

# MŰHELY



*Kérjük, hogy a MŰHELY című módszertani rovatba szánt írásait közvetlenül a szerkesztőhöz küldjék lehetőleg e-mail mellékletként vagy postán a következő címre: Dr. Tóth Zoltán, Debreceni Egyetem Kémia Szakmódszertan, 4010 Debrecen, Pf. 66. E-mail: tothzoltandr@yahoo.com, Telefon: 06 52 512 900 / 22581-es mellék.*

***Dobóné Tarai Éva***

## **Interaktív tábla a kémiaórákon – Az első tapasztalatok**

### **Kezdetek**

Az első interaktív tábla februárban érkezett meg iskolánkba egy HEFOP pályázatnak köszönhetően. A felmerülő lehetőségek mérlegelése után végül a kémia – fizika előadóba szerelték fel, nagy meglepedésemre. A kezdeti bátortalan próbálkozások után, mára szakmai kapcsolatunk zökkenőmentes, és a tábla a mindennapok részévé vált.

Külső kényszerítő tényezők miatt nagyon hamar használatba kellett vennem és rövid időn belül megfelelő rutinra szert tennem. Mivel korábban elképzelhetetlen lehetőségek birtokába jutottam általa, ez egyáltalán nem volt kedvem ellen való, sőt. Az egyetlen gondot az idő véges volta okozta. Bár az elmúlt hónapok alatt sikerült összeszoknunk, az időráfordítás mégsem csökkent. Korábbi tapasztalataimhoz hasonlóan, ha valamivel kicsit mélyebben kezdtem foglalkozni, mindig újabb és újabb kapuk nyíltak ki, amelyeken, muszáj volt belépnem. Így jártam az interaktív táblával is.

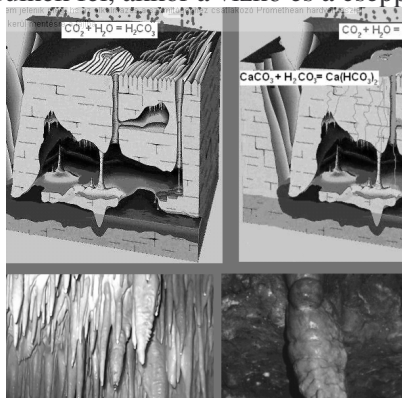
## Jelen

Kezdetben egyszerűen a következő napi táblavázlataimat készítettem elő a flipchartokon. Játszottam a szoftver által nyújtott lehetőségekkel, hátterek, mintázatok, beilleszthető képek, betűtípusok, a megjelenés végtelen variációs lehetőségei. Élveztem, hogy az osztállyal szembe fordulva magyarázhatok, beszélgetünk, kérdéseket tesznek föl, pörög az óra. Anyaggyűjtés közben olyan képekre, filmekre, animációkra bukkantam, amelyekről feltételeztem, hogy motiváló hatásúak lesznek a tanítványaimra. A vas- és acélgégyártás (kémia 8. osztály) tananyaghoz például a nagykohóban a nyersvas csapolását bemutató képet a szikrázva ömlő nyersvasról, vagy az acélgégyártáshoz használt konverterről. Természetes, hogy szóba került az ipari forradalom, az 1952-es londoni szmog, a földrajzórán megtanult Ruhr - vidék térképe és néhány fénykép is. A vasgyártás magyarországi vonatkozású képei sem maradhattak el. Az ómassai Őskohó, Diósgyőr, Dunaujváros képe és persze Fazola Henriké és a gyönyörűsége, allegorikus alakokkal díszített barokk kapué az egri megyeházán. A kalcium és vegyületei tanításánál megint rengeteg koncentrációs lehetőség adódott. Magyarország térképén bejelöltük a mészkőhegységeket, elvégeztük a reklámokból is ismert, tehát gyerekek számára is ismerős vízkeménység-mérést teszcsík segítségével. Újabb térkép a magyarországi vizek keménységéről, problémafelvetés, közös gondolkodás, mi okozza a vízkeménységet? Miért baj? Baj-e egyáltalán? Szalagcímen beúszik Kovács Lajos mosógépszerelő kérdése, mindenki felélénkül, jó a kémia a mindennapokról is szól? (1. ábra)



1. ábra: Táblakép részlet a vízkeménység témakörből

Színes PowerPoint bemutató segítségével megnézzük a lehulló csapadék útját a mészkőhegységben, közben irányított feladatlappal, csoportokban dolgozva megállapítjuk milyen kémiai reakciók zajlanak az Aggteleki-karszt belsejében és hogyan keletkezhetett a Baradla-barlang (2.ábra). A szöveges válaszig mindenki eljut, az elvontabb gondolkodást igénylő egyenletírásig csak kevesen, de jutalmul mindenki megnézheti a szépséges Csillagvizsgáló cseppkő képét. [1]. Természetesen előkerülnek közös élmények is, a tavalyi táborosokkal együtt is láttuk, életnagyságban. Újabb kérdések merülnek fel, akkor a vízkő és a cseppkő ugyanaz?



2. ábra: A víz útja a mészkőhegységben

Tanulókísérletek következnek, vegyszerekkel, háztartási vízkőoldóval, ecettel, citromlével is kipróbáljuk a vízkőoldást. Minden csoport jegyzőkönyvet készít a tapasztalatokról az eredményeket a közös táblán is feltüntetjük. Mindenki szeret a táblára írni, csoportonként kiválasztják milyen színt szeretnének használni (elvégre már nyolcadikosok!), de nagy kedvencük a radír eszköz. Hamar eljutunk a környezetvédelemhez és a takarékosághoz. Ha az ételecet is hatásos, miért használnánk goromba sósavat, vagy méregdrága Cillitet? Adódik a lehetőség egy kis project munkára, most kizárólag önkéntes alapon. Közvéleménykutatás a vízkőoldó szerek használatával kapcsolatban, melynek során számítógéppel készítik a kérdőíveket (Microsoft Word), a kapott adatokat rendszerezik, táblázatba foglalják (Microsoft Excel), és kiselőadásban mutatják be az eredményeket és következtetéseiket (PowerPoint) – természetesen az interaktív tábla használatával. Egy kis biológia is szóba kerül: hogyan is van ez a csontokkal és a vízben oldott kalcium - sókkal?

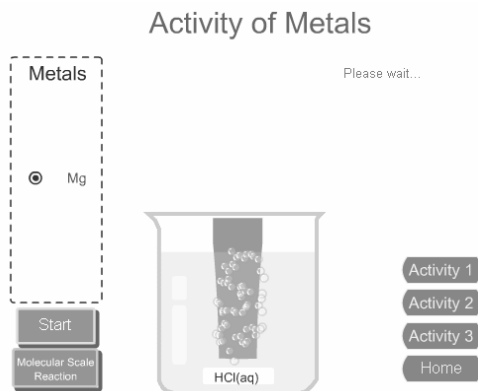
A tanári magyarázathoz bemutatott képek lehetnek egyszerűen motíváló hatásúak, hordozhatnak érzelmi tartalmat is, segíthetnek a tantárgyak közötti koncentráció megvalósításában, a tananyag integrálásában. Az ábrák másik része kifejezetten didaktikai szerepet játszik, a megértést segíti. A nyersvas csapolásáról készült kép esztétikai élményeket is nyújthat, a vaskohóban lejátszódó reakciókat mégis egy folyamatábra, vagy animáció segítségével tehetjük érthetőbbé. A szén körforgásáról például didaktikus írásvetítő fóliák készültek, mégis a statikus képek kivetítése helyett hatásosabb a Sulinetről letölthető kisfilm Feriről, a szénatomról, akinek viszontagságos útját mi magunk (mármint a gyerekek) szabhatjuk meg [2]. Kipróbálhatjuk, hogy megkötik a zöld növények a fotoszintézis során, lelelegik az állatok, majd kilélegzik és visszakerül a légkörbe, esetleg a vízcicsiga eszi meg a levelet Feristül és beépül a mészvázba, hogy majdan kőzetalkotó legyen. (3. ábra)



3. ábra: „Feri” a szénatom

A kémiai folyamatok megértését remek animációs filmek segítik, melyek lehetőséget biztosítanak arra, hogy megmutassuk a kémiának azokat a részeit, amelyek az egyik legelvontabb és legnehezebben tanulható (és mint ilyen, legkevésbé szeretett) tantárggyá teszik. Pl. a fémek oldódása sósavban kísérlet rendkívül egyszerűen kivitelezhető, csempekísérlet

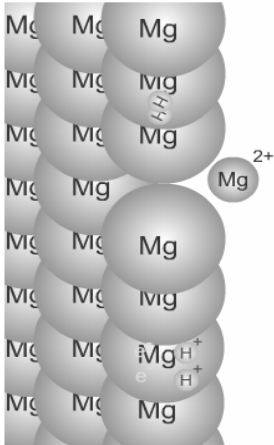
formájában, tanulókísérletként megvalósítható kísérletsorozat. Nem veszélyes, kis mennyiségű anyagokat igényel, így kevésbé környezetszennyező, a klasszikusan használt sósav háztartási ecettel kiváltható, tehát megfelel a „zöld kémia” elvárásainak is. Nem mellékes, hogy mindig sikerül. A gyerekek közvetlenül megtapasztalják a gázfejlődést, pezsgést, illetve a hidrogénnél kisebb redukálóképességű fémek esetében ennek elmaradását. És a többség számára itt abba is marad az óra lelkesítő része. A közvetlen tapasztalatokról ilyenkor váltunk át az elvont jelölések, képletek, egyenletírás szintjére, ami tapasztalataim szerint bizonyos gyerekek számára ebben az életkorban meglehetősen nehéz, sőt megoldhatatlan feladat. Egy angol nyelvű honlapon [3] talált interaktív animációs film viszont éppen a kimaradt szintet, a valóság modellezését mutatja be. (4. ábra). A kisfilmen megfigyelhetjük a gázbuborékok keletkezését, és ahogyan szépen eltávoznak a reakciótérből. Az is látszik azonban, hogy eközben a savba merített magnézium lapocskára (cink, alumínium, stb. – én - mármint a gyerekek – választhatom ki melyik) egyre keskenyedik.



4. ábra: Magnézium és sósav reakciója

Ha akarom, még beljebb mehetek, itt már a gazdát cserélő elektronok is láthatók, és ezzel a képsorral együtt jelennek meg a reakció-egyenlet lépései, majd végül a rendezett kész egyenlet. (5. ábra)

5. ábra: A reakció atomi szintű modellje



A film újra játszható, a kémiai fogalmak különböző szintjei a közvetlen megfigyeléstől a modellen keresztül az elvont fogalmakig és jelölésekig egyszerre figyelhetők meg, mindez néhány perc alatt és tapasztalatom szerint sokkal hatékonyabban, mint ahogyan az a tábla nélkül történt volna. Hasonlóan kiválóak és a jobb megértést segítik azok az ingyenesen letölthető programok, amelyekkel molekulamodellek animációi készíthetők el. Mozgatásukkal szemléletesebbé tehető a molekulák térszerkezete, miközben természetesen a gyerekek is megépítik a maguk modelljeit, és összehasonlításokat tehetnek a

táblai képpel.

Látható, hogy a tábla nemcsak a frontális munka kiegészítő díszlete és egy szép, új játékszer, hanem a tanári magyarázatot segítő eszköz is. Nagyon szívesen használom gyakorláshoz, ismétléshez. Itt is sok lehetőség kínálkozik, legegyszerűbb, amikor az évek során összegyűlt feladatbankomból választok néhány már meglévőt és a Word dokumentumot képfájlként beillesztve a megfelelő méretűre formázom. Rögtön két példányban készítem, a második lesz a megoldókulcs és két egymás utáni flipchart-oldalra másolom őket. Nagyon meggyorsítja az önellenőrzést, a házi feladat javítását, sok esetben a drága és anyagigényes fénymásolás is kiváltható a segítségével. Gyakran a táblaszoftver segítségével készítek feladatokat, amelyeket a „drag and drop” módszerrel oldunk meg, de szívesen végeznek a gyerekek ábraelemzést, vagy szöveg-kiegészítést is az interaktív táblán (6. ábra). A gyerekek kedvence a rejtvényfejtés. A rejtvénykészítésre is változatos lehetőségek kínálkoznak: magyar és angol nyelvű rejtvénykészítő programokat is használók.

Prömethean Technologies Group Ltd  
Nem található a hardver **Keressd a párját!**  
3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

6. ábra: „Fogd és vidd” típusú feladat táblaképe

A megoldás is többféle lehet: vagy fénymásolatban megkapják a rejtvényt és önállóan, vagy párban dolgoznak és a táblán csak a megoldást vetíttem ki önellenőrzés céljából. Jobban szeretik — bár időigényesebb, amikor a lebegő billentyűzetet használva oldjuk meg a feladatot. Érdekebb, ha egymást szólíthatják ki a táblához, vagy két csapatban felváltva, más - más szint használva válaszolnak a keresztrejtvény, vagy a lyukas mondat kérdéseire. (7. ábra).

**Rejtőzködő fémek**

C	I	N	K	A	É	V	K	R
A	R	A	N	Y	K	A	Á	É
L	Ó	L	O	M	G	S	L	Z
Ú	R	A	N	F	K	L	I	É
M	H	K	A	L	C	I	U	M
I	D	A	T	R	O	M	M	Á
N	R	K	R	O	M	H	U	L
I	E	H	I	G	A	N	Y	O
U	H	Z	U	F	O	G	D	Ó
M	V	E	M	A	N	G	Á	N

**Megoldás:**

→	C	I	N	K	A	É	V	K	R
→	A	R	A	N	Y	K	A	Á	É
→	L	Ó	L	O	M	G	S	L	Z
→	Ú	R	A	N	F	K	L	I	É
→	M	H	K	A	L	C	I	U	M
→	I	D	A	T	R	O	M	M	Á
→	N	R	K	R	O	M	H	U	L
→	I	E	H	I	G	A	N	Y	O
→	U	H	Z	U	F	O	G	D	Ó
→	M	V	E	M	A	N	G	Á	N

7. ábra: Betűrejtvény és a megoldás

Feladatlapal támogatott csoportmunkához, a csoportok beszámolóhoz, project feladatok bemutatásához is használjuk a táblát. A csoport

tok dolgozhatnak egymás után, vagy egyszerre, pl. úgy, hogy differenciált feladatokat kapnak, és amíg az osztály többsége dolgozik az egyéni, vagy csoportos feladatán, néhányan több szem közt a táblánál tanulunk. Megosztható a tábla kisebb területekre, akár úgyis, hogy minden csoportnak más feladatot vetítünk ki, aki éppen elkészült, felteszi, írja, rajzolja a megoldását, ötletét, javaslatát. Ha mindenki elkészült, lehet hasonlóságokat keresni, érvelni, meggyőzni egymást, vitakultúrát fejleszteni. Ebben a műfajban legsikeresebbek a project hét zárásaként tartott tanulói előadások voltak.

### **Jövő**

Az ismert konstruktivista felfogás szerint a tanulási folyamat nem egyszerűen az információ befogadását jelenti, hanem egy nagyon hosszú, fáradságos utat, amelynek során az új ismereteket a korábbi tapasztalataink alapján létrehozott tudásszerkezetünkhöz illesztjük, megkonstruáljuk a tudásunkat. Természetesen mindenki egyedi kognitív struktúrával rendelkezik, előléte, és megelőző tapasztalatai alapján, ugyanazt az új jelenséget, fogalmat saját értelmező rendszerétől függően, egyedi módon látja. Gyakori jelenség, hogy az új információ olyan tudáselemeket tartalmaz, ami a meglévő magyarázó rendszer segítségével nem értelmezhető. Ilyenkor, annak érdekében, hogy a belső egyensúly fennmaradjon, gyakran olyan magyarázatokkal élünk, ami a tudomány jelenlegi álláspontja szerint hibás, a szakirodalom szóhasználata szerint tévképzetek, alternatív gondolkodási keretek alakulnak ki. Amikor egy osztályban például egy elvont kémiai fogalom tanításába kezdünk, vagy akár csak egy számunkra egyszerűnek tűnő kísérlet magyarázatát kérjük a gyerekektől, egyáltalán nem mellékes, milyen megelőző tudással rendelkeznek a tanítványaink. Előfordulhat, hogy egy osztálynyi gyerekek ugyanennyi féle elképzelése van, és a tanári magyarázatot is ugyanennyi féleképpen értelmezik. Valószínűleg nem derül ki számunkra ez az értelmezési különbség, esetleg csak egyszerűen egy hibás válaszként értékeljük feleléskor, vagy dolgozatíráskor. Sok esetben még a válaszok is helyesek, valójában mégsem történik meg a fogalmi váltás, vagyis az új ismeret rögzítése. Sokan a gyakorlás, a tanári elvárások alapján megtanulják az elvárt megoldásokat, algoritmust, és különösebb belső meggyőződés nélkül válaszolnak, bizonyos típusú kérdések „előhívják” a tanár által megkívánt választ. Az értelmes tanulásnak az lenne a célja, hogy a tanulási folyamat végére egy egységes, konzisztens gondolkodási rendszerrel rendelkezzenek a tanítványaink az adott témakörben, vagy tudományterületen, aminek segítségével



tudományos szempontból helyes válaszokat képesek adni a környezet eseményeire, jelenségeire. [4,5]. A tévképzetek feltárásában és a lehetséges terápiában nagy szerepe lehet az interaktív táblának és a hozzá kapcsolódó egyedi tanulói értékelési rendszernek. Mivel anyagi források híján iskolánk még nem rendelkezik ACTIVote-tal, csak elképzeléseimre és olvasmányélményeimre támaszkodhatom ezzel kapcsolatban. Ha lehetőség lenne nemcsak tanév elején, pl. egy hagyományos, nyomtatott feladatlappal tájékozódni a tanulók megelőző ismereteiről, hanem minden témakör, vagy akár minden óra elején kikérhetnénk a gyerekek véleményét és tájékozódhatnánk az egyéni álláspontjukról, gyors képet kaphatnánk bizonyos típusú tévképzetek előfordulásáról és gyakoriságáról. Ha tisztában vagyunk a gyerekek nézeteivel, kialakíthatjuk azt a megfelelő tanítási stratégiát, ami a leghatékonyabb, mert a legjobban kapcsolódik a fogalmi rendszerükhöz.

Természetesen az egyéni értékelés lehetősége a gyors számonkérés, az azonnali visszajelzést is segíthetné, és módot adna a tanárnak a tanulási folyamatba történő gyors beavatkozásra, módosításra, korrekcióra. A számszerű értékelés megkönnyítése mellett sokkal fontosabbnak érzem a visszajelzést és korrekciót, a gyerekek önértékelését, a tanulni akarás érzésének megőrzését, fejlesztését.

További két területen tulajdonítok nagy jelentőséget az interaktív tábla használatának. Mivel a tudományos, technikai haladás üteme gyorsabb lett, mint a nemzedékváltás ritmusa, az iskolának új válaszokat kell találni a felmerülő kérdésekre. Az, hogy a beláthatatlan ismeretanyagból melyek azok az alapvető tények, összefüggések, gondolati rendszerek, amelyeket kötelezően megtanítunk a közoktatásban társadalmi konszenzus eredményeként fog kialakulni. A pedagógus megváltozott szerepében sokkal nagyobb hangsúlyt kap annak a megtanítása, hogy az ismerethalmazban hogyan tájékozódjanak a gyerekek, hogyan rendszerezék és használják fel ésszerűen, hatékonyan, megfelelő kritikával szemlélve az információkat, annak érdekében, hogy felelős döntéseket tudjanak hozni, például egy majdani atomerőmű építésével kapcsolatos népszavazás során. A korszerű oktatási segédeszközök lehetőséget biztosítanak az olyan közösségi szintű szerepek gyakorlására, mint az érvelés, meggyőzés, vita, ismeretek megszerzése, logikus rendszerbe állítása valamilyen cél érdekében. És ez a másik terület, ahol az IKT kiemelt szerephez jut. Mindannyiunk közös érdeke, hogy a jelenlegi gazdasági és társadalmi környezetben felnövő következő nemzedék tagjai képesek legyenek együttműködni,

kipróbálják, megtapasztalják, megtanulják az együttműködéshez szükséges készségeket, kompetenciákat, szerepeket. A kollaboratív tanulási környezet kialakításának alapvető feltételei a korszerű informatikai és oktatási segédeszközök. Nagy előrelépés lenne, ha valóban napi gyakorlattá válhatna az „elektronikus palatábla” alkalmazása, de természetesen a technikai fejlődés módszertani és szakdidaktikai megújulás nélkül hatástalan. A megújulásnak pedig nemcsak egy-két sikeres project keretében, vagy innovatív iskola működésében kell tükröződnie, hanem általánossá kell válnia.

### **Irodalom:**

[1] Kapitány János kémia – biológia szakos tanár szóbeli közlése és képei felhasználásával

[2] <http://www.sulinet.hu/biosz/szen/szenforgas.htm>

[3] <http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/f lashfiles/redox/home.html>

[4] Nahalka István (1997): Konstruktív pedagógia — (egy új paradigma a láthatáron III.). Iskolakultúra, 7 (4) 3-20.

[5] Barker, V (2002 ): Beyond appearances: Students’ misconceptions about chemical ideas. Royal Society of Chemistry, 22-41.