanult területeken is. Talán hasznos is, ha kisebb létszámú, kifejezetten érdeklődő diákokkal, közös felfedezésként van módom kipróbálni a még számomra is új tantervet, módszereket. Ez

alkalmat ad arra, hogy a felmerülő hiányokból, problémákból okulva, a tanórai munka már gördülékenyebb legyen.

A következő félévben tervezem, hogy kémia órákat látogatok, az érintett anyagrészekkel kapcsolatban tanítottak pontosabb megismerésének céljából. Ezek ismeretében szélesebb körben mérem fel a diákok tartós tudásába beépült tartalmakat. Ez alapja lehet egy cikknek, melyben a fent leírt tapasztalataimat sokkal részletesebben, tényekre és szakirodalomra építve fogalmazom meg.

Források:

Gnädig Péter Szemléletes kvantumelmélet órái, ELTE, Fizika doktori iskola, Fizika tanítása program, 2016/2017 tanév, I. félév

Juhász András A fizika tanítása III és IV. órái, ELTE, Fizika doktori iskola, Fizika tanítása program, 2016/2017 tanév, I. és II. félév

<https://phet.colorado.edu/hu/simulations/category/physics/quantum-phenomena>

<http://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=hu>

<http://www.st-andrews.ac.uk/physics/quvis/>

http://alag3.mfa.kfi.hu/mfa/nyariiskola/02E_Schrodinger/index.htm#hullamfuggveny

www.atomcsill.elte.hu

<http://www.learnerstv.com/animation/Free-physics-animations-page1.htm>