

URBAN SCIENCE:

VONZÓ TERMÉSZETTUDOMÁNY, FENNTARTHATÓ VÁROSOK

2. Szellemi termék: KERETRENDSZER



Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával

2. SZELLEMI TERMÉK

KERETRENDSZER



urban science

Készült

az Urban Science:

Vonzó természettudomány, fenntartható városok kialakítása

című projektben,

az Európai Unió Erasmus+ programjának társfinanszírozásával.



In partnership with
UN Environment





**URBAN SCIENCE:
VONZÓ TERMÉSZETTUDOMÁNY,
FENNTARTHATÓ VÁROSOK
KERETRENDSZER**



Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával

**2. SZELLEMI TERMÉK
KERETRENDSZER**

Az Európai Bizottság e kiadvány elkészítéséhez nyújtott támogatása nem jelenti olyan tartalom jóváhagyását, amely csak a szerzők véleményét tükrözi, illetve a Bizottság nem tehető felelőssé az abban szereplő információk bármilyen felhasználásáért.

Ezt a szellemi terméket az Urban Science projektben hozták létre.

A munkacsoport vezetője:

Wild Awake, Nagy-Britannia

Kiemelt szerzők:

Richard Dawson, Wild Awake, Nagy-Britannia

Margaret Fleming, Wild Awake, Nagy-Britannia

Szerzők:

Bernu Vides skola (Gyermekek Környezeti Iskolája), Lettország

CREDA onlus, Olaszország

Ecoystem Europe Szövetség, Bulgária

Kutató Tanárok Országos Szövetsége, Magyarország

UNEP/GRID Varsói Központ, Lengyelország



In partnership with
UN Environment





Tartalom

1. Bevezetés.....	2
2. Átfogó elvek.....	3
3. Kompetenciák.....	4
3.1. Felfedezettő természettudományos kompetenciák	4
3.2. Fenntarthatósági kompetenciák	5
4. Az Urban Science tartalmi elemei	7
5. Módszerek és pedagógia	9
5.1. A modell.....	9
5.2. Fejlődés	11
5.3. Pedagógia	11
6. Az Urban Science tervező eszköz	12
6.1. A modell.....	12
6.2. Követő háló.....	14
1. Melléklet.....	16

1. Bevezetés

Az Urban Science projekt célja a felfedezettő természettudomány tanulás és tanítás fejlesztése annak érdekében, hogy a tanulók olyan kompetenciákat fejlesszenek, amelyek révén aktívan hozzájárulhatnak a fenntartható városok létrehozásához és az ehhez szükséges foglalkoztatások gyakorlásához nélkülözhetetlen természettudományos készségek megszerzéséhez, valamint jobban motiváltak legyenek a természettudományok tanulására.

Az Urban Science keretrendszere leírja a projekt alapelveit és gondolkodásmódját. Célja annak elősegítése, hogy a pedagógusok saját tanulási modulokat dolgozzanak ki, és megértsék, hogyan készültek az itt is bemutatandó kész források. Ezenkívül elméleti háttérrel nyújt a városi természettudomány fejlesztéséhez; linkek és hivatkozások szerepelnek a dokumentum egészében, hogy gazdagítsák azok tudását, akik mélyebben szeretnének tanulmányozni.

A keretrendszer rugalmas. Az Urban Science tanulási moduljait a keretrendszer alapján fejlesztik ki, kipróbálják és felülvizsgálják. A keretrendszer a továbbiakban frissülhet, amint alapvetései egyre inkább beépülnek az európai osztálytermek gyakorlati sikerén alapuló megközelítésünkbe.





2. Átfogó elvek

Az európai népesség több mint kétharmada városokban él. Századunk legfontosabb kihívásai közé tartozik az, hogy lehetővé tegyünk, hogy ezek városok a fenntartható szolgáltatásokat nyújtsanak, miközben állampolgáraikat biztonságban, egészségesen, jólétben és tájékozottságban tartják. Az Urban Science európai projekt egyfajta oktatási válasz erre.

Az Urban Science városi terepi munkával és felfedezettő tanulással (IBL, inquiry-based learning, enquiry-based learning, IBSE) dolgozik, élő laboratóriumokként értelmezve a város területét, amely segít a tanulónak felfedezni, hogy a természettudomány hogyan hozhat létre egészségesebb és fenntarthatóbb élethelyeket. Megközelítése a megoldásokon alapul; nagy hangsúlyt fektet a kreativitásra és a problémamegoldásra annak biztosítása érdekében, hogy a természettudományos tudás értelmes és valós kontextusokban alkalmazható legyen. A projekt számos tényezőre támaszkodik a felfedezettő tanulásban és annak megértésén, hogy a természeti világ miként nyújt rendszermodellt a fenntarthatóság érdekében. A projekt sikere szempontjából kritikus jelentőséggel bír a partnerországok tantervének, a tanári kompetenciáknak és a tanulói profiloknak az összekapcsolása.

Az Urban Science annak megértésére támaszkodik, hogy:

- Az európaiak egyre városivá válnak.
- A városok a környezeti hatások többségéért közvetve vagy közvetlenül felelősek.
- A városok változása nagyobb vonzerőt eredményezhet.
- Ahhoz, hogy a jövőben életképesek maradjanak, a városoknak sürgősen újra kell gondolniuk magukat.
- A városok komplex és dinamikus élő rendszerek.
- Támogató természeti környezet nélkül nem leszünk képesek fenntartható városokat létrehozni.

Ezért az Urban Science:

- Azt a kérdést teszi fel, hogy a tudomány hogyan járulhat hozzá a fenntartható városok létrehozásához.
- Azt állítja, hogy a felfedezettő tanulás a legmegfelelőbb megközelítés a természettudomány átadására.
- Valós tanulási helyzetekkel ébreszti fel a tanulók elkötelezettségét.
- Megvizsgálja, hogy az egyes problémák egészében hogyan kapcsolódnak egymáshoz.
- Összehangolja a természettudomány tanulását és tanítását az érték alapú pedagógiával és a jövőről való gondolkodással a fenntarthatóság elérése érdekében.
- A tanulóknak pozitív attitűdöt alakít ki a természettudománynak a fenntartható jövő elérésében játszott szerepéről.



3. Kompetenciák

A fenntartható városok kialakításában való közreműködés megköveteli, hogy a tanulók széles körű kompetenciákat fejlesszenek ki a felfedezettő természettudomány tanulás és a fenntarthatóság terén is. Az alábbiakban felsorolunk két kompetenciakészletet, és kiemeljük azokat, amelyek meghatározók az Urban Science szempontjából. A listákat nem szabad külön tekinteni; inkább egymáson keresztül kifejlesztett kiegészítő kompetenciáknak tekintik őket: a felfedezettő természettudományos kompetenciakészlet adja az eszközt és a fenntarthatóság a kontextust.

3.1. Felfedezettő természettudományos kompetenciák

Az alábbi lista a felfedezettő természettudomány kompetenciák átfogó felsorolását tartalmazza. Ezek útmutatóként szolgálnak. Minden tanulási modul csak az adott tanulási modulhoz megfelelő kompetenciákat választja ki. Egy éves ciklus vagy több tanulási modul során azonban minden kompetenciával foglalkozni kell.

Felfedezettő természettudomány kompetenciák	
1. A legfontosabb Urban Science témákban tudás és megértés építése	1.a. Változók azonosítása
	1.b. Osztályozási rendszer felismerése és használata
	1.c. Változók közötti kapcsolat megállapítása
	1.d. Tudományos elmélet megértése
2. Megtanulni, hogyan	2.a. Eszközök azonosítása
	2.b. Eszközhasználat
	2.c. Standard eljárás leírása
	2.d. Standard eljárás elvégzése
3. A természettudományos vizsgálódás és megértés eszközei	3.a. Kérdésfelvetés
	3.b. Stratégiaalkotás
	3.c. Kockázatelemzés
	3.d. Adatgyűjtés
	3.e. Az adatok bemutatása (ábrázolása)
	3.f. Adatfeldolgozás
	3.g. Adatértelmezés
	3.h. Következtetés levonása
	3.i. A következtetés értékelése



3.2. Fenntarthatósági kompetenciák

A fenntarthatósági kompetenciákra támaszkodni kell az Európa előtt álló fenntarthatósági kihívások mélyebb megértése során; ennek a keretrendszernek nem célja ezek értékelése; további információk itt találhatóak. Általánosságban ezeket a kihívásokat három szinten értelmezzük:

- Első szint: tudjuk, mi a probléma, tudjuk, hogyan kell kezelni; az oktatás szerepe a társadalom tájékoztatása arról, hogy mit kell tennie. Példa erre az újrahasznosítás, mint a hulladék kérdésének megoldása. A társadalom célja és paradigma változatlan marad.
- Második szint: tudjuk, mi a kérdés; de a probléma kezelése radikális változtatásokat igényel a megoldások megközelítésében, és az oktatás szerepe kompetenciává válik az új megoldások feltárására és megvalósítására. Példa erre a körforgásos gazdaság, amely az új folyamatok számára a hulladékot „forrásnak” tekinti. A társadalom célja és paradigma változatlan marad.
- Harmadik szint: ezen a szinten megkérdőjelezi a társadalom céljait és paradigmáit; új formák vagy szerveződés és megjelenés; a megoldások egy teljesen új módon kerülnek a kontextusba. A tanulás szerepét állandó kísérletezésnek, visszajelzésnek, felülvizsgálatnak és iterációnak tekinti, mivel a tanulók összetett és egymással összefüggő kérdésekkel foglalkoznak.

Az Urban Science az első és a második szintű tanulás és változás közötti előrehaladásnak tekinthető, felhatalmazva a tanulókat arra, hogy a jövőben újraképzeljék a városokat, és a tanárokat, hogy megragadják a szélesebb körű átalakító tanulási lehetőségeket. A fenntarthatósági kompetenciákat ebben az összefüggésben kell vizsgálni: olyan kompetenciák, amelyeket egyedülálló szerep jellemez az emberiség előtt álló fenntarthatósági kihívások és lehetőségek kezelésében.

Fenntarthatósági kompetencia	Leírás
1. A rendszerek megértésének és a rendszerben gondolkodásnak a képessége (bemenet, kimenet, összefüggések, visszacsatolás, hurkok). ¹	1.a. Képes a városi környezet különböző elemeinek összekapcsolására; 1.b. Látja, hogyan viszonyulnak ezek egymáshoz; 1.c. Minden cselekvést adott rendszerek részeként értelmez; 1.d. Érti, hogy ezek gyakran pozitív vagy negatív következményekkel járnak.
2. Értelmezi a természetes rendszerek működését, környezeti (ökológiai) korlátokat és a források végességét. ²	2.a. Érti, hogy a természetes rendszerek korlátok között működnek, és sokféle stratégiát alkalmaznak az alkalmazkodásra, az optimalizálásra és a fejlődésre; 2.b. Érti, hogy az ökológiai korlátokat meghaladó emberi tevékenységnek káros hatásai vannak;

¹ Lásd: State of Washington Science Standards for more on progression in system competences.

² Lásd: [The Donut of Social and Planetary Boundaries](#) és [Planetary Boundaries](#).



**URBAN SCIENCE:
VONZÓ TERMÉSZETTUDOMÁNY,
FENNTARTHATÓ VÁROSOK
KERETRENDSZER**



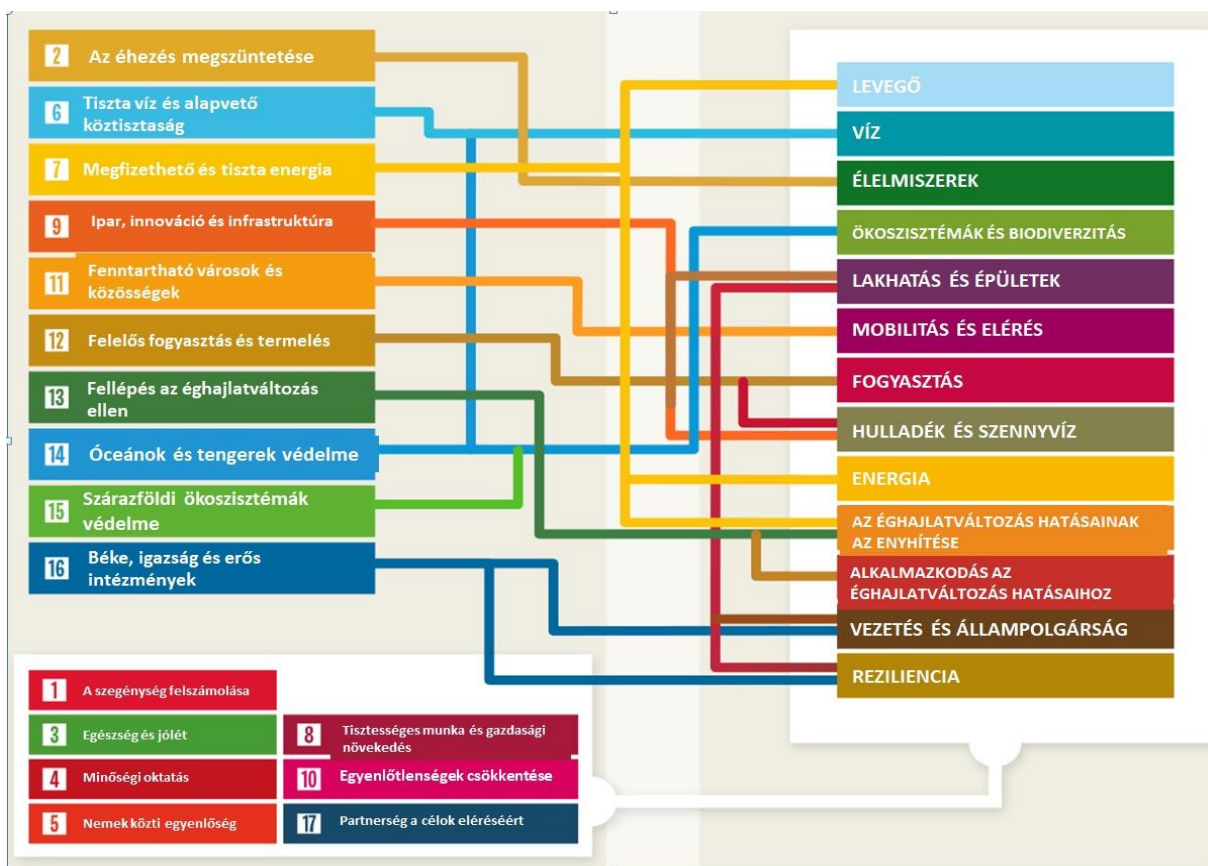
Fenntarthatósági kompetencia	Leírás
	2.c. A fenntartható rendszerek meghatározott kapacitású forrásfelhasználással alakítanak ki egyensúlyt.
3. Időbeli távlatos gondolkodás képessége: előrejelzés, előre gondolkodás, tervezés.	3.a. Különböző jövőkre vonatkozó elképzeléseket alakít ki; 3.b. Értelmezi az alternatív jövőképeket; 3.c. Értékeli az alternatív jövőképeket; 3.d. Képes a jelen cselekvések következményeinek jövőbeli választásokra vagy cselekvései lehetőségekre gyakorolt hatását megjósolni.
4. Az értékekről való kritikus gondolkodás képessége. ³	4.a. A fenntartható jövőt erősítő viselkedések és értékek azonosítása; 4.b. Képes az értékek szempontjait is alkalmazni a döntéshozatalban; a természettudományos tudást egyéni és társadalmi (közösségi) értékekkel ötvözve képes választásokat tenni.
5. A mennyiségek, a számok, a minőségi jellemzők és az értékek elkülönítésének képessége.	5.a. Különbséget tesz az életminőséget javító cselekvések és az anyagiakban mutatkozó mennyiségi változások között.
6. A felismeréstől a tudás, és attól a cselekvés felé történő elmozdulás képessége.	6.a. Felelősen készít és hajt végre terveket; 6.b. Értékeli azok sikerességét.
7. A környezetre való esztétikai és érzelmi válaszadás képessége.	7.a. Önmagán túl is képes kapcsolódni; 7.b. Képes mások igényeit felismerni; 7.c. Mások és a természeti világ felé részvétet és együttérzést mutat.
8. Az alábbi folyamatok alkalmazásának képessége: tudás, vizsgálódás, cselekvés, ítéletalkotás, képzelet, kapcsolatkeresés, értékelés és választás.	8.a. Számos eszközt és érzelmi képességet képes integrálni; és 8.b. Tudatosan alkalmaz adott eszközt adott helyzetben.

A kompetenciák fejlődésének követése nagyon fontos: ennek mikéntjéről a „Módszerek és pedagógia” részben még less szó.

³ Lásd: [The Common Cause Handbook](#).

4. Az Urban Science tartalmi elemei

A Fenntartható Fejlődési Célok⁴ erőteljes mandátumot nyújtanak a fenntarthatóság előmozdításához. A WWF Urban Solutions for One Planet Living⁵ ezeket a fenntartható város kulcsfontosságú témaival szemlélteti (lásd alább), és az Urban Science számára példákat mutat a városi természettudomány témáinak és a Fenntartható Fejlődési Céloknak a kapcsolódására. Az egyes témák leírását a keretrendszer 1. melléklete tartalmazza.



Ez az Urban Science tartalmához is átfogó vezérfonalként szolgál. Minden résztvevő országnak megvannak a saját tantervi előírásai, amelyeket az alábbi táblázatnak megfelelően, a kulcstémákra vonatkozóan feltérképeznek. Ebből úgy bontakozik ki koherens egész, hogy az egyedi tartalmi elemeket a tágabb tématerületekhez kötik. Ez a keret holisztikus megközelítésmódot biztosít a fenntartható városokkal kapcsolatban, amelyhez további témák és más kapcsolódási pontok csatlakoztathatók.

⁴ <https://www.ksh.hu/sdg>

⁵ https://www.panda.org/our_work/projects/one_planet_cities/urban_solutions/



**URBAN SCIENCE:
VONZÓ TERMÉSZETTUDOMÁNY,
FENNTARTHATÓ VÁROSOK
KERETRENDSZER**



Városi téma	Fenntartható fejlődési cél	Nemzeti alatantervi (kerettantervi) tartalom
Levegő	7	A résztvevők töltik ki. Például...
Víz	6, 14	
Élelmezés	2	
stb.		
Átfogó, horizontális témák	1, 3, 4, 5, 8, 19, 17	

Minden Urban Science tanulási modul egy vagy több, a tartalomszabályozók szempontjából is releváns városi témán alapul. Mindegyik a város tágan értelmezett perspektívájához kapcsolódik, szem előtt tartva, hogy a rendszerszemlélet ne vesszen el a részletek tárgyalása során.

Az Urban Science tanulási moduljainak tartalmát az Urban Science kihívások is vezérlik, amelyek a mélyebb felfedezés kiindulópontjaként szolgáló kíváncsiság felkeltésére és kérdések előhívására alkalmas helyzetek és / vagy forráskönyvek.

Az Urban Science kihívások rugalmasak: vonatkozhatnak egy adott témára, vagy lefedhetnek egy sor témát; adhatják az egész osztálytermi vizsgálat központi elemét vagy kisebb csoportok számára is készülhetnek. Mint az egész keretrendszerénél, úgy itt is kulcsfontosságú a rugalmasság és az alkalmazkodóképesség.

Ilyen javaslatok például:

Iskolai kihívás	A kihívás háttere	Központi téma
Visszavehetjük-e az utcáinkat?	Az átlagos autó használati idejének 92%-a parkolással telik, az élelmiszerek 31%-át elpazarolják az értékláncban, és az átlagos irodát az idő 30-50%-ában használják, még hivatali időben is. Hogyan függenek ezek össze, és mit lehetne tenni a hatás csökkentéséért és jobb kihasználásért?	Élelmiszer; Hulladék és szennyvíz; Az éghajlatváltozás enyhítése; Lakhatás és épületek
Lehet-e karbonsemleges jövőnk?	A városi területek a legerősebb üvegházgáz-kibocsátók közé tartoznak (a globális kibocsátás 60-80%-áért felelősek); a városi területek 90%-a vízparton fekszik. Melyek a fő tényezők ebben, és hogyan lehet olyan rendszereket tervezni, amelyek a kibocsátást csökkentik?	Az éghajlatváltozás enyhítése; Alkalmazkodás az éghajlatváltozás hatásaihoz

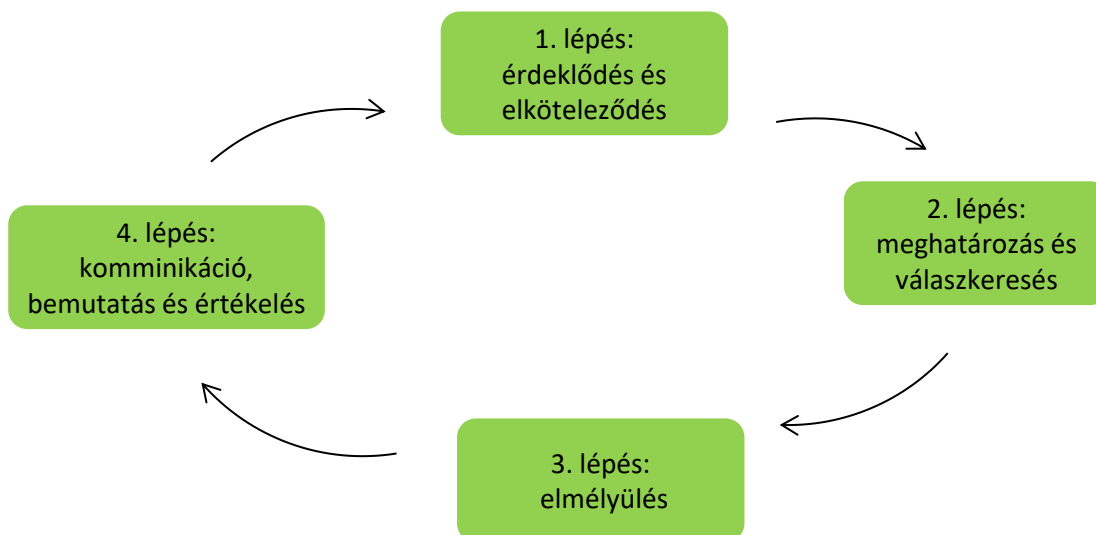


Iskolai kihívás	A kihívás háttere	Központi téma
Visszavehetjük-e az utcáinkat?	A városi területek nagyjából 80%-án a levegőszennyezés mértéke meghaladja az Egészségügyi Világszervezet (WHO) által ajánlott határértékeket. Mit tehetünk a levegőszennyezés csökkentéséért, hogyan növelhető a zöldterületek aránya, és hogyan csökkenthető a közúti balesetek száma?	Mobilitás és akadálymentesség; Levegő; Ökoszisztéma szolgáltatások és biodiverzitás
Hol fogok lakni?	A 2050-ben álló épületek 60%-át még meg sem építették. Hogyan építhetők időben alkalmazkodó, karbonsemleges és a lakóikat jól szolgáló épületek?	Élelmiszer; Hulladék és szennyvíz; Lakhatás és épületek

5. Módszerek és pedagógia

5.1. A modell

Az Urban Science a felfedezettő természettudomány tanulás tanulási ciklus modelljére épül, amelyben a tanulók a tanulás iránti folyamatos elköteleződésük mellett elmélyítik a megértést. Az alábbiakban a brit Enquiring Minds⁶ modelljén mutatjuk be ennek módját. Más ismert felfedezettő tanulás (IBL, IBSE) modellek szintén illeszkednek ehhez a megközelítésmódhoz; ezek közül a résztvevő országok hagyományainak megfelelő módon választhatnak.



⁶ [Enquiring Minds](#)



**URBAN SCIENCE:
VONZÓ TERMÉSZETTUDOMÁNY,
FENNTARTHATÓ VÁROSOK
KERETRENDSZER**



Az Enquiring Minds tanulási ciklusának lépései:

1. lépés: a tanulók érdeklődésének felkeltése, ötleteik, előzetes tudásuk, gondolataik előhívása. A tanár szerepe az, hogy a tanulók figyelmét a saját életük, tapasztalataik felé irányítsa, és az őket érdeklő, a számukra kérdéseket felvető dolgok felfedezését lehetővé tegye

2. lépés: ötlet vagy kérdés felvetése, formálása, meghatározása, majd ennek feltárására vizsgálódás tervezése. A tanár szerepe az, hogy biztosítsa a tanulók értelmesen haladnak a vizsgálódásaikkal: ehhez olyan tanulási kereteket ad, amelyben a tanulók a vizsgálódásaikat megtervezhetik.

3. lépés: a tanulók vizsgálódnak, terveznek és alkotnak azért, hogy a választott témájukban elmélyüljenek, és eközben – a vizsgálódás jellegétől függően – számos tevékenységformával találkoznak. A tanár segít a tanulók időbeosztásának megtervezésében és tartásában, a célok azonosításában és a haladás követésében.

4. lépés: a tanulók kommunikálnak, megbeszélik tapasztalataikat és bemutatják új tudásukat társaiknak.

Arra számítunk, hogy a felfedezettő tanulás vonzó megközelítést fog biztosítani a tanárok számára a tanulókörpontos tanulás elfogadásához. Azzal, hogy a tanulást a tanuló által feltett kérdések kezdeményezik, a tanári szerep az ismeretek kapujának őrzőjéről a tanulás elősegítőjére helyeződik. A városi környezetre összpontosító, helyben előállított tartalom értelmesebbé és alkalmazhatóbbá teszi a tanulást a tanulók számára, ezáltal befolyásolja a tanulás motivációját. Arra törekszünk, hogy elmozduljunk a hatalmi szereplők által birtokolt tudásképtől afelé, ahol a tudás dinamikus, együttműködésben fejlesztett és ahol a társadalmi kontextus is fontos: a tanárok és a tanulók egyaránt a tanulás részesei lesznek.

A felfedezettő tanulás ciklikus felépítése nyújt alapot a tanulás felépítéséhez. Az tanulás során a tanárok döntenek arról, hogy milyen részletes támogatást adnak a tanulóknak. A felfedezettő tanulásban még tapasztalatlan tanulók számára a tanárok által irányított megközelítés lesz inkább megfelelő, és ahogyan a tanulók (és a tanárok) bizalma nő (egymás felé és a módszer felé egyaránt), a tanár és a tanuló által közösen javasolt megközelítések és végül a tanulók által irányított tevékenységek felé haladnak.

További kérdés az, hogy miként lehet a felfedezettő tanulás tanulási ciklusát az iskola tantervébe beilleszteni. Legegyszerűbb, amikor egyetlen tantárgyat egyetlen tanár tanít. A tanulás eredményesebben és mélyebben történik azokban akkor, ha az egész tantárgycsoport vagy az egész intézmény így dolgozik: ez ajánlott. Ezáltal felismerik, hogy a természettudomány számos más tudományághoz kapcsolódik, és ennek a kontextusnak a megértése kritikus fontosságú a tudomány jövőbeli felhasználásához a fenntarthatóság tervezésében.





5.2. Fejlődés

A tanulói kompetenciák fejlődésének nyomon követése fontos, mivel a tanulók a tanulási cikluson folyamatosan haladnak végig, újra meg újra. Az alapvető nyomkövető eszköz az alábbi szakaszban található. A kompetenciaértékelési eszközöket a 4. szellemi termék tárgyalja.

5.3. Pedagógia

Az Urban Science nem helyez előtérbe egy adott pedagógiai megközelítést. Szerintünk tanároknak el kell dönteniük, hogy mi felel meg a tanulónak, a tantervnek és az iskolai tanulási környezetnek. A választott megközelítéseknek ugyanakkor meg kell felelniük a hatékony felfedezettő tanulás (IBSE, IBL) és a fenntarthatóságra nevelés alapelveinek, olyan tanítási és tanulási keretrendszert biztosítva, amely:

1. megérti a tanuló korábbi (előzetes) tapasztalatait és épít azokra;
2. értelmes és releváns a tanulók életében;
3. közvetlen tapasztalatszerzés lehetőségét biztosítja az iskolán belül és kívül, különféle körülmények között és különféle összefüggésekben;
4. megértésen, közös értékeken és a felelősség megosztásán alapuló megoldásokat ösztönöz;
5. segít a tanulóknak, hogy felfedezzék értékeiket és jövőképeket;
6. számos kontextusban zajlik, térben és időben is;
7. a tantárgyakon belüli, az interdiszciplináris (tantárgyak közötti) és az egészintézményes (az iskola belső szervezete, infrastruktúrája, a létesítmény használata) tanulás lehetőségeit is kihasználja;
8. a változási képességeket épít;
9. lehetőséget kínál holisztikus gondolkodásra, tanulásra és cselekedetekre;
10. serkenti a kritikus gondolkodást, fejleszti a kreativitást a környezeti kihívásokra való válaszadásban, és aktívan ösztönzi a részvételt a helyi környezetvédelmi kérdések kezelésében, összekapcsolva azokat a globális témákkal;
11. ápolja a természeti világ értékelését és megérteti, hogy az emberi jólét, az egészséges társadalmak és a gazdasági tevékenység a természettől függ;
12. lehetőséget ad a visszajelzésre, ezáltal lehetővé téve a fokozottabb megértést.

Az Urban Science megerősíti a tanulót a fenntartható jövőért tett választásaiban és ítéletalkotási képességeiben. Kritikus gondolkodásra tanít, nagyobb tudatosságot ösztönöz és a képessé tétel segítségével lehetővé teszi, hogy a mai és a jövőbeli problémákra megoldások bontakozzanak ki. Feltárja mai életvitelünk legfontosabb elveit, megismerteti a tanulókkal azokat az értékeket, amelyeknek hatása van környezetünkre és társadalmunkra.



6. Az Urban Science tervező eszköz

Nem egyszerű mindezt hatékony tervezési eszközbe beletenni. Az általunk ajánlott eszköz gyakorlati kutatásainkon, tapasztalatainkon és a szakirodalmon alapul, és a tananyag-fejlesztés olyan megközelítését jelenti, amely motiváló és átfogó tanulást biztosít. A hatékonyság érdekében az eszközt a fenti tartalmak figyelembevételével kell használni. Könnyű lenne nagyon összetett, sokdimenziós eszközt létrehozni. Ehelyett olyan eszközt kívánunk bemutatni, amely egyszerű és könnyen alkalmazható a tervezésben és a megvalósításban is. Ezért az eszköz nem teljes körű, inkább a fenti tartalommal együtt használva átfogó megközelítést kínál.

6.1. A modell

Az alábbi ábra modellként szolgál. Minden szakaszra tevékenységeket fejlesztünk, amelyek tevékenységtárként szolgálnak a modulok rugalmas építését. A tanárok munkáját értékelő eszközök segítik, amelyekkel a tanulók fejlődését követve megállapíthatják, mikor léphetnek a tanulási ciklus újabb szakaszába. A négylépcsős modell az Enquiring Minds tanulási ciklusára épül.

Urban Science kihívások



1. lépés – tevékenységtár

Értékelés

2. lépés – tevékenységtár

Értékelés

3. lépés – tevékenységtár

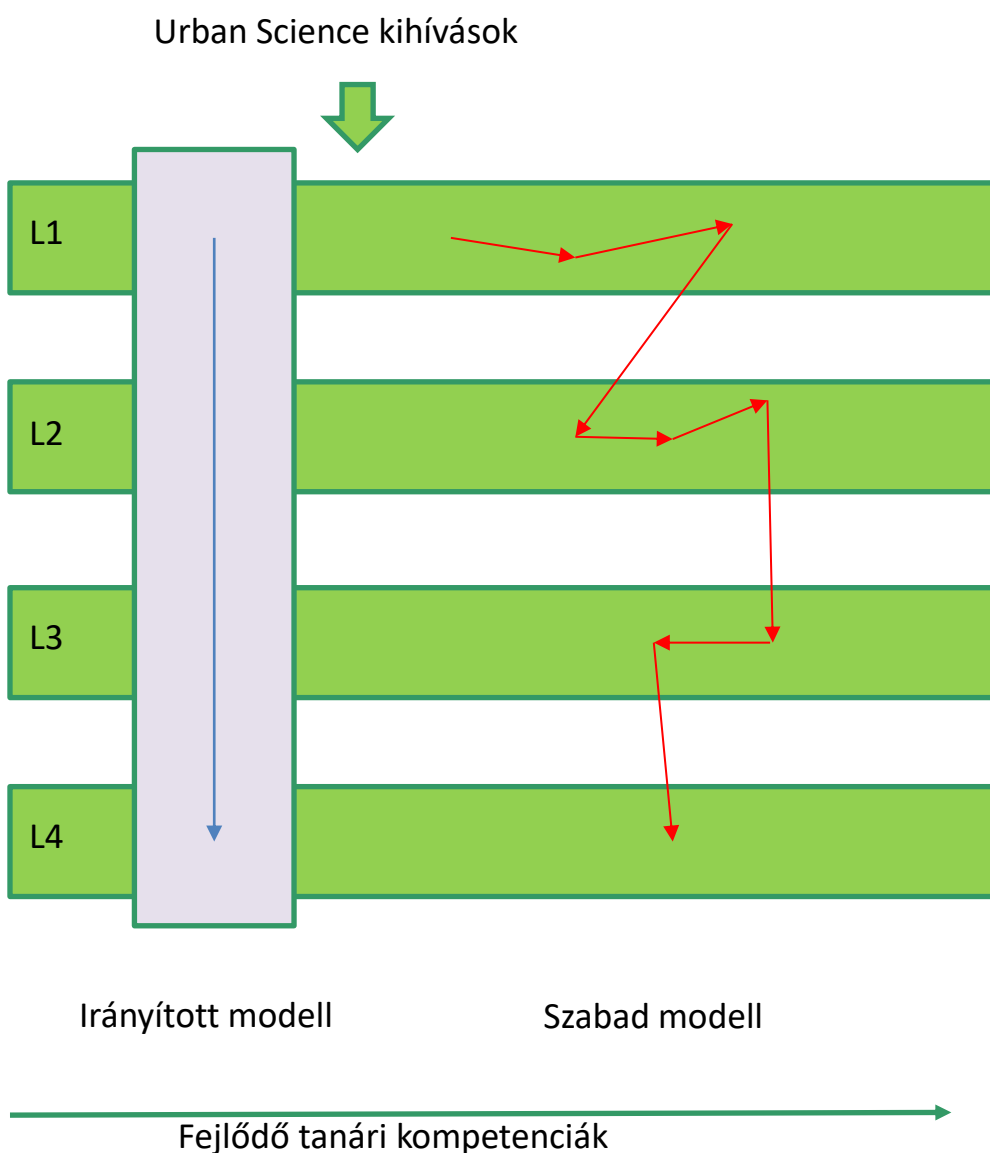
Értékelés

4. lépés – tevékenységtár

Értékelés



A modell szerint a tanárok számos fejlesztési utat választhatnak. Ezek mindegyike egy-egy Urban Science kihívással kezdődik, amely megadja a fejlesztés irányát és fókuszát. A tanulási modulokat lehet irányítottan, a tanulási ciklus négy szakaszán sorban lépkedve tervezni, és úgy is, hogy a tanár a kihívás és a tantervi követelmények szerint, a tanulók igényeihez igazodva választ tevékenységeket. A szabad tervezés lehetőséget ad a tanároknak arra, hogy a modulok között válogatva újabb modulokat építsenek fel: így a projektben megalkotott 10 irányított tanulási modul alapján több száz új modul fejleszthető.





6.2. Követő háló

A követő háló segítségével a tanárok a tanulási ciklus szerint tervezhetnek tevékenységeket, így biztosítva, hogy a tevékenységsor egészével a felfedezettő és a fenntarthatósági kompetenciakészlet minden elemét fejleszteni fogják. A négy lépésen keresztül a tanulási ciklus teljessé válik. A tanároknak meg kell határozniuk, hogy zárt vagy nyitott felfedezettő tevékenységeket részesítenek előnyben. Az iskolai megvalósítás töredezett lehet: emiatt a követő háló nagy előnye, hogy megmutatja, hogy a legfontosabb kompetenciák fejlesztése összességében megtörtént-e.

Az iskolák megválaszthatják, hogy az Urban Science egyes elemeit milyen tanítási időkeretben végzik el. Lehetséges, hogy egy teljes tanév alatt, akár a csodafal-technika⁷ alkalmazásával fenntartva a tanulók elköteleződését. Tudatában vagyunk annak, hogy a természettudomány órák és tantervek Európa szerte zsúfoltak. Modellünkben a követés és a fejlődés az, ami kiemelten fontos. Az Urban Science témák másképp is, például interaktív természettudományi központokban vagy témahétben is feldolgozhatók. Bizton állítjuk, hogy ezek az extra alkalmak a tanulók javára válnak. Jó példa erre a brit Getting Practical program⁸, ahol a tanulók egy teljes tanévben gyakorolták a felfedezettő tanulás egyes elemeit: és végül maguktól is sikeresen végeztek „teljes természettudományos vizsgáldást”.

TÉMA:									
tanulási ciklus	Tevékenységek	Felfedezettő kompetenciák				Fenntarthatósági kompetenciák			
1. lépés: érdeklődés és elköteleződés									
2. lépés: meghatározás és válaszkeresés									
3. lépés: elmélyülés									

⁷ <https://urban-science.blog/2020/07/22/csodafal-technika/>

⁸ <http://www.gettingpractical.org.uk/>



**URBAN SCIENCE:
VONZÓ TERMÉSZETTUDOMÁNY,
FENNTARTHATÓ VÁROSOK
KERETRENDSZER**



Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával

4. lépés: kommunikáció és értékelés									



In partnership with
UN Environment





1. Melléklet

Levegő

A városi levegő minősége komoly aggodalomra ad okot. A levegőszennyezés súlyosan érinti az emberi egészséget – akár tartós egészségkárosodást vagy halált előidéző következményekkel járhat. A levegő minősége döntő jelentőségű azokban az ökoszisztémákban is, amelyekből a városok függenek, például az erdők és a mezőgazdaság. A levegőszennyezés tehát komoly gazdasági veszélyt jelent.

Víz

A víz a bioszféra központi eleme: összekapcsol számos környezeti elemet, rengeteg szerepet tölt be: biodiverzitás, élelmiszer, energia, éghajlat-szabályozás, és még sok más. A víz fenntarthatóságát az határozza meg, hogy mennyire használjuk, kezeljük, pazaroljuk vagy szennyezzük a vizet. A víz számos problématerület között jelent kapcsolatot a városi rendszerekben is.

Élelmiszerek

Az alapvető élelmiszerigény összekapcsolódik más igényekkel és az ökoszisztéma-szolgáltatásokkal: levegő, víz, hulladékgazdálkodás, energia és egyebek. Az egyik rendszer problémái más területeken is gondokat okoznak. De a megoldások ereje is megsokszorozható. Az élelmezésbiztonság és az egészségvédelem érdekében a városok egyre inkább részt vesznek az élelmiszerpolitika alakításában és a városi gazdálkodásban.

Ökoszisztéma-szolgáltatások és biodiverzitás

A legtöbb város alapvető szükségletei a természeti környezet ökoszisztéma-szolgáltatásaitól függenek. Ezek viszont a biodiverzitástól függenek. Az ökoszisztéma-szolgáltatások széles skálája jelentkezik a városok környékén és a természeti környezetükben. A levegő és a víz tisztítása, az áradásokat enyhítése, a vizet és az élelmet biztosítása, mind a biodiverzitás megőrzésén alapszik.

Lakhatás és épületek

Az épületek a szén-dioxid-kibocsátás csaknem 40% -áért felelősek világszerte, a nagyobb városokban pedig annak 80% -áért. Számos város az épületek utólagos korszerűsítését tartja az egyik legköltséghatékonyabb módszernek az üvegházhatású gázok csökkentési ígéreteinek teljesítésére. A legtöbb energiahatékonysági fejlesztés az energia megtakarítás révén hozza be a ráfordítást.

Mobilitás és akadálymentesség

A városoknak helyre van szükségük, és az embereknek el kell érniük a városokat. A mobilitás és az elérhetőség számos egyéb döntéshez is kapcsolódik, amelyek befolyásolják az ökológiai lábnyomot, és amelyeknek természetvédelmi következményei vannak. Mekkora földterületet fognak felhasználni a városok, és mekkora részt hagynak az élő természetnek és a mezőgazdaságnak? Milyen energiaforrásokat fognak használni, és milyen kibocsátott anyagok kerülnek a levegőbe, a vízbe és a talajba?

Fogyasztás

A városok hatalmas forrásokat importálnak más területekről. Ahogy a városok ökológiai lábnyomai növekednek és összetett ellátási láncokba csatlakoznak, a városi lakosok tudtukon kívül súlyos



**URBAN SCIENCE:
VONZÓ TERMÉSZETTUDOMÁNY,
FENNTARTHATÓ VÁROSOK
KERETRENDSZER**



környezeti károkat okozhatnak, fogyasztási szokásaik révén. Jelenleg közel 50% -kal többet fogyasztunk, mint amennyit bolygónk fenntarthatóan képes nyújtani.

Hulladékok

Mivel egyetlen bolygónk van, nem dobálhatunk el dolgokat és nem hagyhatjuk ott őket, hiszen ott maradnak, és visszatérhetnek a levegőnkbe, a vizünkbe és ételeinkbe. A csökkentés, az újrafelhasználás és az újrafeldolgozás fogalmának kibővítése magában foglal egy újabb "újrázást": a javítást is, miközben a körforgás szüllyesztőit megfelelően karban kell tartani, mint a környezetünknek azt a részét, amely bizonyos hulladékokat és szennyező anyagokat képes felvenni.

Energia

A városokban az éghajlatváltozás megelőzése és a reziliencia megalapozása az épületekről való forradalmi gondolkodást igényli: nagyobb hatékonyságra való áttérést és megújuló energiafelhasználást tesz elengedhetetlenné. A városok vezető szerepet játszanak a fosszilis tüzelőanyagokról az alternatív energiaforrásokra való áttérésben, valamint a „negatív költségű” stratégiákban, például az épület utólagos átalakításában és az intelligens fogyasztásmérésben.

Az éghajlatváltozás enyhítése

Az éghajlatváltozás az embereket és a természetet fenyegető egyik legnagyobb veszély. Az éghajlat alapvető fontosságú az életrendszereinkben - az emberiség azonban cselekedeteivel veszélyesen változtatja meg a bolygó éghajlatát. A városok szembenéztek a kihívással, és a világ néhány legambiciózusabb célját tűzik ki éghajlati hatásai csökkentése érdekében.

Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás

A globális éghajlatváltozás hatalmas kockázatokat hordoz magában az élelmezésbiztonsággal, a vízbiztonsággal és az egyéb életfenntartó szolgáltatásokkal kapcsolatban. Néhány hatás városi szinten kifejezetten érezhető: szélsőséges időjárási események, például hőhullámok, árvizek, viharok, földcsuszamlások és aszályok. A városi lakosság különösen érzékenyen reagál a szélsőséges időjárási eseményekre.

Irányítás és állampolgárság

A városokban minden szorosan kapcsolódik egymáshoz, így a problémák hatásai könnyen megsokszorozódhatnak, bár az intelligens megoldások eredményei is. A városok kihasználhatják a pozitív szinergiákat, vagy küzdenek a negatívokkal. A jól irányított és jól megtervezett rendszerek általában minden dimenzióban fenntarthatóbbak. Az emberek és a környezet iránti felelősségteljes döntések gyakran megtérülnek.

Reziliencia ("ellenállóképesség")

A reziliencia új területként az éghajlatváltozás okozta katasztrófa előrevetítésével jelent meg. A reziliencia úgy határozható meg, mint egy rendszer azon képessége, hogy ellenálljon a káros hatásoknak és helyreálljon a veszélyhelyzet elmúltával. A kérdés az, hogy mennyire lesznek ellenállóak a városok az éghajlatváltozás és más környezeti problémák, például a légszennyezés vagy a természeti katasztrófák ellen.

Forrás: WWF Urban Solutions for Living Cities

