

## Makerspace – Digitális modellezés és tárgyalkotás

digitális pedagógiai-módszertani csomag  
a kreativitás/problémamegoldó gondolkodás fejlesztésének támogatására

### 1 Célcsoport

Felső tagozat

### 2 Rövid leírás

A csomag bevezet a digitális megmunkálás alapjaiba, 3D nyomtatás, lézervágás, kézi megmunkálás digitális segédlettel. A maker (alkotó) foglalkozások interdiszciplinárisak, általában több technika bevonásával dolgoznak, hogy olyan eredményt érjenek el, amelyre az alkotó büszke.

### 3 Részletes ismertető

Az alkotó mozgalom abban hisz, hogy az egyén és közösség az alkotáson keresztül fejlődik, szerez új készségeket. Ez a csomag az alkotó mozgalom technikáiba ad betekintést, a 3D nyomtatásba, elektronikai építésbe, mikrokontroller programozásba, lézervágásba, varrásba, fa- és fémmegmunkálásba.

Előnye, hogy a gyerekek nem unják meg, nincs felső korhatára a foglalkozásoknak, ugyanis azok annyira sokfélék, annyira széles érdeklődési területeket érintenek, hogy lényegében nem merül ki az ötletek tárháza.

A módszer költséges és magas a fenntartása, de ezzel párhuzamosak az előnyei is:

- Nagyon erős a pályaorientációs eleme, és nemcsak a hagyományos mérnöki és természettudományos pályák felé, hanem komplex, nagy hozzáadott technikai tudást igénylő szakmák felé is – mint amilyen az orvosi vagy a művészeti – irányít.
- A módszernek szerteágazó technikai palettája okán nagyon erős a tehetséggondozó eleme; hamar kiderül az alkotás során, ha valaki egy adott területen kimagaslóan tehetséges és nagyon könnyen tud ezzel a tehetségével haladni.
- A alkotó tevékenység egyik legfontosabb eleme a csapatmunka, az alkotók alkotásai általában annyira összetettek, hogy elkészítésük egyáltalán nem lehetséges egyedül, ezért a résztvevők mindig csapatban dolgoznak, csapatban szereznek élményeket, így együtt élik meg a kudarcot és a sikert.

Nehéz meghatározni, hogy egy alkotóműhelyben pontosan mi történik, hiszen itt az alapállás az, hogy minden technika képviselteti magát, és a gyerekek döntenek el, merre indulnak – ők hozzák az ötletet. A pedagógus viszont könnyen irányítani tudja az alkotás folyamatát, például ő hozza a témát, vagy ő vezeti be az újabb és újabb technikai fogásokat.

Az alkotóműhely nélkül az alkotó mozgalom elképzelhetetlen. A csomagjaink különböző méretű alkotóműhelyeket tesznek lehetővé, amelyek ennek megfelelően bevezetnek az alkotói világba vagy éppen teljes felszereltségű iskolai alkotóműhelyt eredményeznek.



1. ábra: Alkotóműhely Magyarországon

Az alkotóműhely az Egyesült Államokban, a Benelux Államokban, Spanyolországban, Dániában és Kínában már az oktatási rendszer része – egy olyan projekttér, ahogy a gyerekek a közösségi alkotást, munkát tanulják. Az alkotóműhely lényege az, hogy számos technika áll rendelkezésre egy helyen. Az alkotóműhely lényegében a készségek és gépek könyvtára.

Az alkotóműhely bonyolult és nehezen kezelhető tér, de óriási előnyei vannak: működik 12–14 éves kor után is – egyszerűen beszippantja a gyerekeket és felnőtteket, illetve nagyon magas szintű termékek jöhetnek létre benne. Az alkotóműhelyek gépei már majdnem ipari pontosságúak, ezek valójában nem játékok, hanem már gyakorlás az igazi életre, a munka világára.

#### 4 Pedagógiai-módszertani elemek

A csomag célja a kreativitás/problémamegoldó gondolkodás fejlesztésének támogatása, de nem felülről érkező, hanem belülről jövő motivációval.

Az alkotóműhely, az alkotómozgalom alaptézise, hogy az egyénnek át kell lépnie saját határait, és a sikeres átlépést követően létrejön az alkotásra/alkotásban való büszkeség, amely elkísér a következő lépésig, a következő, még inkább komplex alkotásig.

Az alkotófoglalkozásokon történik robotépítés, de ezek nem feltétlenül robotika szakkörök, hanem sokkal inkább probléma orientált feladatok, amelyeket robotokkal is meg lehet oldani.

Az alkotó módszer nem áll meg, ha egy adott technikával lehetetlennek tűnik egy feladat megoldása – például műanyag építőközből egy működő kávéfőző létrehozása, hanem elkezd más technikákat bevonni, ezért nagyon széles spektrumú és izgalmas tárgyak jönnek létre.

Pedagógusra ugyanúgy szükség van egy alkotóműhelyben, mint minden hagyományos oktatási folyamatban, de itt a pedagógus egy ideig vezet, aztán társalkotóként kíséri a gyerekeket, velük együtt alkot.

#### Pedagógusképzés és -továbbképzés

A sikeres alkotóműhelyhez felkészült, az eszközöket jól ismerő pedagógus is szükséges. A hazai [alkotóműhely](#) tanárképzést, tanártovábbképzést és tananyagokat is nyújt, amelyek felkészítik a hazai tanárokat egy ilyen műhely működtetésére, karbantartására és fejlesztésére.

A képzés során kipróbálhatják a tantárgyakba való integrálást, elsajátíthatják a gyakorlati gépkezelői és munkabiztonsági ismereteket. A képzések tematikája moduláris, azaz egyedi összetételben, tehát a megrendelő igényei szerint alakíthatók.

A pedagógus egy idő után trénerre vagy mentorra válik, akinek a biztonságra kell ügyelnie, a csoportdinamikát kell figyelnie és csak akkor kell beavatkoznia, ha valami megakasztja az alkotás folyamatát.

## Mely tantárgyakban használható fel a módszer?

Az alkotópedagógia alapvetően élménypedagógiai módszertan, azaz bármely tantárgy integrálható vele. Ez azt jelenti, hogy akár a matematika, akár az irodalom vagy éppen az ének-zene a tantárgy, van olyan szegmense, amely tárggyá válhat, digitális megmunkálással.

A fenti példákban kiindulva matematikaórán például függvényeket nyomtatnak 3D nyomtatóval, vagy egyenletekkel programoznak robotokkal, irodalomórán olvasmányélményeket dolgoznak fel tárgyak készítésével, az ének-zene órán pedig hangszereket készítenek.

### Tantárgyak kiegészítése

- A nemzetközi alkotóműhelyekben kétféle módszert használnak: az egyik, hogy a tanárok rotációban, az iskola és a műhely méretétől függően havonta vagy héthetente mennek a műhelybe, és ott a tantárgy keretei között alkotnak. Ezek az alkalmankénti, általában egynapos vagy néhány összevont órás foglalkozások, havi rendszerességgel.

### Projekthetek a műhelyben

- A másik módszer egy tanár coach szerepében összpontosul – ő minden egyes tanárral átbeszéli, hogyan lehetne az adott tantárgyat élményszerűvé tenni, majd ha megtaláltak egy olyan témát, amely a gyerekek és a tanár számára is érdekes, elmennek ebbe a „fejlesztett technikaterembe” és projekt alapon, akár több hetes ciklusokban itt tartják a tanórákat, az órarendnek megfelelően.

## Legnépszerűbb tantárgyak a műhelyben

A makerspace.hu hazai műhelyében a legnépszerűbb tantárgyak: magyar nyelv és irodalom, történelem, fizika, informatika, földrajz, biológia, kémia, matematika, vizuális kultúra.

Ez nagyjából tükrözi a nemzetközi tapasztalatot is, ugyanis a műhelyek egyik legfontosabb szerepe a nem a matematika, a természettudományos, a mérnöki és az informatikai (STEM) tudományok iránt érdeklődő gyerekek figyelmének felkeltése, motiválása, illetve a már a fenti területek iránt érdeklődő gyerekek közösségi integrálása, értékeinek felmutatása a többi gyerek felé, számára.

Az alkotótér nem egy robotikai központ, hanem egy játszótér, ahová szívesen mennek a gyerekek, és észrevétel nélkül, élményalapon veszik magukhoz a tudást.

Mivel a műhelyről nehéz röviden írni, ezért azt javasoljuk, mindenképpen látogassanak el az első hazai ilyen [alkotóműhelybe](#) vagy lapozzák át [példatárunkat](#).

## 5 Infrastrukturális elemek

Az alkotó módszer az alkotó eszközök jelenlétén alapul – ezért különböző méretű alkotó szerszámkészleteket hoztunk létre.

- A legkisebb alkotó csomag szerepe, hogy kedvet csináljon a szabad ötleteléshez, szabad alkotáshoz – lényegében olyan mikroszámítógépek (mikrokontrollerek) összessége, amelyekből némi kezűvel bármit meg lehet építeni egyszerű (ragasztó, papír, fa és hasonló), gyakori anyagok segítségével. Külföldön kis szakkörök, korrepetáló/önképzőkörök rendelkeznek ilyen csomagokkal. A legegyszerűbb ilyen eszköz a Microsoft által fejlesztett és a BBC által forgalmazott [Microbit mikrokontroller](#). Az alapcsomag tartalmaz annyi segédeszközt, hogy egy tízfős csapatból mindenki saját eszközt tudjon programozni, saját robotot építeni. Ez a szerkezet nagyon könnyen használható, nem szükséges bevezetéséhez semmilyen szakmai tapasztalat sem a tanár, sem a diákok részéről.
- A második csomag részben az elsőt is tartalmazza, de továbblép a digitális anyagmegmunkálás irányába. Itt a robotok és egyéb szerkezetek vázait nem kézzel, hanem 3D nyomtatóval hozzák létre, és belép a Microbit nagytestvére, [az Arduino vezérlő](#). Mindkettőből jelentős, 12-12 gyermeket foglalkoztató csomag ajánlott.

Mindkét vezérlő fő előnye, hogy nagyon sok anyag és tudás érhető el hozzájuk, könnyű használni őket, illetve már hazánkban is elterjednek számítanak. Ez a méret még nem igényel saját alkotóműhelyt.

- A legnagyobb csomagot már nyugodt szívvel nevezhetjük alkotóműhelynek. Ez már tartalmaz több [3D nyomtatót](#), de ezek lassan dolgoznak, így [lézervágót](#) is, az alkotás sebességi gépét. Innen beszélhetünk tényleges alkotóműhelyről, amelyhez hasonlók a világ számos iskolájában találhatóak és amelyek 30 gyerek számára jelentenek élményt számtalan féléven keresztül.

Valamennyi alkotó technológia igényel számítógépet, hiszen ezek a programozás, a digitális tervezés alapfeltételei. A számítógépek semmilyen extra teljesítmény-specifikációnak nem kell, hogy megfeleljenek, jellemző paramétereiket megtalálják a pályázati felhíváshoz kapcsolódó útmutatóban.

Számtalan olyan eszköz van a fentiek között – sőt a döntő többségük olyan –, amely itthon beszerezhető, itthon könnyen javítható. Az összeállításához nyújthat segítséget a csomagokra vonatkozó [összeállításunk](#).

## 6 Támogató szolgáltatások

Az alkotó mozgalom egyik legnagyobb kihívása a helyi állapotokra adaptálás, azaz a lokalizáció. Hazánkban már van egy jelentős közösségi alkotóműhely, a Makerspace.hu Közösségi Műhely, amely egyben tananyagfejlesztő és lokalizáló központ – az ő eredményeire vagy nemzetközi eredményekre építközhet, aki hasonló műhelyt indít. A makerspace.hu műhely tananyagokban, szakmai specifikációban, tanárképzésben és továbbképzésben is tud segíteni a műhelyek kialakításában, fenntartásában.



A műhely tart kihelyezett képzéseket, mentorálást, ad tananyagokat és minőségbiztosítást, tanárképzésben, gépekben segít.

Az alkotó mozgalom egyik alapelve a tudásmegosztás – tervrajzokat, kapcsolási rajzokat, ötleteket széles körben lehet találni akár angolul, akár magyarul. Itt érdemes megemlíteni, hogy az alkotó számítógépes programok túlnyomó részt ingyenesek és sok esetben már magyar verziójuk is elérhető.

A makerspace.hu műhely elkészített egy kedvcsináló, érzékenyítő [anyagot](#), amelyből néhány példán keresztül foglalkozás-ötletek meríthetők és a tantárgyakban való felhasználásuk is megismerhető.

## 7 Kapcsolódó dokumentumok, források

Abba, hogy egy alkotóműhelyben milyen a hangulat, akár az első hazai ilyen műhelyen keresztül is nyerhetünk [betekintést](#). A gyerekek játszani mennek oda, de munkát végeznek úgy, hogy nem is veszik észre, ezért amikor ez kiderül, nagyon büszkék magukra:

A nemzetközi alkotó mozgalom oktatási eredményeit a [MakerEd alapítvány](#) képviseli (angol nyelvű oldalak).

Az alkotó oktatás egy másik gyűjteménye (angol nyelven) az [Edutopia](#) oldalon.

Az egyik legjobb (angol nyelvű) [összefoglaló](#) példa/tankönyv a területről.