

# A klímaváltozás oktatása nemzetközi kutatások alapján: elméleti megközelítések, hatékony módszerek és tanulási eredmények

*Erősödő figyelem övezi a klímaváltozás összetett jelenségét és a fenntarthatóságra irányuló törekvéseket, ezért egyre fontosabb, hogy az iskola és a neveléstudomány is megfelelő súllyal foglalkozzon a témával. A klímaváltozással kapcsolatos tudás bővítése, a környezeti attitűd fejlesztése és a környezettudatos magatartás kialakítása a 21. századi oktatás meghatározó kihívásai. A klímaváltozás oktatásának feladata, hogy segítse a diákokat az interneten és médián keresztül áradó információk feldolgozásában, a Föld ökológiai rendszerének megértésében, valamint a környezettudatos tettek gyakorlásában, mindezzel növelve a fenntarthatóságra nevelés eredményességét. Szakirodalmi tanulmányunkban nemzetközi kutatások eredményein keresztül ismertetjük a klímaváltozás oktatásának különböző megközelítéseit, módszereit és azok várható kimeneteleit.*

## A klímaváltozás jelensége

A klímaváltozás összetett és aktuális jelensége komoly problémák elé állítja napjaink társadalmát. A fogalom a Föld éghajlati változására utal, amely során tartósan változik az eddigi átlaghőmérséklet. Egy bolygó éghajlatának változása alapvetően természetes jelenség, amely évezredek alatt következik be. A jelenkorunkban tapasztalt klímaváltozás azért különleges, mivel ez a folyamat rendkívül rövid idő alatt megy végbe (Dryzek, Norgaard és Schlosberg, 2011).

A felgyorsult változás hátterében az úgynevezett üvegházhatás felerősödése áll. A jelenség, amelyet az üvegházhatású gázok, nagyobb részben a vízgőz és a felhőzet, kisebb mértékben a szén-dioxid, a metán és egyéb üvegházhatású nyomgáz légköri jelenléte okoz, természetes és alapvetően nélkülözhetetlen ahhoz, hogy a Földünk élhető legyen. Azonban az olyan tevékenységek hatására, mint a fosszilis tüzelőanyagok égetése, a természetes folyamatok által elnyelhető mennyiséghez képest több szén-dioxid jut a Föld légkörébe. A túlzott szén-dioxid kibocsátás jelentős mértékben vezet a szén-dioxid légköri feldúsulásán keresztül az üvegházhatás erősödéséhez és így a változó klímához (Faragó, 2018a). Az üvegházhatású gázok mellett az emberi tevékenységből a légkörbe kerülő más anyagok, mint például a nehézfémek, savasodást okozó szennyezők vagy ózonréteget károsító vegyületek is jelentős környezeti károkat okozhatnak (Faragó, 2018b).

A jelenség felismerését követően, az 1950-es évektől széles körben először a 'globális felmelegedés' kifejezés terjedt el. Még napjainkban is gyakran találkozunk ezzel a kifejezéssel, amint a klímaváltozás szinonimájaként alkalmazzák. Ehhez hozzájárult az Egyesült Államokban a témában évtizedek óta zajló politikai csatározás (Schuldt, Enns és Cavaliere, 2017), valamint az az elterjedt tévképzet is, miszerint a jelenség (kizárólag) a Föld felmelegedéséről szól. Ezt az 1980-as évektől kezdte el felváltani az új fogalom: a klímaváltozás. A fogalomváltás során voltak, akik azt hangoztatták: az elnevezés változásának háttérében az áll, hogy a kutatók nem találtak bizonyítékot a hőmérséklet emelkedésére. Ez is példázza a sokféle különböző vélekedést a klímaváltozás jelenségéről, melyek gyakran tévesek vagy pontatlanok, például a megfelelő információ hiányában. A tudományos kommunikációban és a médiában mára a jelenség összetettségét is sugalló klímaváltozás kifejezés vált elfogadottá (Bolsen és Shapiro, 2018). A folyamat ugyanis nem csak melegebb időjárást eredményez: a szélsőséges változás egyes területeken rendkívüli hideggel, szárazsággal, árvizekkel, katasztrófális tüzekkel vagy viharokkal jár, és a Földön minden élőlény életére hatással van. Továbbá mára bizonyított tény, hogy az emberi tevékenységek jelentős szerepet játszanak a felgyorsult klímaváltozás folyamatában (Steffen, 2011).

Ennek nyomán alakult ki a klímaváltozás egy új megnevezése, az 'emberi tevékenységekből eredő felgyorsult klímaváltozás' (*anthropogenic climate change*), rövidebben 'felgyorsult klímaváltozás' kifejezés (Harker-Schuch és Watson, 2019). A klímaváltozás bonyolult politikai, gazdasági, társadalmi, környezeti és egészségügyi kérdéseket vet fel (Clayton, Manning, Krygsman és Speiser, 2017). A kérdések megválaszolásához interdiszciplináris összefogásra van szükség, hogy megtaláljuk és kialakítsuk azokat az irányvonalakat, amelyek támogatják, hogy a trendszerű változások és a szélsőséges időjárási események által fenyegetett rendszerünket adaptívvá és ellenállóbbá tegyük (Steffen, 2011).

### **A klímaváltozás gazdasági, politikai, társadalmi, pszichológiai oldala és a neveléstudomány kapcsolata**

Nemzetközi politikai és gazdasági intézkedések törekednek a szélsőséges időjárás következményeinek orvoslására, valamint egy új, fenntartható rendszer kialakítására. A rendszerszintű intézkedések egyik legfőbb célja a szén-dioxid kibocsátásának és az emberek ökológiai lábnyomának csökkentése. Az 'ökológiai lábnyom' fogalma adott

---

*A felgyorsult változás háttérében az úgynevezett üvegházhatás felerősödése áll. A jelenség, amelyet az üvegházhatású gázok, nagyobb részben a vízgőz és a felhőzet, kisebb mértékben a szén-dioxid, a metán és egyéb üvegházhatású nyomgáz légköri jelenléte okoz, természetes és alapvetően nélkülözhetetlen ahhoz, hogy a Földünk élhető legyen. Azonban az olyan tevékenységek hatására, mint a fosszilis tüzelőanyagok égetése, a természeti folyamatok által elnyelhető mennyiséghez képest több szén-dioxid jut a Föld légkörébe. A túlzott szén-dioxid kibocsátás jelentős mértékben vezet a szén-dioxid légköri feldúsulásán keresztül az üvegházhatás erősödéséhez és így a változó klímához*

---

társadalmakban élő egyes emberek fogyasztását jelenti, annak a területnek a nagyságában kifejezve, ami létfenntartásukhoz és hulladékuk elhelyezéséhez, feldolgozásához szükséges. Ezen belül létezik az úgynevezett szén-lábnyom (*carbon footprint*), amely az egy emberre jutó többlet szén-dioxid-kibocsátás mértékét jelöli. A szén-lábnyom az ökológiai lábnyom egyik legdinamikusabban növekvő része, amely mára meghaladja ökológiai lábnyom 60%-át (Lin és mtsai, 2018).

A szén-dioxid és egyéb üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentését szolgálja többek között az Európai Unió 2020-as célkitűzéseit megfogalmazó stratégiacsomagja, illetve a 2030-as évre vonatkozó klíma- és energiacsomag (Európai Bizottság, 2008, 2014). További példa az Európai Unió 2019 decemberében elfogadott hosszú távú klímastratégiája, az úgynevezett Európai Zöld Terv (*European Green Deal*). A stratégia keretében az Európai Unió vállalja, hogy 2050-re eléri a klímasegítségességét, ami azt jelenti, hogy a kibocsátott szén-dioxid, illetve a légműködésből kivont, szén-dioxidban tárolt szén-dioxid értéke között megvalósul az egyensúly (Európai Parlament, 2019). Bár az Európai Unió országainak összessége is jelentős szereplő a klímaváltozás elleni küzdelemben, sokkal meghatározóbb a világ két legnagyobb gazdaságának iránya, melyek ezekben az években vesznek épp jelentős fordulatot. Ennek egyik meghatározó oka, hogy Kína és az Amerikai Egyesült Államok is nemzetbiztonsági kérdésként kezdte értelmezni a jelenséget (Goldstein, 2016). Terveikben a fosszilis üzemanyagok és egyéb üvegházhatású gázok kibocsátásának szabályozása mellett a gazdaság és társadalom számára fenntartható alternatív lehetőségek felkutatása, kidolgozása, előnyben részesítése került előtérbe (Bloomfield és Steward, 2020; Zhang, Orbie és Delputte, 2020). Mindez várhatóan a digitális forradalommal egybefonódva lesz jelentős hatással az életünkre a következő évtizedekben.

A hosszú távú célokot előtérbe helyező politikai törekvések mellett az azonnali változásokat sürgető környezetvédelmi mozgalmakat is érdemes megemlíteni. Már a 19. század közepétől léteznek környezetvédelmi mozgalmak, napjainkban pedig egyre átfogóbb társadalmi szerveződések alakulnak ki a klímaváltozáshoz kapcsolódva. Példa erre a Föld napja, amelyet 1970 óta minden évben április 22-én tartanak egy, az Egyesült Államokban élő amerikai hallgató, Denis Hayes ötlete alapján. A társadalom ingerküszöbét akkor az 1969-es, rendkívül súlyos Santa Barbara-i olajszenyezés törte át (Dunlap és Mertig, 2014). Ennek a kezdeményezésnek Magyarországon is évtizedes hagyománya van, különböző társadalmi megmozdulások formájában (Fűzné, 2007).

A Föld napjával együtt induló 70-es évekbeli természetvédelmi mozgalmakkal terjedt el a napjainkban is egyre nagyobb teret nyerő '3R' fogalma is. Az elképzelés egy lépcsőzetes rendszerbe foglalja azokat a mindennapi cselekedeteket, amelyekkel hozzájárulhatunk a környezet és társadalmunk fenntartható működéséhez. A három lépcsőfok három szóra épül: csökkenteni (*Reduce*), újrafelhasználni (*Reuse*) és újrahasznosítani (*Recycle*). Célja a mindennapok során használt tárgyak és energiaforrások (például víz, áram) tudatos használata. Első lépésként szükséges a takarékos bánásmód (csökkentés), míg következőként a már használt tárgyak, energiaforrások újrafelhasználása, ameddig csak lehetséges. A továbbiakban már nem használható eszközök szelektíven való hulladékgyűjtése pedig az újrahasznosítás lehetőségével járul hozzá a körforgáshoz. Ezt a körforgást szemlélteti a 70-es években megrajzolt és mára mindenki által jól ismert szimbólum – a zöld színű, 3 egybeforgó nyílból kirajzolódó háromszög –, ami eredetileg a papír újrahasznosítási folyamatára utalt, később a 3R szemléletének illusztrálásához is használni kezdték. Eközben ma már az elképzelés további bővített változatai is fellelhetők (például '5-7R'), kiegészítve az elutasítani (*Reject*), javítani (*Repair*), újragondolni (*Rethink*), komposztálni (*Rot*) szavakkal (Hung, 2014; Yong és Savage, 2014).

Az elmúlt évek egyik legjelentősebb környezetvédelemhez és klímaváltozáshoz kapcsolódó mozgalma a Fridays For Future nevet viseli, melyet egy svéd aktivista, Greta

Thunberg indított. A mozgalom indulásakor elsősorban a fiatalokat szólította meg, hogy a pénteki napon az iskola helyett vonuljanak az utcára és tüntessenek, hatást gyakorolva a politikai döntéshozókra. Azóta világszerte több korosztályból is csatlakoztak támogatók a mozgalomhoz (Glenza, Evans, Ellis-Petersen és Zhou, 2019).

Napjaink információs társadalmának alapvető tömegkommunikációs csatornái, az internet és a média segítségével a klímaváltozás témája nagy nyilvánosságot kap. A felmerülő politikai, gazdasági intézkedések, illetve társadalmi mozgalmak globális szintű megjelenése befolyásolja a téma feldolgozását lokális és individuális szinten is. A jelenség direkt fizikai következményei (például árvizek és erdőtüzek) mellett a klímaváltozás digitális megjelenésének és közvetítésének módja és stílusa szintén hatással vannak az egyének mentális egészségére és jólétére (Moser és Dilling, 2011; Bourque és Willo, 2014; Clayton, Manning és Hodge, 2014). Kiválthat többek között tagadást (Norgaard, 2011), félelmet, szorongást, szkepticizmust, bűnösség-érzést, reménytelenséget, de akár elköteleződést is a kreatív problémamegoldás irányába (Doherty és Clayton, 2011).

Egy, a klímaváltozás pszichológiai oldalát és a jelenség médiában való megjelenését vizsgáló tanulmány szerint a kevésbé végzetesen és rettenetesen megfogalmazott üzenetek segíthetik a hallgatóságot a téma megfelelő megértéséhez (Feinberg és Willer, 2011). Az üzenetek bátorító és pozitív képet erősítő hangneme célravezetőbb a téma feldolgozásához, mint a lemondást követelő, hibáztató megközelítés hangsúlyozása. Az eredményes kommunikációs forma az, amely növeli a téma részleteinek megértését, a környezet iránti figyelmet, és biztosítja a pozitív érzelmek támogatását (Gifford és Comeau, 2011, idézi Gifford és Sussman, 2012). Ugyanakkor növekvő érdeklődés övezi az úgynevezett klímaszorongás (*climate anxiety*), más megfogalmazásban öko-szorongás (*eco-anxiety*) jelenségét. A fogalom a környezet állapotáról alkotott elképzelésekből eredő érzelmi és mentális nehézségekkel járó állapotra utal (Pihkala, 2019). A klímaváltozással kapcsolatos hírek, a megjelenített jövőképek a fiatal generációkat, gyermekeket különösen érintik. A gyermekeknél a Föld és a jövőjük miatti aggodalom növelheti a depresszió, a szorongás, az alvási és egyéb mentális zavarok gyakoriságát, vagy akár a szerhasználat kockázatát. Továbbá hatással lehet viselkedésükre, érzelemszabályozásukra vagy iskolai teljesítményükre is (Burke, Sanson és Van Hoorn, 2018). A klímaszorongás jelenségének pontosabb meghatározásához további kutatásokra van szükség (Pihkala, 2019).

Míndezek alapján látható: a klímaváltozás kérdései szorosan összekapcsolódnak a környezet védelmével, a fenntarthatóság ügyével. Egyes megközelítések szerint ugyanis a klíma változása egy szimptóma, egy nagyobb és összetettebb, globális változás és kihívás tünete, amelynek központjában az ember és a környezet alapvető kapcsolata áll (Gifford és Sussman, 2012). Ennek a kapcsolatnak meghatározó tényezője egy adott kor és kultúra gondolkodása (Major, 2012). A napjainkra jellemző fogyasztói társadalom elvesztette az egyensúlyi állapotot a környezet és az ember közötti kölcsönhatást illetően. Az egyének, illetve adott társadalom hozzáállásának, gondolkodásmódjának formálásában kulcsfontosságú szerepe jut az oktatásnak (Fűzné, 2002; Paksi, 2013).

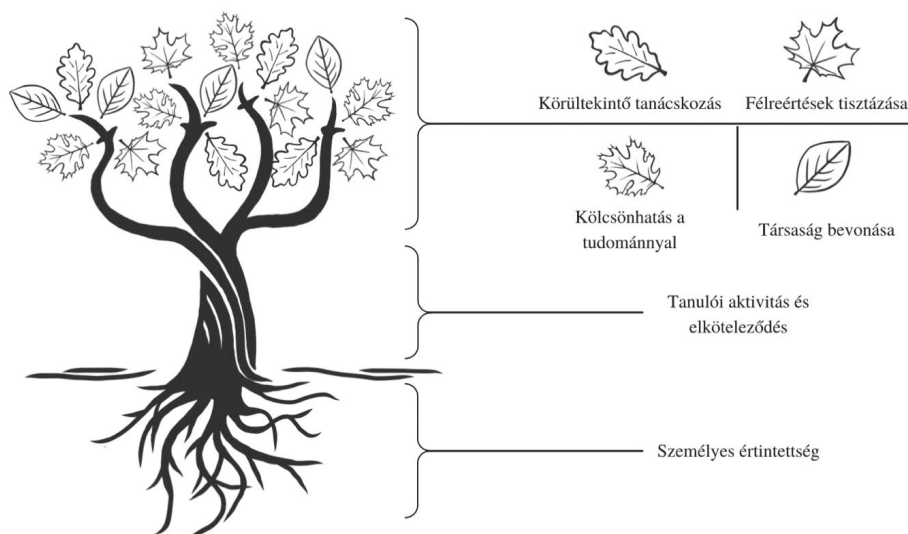
## A klímaváltozás és a neveléstudomány

### *Klimaváltozás oktatásának elméleti keretei*

A neveléstudomány klímaváltozáshoz fűződő szerepéhez és feladatához számos kérdés, ugyanakkor számos lehetőség is kapcsolódik (Filho és Hemstock, 2019; Saly, Néder és Varga, 2014). Ebben a fejezetben nemzetközi kutatásokra alapozva foglaljuk össze a klímaváltozás oktatásának elméleti kereteit. Ezután a kiemelt szemléletmódok és módszerek alapján megvalósuló jó gyakorlatokat és fejlesztőprogramokat mutatunk be. A hozzájuk

kapcsolódó kutatások eredményei alapján pedig kiemeljük a klímaváltozás oktatásának várható tanulási eredményeit. Mindeközben persze fontos megemlíteni, hogy a klímaváltozás oktatása függ a helyi sajátosságoktól, éppen ezért nincsenek előre meghatározott, megváltoztathatatlan megközelítések vagy módszerek (Filho és Hemstock, 2019).

Monroe és munkatársai (2019) szisztematikus szakirodalmi áttekintésükre alapozva két meghatározó stratégiát emelnek ki, melyek a klímaváltozással foglalkozó programok szerves részét képezik: a személyes érintettséget, valamint a tanulói aktivitást. Ezekre épül négy olyan tényező, amelyek az eddigi kutatási eredmények alapján jelentősen növelik a klímaváltozás oktatását célzó fejlesztőprogramok hatékonyságát. Ilyen a 'körültekintő tanácskozás', a 'kölcsonhatás a tudománnyal', a 'félreértések tisztázása', valamint a 'társaság bevonása' a téma feldolgozásakor (Monroe, Plate, Oxarart, Bowers és Chaves, 2019). Ezek egymásra épülését és kapcsolatát az 1. ábrán szemléltetjük.



1. ábra. A klímaváltozás oktatásának megközelítései és keretei (Monroe és mtsai, 2019 alapján)

A személyes érintettség a résztvevők számára értelmezhető és jelentőségeltjes információk hangsúlyozására utal. A jelenség feldolgozását ugyanis nehezíti, hogy (1) a témát általában kollektív és nem individuális befolyás- és felelősségérzet övezi, (2) a jelenséget a gyerekek vagy túl kicsi és irreleváns, vagy túl nagy és legyőzhetetlen kihívásnak érzékelik, (3) a következmények pedig túl távolinak hatnak (Tasquier, Levrini és Dillon, 2016). Ezek alapján tehát lényegi szerepe van annak, hogy a diákok saját mindennapjaikhoz köthető, releváns információkat dolgozzanak fel a klímaváltozásról. Kulcsfontosságú a személyre szabott oktatás támogatása, a helyi kontextus és a lokális példák erősítése. Erre építve négy fő tanulói szemlélet emelhető ki: a szocio-konstruktív, a kísérleti, illetve kutatásalapú, valamint a digitálisjáték-alapú szemléletmód. Ezek gyakorlati megvalósulásait a következő fejezetben részletesen is ismertetjük.

A személyes érintettség megragadása mellett kiemelkedő olyan tanulási és tanítás módszerek alkalmazása, melyek segítik a tanulói aktivitást és elköteleződést. Az említett szemléletek a tanulót aktív résztvevőnek tekintik a tanulás folyamatában. Az ezekre épülő módszerek tehát támogatják az aktív tanulói elköteleződést. A diákok lényegi szereplői a tanulásnak: előzetes tudásukra alapozva valósul meg (a) a fogalmi váltás

(fogalomtérkép); (b) a különböző perspektívák megismerése (szituációs gyakorlatok). Érdeklődésüket erősíti (c) a kutatásalapú tanulás (kísérletek, adatok gyűjtése, szimulációk); (d) az élményszerű, interaktív tanulás (játékos applikációk). Továbbá a megismeretet segíti értelmezni és hasznosítani (e) a jelenségek valós helyzetekbe való beépülése (terepgyakorlatok, közösségi projektek) (Gifford és Susmann, 2012; Monroe és mtsai, 2019).

Mindkét stratégia fő célja, hogy segítse az ismeretanyag megértését, a környezet szerepének hangsúlyozását, illetve a környezettudatos cselekvések gyakorlását. Mindezekre további négy tényező épül, melyek értelmezhető különállóan, azonban a pedagógiai gyakorlat és a szakirodalom rámutat együttes alkalmazásuk, kapcsolódási pontjaik fontosságára. A tényezők fordításánál 4 t betűvel kezdődő szót kerestünk, így döntöttünk végül a 'tanácskozás', 'tudomány', 'tisztázás' és 'társaság' szavak mellett, amelyek leegyszerűsítve, könnyen megjegyezhető formában segíthetik az elmélet széles körű elterjesztését.

Az első tényező a 'körültekintő tanácskozás' (*deliberative discussion*), amely hangsúlyozza a tanulók között kialakuló viták és eszmecserék fontosságát. Az eltérő vélemények összehasonlítása, a saját és mások ismereteire való reflexió hozzájárul a megalapozottabb és mélyebb tudás kialakulásához. A különböző gondolatok összeütköztetése továbbá segít, hogy a résztvevők felismerjék saját hiányosságait ismereteikben, így a tévhitek és félreértések felszínre hozhatók és tisztázhatók (Monroe és mtsai, 2019).

A 'kölcsonhatás a tudománnyal' (*interact with scientists and to experience the scientific process*) tényező kiemeli, hogy a diákok érdeklődése erősödik a tudományos megismerés iránt, amennyiben tudósok is részt vesznek a tanulási folyamatban. A szakértőktől kapott támogatás a tudományos kutatások felépítéséről és folyamatáról, például hipotézisek állítása, mérések, eredmények értelmezése, inspirálja a tanulókat a tudományos tevékenységek felé. Továbbá hozzájárul, hogy a résztvevők elfogadják a klímaváltozáshoz fűződő tudományos bizonyítékokat, és ellensúlyozza az esetleges szkepticizmust (Gold, Oonk, Smith, Boykoff, Osnes és Sullivan, 2015; Karpudewan, Roth és Chandrakesan, 2015; Schrot, Keller, Peduzzi, Riede, Kuthe és Ludwig, 2019).

A harmadik tényező a 'félreértések tisztázása' (*uncover and address misconceptions*). A tévképzetek csökkentése nagy kihívása a természettudományok tanításának (lásd: Korom, 2005). Klímaváltozáshoz kötődő tévhitek széles körben vannak jelen, nem csak a fiatalok körében. Liu és munkatársai (2015) középiskolai tanárok körében végeztek felmérést, amely szerint a témához kötődő tréningorozaton való részvétel után is voltak olyanok, akik úgy gondolták, az ózonréteg jelentős mértékben hozzájárul a kialakult környezeti problémákhoz. A tévképzetek tisztázása központi elem a klímaváltozásról alkotott megalapozott tudás kialakításában, melynél a kutatásalapú tanulás bizonyult hatékony módszernek (Brumann, Ohl és Schackert, 2019).

A 'társaság bevonása' (*designing and implementing school or community projects*) tényező hangsúlyozza az együttműködés, a kooperatív tanulás szerepét a programokon részt vevők között. A diákok a közösségükhöz, személyes életterükhöz kötődő projekteken dolgoznak, melyre példa lehet az iskolához kapcsolódó fejlesztés (energiahatékonyság növelése), vagy a szülők bevonása az otthoni, környezettudatos szokások erősítéséhez. Tovább erősíti a tanulók elköteleződését, ha a diákok találkoznak olyan személyekkel, akik környezeti katasztrófák érintettjei voltak (Gold és mtsai, 2015; Monroe és mtsai, 2019; Schrot és mtsai, 2019).

A bemutatott elméleti háttér elemei – a személyes érintettséget elősegítő tanulói szemléletek, az ezekre épülő, tanulói aktivitást támogató módszerek, valamint a további jellegzetes tényezők – összefüggő rendszert alkotnak a klímaváltozás témájának hatékony feldolgozásához. A következőkben mindezek gyakorlati megvalósítására hozunk példákat nemzetközi kutatások jó gyakorlatai és eredményeik alapján.

*A klímaváltozás oktatása a gyakorlatban*

A klímaváltozás oktatásának egyik alapja lehet a konstruktív pedagógiai szemléletmód, mely szerint a tanulók saját tudásuk építői: előzetes tudásukra alapozva értelmezik az egyes fogalmakat, melyek így épülnek be eddigi ismereteik közé. A szocio-konstruktív szemlélet mindemellett kiemeli annak a szociális kontextusnak a szerepét, amelyben a fogalomváltás létrejön. A tudás felépítése interakciókon keresztül jön létre, így meghatározóak a diákok számára adott visszajelzések és megfelelő támogatásuk (Pásztor, 2013; Monroe és mtsai, 2019).

A konstruktív, illetve szocio-konstruktív szemléletre épülnek Karpudewan, Roth és Chandrakesan (2015) szituációs és színjátszó gyakorlatai. A program célja a klímaváltozáshoz kötődő, tudományosan helytelennek bizonyult fogalmak és tévhitek feltérképezése, újraértelmezése középiskolás (16-17 éves) diákok körében. Elképzelésük szerint a tradicionális tanulási módszerek (például előadások) nem bizonyultak hatékonyak a tudományos témakörök tanításakor, ezért olyan szocio-konstruktív módszereket építettek be, amelyek a tanulói aktivitásra épülnek, így segítik a diákok fogalmi váltását. A szituációs gyakorlatok során a tanulók különböző perspektívákat fedeztek fel: a savas esők jelenségéhez kapcsolódva például különböző szerepekbe (halak, épületek, emberek) helyezkedtek, hogy a témakört minél több szemszögből vizsgálják. A program vitába hívta a diákokat, miközben kisebb csoportokban problémák megoldásán dolgoztak együtt. A fejlesztőprogram továbbá kiemelt figyelmet fordított a jövőben felmerülő kihívások értelmezésére, lehetséges kezelésére, valamint az élményszerű tanulás támogatására. A gyakorlatias, életszerű események megvitatása, eljátszása, illetve egyéb, fogalmi váltást elősegítő módszerek (például fogalomtérkép) erősítették a tanulói elköteleződést, valamint sikeresen bővítették a diákok tudását (Karpudewan, Roth és Chandrakesan, 2015).

A klímaváltozás feldolgozásának egyik leggyakoribb megközelítései a kísérleti tanulás (*experimental learning*), illetve a kutatásalapú tanítás és tanulás (*inquiry-based teaching and learning*). A kísérleti tanulás esetében a gyakorlati tapasztalatszerzésen van a hangsúly, míg a kutatásalapú tanulásnál a gyakorlati tapasztalatok tudományos bizonyítékok gyűjtésén alapulnak (Larson Nippolt és Wang, 2010). A tananyag az életkori csoporttól és témától függetlenül feldolgozható strukturált, irányított és nyitott kutatásalapú megközelítésben. Ezek kiválasztásánál inkább az a döntő, közben milyen képességeket szeretnének fejleszteni (Nagy, 2010). Mindezek az érdeklődés támogatására alapozva segítik az aktív tanulói részvételt. A tanulás folyamata felfedezésként értelmezendő, a felfedezésre való reflexió pedig hozzájárul a fogalmak és a rendszerek komplexitásának befogadásához. Így amellett, hogy a természettudományos gondolkodás fejlesztésének eredményes eszközei (Nagy, Korom, Pásztor, Veres és B. Németh, 2015), segítségükkel a tanulók olyan képességekre tesznek szert, amivel szembe tudnak majd nézni a klímaváltozás által okozott kihívásokkal (Brumann, Ohl és Schackert, 2019).

A kísérleti tanuláshoz kapcsolódóan Karpudewan, Roth és Abdullah (2015) a diák-központú tanulási folyamatok hatékonyságát vizsgálták, a tanárközpontú szemlélettel és módszereivel szemben. Ehhez az úgynevezett 5E (Bybee, Taylor, Gardner, Van Scotter, Powell, Westbrook és Landes, 2006) tanulási modellt vették alapul. A megközelítés a tudományos vizsgálatok rendszerét modellezi le, öt lépcsőfokra lebontva (*engagement, exploration, explanation, elaboration, evaluation*: elköteleződés/bevezetés, felfedezés, magyarázat, feldolgozás, kiértékelés). A résztvevők – hasonlóan a konstruktív szemlélettel – maguk építik fel saját tudásukat azáltal, hogy a témához kapcsolódó kísérleteket, felfedezéseket hajtanak végre, hipotéziseket állítanak, méréseket végeznek, és értelmezik eredményeiket. Ezenfelül a program fontos részét képezték a terepgyakorlatok,

kísérletek, viták és csoportos megbeszélések. Kutatási eredményeik alapján az öt hetes program tanulóközpontú tanulási módszerei hatékonyan növelték a klímaváltozáshoz fűződő ismereteket a kísérleti csoportban részt vevő gyermekek körében.

Számos nemzetközi fejlesztőprogram épül a kutatásalapú tanulásra, amelyek többek között technológiával támogatott tananyagok segítségével növelik a diákok ismereteit, valamint hozzájárulnak környezettudatos viselkedésükhöz. Svihla és Linn (2012) alsó tagozatos (11-12 éves) diákok tanulási folyamatát vizsgálták az energiaátvitel és -átalakulás témájához kötődően. A résztvevők számítógépek segítségével modellezték le ötleteiket, amelyeket a kapott visszajelzések alapján módosíthattak. Mindezzel igazolhatták vagy cáfolhatták egyes elképzeléseiket, így értelmezték, illetve integrálták a klímaváltozás jelenségéhez fűződő tudásukat. A tanulócéntrikus, kutatásalapú felfedezéseken keresztül a diákok jobban átlátták a jelenségek közötti összefüggéseket, egységes és átfogó képet alkotva a témakörrel. A program továbbá támogatta a fiatalok tudatos energiahasználatát, megalapozott és releváns döntések megismerésével és megértésével.

A digitális eszközökben rejlő lehetőségekre épített Varma és Linn (2012) is, akik az üvegházhatású gázok vizsgálatához virtuális kísérleteket szerveztek középiskolás diákoknak (*Global Warming: Virtual Earth*), akik az adatok elemzése után következtetéseket vontak le arra nézve, milyen tényezők befolyásolják a Föld átlaghőmérsékletét. Mindez bővítette a tanulók ismereteit, elősegítve például a klímaváltozás, valamint az üvegházhatás jelenségének megértését. További példa a középiskolás diákok tanulásának támogatására McNeal és munkatársai (2014) online tananyaga, az úgynevezett EarthLabs. A természettudományos tényeket előtérbe helyező digitális felület célja a Föld összetett rendszerének bemutatása volt. A tananyag tartalma kapcsolódott olyan természeti jelenségekhez, mint a hurrikánok és a szárazság; bemutatta a klíma és a Földön található jégtakarók kapcsolatát; illetve kitért olyan témákra, mint a halászat vagy a korallok szerepe a klímaváltozásban. Mindez segítette a tanulók rendszerszintű gondolkodását, hogy részleteit megértve egészében szemléljék a bolygó komplex rendszerét.

A klímaváltozás oktatása játékalapú tanuláson keresztül is megvalósulhat, ez történhet a tanulási folyamat játékosításával (*gamification*) vagy a napjainkban egyre elterjedtebb digitálisjáték-alapú tanulás által is. A digitálisjáték-alapú oktatás támogatja a tanulás izgalmas és élvezetes felfedező-, kutatószemléletét, valamint a személyre szabott oktatást az aktív elköteleződés érdekében. Továbbá lehetőséget ad innovatív mérés-értékelési lehetőségeknek is (Pásztor, 2013).

Mazur-Stommen és Farley (2016) összesen 40 digitális játékot vagy játékosítást biztosító applikációt elemeztek, amelyek a fenntarthatósággal és energiahatékonysággal kapcsolatos tudás bővítését, valamint az ezekhez fűződő viselkedés és szokások változtatását célozzák. Mivel az ilyen applikációk széles körben érhetnek el különféle csoportokat, így jelentős lehet a hatásuk az energiahatékonyságra is. Ugyanakkor a játékok jellemzőit, népszerűségüket vizsgálva arra a következtetésre jutottak, hogy a viselkedésváltozás csak másodlagos szempontként jelenhet meg a játékok kialakításakor, ennél sokkal fontosabb, hogy szórakoztató élményt nyújtsanak, interaktívak legyenek. Hasonló eredményre jutott Ouariachi, Li és Elving (2020), akik tartalomelemzéssel környezeti nevelést népszerűsítő mobilalkalmazásokat vizsgáltak, ami alapján a játékok univerzális elérhetősége, a bennük rejlő kihívások és a hitelesség bizonyultak azoknak a tényezőknek, amik növelték a sikerességet.

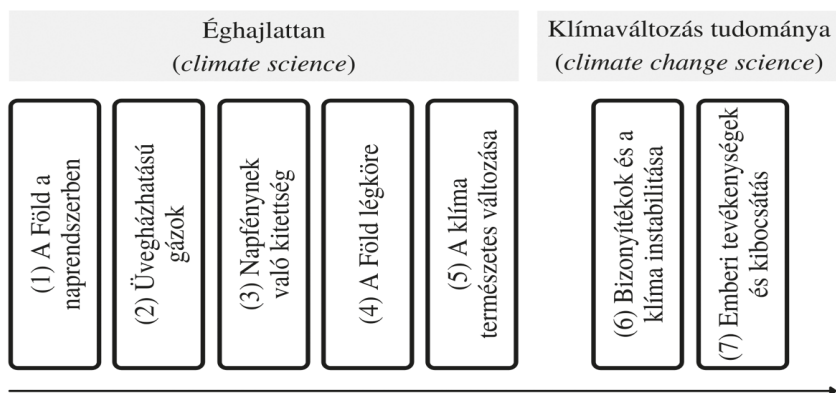


*Tudás, tett, bizalom – a klímaváltozás oktatásának eredményei*

A fent bemutatott szemléletmódokhoz kapcsolódó, különböző módszertannal dolgozó nemzetközi fejlesztőprogramok és kutatások a fejlesztés célja mellett a programok beválását, hatását, hatékonyságát is vizsgálták. Az eredmények alapján kiemeljük azt a három területet, amelyekre a fejlesztések fókuszáltak, vagyis a klímaváltozáshoz fűződő tudás, a környezeti attitűd, illetve a környezettudatos cselekvések témakörét.

A klímaváltozáshoz fűződő tudás a jelenséghez fűződő, tudományosan megalapozott ismereteket foglalja magában. Harker-Schuch és Watson (2019) hét tudáskörben (*knowledge domains*, KDs) összegzik mindent: (KD1) a Föld a naprendszerben, (KD2) üvegházhatású gázok, (KD3) napfénynek való kitettség, (KD4) a Föld légköre, (KD5) a klíma természetes változása, (KD6) bizonyítékok és a klíma instabilitása, (KD7) emberi tevékenységek és kibocsátás. Az első 5 témakört mint éghajlattant (*climate science*), az utolsó két területet pedig mint a klímaváltozás tudományát (*climate change science*) definiálják. A tudáskörök sorrendje így meghatározott, melyet a 2. ábrán szemléltetünk. Először szükséges a Föld éghajlatának alapvető rendszerét megérteni, melynek részét képezi például a Napból érkező energia, az ehhez köthető folyamatok, mint például az üvegházhatás jelensége, valamint az atmoszféra szerkezetének és felépítésének átfogó értelmezése. A bolygó komponensei, mint például a szárazföldek, óceánok, jégtakarók, valamint a légkör elemei szoros összefüggésben állnak egymással, együttesen gyakorolnak hatást az éghajlatra, amely kihat minden életre a Földön. Lényeges tehát elsőként a klíma természetes változásának természettudományos alapjait, hátterét és okait értelmezni és átlátni (KD1-5). Csakis erre építve értelmezhető a felgyorsult klímaváltozás, illetve taníthatók a jelenség napjainkban tapasztalható következményei, bizonyítékai, rövid és hosszú távú hatásai, az emberi tevékenységek oldaláról is megközelítve (KD6-7). A Föld éghajlatát, a klíma változását tudományosan megalapozott tények rendszereként szükséges értelmezni. Ez teremti meg, hogy a jelenséghez fűződő elképzelések, vélemények a klímához fűződő tudomány biztos elméleti alapjára (*climate science theory*) épüljenek (Harker-Schuch és Watson, 2019; Taber és Taylor, 2009).

*Először szükséges a Föld éghajlatának alapvető rendszerét megérteni, melynek részét képezi például a Napból érkező energia, az ehhez köthető folyamatok, mint például az üvegházhatás jelensége, valamint az atmoszféra szerkezetének és felépítésének átfogó értelmezése. A bolygó komponensei, mint például a szárazföldek, óceánok, jégtakarók, valamint a légkör elemei szoros összefüggésben állnak egymással, együttesen gyakorolnak hatást az éghajlatra, amely kihat minden életre a Földön. Lényeges tehát elsőként a klíma természetes változásának természettudományos alapjait, hátterét és okait értelmezni és átlátni (KD1-5). Csakis erre építve értelmezhető a felgyorsult klímaváltozás, illetve taníthatók a jelenség napjainkban tapasztalható következményei, bizonyítékai, rövid és hosszú távú hatásai, az emberi tevékenységek oldaláról is megközelítve (KD6-7).*



2. ábra. A klímaváltozáshoz fűződő tudás tartalmi elemei (Harker-Schuch és Watson, 2019 alapján)

Nem elegendő azonban a klímaváltozáshoz fűződő tudományos tények bemutatása a tananyagok részeként. Szükségszerű, hogy a tanulók az adott információt jelentőségteljesnek érezzék saját, mindennapi életükben (az említett elméleti keret alapját szolgáló személyes érintettség témaköréhez kapcsolva). Mindez hozzásegít a tanultak elsajátításához. Ezáltal különösen fontos annak a szociális kontextusnak az értelmezése, melyben a tudás létrejön (Filho és Hemstock, 2019; Monroe és mtsai, 2019).

Az előzőekben ismertetett kutatások eredményei alapján a fejlesztőprogramok, tananyagok hatékonynak bizonyultak a tudás növelésére. A Monroe és munkatársai (2019) által elemzett tanulmányok többségében az ismeretek bővítésével foglalkoztak, azok fejlődését vizsgálták. Taber és Taylor (2009) kutatása alapján az alsó tagozatos résztvevők ismerete különösen azoknál a témaköröknél növekedett, amelyek tanulási folyamatában szerepet kaptak gyakorlatias tevékenységek és hatékony szemléltetőeszközök. A megfelelő módszerek mellett számos kutatás hangsúlyozza a tanárok szerepét a témáról való tanulási folyamatban. A tudás bővítéséhez hozzájárul a megalapozott tanácsadás és útmutatás, amelyhez szükséges, hogy az egyes oktatók maguk is magabiztos alapokkal rendelkezzenek a klímaváltozás jelenségéhez kapcsolódóan (Svihla és Linn, 2012; Varma és Linn, 2012).

A klímaváltozáshoz fűződő tudás mellett jelentős figyelem övezi a környezeti attitűd fogalmát. A klíma felgyorsult változása a környezet és az ember közötti kapcsolat egyensúlyvesztésén alapul, így a jelenség szorosan összefügg az ember környezethez fűződő viszonyának értelmezésével (Gifford és Sussman, 2012). Ezt a viszonyt nagyban befolyásolják az egyének és csoportok világnézetei, értékei és ideológiái, valamint az adott szociális kontextus (Clayton, Manning, Krygsman és Speiser, 2017).

Szükséges tehát értelmezni az attitűd, illetve a környezeti attitűd fogalmát. Az attitűd szociálpszichológiai elméleti fogalom, beállítódást jelent. Nincs egységes definíciója, a legelterjedtebb meghatározások szerint kognitív reprezentáció, amely jelöli egy személy kedvező, kedvezőtlen vagy közömbös érzelmi viszonyulását. Az attitűd ez alapján lehet pozitív, negatív vagy semleges (Molnár, 2009, idézi Major, 2012). A környezeti attitűd jelöli a tudatosságot és odafigyelést a környezet irányába, illetve a törődést és figyelmet a környezettel kapcsolatos ügyek felé. Kutatások az 1970-es évek óta foglalkoznak a meghatározásával és mérésével. Az első környezeti attitűd mérésre szolgáló eszközt, az úgynevezett Maloney-Ward Ecology Inventoryt kialakító kutatás (Maloney és Ward, 1973; Maloney, Ward és Braucht, 1975, idézi Gifford és Sussman, 2012) még az attitűd hagyományos felosztására alapoz (kognitív, affektív és konatív komponensek).

A következő kutatások azonban új dimenziókat alkottak a környezeti attitűd meghatározására és mérésére (Manoli, Johnson, Buxner és Bogner, 2019).

A környezeti attitűd értelmezésére két nemzetközileg használt, több évtized alatt fejlesztett skála ad alapot. A NEP (*New Ecological Paradigm*, eredetileg *New Environmental Paradigm*) skála Dunlap és Van Liere 1978-as kutatásától indul ki. A kérdőív egy skálán helyezi el az egyéneket környezeti attitűdjük szempontjából, amelynek két végpontja a biocentrikus (környezetközpontú) szemlélet és az antropocentrikus (emberközpontú) viszonyulás (Manoli, Johnson és Dunlap, 2007). Mindez párhuzamban áll a NEP, illetve a DSP (*Dominant Social Paradigm*) világnézetekkel. Utóbbi, amely az antropocentrikus szemlélethez kapcsolható, a fogyasztói társadalom értékeivel összhangban a környezet szerepét egyedül az emberi szükségletek kielégítésében látja (Gifford és Sussman, 2012).

Az egydimenziós felosztással szemben a 2-MEV (*2-Major Environmental Values*) skála – mely az 1990-es évektől kezdve méri elsősorban a gyermekek környezeti attitűdjét – két dimenziót állít fel. Ezek (1) a környezet megóvására irányuló figyelem (*preservation*), illetve (2) a környezet felhasználhatóságára vonatkozó figyelem (*utilization*). A környezet megóvására szóló figyelem (PRE-faktor) magába foglalja, a 'támogatás szándéka', az 'erőforrásokra fordított figyelem', valamint a 'természet élvezete' alrészeket. A környezet felhasználására vonatkozó UTL-faktor fókuszál az 'emberi dominancia' és a 'természet megváltoztatása' témakörökre. Lehetséges, hogy valaki egyszerre fordítson figyelmet vagy érezzen közönyt a környezet megóvása, illetve felhasználhatósága iránt is. Így egy személy környezeti attitűdje négy csoport egyikébe sorolható: (a) magas PRE- és UTL-faktor; (b) alacsony PRE- és UTL-faktor; (c) magas PRE-, alacsony UTL-faktor; (d) alacsony PRE- és magas UTL-faktor (Manoli és mtsai, 2019). A két dimenzió használatát több kutatás eredménye is megerősítette (Milfont és Duckitt, 2010; Gifford és Sussman, 2012). Ezáltal az egyének környezeti attitűdje az ember és környezet kapcsolatára vonatkozó figyelmet, tudatosságot foglalja magában (1) a környezet megóvása, illetve (2) a természeti erőforrások használata területekhez fűződően (Manoli és mtsai, 2019).

A klímaváltozás oktatásának figyelembe kell vennie a természettudományokhoz köthető kérdéseken túl a jelenség szociális oldalát is, amely így szoros összefüggésben van az ember és a környezet kapcsolatával, a környezeti attitűd kérdésével (Monroe és mtsai, 2019). Bár egyes programok segítették a környezetre való odafigyelést (pl. Karpudewan, Roth és Abdullah, 2015), a legtöbb program nem, vagy csak kevéssé ért el sikert a környezethez fűződő figyelem jelentős növelésében (Gifford és Sussman, 2012). Ennek egyik lehetséges indokaként a szakirodalom a tanulási folyamat során a természettel való direkt kapcsolat hiányát jelöli meg (Duerden és Witt, 2010, idézi Gifford és Sussman, 2012). A környezeti attitűd szerepének mélyebb ismeretéhez további kutatások szükségesek.

A nemzetközi kutatások és fejlesztőprogramok irányulnak a környezettudatos, illetve klímatudatos viselkedés (*pro-environmental behavior, climate literate behaviour*) fejlesztésére is, az elköteleződés és bizonyos magatartásformák erősítésével. A leggyakrabban említett példák az energiaforrásokkal való tudatos bánásmód; a szelektív hulladékgyűjtés; a közlekedés; táplálkozás; fogyasztás; szabadidős tevékenységek; utazási célok és részben a lakhatás területeire vonatkoznak (Chiari és mtsai, 2016, idézi Brumann, Ohl és Schackert, 2019). Különösen a technológiával támogatott, a digitálisjáték-alapú oktatásra épülő tananyagok értek el sikereket ezen a területen. Továbbá fontos a problémaorientáltság, amely felhívja a tanulók figyelmét a kreatív megoldások felfedezésére és előtérbe helyezésére. Gifford és Sussman (2012) gyűjtötték össze azokat a tényezőket, amelyek hatással vannak az egyének környezettudatos magatartására. Eszerint emberek inkább elköteleződnek a környezettudatos magatartás iránt, ha (1) megalapozott tudásuk van a jelenségről, (2) tudnak a lehetséges stratégiákról, (3) birtokában vannak a belső

kontroll érzésének, (4) verbális kijelentést tesznek a cselekvésről való elköteleződésről, (5) tudatosak a jelenséggel kapcsolatban, és (6) felelősségteljes érzéssel cselekednek.

A környezettudatos cselekvéseket segíti továbbá az a szemlélet, amely az emberi tevékenységek környezetre gyakorolt hatását rendszerezi. Az emberi élet energiával jár, így lehetetlen, hogy ne legyünk hatással a környezetre. A kérdés a hatás milyensége. A cél a környezetet és az ember közti harmonikus kapcsolat kialakítása és fenntartása. Ehhez úgynevezett ökopozitív tetteink járulnak hozzá, mivel ezek a cselekedetek nem bocsátanak ki felesleges üvegházhatású gázokat. Az ökonegatív tettek miatt azonban feleslegesen még több üvegházhatású gáz kerül a levegőbe. A cél eléréséhez szükséges a körültekintő odafigyelés arról, hogy az egyes tettek milyen mértékben ökopozitívak vagy ökonegatívak; továbbá a tudatos cselekedet, amely az ökopozitív tetteket emeli túlsúlyba. Mindez segíthet feloldani az emberi tevékenységek káros hatásától való szorongást, és erősíti a rendszerben való gondolkodást. Az elképzelés összekapcsolódik azzal a szemlélettel, amely a szén-dioxid negatív hatásáról való gondolkodást igyekszik megváltoztatni a karbonpozitív, -semleges, és -negatív kifejezések rendszerével (McDonough, 2016).

Napjainkban a szén-dioxid gyakran a problémák okozójaként jelenik meg, miközben valójában nélkülözhetetlen eleme a Földi életnek. A szén-dioxid abban az esetben vezet kihívásokhoz, mikor az emberi tevékenységek hatására nem megfelelő mennyiségben, helyen és időben jelenik meg. A szén-dioxid-kibocsátás drasztikus csökkentését célzó gazdasági, politikai, társadalmi kezdeményezéseket látva azonban manapság gyakori felületesen egyedül magát az alkotóelemet állítani a problémák hátterébe. Emiatt szükséges teljes mértékben átlátni a szén szerepét az ökoszisztéma egészében. A szén központi elem, mivel a növények a levegőből megkötött szén-dioxid egy részét növekedésükhöz használják fel, továbbá jelentős hányada a talajba lejuttatva alakul értékes ásványi anyagokká az ott élő mikroorganizmusoknak köszönhetően, így szerepet játszik a talaj egészségében. Ezáltal nélkülözhetetlen a megtermelt élelem, így pedig az emberek életének szempontjából. A szénrel való kapcsolat helyreállításához

*Napjainkban a szén-dioxid gyakran a problémák okozójaként jelenik meg, miközben valójában nélkülözhetetlen eleme a Földi életnek. A szén-dioxid abban az esetben vezet kihívásokhoz, mikor az emberi tevékenységek hatására nem megfelelő mennyiségben, helyen és időben jelenik meg.*

*A szén-dioxid-kibocsátás drasztikus csökkentését célzó gazdasági, politikai, társadalmi kezdeményezéseket látva azonban manapság gyakori felületesen egyedül magát az alkotóelemet állítani a problémák hátterébe. Emiatt szükséges teljes mértékben átlátni a szén szerepét az ökoszisztéma egészében. A szén központi elem, mivel a növények a levegőből megkötött szén-dioxid egy részét növekedésükhöz használják fel, továbbá jelentős hányada a talajba lejuttatva alakul értékes ásványi anyagokká az ott élő mikroorganizmusoknak köszönhetően, így szerepet játszik a talaj egészségében. Ezáltal nélkülözhetetlen a megtermelt élelem, így pedig az emberek életének szempontjából.*

fel kell ismernünk, hogy nem küzdenünk kell ellene, hanem együtt kell dolgoznunk vele, oly módon, hogy hatékony és értékes eleme legyen a földi életnek – amilyen valójában (McDonough, 2016).

Ezek alapján látható, hogy a klímaváltozásról alkotott tudás, a környezethez fűződő attitűd, valamint a klímatudatos viselkedés elemei összefüggnek, azonban pontos viszonyuk még nem meghatározott. A klímatudatos viselkedést számos faktor befolyásolja, melyek lehetnek demográfiai és egyénileg eltérőek (tudás, értékek, szociális norma, attitűd, érdeklődés, érzelmek, érzékelt énhatékonyság), illetve situációhoz kötöttek (elérhető infrastruktúra, gazdasági körülmények, szociális kontextus, környezettudatos cselekvés haszna és anyagi szempontjai) (Chiari és mtsai, 2016, idézi Brumann, Ohl és Schackert, 2019; Gifford és Susmann, 2012). Bár az attitűd viselkedést befolyásoló hatása a mai napig vitatott, a kettő összefüggéséről konszenzus tapasztalható, így a környezeti attitűdnek is fontos szerepe van a környezettudatos cselekvésekben (Johnson és Manoli, 2010). Hasonlóan értelmezhető a tudás és a viselkedés kapcsolata, mivel a megalapozott ismeretek fontos előfeltételként határozhatók meg. A környezet védelmét segítő cselekedeteinket támogatja, ha tudjuk, mit kell tennünk, azonban mindez önmagában nem vezet a klímatudatos viselkedéshez (Brumann, Ohl és Schackert, 2019; Frick, Kaiser és Wilson, 2004).

### Összefoglalás

A felgyorsult klímaváltozás jelensége és a fenntarthatósághoz kapcsolódó társadalmi, gazdasági törekvések napjainkban már mindenkit személyesen érintenek. Az összetett jelenséghez fűződő tudás bővítése, a környezeti attitűd fejlesztése, valamint a környezettudatos magatartás kialakítása a 21. századi oktatás kiemelkedő feladata. Mindez a neveléstudomány számára sok lehetőséget és számos kihívást hordoz magában, ahogyan a pedagógusokat is komoly feladat elé állítja. Tanulmányunkban arra vállalkoztunk, hogy átfogó képet adjunk a nemzetközi szakirodalomban fellelhető megközelítésekről, módszerekről, amelyekkel a klímaváltozás témaköre vagy egyes részterületei feldolgozhatók, valamint beszámoltunk az ezeket vizsgáló kutatások eredményeiről. Ismertettük a klímaváltozás oktatásának a tanulók személyes érintettségre és a tanulói aktivitására épülő megközelítéseit. Nemzetközi példákkal is szemléltetve mutattunk meg olyan módszereket, amelyek interakciókra, beszélgetésekre vagy vitára, a tudománnyal, tudósokkal való kapcsolat megteremtésére, a tévképzetek, félreértések tisztázására, valamint a társaság bevonására, közösségi programok szervezésére fókuszálnak. Végül bemutattuk, hogy ezek a programok, módszerek milyen hatást gyakorolhatnak a klímaváltozással kapcsolatos tudásra, a környezeti attitűdre és ezekkel összefüggésben a környezettudatos viselkedésre.

A hatékony fejlesztőprogramok a diákok személyének támogatására, személyes érintettségükre alapozva hangsúlyozzák a klímaváltozáshoz fűződő információkat. Előzetes tudásukra építve, a témában való jelentőségérzetük erősítésével érhető el, hogy a tanulók magabiztosan tájékozódjanak a klímaváltozás témakörében. Ezt segítik olyan tanulói szemléletek, mint például a szocio-konstruktív megközelítés, a felfedezés-, illetve kutatásalapú, valamint a digitálisjáték-alapú tanulás. Mindezek a tanulóra mint a tanulás aktív résztvevőjére tekintenek, elköteleződést segítő módszereik így hatékonyak a klímaváltozás oktatásában. A diákok kíváncsiságára és felfedezéseire építő programok és tananyagok az előzetes tudás előhívásával, a tanultak megerősítésével és reflexiójával támogatják a klímaváltozás jelenségéről való tanulást.

A klímaváltozás oktatása a hiteles példamutatáson keresztül lehetséges, így elengedhetetlen szerepe van a diákokat tanító pedagógusoknak. Szükséges, hogy a tanárok maguk

is magabiztos tudással rendelkezzenek a témáról, miközben motiváltak a környezettudatos cselekvések irányába. Ennek megvalósításához nyújthat segítséget a tanárképzési és tanár-továbbképzési folyamatok fejlesztése, fókuszálva a klímaváltozás és a fenntartható fejlődés témájára. A klímaváltozás oktatásának meghatározó része továbbá a lokalitás, a helyi környezetben megvalósuló példák erősítése, valamint ezek elhelyezése globális szinten. A pedagógusok jelentősége ennek támogatásában is rendkívüli, hiszen egy adott iskola, helyi közösség képes olyan példát mutatni, mely a gyermekeket bevonva ér el valós hatásokat a fenntarthatóság területén. Mindez interdiszciplináris megközelítésmódot kíván, mely a természettudományos ismeretekkel összhangban veszi figyelembe a társadalomtudományok szerepét. Az egyes tantárgyakra szakosodó pedagógusok összefogása, a multidiszciplináris szemléletmód segítése támogatja a jelenségről való hatékony tanulást – tanárok és tanulók számára egyaránt. A hitelesség szintén növelhető további olyan szereplőkkel bevonásával, akik a klímaváltozáshoz köthető egyes részterületekben rendelkeznek átfogó ismeretekkel. A kutatókkal és tudósokkal való szoros együttműködés tovább erősíti a jelenségről való, összetett tanulási folyamatot, valamint az iskolák és egyetemek közti kapcsolatot.

Mindezekkel elérhető a diákok klímaváltozásáról való tanulásának támogatása. Szükséges a témáról alkotott ismeretek bővítése, a jelenséghez kapcsolódó részletek feltérképezése. A klímaváltozás jelenségének értelmezése bolygónk rendszerének megértésével kezdődik. Az éghajlat természetes változásához, az üvegházhatás jelenségéhez, a Föld ökológiai rendszeréhez fűződő megalapozott ismeretek adhatnak biztos alapot az emberi tevékenységek által felgyorsult klímaváltozás megértéséhez. A klíma felgyorsult változása azonban a környezet és az ember közötti kapcsolat egyensúlyvesztésének következménye. Emiatt lényeges, hogy a klímaváltozás oktatásának részét képezze ennek a kapcsolatnak, kölcsönhatásnak a tudatosítása, a környezetre való odafigyelés, a környezeti attitűd támogatása. A környezettel való pozitív kapcsolat erősíti a tanulók elköteleződését a fenntarthatóság iránt, amely szükséges, hogy a diákok képesek legyenek megbirkózni a klímaváltozásról alkotott, szorongást keltő információkkal. A klímaváltozásból kifolyó reménytelenség érzésének csökkentését szintén segíti a személyes érintettség kihangsúlyozása, mely erősíti a kontroll, így a pozitív jövőképbe vetett bizalom érzését. A környezettudatos tettek népszerűsítése, illetve ezek gyakorlása szintén bátorítja a gyermekeket és fiatalokat ennek a jövőképnek az irányába. A problémaorientált fejlesztőprogramok a jelenség kihívásaira válaszként adott, kreatív megoldások felfedezésére és előtérbe helyezésére hívják fel a tanulók figyelmét.

A klímaváltozás dinamikusan változó témájához nem lehetséges előre megírt, kész megoldásokat tárnai a tanulók elé. Kulcsfontosságú, hogy az egyes tananyagok inspirálják a gyermekeket és fiatalokat az olyan innovatív megoldások felfedezésére, melyekkel ők maguk is hozzájárulhatnak társadalmunk fenntartható fejlődéséhez. A klímaváltozáshoz fűződő, az emberiség előtt álló kihívások és kérdések így ösztönzően is hathatnak annak irányába, hogy diákok és pedagógusok közösen fejlődve építsék fel tudásuk, átfogó képet alkotva a jelenségről. Továbbá felfedezzék a megoldást nyújtó válaszokat, melyek elérésért magabiztosan cselekednek. A tanulók megalapozott, objektív tudása a Föld összetett rendszeréről, átfogó figyelmük a környezet és ember kapcsolatáról, valamint a környezettudatos tettek gyakorlása hozzájárul bizalmuk és elköteleződésük erősítéséhez a fenntartható társadalom létrehozása iránt. A világ felfedezésére nyitott, a részletek felkutatását előnyben részesítő, a kérdésekre válaszokat, a kihívásokra megoldásokat kereső tanulók képesek lesznek napjaink és a jövő során felmerülő próbatételekre reagálni oly módon, hogy megőrizték, illetve elősegítik a környezet és ember harmonikus kapcsolatát.

## Köszönetnyilvánítás, támogatás

Köszönjük Varga Béláné Fekete Éva értékes szakmai észrevételeit a tanulmány megírása során. Rausch Attila a tanulmány megírásakor MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíjban részesült.

**Jáger Borbála**

ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Neveléstudomány mesterszak

**Rausch Attila**

ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Neveléstudományi Intézet

## Irodalom

- Bloomfield, J. & Steward, F. (2020). The politics of the green new deal. *The Political Quarterly*, 91(4), 770–779. DOI: [10.1111/1467-923X.12917](https://doi.org/10.1111/1467-923X.12917)
- Bolsen, T. & Shapiro, M. A. (2018). The US news media, polarization on climate change, and pathways to effective communication. *Environmental Communication*, 12(2), 149–163. DOI: [10.1080/17524032.2017.1397039](https://doi.org/10.1080/17524032.2017.1397039)
- Bourque, F. & Willox, A. C. (2014) Climate change: The next challenge for public mental health?, *International Review of Psychiatry*, 26(4), 415–422. DOI: [10.3109/09540261.2014.925851](https://doi.org/10.3109/09540261.2014.925851)
- Brumann S., Ohl U. & Schackert C. (2019). Researching Climate Change in Their Own Backyard – Inquiry-Based Learning as a Promising Approach for Senior Class Students. In Leal Filho, W. & Hemstock, S. (szerk.), *Climate Change and the Role of Education. Climate Change Management*. Springer. 71–86. DOI: [10.1007/978-3-030-32898-6\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32898-6_5)
- Burke, S. E., Sanson, A. V. & Van Hoorn, J. (2018). The psychological effects of climate change on children. *Current psychiatry reports*, 20(5), 35. DOI: [10.1007/s11920-018-0896-9](https://doi.org/10.1007/s11920-018-0896-9)
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A. & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness, and applications*. BSCS.
- Clayton, S., Manning, C. M., & Hodge C. (2014). *Beyond storms & droughts: The psychological impacts of climate change*. American Psychological Association – ecoAmerica.
- Clayton, S., Manning, C., Krygman, K. & Speiser, M. (2017). *Mental health and our changing climate: impacts, implications, and guidance*. American Psychological Association – ecoAmerica.
- Doherty, T. J. & Clayton, S. (2011). The psychological impacts of global climate change. *American Psychologist*, 66(4), 265. DOI: [10.1037/a0023141](https://doi.org/10.1037/a0023141)
- Dryzek, J. S., Norgaard, R. B. & Schlosberg, D. (2011). Climate change and society: Approaches and responses. In Dryzek, J. S., Norgaard, R. B. & Schlosberg, D. (szerk.), *The Oxford handbook of climate change and society*. Oxford University Press. 3–17. DOI: [10.1093/oxfordhb/9780199566600.003.0001](https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199566600.003.0001)
- Dunlap, R. E. & Mertig, A. G. (2014). The Evolution of the U.S. Environmental Movement, from 1970 to 1990: An Overview. In Dunlap, R. E. & Mertig, A. G. (szerk.), *American environmentalism: The US environmental movement, 1970–1990*. Taylor & Francis. 1–10.
- Európai Bizottság (2008). *Community guidelines on State aid for environmental protection*. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52008XC0401\(03\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52008XC0401(03)) Utolsó letöltés: 2021. 01. 15.
- Európai Bizottság (2014). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions by 2020 – Europe’s climate change opportunity*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0015&from=EN>
- Európai Parlament (2019). *Mit jelent a karbonsemlegesség, és hogyan érhető el 2050-ig?* <https://www.europarl.europa.eu/news/hu/headlines/society/20190926STO62270/mit-jelenta-karbonsemlegesseg-es-hogyan-erhető-el-2050-ig> Utolsó letöltés: 2021. 01. 15.
- Faragó Tibor (2018a). A nemzetközi környezet- és klímapolitikai együttműködés. In Sági Zsolt & Pál Katalin (szerk.), *Mérsékelt év? Felelős cselekvési irányok a hatékony klímavédelemért.* Klímabarát Települések Szövetsége. 5–19. <http://www.klimabaratar.hu/images/kiadvany/kotef.pdf> Utolsó letöltés: 2021. 01. 15.
- Faragó Tibor (2018b). Környezettudomány és szkeptizmus: környezeti kibocsátások káros hatásainak felismerése és elismerése. *Magyar Tudomány*, 179(9), 1289–1303. DOI: [10.1556/2065.179.2018.9.3](https://doi.org/10.1556/2065.179.2018.9.3)
- Feinberg, M. & Willer, R. (2011). Apocalypse soon? Dire messages reduce belief in global warming by contradicting just-world beliefs. *Psychological science*, 22(1), 34–38. DOI: [10.1177/0956797610391911](https://doi.org/10.1177/0956797610391911)

- Frick, J., Kaiser, F. G. & Wilson, M. (2004). Environmental knowledge and conservation behaviour: exploring prevalence and structure in a representative sample. *Pers Individ Differ*, 37(8), 1597–1613. DOI: [10.1016/j.paid.2004.02.015](https://doi.org/10.1016/j.paid.2004.02.015)
- Füzné Kószó Mária (2002). A környezeti nevelés koncepciói. *Iskolakultúra*, 12(1), 40–50.
- Füzné Kószó Mária (2007). Földanya tiszteletére. Környezeti nevelési program a Föld Napjára. *Iskolakultúra*, 17(8–10), 193–196.
- Gifford, R. & Sussman, R. (2012). Environmental attitudes. In Clayton, S. D. (szerk.), *The Oxford handbook of environmental and conservation psychology*. Oxford University Press. 65–80. DOI: [10.1093/oxfordhb/9780199733026.013.0004](https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199733026.013.0004)
- Glenza, J., Evans, A., Ellis-Petersen, H. & Zhou, N. (2019). Climate strikes held around the world – as it happened. *The Guardian*, 15. <https://www.theguardian.com/environment/live/2019/mar/15/climate-strikes-2019-live-latest-climate-change-global-warming> Utolsó letöltés: 2021. 01. 10.
- Gold, A. U., Oonk, D. J., Smith, L., Boykoff, M. T., Osnes, B. & Sullivan, S. B. (2015). Lens on climate change: Making climate meaningful through student-produced videos. *Journal of Geography*, 114(6), 235–246. DOI: [10.1080/00221341.2015.1013974](https://doi.org/10.1080/00221341.2015.1013974)
- Goldstein, J. S. (2016). Climate change as a global security issue. *Journal of Global Security Studies*, 1(1), 95–98. DOI: [10.1093/jogss/ogv010](https://doi.org/10.1093/jogss/ogv010)
- Harker-Schuch, I. & Watson, M. (2019). Developing a Climate Literacy Framework for Upper Secondary Students. In Leal Filho, W. & Hemstock, S. (szerk.), *Climate Change and the Role of Education. Climate Change Management*. Springer. 291–318. DOI: [10.1007/978-3-030-32898-6\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32898-6_17)
- Hung, C. C. (2014). *Climate change education: Knowing, doing and being*. Routledge. DOI: [10.4324/9781315774923](https://doi.org/10.4324/9781315774923)
- Johnson, B. & Manoli, C. C. (2010). The 2-MEV scale in the United States: a measure of children's environmental attitudes based on the theory of ecological attitude. *The Journal of Environmental Education*, 42(2), 84–97. DOI: [10.1080/00958964.2010.503716](https://doi.org/10.1080/00958964.2010.503716)
- Jorgenson, S. N., Stephens, J. C. & White, B. (2019). Environmental education in transition: A critical review of recent research on climate change and energy education. *The Journal of Environmental Education*, 50(3), 160–171. DOI: [10.1080/00958964.2019.1604478](https://doi.org/10.1080/00958964.2019.1604478)
- Karpudewan, M., Roth, W. M. & Abdullah, M. N. S. B. (2015). Enhancing primary school students' knowledge about global warming and environmental attitude using climate change activities. *International Journal of Science Education*, 37(1), 31–54. DOI: [10.1080/09500693.2014.958600](https://doi.org/10.1080/09500693.2014.958600)
- Karpudewan, M., Roth, W. M. & Chandrakesan, K. (2015). Remediating misconception on climate change among secondary school students in Malaysia. *Environmental Education Research*, 21(4), 631–648. DOI: [10.1080/13504622.2014.891004](https://doi.org/10.1080/13504622.2014.891004)
- Korom Erzsébet (2005). *Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás*. Műszaki Kiadó.
- Larson Nippolt, P. & Wang, H. (2010). *Engaging Youth in Non-formal Learning Through Experiential Learning and Inquiry-based learning Methods*. University of Minnesota Extension.
- Leal Filho, W., & Hemstock, S. L. (2019). Climate Change Education: An Overview of International Trends and the Need for Action. In Leal Filho, W. & Hemstock, S. (szerk.), *Climate Change and the Role of Education. Climate Change Management*. Springer. 1–17. DOI: [10.1007/978-3-030-32898-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32898-6_1)
- Lin, D., Hanscom, L., Murthy, A., Galli, A., Evans, M., Neill, E. & Wackernagel, M. (2018). Ecological Footprint Accounting for Countries: Updates and Results of the National Footprint Accounts, 2012–2018. *Resources*, 7(3), 58–79. DOI: [10.3390/resources7030058](https://doi.org/10.3390/resources7030058)
- Liu, S., Roehrig, G., Bhattacharya, D. & Varma, K. (2015). In-service Teachers' Attitudes, Knowledge and Classroom Teaching of Global Climate Change. *Science Educator*, 24(1), 12–22.
- Major Lenke (2012). A környezeti nevelés szerepe a környezettudatos magatartás formálásában. *Iskolakultúra*, 22(9), 67–79.
- Manoli, C. C., Johnson, B. & Dunlap, R. E. (2007). Assessing children's environmental worldviews: Modifying and validating the New Ecological Paradigm Scale for use with children. *The Journal of Environmental Education*, 38(4), 3–13. DOI: [10.3200/joe.38.4.3-13](https://doi.org/10.3200/joe.38.4.3-13)
- Manoli, C. C., Johnson, B., Buxner, S. & Bogner, F. (2019). Measuring Environmental Perceptions Grounded on Different Theoretical Models: The 2-Major Environmental Values (2-MEV) Model in Comparison with the New Ecological Paradigm (NEP) Scale. *Sustainability*, 11(5), 1286. DOI: [10.3390/su11051286](https://doi.org/10.3390/su11051286)
- Mazur-Stommen, S. & Farley, K. (2016). *Games for Grownups: The Role of Gamification in Climate Change and Sustainability*. Indicia Consulting LLC.
- McNeal, K. S., Libarkin, J. C., Ledley, T. S., Bardar, E., Haddad, N., Ellins, K. & Dutta, S. (2014). The role of research in online curriculum development: The case of EarthLabs climate change and Earth system modules. *Journal of Geoscience Education*, 62(4), 560–577. DOI: [10.5408/13-060.1](https://doi.org/10.5408/13-060.1)
- Milfont, T. L. & Duckitt, J. (2004). The structure of environmental attitudes: A first-and second-order confirmatory factor analysis. *Journal of Environmental Psychology*, 24(3), 289–303. DOI: [10.1016/j.jenvp.2004.09.001](https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2004.09.001)



- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A. & Chaves, W. A. (2019). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791–812. DOI: [10.1080/13504622.2017.1360842](https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842)
- Moser, S. C. & Dilling, L. (2011). Communicating climate change: closing the science-action gap. In Dryzek, J., Schlosberg, D. & Norgaard, R. (szerk.), *The Oxford handbook of climate change and society*. Oxford University Press. 161–174.
- Nagy Lászlóné (2010). A kutatásalapú tanulás/ tanítás („inquirybased learning/teaching”, IBL) és a természettudományok tanítása. *Iskolakultúra*, 20(12), 31–51.
- Nagy Lászlóné, Korom Erzsébet, Pásztor Attila, Veres Gábor & B. Németh Mária (2015). A természettudományos gondolkodás online diagnosztikus értékelése. In Csapó Benő, Korom Erzsébet & Molnár Gyöngyvér (szerk.), *A természettudományi tudás online diagnosztikus értékelésének tartalmi keretei*. Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet. 87–113.
- Norgaard, K. M. (2011). The Social organization of climate denial: Emotions, culture and political economy. In Dryzek, J., Schlosberg, D. & Norgaard, R. (szerk.), *The Oxford handbook of climate change and society*. Oxford University Press. 399–413.
- Ouariachi, T., Li, C. Y. & Elving, W. J. (2020). Gamification approaches for education and engagement on pro-environmental behaviors: Searching for best practices. *Sustainability*, 12(11), 4565. DOI: [10.3390/su12114565](https://doi.org/10.3390/su12114565)
- Paksi László (2013). A környezeti problémák iránti érzékenyítés a köznevelésben. *Iskolakultúra*, 13(12), 161–169.
- Pásztor Attila (2013). Digitális játékok az oktatásban. *Iskolakultúra*, 23(9), 37–48.
- Pihkala, P. (2019). *Climate anxiety*. MIELI Mental Health Finland.
- Saly Erika, Néder Katalin & Varga Attila (2014). A fenntarthatóságra nevelés hiányterületei. *Gyermeknevelés*, 2(1), 35–47. DOI: [10.31074/gyntf.2014.1.35.47](https://doi.org/10.31074/gyntf.2014.1.35.47)
- Schrot O.G., Keller L., Peduzzi D., Riede M., Kuthe A. & Ludwig D. (2019). Teenagers Expand Their Conceptions of Climate Change Adaptation Through Research-Education Cooperation. In Leal Filho, W. & Hemstock, S. (szerk.), *Climate Change and the Role of Education*. *Climate Change Management*. Springer. 525–547. DOI: [10.1007/978-3-030-32898-6\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32898-6_29)
- Schuldt, J. P., Enns, P. K. & Cavaliere, V. (2017). Does the label really matter? Evidence that the US public continues to doubt „global warming” more than „climate change”. *Climatic Change*, 143(1), 271–280. DOI: [10.1007/s10584-017-1993-1](https://doi.org/10.1007/s10584-017-1993-1)
- Steffen, W. (2011). A truly complex and diabolical policy problem. In Dryzek, J., Schlosberg, D. & Norgaard, R. (szerk.), *The Oxford handbook of climate change and society*. Oxford University Press. 21–37.
- Svihla, V. & Linn, M. C. (2012). A design-based approach to fostering understanding of global climate change. *International Journal of Science Education*, 34(5), 651–676. DOI: [10.1080/09500693.2011.597453](https://doi.org/10.1080/09500693.2011.597453)
- Taber, F. & Taylor, N. (2009). Climate of Concern – A Search for Effective Strategies for Teaching Children about Global Warming. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(2), 97–116.
- Tasquier, G., Levrini, O. & Dillon, J. (2016). Exploring students’ epistemological knowledge of models and modelling in science: Results from a teaching/ learning experience on climate change. *International Journal of Science Education*, 38(4), 539–563. DOI: [10.1080/09500693.2016.1148828](https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1148828)
- Tilbury, D. (1995). Environmental education for sustainability: Defining the new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental education research*, 1(2), 195–212. DOI: [10.1080/1350462950010206](https://doi.org/10.1080/1350462950010206)
- Varma, K. & Linn, M. C. (2012). Using interactive technology to support students’ understanding of the greenhouse effect and global warming. *Journal of Science Education and Technology*, 21(4), 453–464. DOI: [10.1007/s10956-011-9337-9](https://doi.org/10.1007/s10956-011-9337-9)
- Yong, K. K. L. & Savage, V. R. (2014). A Study Of The 3rs (Reduce, Reuse, Recycle) Programs In Primary Schools, Singapore. In Lye, L. H., Savage, V. R., Chou, L. M., Liya, E. Y. & Kua, H. W. (szerk.), *Sustainability Matters: Asia’s Energy Concerns, Green Policies and Environmental Advocacy*. World Scientific Publisher. 99–141. DOI: [10.1142/9789814546829\\_0020](https://doi.org/10.1142/9789814546829_0020)
- Zhang, Y., Orbie, J. & Delputte, S. (2020). China’s climate change policy: Central–local governmental interaction. *Environmental Policy and Governance*, 30(3), 128–140. DOI: [10.1002/eet.1878](https://doi.org/10.1002/eet.1878)

### Absztrakt

Az emberi tevékenységek által felgyorsult klímaváltozás, az erősödő üvegházhatás a Föld ökológiai rendszerének jelentős változásához vezet, ami komoly politikai, gazdasági és társadalmi kihívások elé állít mindannyiunkat. Miközben erősödő figyelem övezi a jelenséget és a fenntarthatóságra irányuló törekvéseket, egyre fontosabb, hogy az iskola és a neveléstudomány is megfelelő súllyal foglalkozzon a témával, segítve a diákokat az interneten és a médian keresztül áradó információk feldolgozásában, a klímaváltozással kapcsolatos jelenségek megértésében.

Szakirodalmi tanulmányunkban a klímaváltozás oktatásának különböző megközelítéseit, módszereit és azok várható kimeneteleit ismertetjük nemzetközi kutatások eredményein keresztül. A jelenséget feldolgozó programok jellemzően a tanulók személyes érintettségére és aktivitására építenek. A téma feldolgozásának módszerei különféle interakciókra, beszélgetésekre vagy vitákra, a tudománnyal, tudósokkal való kapcsolat megteremtésére, a tévképzetek, félreértések tisztázására, valamint a társaság bevonására, közösségi programok szervezésére fókuszálnak, amelyek együttes alkalmazása, kapcsolódási pontjaik megtalálása növelheti a programok eredményességét. A klímaváltozással kapcsolatos fejlesztőprogramok, projektek leginkább a klímaváltozással kapcsolatos tudás bővítésében érnek el sikereket, és kevésbé eredményeznek fejlődést a környezeti attitűd terén, ugyanakkor lényegesek a környezettudatos magatartás alakításában.

A neveléstudomány feladata, hogy hozzájáruljon a klímaváltozás oktatásának fejlesztéséhez. A tanulmányban ismertetett módszerekkel elérhető, hogy a tanulók átfogó képet alkossanak a Föld rendszeréről, ami a fokozódó klímaszorongás helyett elköteleződésüket támogatja a mindennapi pozitív környezettudatos tettek gyakorlásának irányába. Mindez segít megalapozni a környezet és ember közti egyensúlyt, amely kulcsfontosságú a fenntartható társadalom kialakításában. Áttekintésünk támpontot adhat a klímaváltozás témáját különböző életkori csoportokban feldolgozni kívánó pedagógusoknak és szakembereknek.