

Németh Veronika¹ – Orosz Gábor²¹ SZTE TTIK Fizikai Kémiai és Anyagtudományi Tanszék

Dugonics András Piarista Gimnázium, Szeged

² Dugonics András Piarista Gimnázium, Szeged

A reakciósebesség című SAILS tanulási egység kipróbálásának tapasztalatai

A Reakciósebesség (Reaction rates) című SAILS unit (Finlayson, McLoughlin, Coyle, McCabe, Lovatt és van Kampen, 2015) kipróbálására vállalkoztunk 9. osztályos gimnáziumi tanulók részvételével. Két alkalommal próbáltuk ki a foglalkozást, a második alkalommal már kémia szakos tanárjelöltek bevonásával. A hallgatók először maguk is csoportokba szerveződve végezték el a feladatokat, majd a gimnazisták foglalkozásán a csoportok mellett megfigyelőként tevékenykedtek, feljegyzéseket végeztek, és az előre megadott szempontok alapján értékelték a diákok munkáját. Jelenleg a tanárképzésben lévő hallgatóknak még nincsen tapasztalatuk saját középiskolás korukból a kutatásalapú tanulásról, sokuknak a csoportmunkáról sem, ezért módszertani felkészítésük során nagy hangsúlyt helyezünk arra, hogy képessé váljanak ezeknek a tanulásszervezési módoknak a hatékony megvalósítására. A tanulmányban a foglalkozás első kipróbálásának tapasztalatait mutatjuk be, eredményeink felhasználhatók mind a tanárképzésben, mind a tanárok továbbképzésében.

A foglalkozás adaptálása a kémiatanítás hazai gyakorlatába

A foglalkozás terve csak ajánlásokat, ötleteket fogalmaz meg, és szabad kezlet ad a tanárnak a megvalósításban. Mi éltünk is ezzel a lehetőséggel, mert az ajánlott tíz tanítási órát nem tudtuk volna megvalósítani, ezért az alternatív megoldásként javasolt két tanóra mellett döntöttünk. A tantervi követelmények szorítása miatt erre a két órára sem a tanórai munkarendben került sor, hanem tanítás után 9. évfolyamos gimnáziumi tanulókkal. A tanév első négy hónapja során (a foglalkozást január első hetében próbáltuk ki) egyszer volt alkalmuk a gyerekeknek tanulókísérleti órán részt venni, ahol strukturált feladatok alapján dolgoztak. Ennek az előzménynek köszönhetően azonban ekkor már nem kellett balesetvédelmi kérdésekkel időt tölteni. Tisztában voltak egyes technikai kérdésekkel is (pl. a borszeszégő kezelése). A tanmenetben viszont majd csak áprilisban jutunk el a reakciókinetikához.

A csoport önként jelentkezőkből verbuválódott (a 36 fős osztályból 20 fő, 9 lány és 11 fiú). Az osztály nem természettudományos irányultságú (francia kéttannyelvű képzés, illetve informatika tagozat). A húsz tanuló átlagos teljesítménye kémiából közepesnek mondható. A két óra megvalósítása egy 90 perces foglalkozás keretében történt. A gyerekek semmilyen előzetes információt nem kaptak, csak annyit tudtak, hogy kísérletezni

fognak. Négyfős csoportok alakítására kértük őket (5 csoport). A csoport kialakításába nem szóltunk bele, így a csoportalkotás szimpátia alapján történt.

Bár magunk elméletben tisztában voltunk azzal, hogy melyek a tanár feladatai a kutatásalapú tanulásban, először vezettünk ilyen foglalkozást. Mivel a megelőző négy hónap folyamán a nagyon elvont anyagrészek (atomszerkezet, kémiai kötéselemélet, rácsszerkezetek) tanításában frontális munka során csak kérve kifejtő módszerrel kombinált magyarázatot tudtunk alkalmazni, ahol az ok-okozati összefüggések feltárása volt a fő cél, tapasztalatunk szerint nehezen tudták a tanulók a megismert és begyakorolt törvényszerűségeket alkalmazni. Kíváncsian vártuk tehát, hogy mennyire mutatkoznak kreatívnak egy problémaközpontú gyakorlati feladat során. Némi változással a tanegység 2. és 3. feladatát használtuk fel. Az alábbi feladatlapot kapták meg a csoportok.

Először a reakcióidő megállapításával foglalkoztunk. A csoportok írásban, papíron kapták meg az első feladatot. Amikor a terembe bejöttek, a tálcájukon csak egy főzőpoharat (100 ml-es) és egy darab pezsgőtablettát találtak, illetve csapvizet előkészítve egy lombikban. A csoportokat a lehetőségek szerint egymástól távol helyeztük el.

A feladatlapon mérés megtervezésére szólítottuk fel őket, azt azonban sugalltuk, körülírtuk számukra, hogy mit jelent a kísérlet reprodukálhatósága. A feladatrészre 15 percet használtunk fel. (Az időméréshez hamar előkerültek a mobiltelefonok, bár készültünk stopperórával is.) Ezt követően rövid megbeszélés formájában „ötletroham” következett. Az ötleteket a táblára írtuk. Megállapodtunk abban, hogy méréseink összevethetősége érdekében fontos rögzítenünk a mérés indításának és befejezésének kritériumait. Az indításnak egyértelműen a vízbe dobás pillanatát választotta minden csoport, a végpont-kritérium pedig megegyezés alapján az oldat kitisztulásának pillanata lett.

A reakciósebesség időbeli változásának mérésére nem tudtunk vállalkozni ennyi idő alatt, mert ehhez a fejlődő gázokat is fel kellett volna fognunk, ebben azonban nem volt megfelelő gyakorlata a tanulóknak. Két kérdés segítségével viszont szeretnénk volna megtudni, hogy észlelik-e ezt a változást, és ha észlelik, mi alapján.

Ezt követően osztottuk ki a második feladatot, mely a reakcióidőt befolyásoló tényezők jelentőségére utalt. Először csak ötleteket kellett gyűjteniük a csoportban, majd ismét közös megbeszélés következett. Javasataik alapján a táblára kerültek az egyes tényezők. Ekkor lehetett az eszközigényt is megfogalmazni. Közösén úgy döntöttük, hogy nem egyetlen tényezőt vizsgálunk, mert így végül a feladatlapon megadott problémára komplex választ adhatunk. Az egyértelmű volt a tanulók számára, hogy ha egy tényező hatását akarjuk vizsgálni, akkor a többi változatlanul kell hagyni, nem melegíthetjük és kavarhatjuk egyszerre az oldatunkat. A csoportok választhattak, hogy ki melyik változó hatását vizsgálja, így a következő beosztásban dolgoztak:

1. csoport: hőmérséklet
2. csoport: térfogat
3. csoport: hőmérséklet
4. csoport: aprítás (felületnövelés)
5. csoport: keverés, illetve három különböző márkájú tablettá vizsgálat

A 2. csoportot kivéve minden esetben 75 ml oldószertérfogattal végeztük a kísérletet, illetve az 1. és 3. csoportot kivéve szobahőmérsékletű vízzel, a 4. csoportot kivéve töretlen tablettával, az 5. csoportot kivéve keverés nélkül, ugyanazon márkával dolgoztunk. Ennek a kísérleti résznek a végrehajtásához 35 percet használtunk fel. Munka közben figyeltük a csoportok munkáját, de elhatároztuk, hogy csak akkor avatkozunk közbe, ha kérjük, vagy ha kérdésük van. Röviden fel is jegyeztük magunknak, amit az egyes csoportoknál tapasztaltunk. A mérések elvégzése után mosogatás, rendrakás következett, majd az adatok birtokában hozzáálltak a csoportok az adatok grafikus ábrázolásához (ez

Kísérletek pezsgőtablettával

Keressetek választ az alábbiakban megfogalmazott problémákra!

1. *„Minden reggel meg szoktam inni egy C-vitaminos pezsgőtablettából készített italt, de a nagy reggeli rohanásban többnyire úgy kell meginnom, hogy még marad egy kis tablettá feloldatlanul.”*

Meg tudnátok-e mérni, hogy meddig tart az oldódási folyamat?

Tervezték meg a mérést! A tervet olyan részletességgel készítsétek el, hogy a mérés a leírások alapján mások által is elvégezhető legyen, és a mérési eredményeket a tiétekkel össze lehessen hasonlítani!

Válaszoljatok az alábbi kérdésekre!

Kémiai vagy fizikai változás történik-e? A választ indokoljátok meg!

.....
.....

Milyen gáz keletkezik?

Melyik összetevőből keletkezik ez a gáz?

Miért?

.....

Tapasztaltatok-e változást a reakció sebességében a folyamat során?

Mi alapján gondoljátok ezt?

.....

Miért emelkedik fel a tablettá?

2. *„Szeretném a tablettá oldódását meggyorsítani, mert reggel nincs túl sok időm. Többnyire megvárom, amíg abba hagyja a pezsgést, mielőtt megiszom, néha viszont késésben vagyok.”*

Tudtok-e valamilyen használható módszert javasolni a tablettá oldódásának meggyorsítására? Írjátok össze minél több ötletet! Mielőtt elkészítitek a kísérleti tervet, tartsatok megbeszélést a csoportban!

A tervet olyan részletességgel készítsétek el, hogy a mérés a leírások alapján mások által is elvégezhető legyen, és a mérési eredményeket a tiétekkel össze lehessen hasonlítani!

Mérési eredményeiteket foglaljátok táblázatba és ábrázoljátok milliméterpapíron!

több gondot is okozott). Miután ezzel készen voltunk, a csoportok röviden összefoglalták az eredményeiket. Ezek figyelembevételével fogalmaztunk meg egy közös javaslatot a 2. feladatban szereplő kérdésre (Hogyan gyorsíthatnám meg a pezsgőtabletta oldódását?). Végül értékeltük a csoportok munkáját. Az idővel jól gazdálkodtunk, mert nem csúsztunk, a kitűzött időre pontosan befejeztük a munkát.

Kutatási készségek értékelése

Előzetes elképzelésünk szerint a kutatási készségekből a kísérlet megtervezését és kivitelezését, a grafikus ábrázolást, a természettudományos műveltség/gondolkodás köréből pedig az ok-okozati kapcsolatok felismerését, illetve a tudományos következtetések bemutatását kívántuk megfigyelni és értékelni. Az értékeléshez a csoportok által beadott kísérleti munkalapokat és grafikonokat használtuk fel, továbbá megfigyeléseink során a csoportokról készített feljegyzéseinket, illetve a rövid beszámolót. Háromszintű értékelési skálát alkalmaztunk, amit a SAILS projekt honlapján lévő minta alapján készítettünk el.

A tanulókkal szemben a szociális kompetenciák tekintetében alapvető elvárásunk csupán az volt, hogy legyenek képesek fegyelmezetten és kooperatívan dolgozni. A kutatói készségek tekintetében bizonytalanok voltunk afelől, hogy mit is várhatunk, mert sem a tanulóknak, sem nekünk nem volt tapasztalatunk a kutatásalapú tanulásban/tanításban. A természettudományos műveltséget illetően arra számítottunk, hogy a megelőző tanévben, a 8. évfolyamon elsajátított szerves kémiai ismereteiket tudják alkalmazni a jelenség kémiai tartalmának felismerésében (pl. a szén-dioxid a szénsavból származik, de a szénsav nincsen a pezsgőtabletta dobozán feltüntetve, akkor mégis honnan lesz, stb.), és képesek az ok-okozati összefüggéseket is felismerni. A grafikus ábrázolás elveit tartalmazza a matematika általános iskolai kerettanterve, ezért elvárás volt részünkről, hogy tudjanak adatokat tervszerűen gyűjteni és táblázatba rendezni, oly módon, hogy az együtt változó mennyiségek összetartozó adatpárjait fel tudják jegyezni, a változó mennyiségek közötti kapcsolatokat derékszögű koordináta-rendszerben tudják ábrázolni. Vártuk továbbá, hogy a megfigyelések eredményét lényegre törően, élő szóban össze tudják foglalni.

Formatív értékelést alkalmaztunk, a csoportok teljesítményét a háromszintű értékelési skála alapján (1. táblázat) ítéltük meg, és ezt a tanulókkal is megbeszéltük. Igyekeztünk építő jellegű kritikákat alkalmazni, hogy tanítványaink tisztában legyenek a fejlődési lehetőségekkel és a haladó szint kritériumaival.

A foglalkozás során a csoportoknak először az „ötletroham” után adtunk visszajelzést, de csak pozitívat. A 2. kísérleti feladat végrehajtása után a csoportok munkájáról mondtuk el a véleményünket. A begyűjtött grafikonokat és az 1. feladathoz tartozó kérdéseket csak egy következő alkalommal tudtuk kiértékelni.

1. táblázat. A formatív értékeléshez használt értékelési skála

| Kompetenciák | Szintek | | | |
|----------------------|------------------------------------|---|--|---|
| | | Kezdő | Középhaladó | Haladó |
| Kutatói készségek | Kísérlet tervezése és kivitelezése | A csoport csak tanári irányítással képes a feladat végrehajtására, kérdéseik nem relevánsak, megfigyeléseik rögzítése kaotikus. Nem tudják, hogy melyik eszköz mire szolgál. | A csoport időnként segítségre szorul. Kérdéseik nem minden esetben relevánsak. A megfigyeléseket jól rögzítik, de hiányosan. Eszközhasználatuk bizonytalan. | A csoport önállóan dolgozik. A problémára irányuló kérdések lényegre törőek. A megfigyelések rögzítése pontos. Ki tudják választani a célnak megfelelő eszközöket. |
| | Grafikus ábrázolás | A grafikonon összekeverik a függő és a független változót, rossz a beosztás, nincs a grafikonnak címe. | A grafikon szerkesztésében vannak hiányosságok, nem minden szükséges jelölés szerepel, van címe, de nem pontos. | A grafikon megszerkesztése pontos, a tengelybeosztás jól van megválasztva, a cím pontos (mit minek a függvényében mutat a grafikon) |
| Tudományos műveltség | Ok-okozat | A csoport tagjai nincsenek tisztában a megfigyelt jelenség kémiai tartalmával, nem tudják, hogy mi miért történik. | A csoport tagjai csak részismeretekkel rendelkeznek a megfigyelt jelenség kémiai tartalmáról, amit tudnak, abban is bizonytalanok. | A csoport tagjai értik a vizsgált kémiai folyamatot, önállóan megfogalmazzák az ok-okozati kapcsolatot. |
| | Következtetések bemutatása | A beszámoló szét-szóró, a lényegét nem emeli ki. | A beszámoló csak részleteiben felel meg a kívánalmaknak. | A beszámoló összefüggő, érthető, követhető. |

A foglalkozás kipróbálásának tapasztalatai

Tanítványaink örömmel dolgoztak a feladaton (önkéntesek voltak, nem álltak kényszer hatása alatt), jól tudtak egymással együttműködni. Az egyik csoport három fiútanulója volt a legnagyobb meglepetés számunkra, mert a tanórákon csendesek, eredményük közepes, leghátul ülnek, most viszont elemükben voltak, és más oldalukról ismertük meg őket.

Nagyon kellett figyelni az időre. Technikai probléma nem volt, a többi probléma pedig a feladathoz tartozott. A legjobb minősítést a következtetések bemutatására kapták a csoportok, a legrosszabbat a grafikon készítésére, a másik két készség középhaladó szinten működött.

A feladatsor már így is didaktikusan egymásra épülő feladatokat tartalmaz, továbbfejlesztését a katalizátorhatás vizsgálatában látjuk, idősebb korosztályoknál pedig az aktiválási energia meghatározásában, illetve a grafikon linearizálásában.

A csoportok munkájának megfigyelése és a kitöltött feladatlapok elemzése során számos olyan tipikus hibát, félreértést is tapasztaltunk a tanulók válaszaiban, tevékenységeiben, amelyekre érdemes odafigyelni a tanítás során. A következőkben ezekre mutatunk néhány példát.

a) A természettudományos műveltség kérdéseire adott válaszok:

- „Kémiai vagy fizikai változás történik-e? A választ indokoljátok is meg!”
Csak egy csoport válaszolt helyesen. A többség nem volt tisztában azzal, hogy az oldódás lehet fizikai vagy kémiai változás is, és mi az alapvető különbség a fizikai és a kémiai változás között.
- „Milyen gáz keletkezik?”
Egy csoport nem adott választ, három csoport helyesen válaszolt, egy csoport pedig a hidrogént nevezte meg. Mivel a gáz anyagi minőségének meghatározása nem volt feladatuk, csak a szénsavas üdítővel vont párhuzam alapján adtak jó választ. A hidrogént megjelölő csoport – mint kiderült – arra gondolt, hogy a buborékok felemelkednek, vagyis ez csak egy kis sűrűségű gáz lehet.
- „Vajon melyik összetevőből keletkezik ez a gáz?”
A helyes választ érdekes módon az előző kérdésnél hidrogént jelölő csoport adta, a többiek nem tudták, vagy rosszul válaszoltak:
 - „pezsgőtablettából”, vagyis nem vették figyelembe, hogy a tabletták kémiailag nem tiszta anyagi rendszer, több összetevője is van;
 - „a víz és a tabletták reakciójából”, vagyis összekeverték a folyamatokat az anyagokkal.
 A tanári asztalon kint voltak a pezsgőtabletták dobozai, de kérdezni is lehetett volna. Egyedül a jól válaszoló csoport kérdezte meg, hogy honnan tudhatnák meg az összetevőket. Nekik átadtunk egy dobozt. Mivel a nátrium-hidrogénkarbonát nevében megtalálták a hidrogént, ez igazolni látszott az előző válaszukat, ezért nevezték meg ezt az anyagot. Megpróbáljuk tudatos vásárlókká nevelni a gyerekeket, például azáltal is, hogy olvassák el a termékek címkéit, de úgy látszik, nem sok sikerrel. Vagy talán nem merték megkérdezni, azt hitték, hogy az összetevőket fejből kellene tudniuk?
- „Miért?”
Nem született egy jó válasz sem. Ennek a kérdésnek a megválaszolására szintén lehet kutatásalapú feladatot végeztetni (*Reakciósebesség* 4. feladat), de ha az összetevőket megnézték volna, esetleg rájönnek a jó válaszra, hiszen a hozzá tartozó elméleti ismeret/szabályt ismerniük kellett volna. A kérdés sikertelensége azonban nem lepett meg bennünket. Érdemes lesz adaptálnunk a 4. feladatrészt is!
- „Tapasztaltatok-e változást a reakció sebességében a folyamat során?”
Ezt a kérdést azért tettük fel, mert az eredeti sillabuszban van egy részfeladat, mely a reakciósebesség mérését tűzi ki célul. Mivel mi nem fogtuk fel a fejlődő gázt, ezért csak a teljes reakció lejátszódásához szükséges reakcióidő mérésére vállalkozhattunk. Arra azonban kíváncsiak voltunk, hogy mennyire alapos megfigyelők a diákok. Két csoport nem észlelte, hogy változik a reakció sebessége.
- „Mi alapján gondoljátok ezt?”
Az előbbi kérdésre nemmel válaszoló csoportok ide nem írtak semmit, a másik három csoportból kettő helyes megfigyelést tett.
- „Miért emelkedik fel a tabletták?”
Két csoport adott jó választ. Egyéb válaszok: „a távozó szén-dioxid felemeli a tablettát”, „lyukacsos a szerkezete, és így telemegy a gázokkal”.

b) A természettudományos műveltség/következtetések bemutatása

Minden csoport megfelelően szerepelt. Jó kiállással, érthetően és követhetően ismertették a vizsgálataikat, eredményeiket.

c) A kísérlet megtervezése és kivitelezése

Ebben az esetben elég változatos a kép, de az közös, hogy egyik csoportnál sem került szóba, hogy a méréseket megismételve, átlagolással jussanak adatokhoz.

1. csoport: Hőmérséklet

A tervezésben hiányosság, hogy éppen az ivásra kellemes hőmérsékleteket (10 °C és 20 °C körüli értékeket) nem vizsgálták. Táblázatukban az összetartozó adatpárokat megfelelően rögzítették, de az áttekinthetőség érdekében a sorrenden szükséges lett volna változtatni (0 °C után először a 30 °C és nem az 50 °C jöhetne). A grafikon befejezésére nem maradt idejük.

2. csoport: Térfogat

Először különböző alakú, méretű főzőpoharakat használtak, de később korrigálták az elképzeléseiket, hogy valóban csak a víz térfogata legyen befolyásoló tényező. Mind a négy mérésükhöz ugyanazt a főzőpohár-típust használták, sikerült is a tendenciát megállapítaniuk, bár a térfogat nem bizonyult fontos változónak.

3. csoport: Hőmérséklet

Náluk szerepelt forró víz is, ami persze nagyon rövid reakcióidőt eredményezett, meg persze egy kis riadalmat, mert olyan intenzív volt a pezsgés, hogy kifutott a folyadék a főzőpohárból. Annak ellenére, hogy az eredeti kérdésben nem releváns a forró víz, hiszen kinek jutna eszébe a pezsgőtablettás italt így fogyasztani (meg a C-vitaminnak sem tenne jót), mégis hasznosnak bizonyult ez a kísérlet is.

4. csoport: Felületnövelés

Rájöttek, hogy nem mindegy, hogy a porrá tört tablettát teszik a vízhez, vagy a porrá tört tablettára öntik a vizet. Nagyon eltérő reakcióidőt mértek.

5. csoport: Kevergetés és a tableta márkája

A két változót összekombinálták, ezért a jegyzőkönyvük kissé kaotikus lett. Bár figyelmeztettük őket, hogy a keverés sebességét megfelelő eszköz hiányában nem tudják egzakt módon megadni, ragaszkodtak ehhez a tényezőhöz. Lassú, közepes és gyors keverést adtak meg, ami persze elég szubjektív módon történt, ezért a reprodukálhatósággal bizony van némi gond. A „nem keverjük” változatot pedig kihagyták. A márkák között mértek különbséget, de sajnos a dobozokon csak a tápértékek vannak feltüntetve, a citromsav és a nátrium-hidrogénkarbonát százalékos mennyisége nem. A nátrium-tartalommal sem mentek sokra, mert a nátrium-hidrogénkarbonáton kívül még három másik nátriumvegyület is van az összetevők között.

d) Grafikon készítése

A legproblémásabbnak ezt ítéltük a négy kutatási készség közül, ezért ebben az esetben többször is adtunk instrukciókat, de sajnos ennek ellenére egyik csoport sem tudott kifogástalan grafikont rajzolni. A következő gondok jelentkeztek: a függő és független változó azonosítása, melyik tengelyre kerüljenek; tengelybeosztás, a lépték megválasztása (a fizikai mennyiség egységnyi változása hány cm-nek vagy milliméternek feleljen meg). Saját ötlettől vezérelve egyik csoport sem adott volna címet a grafikonnak.

Összegzés

A *Reakciósebesség* című témát jó szívvel ajánljuk a kollégáknak kipróbálásra, mert didaktikai szempontból kiválóan van felépítve, a kezdőtől a haladó szintig el lehet jutni benne, de egy-egy részegység is adaptálható. Tapasztalataink alapján először egy egyszerű feladattal célszerű kezdeni. Ha a csoportmunka vezetésében sincsen nagy gyakorlatunk, akkor ne rögtön egy nyitott IBL-feladatot válasszunk. Szakítani kell – bár nem

Tapasztalataink alapján először egy egyszerű feladattal célszerű kezdeni. Ha a csoportmunka vezetésében sincsen nagy gyakorlatunk, akkor ne rögtön egy nyitott IBL-feladatot válasszunk. Szakítani kell – bár nem könnyű – azzal a hozzáállással, hogy mindent azonnal korrigálunk. Várni kell, hogy a gyerekek maguk is észrevegyék, hogy nem célravezető úton járnak. Fontos, hogy a feladatot a csoport felkészültségének megfelelően jelöljük ki, ezért jó azzal is tisztában lenni, hogy más tantárgyakból hol tartanak. Az értékeléshez egyszerre csak két-három szempontot válasszunk.

könnyű – azzal a hozzáállással, hogy mindent azonnal korrigálunk. Várni kell, hogy a gyerekek maguk is észrevegyék, hogy nem célravezető úton járnak. Fontos, hogy a feladatot a csoport felkészültségének megfelelően jelöljük ki, ezért jó azzal is tisztában lenni, hogy más tantárgyakból hol tartanak. Az értékeléshez egyszerre csak két-három szempontot válasszunk.

Egyszerűbb a tanár dolga, ha minden csoport ugyanazt a feladatot végzi. Nemcsak a kísérleti anyagok és eszközök előkészítése miatt, de a végrehajtás során is, mert könnyebb átlátni, követni, hogy melyik csoport hogyan halad. A 36–40 fős osztályoknál már nagyon problémásnak gondoljuk a végrehajtást. Ekkora létszám mellett csak tanulói munkalappal, strukturált feladatokkal és „központi vezérléssel” mertünk kísérleti órát lebonyolítani eddigi pályafutásunk során. A tervezés során meg kell határozni azt is, hogy melyik részfeladatra mennyi időt szánunk. Persze rugalmasnak kell lenni, de az időnk véges. Csak annyi feladatot szabad tervezni, amennyit azon az órán le is zárhatunk a tapasztalatok összegzésével, értékelésével.

Irodalomjegyzék

Finlayson, O., McLoughlin, E., Coyle, E., McCabe, D., Lovatt, J. és van Kampen, P. (2015, szerk.): *SAILS inquiry and assessment units*. Volume 2. 93–105. <http://results.sails-project.eu/units>