

Tanulás az iskolákban és tanulás a múzeumokban: milyen módszerek segítik elő jobban az aktív tanulást?

Traudel Weber

Deutsches Museum, München

Bevezető

A SMEC project tevékenységei között szerepeltek az iskolák és múzeumok közösen kialakított természettudományos és technikai projektjei. A projektek az aktív, egy bizonyos témában történő elmélyülésre és készségfejlesztésre ösztönző tanulásra épülnek. A fejezet az ilyen típusú munka során alkalmazott tanulási módszerekre összpontosít, és a tanulási folyamat jellemzőit, módszereit, hatását, és a múzeum mint tanulási segédlet és környezet szerepét elemzi.

Tanulás a múzeumban

Az elmúlt évtizedekben mind az iskolák, mind a múzeumok egyre nagyobb kihívást jelentő, tanulásra vonatkozó vita kellős közepén találták és találják magukat, amely vitát a tanuláselmélet paradigmaváltása váltott ki. A konstruktivista szemlélet alapját Piaget kognitív fejlődéssel kapcsolatos munkái képezik. Piaget már az 1920-as években rámutatott arra, hogy a tudást nem lehet csupán „átvinni” a tanár fejéből a tanuló fejébe; ellenkezőleg, a gyermek (vagy bármely tanuló személy) az információt aktív módon kezeli, s ezáltal felépíti saját személyes tudás struktúráit (Richter 1999). Dierking (1991, 5) a tanulás tíz jellemzőjét írta le:

1. Az észlelés a tanulási folyamat központi eleme; egyénenként változó, milyen észlelési módokat preferálunk, mint például az olvasást, hallást, vagy a tapintást.
2. A tanulás aktív folyamat, amely során az ember vázakat épít fel és szerkeszt. Az új információt korábbi ismeretekhez kötjük, ugyanakkor az információ visszakeresése és átadása is zajlik.
3. A tanulás mind kognitív, mind metakognitív¹ folyamat.
4. Ugyanabba a korosztályba tartozó emberek eltérő fejlettségi szinten állhatnak.
5. A tanulás nem mindig rendezett és folyamatos.
6. A tanulást erősen befolyásolják a korábbi ismeretek, meggyőződések, élmények; ezek a tényezők gyakran előrejelzik, hogyan tanul majd az illető.
7. A tanulás fizikai és társadalmi kontextusban folyik; a megfelelő környezet elősegíti a tanulást, azaz amit lát az ember, annak illeszkednie kell ahhoz, amit hall vagy olvas.
8. A motiváció erősen befolyásolja a tanulást, a tanuló választását abban, hogy mit és hogyan tanul, a tanulás melletti kitartást vagy magának a motivációnak a fenntartását.
9. Az emberek különbözőképpen tanulnak. A tanulás függ az emberek eltérő észlelési vagy társas érintkezési preferenciáitól, korától, stb: ezek alkotják az úgynevezett „egyéni tanulási stílust”.
10. A memória a tanulási folyamat központi eleme. Az információ feldolgozása alatt – amelyben három féle memória működik közre (ultra-rövidtávú, rövidtávú és hosszútávú) – a bejövő információ a tanuló számára való fontossága alapján áll sorrendbe. Először az információ az ultra-rövidtávú memóriába kerül és aszerint oszlik meg, hogy releváns-e a tanuló számára. Ha nem vonatkozik rá, akkor azt a tanuló rögtön elfelejti. Ha releváns, akkor átkerül a hosszútávú memóriába. Ha csak kissé releváns, akkor a rövidtávú memóriába kerül, hogy ott további rangsor álljon fel (Vester 1975). E modell szerint a hosszútávú memória csak azt az információt tárolja, amely különös jelentőséggel bír a tanuló számára. Az iskolák szempontjából ez azt sugallja, hogy olyan új módszereket kell kifejleszteni, amelyek az újonnan bejövő információt fontossá teszik és túlmutatnak a tanóra kezdetének rövid „motivációs lendületén”. A múzeumok számára ez egy olyan gondolkodásmód kezdetét jelenti, amely a kiállítások hagyományos rendszerező szemléletén tud változtatni.

Mégis, minden egyes ember számára más és más dolog releváns. Akkor hogyan tesszük ugyanazt az információt relevánssá egy osztály húsz tanulója vagy egy múzeumi kiállítás ezernyi látogatója számára? Az

¹ A metakognitív olyan gondolkodási folyamat, amely a megismerés módjára irányul.

egyik alapelv az, hogy teremtsük meg az alkalmat a tanuló számára az információ aktív felhasználásához, azaz hozzunk létre olyan helyzeteket és környezetet, amelyek aktív részvételre sarkallnak.

A XX. század kezdetén Dewey-hoz és Montessorihoz hasonló újító pedagógusok kitartottak amellett, hogy az iskolában fontosabb szerepet kell biztosítani az önirányított és -kontrollált felfedezésnek. Az 1960-as és 70-es években Bruner a felfedezésen alapuló tanulás fogalmán finomított. Ezek az elképzelések a tanár-központú tanítási módszereket tanuló központú szemléletűre változtatták, míg a pedagógus a tanítás és tanulás menetét meghatározó tekintélyből a tanulókat támogató *segítővé* vált. A múzeumok hasonló helyzetben találják magukat:

„A tudás szélesebb társadalmi és történelmi összefüggések tükrében történő meghatározása feljogosítja a látogatókat arra, hogy számukra érthető módon szóljanak és jussanak hozzá az ismeretekhez. Most már ők is osztoznak a múzeum munkatársaival a gyűjteményekkel kapcsolatos élményeik meghatározása iránti felelősségben és annak ellenőrzésében. Ebből az következik, hogy számos régóta szilárdnak hitt meggyőződés, mint pl. a kurátor hatalma, a tárgy szentsége és még magának az intézménynek, mint a tudás forrásának és terjesztőjének tekintélye is kezd megingani” (Roberts 1997, 132).

Az iskolákkal kapcsolatban Richter (1999) azt állítja, hogy sok tanár még mindig vonakodik a tanítás ezen nyitottabb formáinak alkalmazásától, valószínűleg azért, mert e szemlélet hatékonyságát kimutató kutatásokkal szemben annak ellenkezőjét állító eredmények is felmutathatók: a nyitott tanítási módszerek ugyan pozitívan befolyásolják a társas viselkedést és a szakmai készségek teljesítményét, de a tények ismeretét tekintve a hagyományos tanár-központú módszer hatékonyabb.

A tantervi reformokkal kapcsolatos és általánosabb viták azt hangsúlyozzák, hogy a mai generáció készségeire vonatkozó követelmények teljesen különböznek a régiéktől. A világról szerzett ismereteink rohamosan szaporodnak, míg egyre több ismeret egyre szélesebb körben érhető el. Ezért sokkal fontosabb olyan készségek elsajátítása, amelyekkel képesek vagyunk szelektálni és értékelni az információkat, felépíteni saját tudásunk szerkezetét, a változó helyzetek igényeinek megfelelően alkalmazni és átalakítani ismereteinket, és amelyekkel képesek leszünk az egész életen át tartó tanulásra.

Az iskolákkal közös munka

A következő fejezetek a SMEC keretében létrejött, iskolák és múzeumok együttműködésével kidolgozott projekteket mutatnak be, amelyek példákkal és ötletekkel szolgálnak további projektek kialakításához más iskolák és múzeumok között Európa-szerte. A projekteknek lehetővé kell tenni, hogy a tanulók:

- *kérdéseket tudjanak feltenni.* Azaz segíteni nekik abban, hogy nyitottabb gondolkodással a látszólag bizonyos tények felszíne alá beláthassanak;
- *nyomozzanak/kutassanak.* Hogy kérdéseikre válaszokat leljenek, a tanulóknak vizsgálati készségekkel kell rendelkezniük, a dolgokról alkotott véleményüket tesztelniük, felismerni az apró részleteket és megtanulni, hol keressék az információt;
- *hipotéziseket tudjanak megfogalmazni.* Azaz különböző információk között jelentőségteljes kapcsolatokat találni, és azokat értékelni;
- *a hipotéziseket meg tudják vitatni.* Vizsgáljanak meg több véleményt, vitassák meg az érveket és az ellenérveket, és döntsék el, mi a jó és mi a rossz;
- *másoknak magyarázni tudjanak.* A téma teljes megértése hozzá kell segítsen őket ahhoz, hogy megtalálják, mi a megfelelő módja a téma bemutatásának, hogy azt mások megértsék. A gondolatok szóbeli kifejezése segít azok tisztázásában – ugyanakkor a nyelvi készségeket is fejleszti;
- *dokumentálni tudják a folyamatokat és eredményeket.* Ez jó alkalom arra, hogy átgondolják a folyamatot és az eredményeket, ugyanakkor az előadás módjának kreatív oldalát is fejleszti;
- *fejlesszék kreativitásukat* a problémamegoldási folyamatokat illetően, és hogy képesek legyenek csapatban dolgozni.

A felfedezésen alapuló tanulás

A bemutatott projektekben javasolt módszerek többségét a *felfedezésen alapuló tanulás* fogalma köti össze. Hartinger (2001, 332) szerint a tanulásnak három alaptípusa különböztethető meg:

- *példák általi tanulás*: rávezető tanulás, különösen fogalmak és kifejezések tanulására, amely hipotézis felállítására és megvitatására épül. A tanulók egy kifejezés tulajdonságait példák és ellenpéldák elemzése során azonosítják.
- *kísérleteken alapuló tanulás*: a fő cél a szabályok és törvényszerűségek ismeretének felépítése és a tanulók önuralmának fejlesztése.
- *konfliktus-megoldáson alapuló tanulás*: általában a tanár vet fel egy problémát azért, hogy 'kognitív konfliktust' kezdeményezzen a tanulók körében, akiknek azon kell lenniük, hogy megoldást találjanak a problémára.

Bruner azért támogatta ezeket a felfedezésen alapuló tanulási formákat, mert ezek az értelmi intelligencia fejlődését ösztönzik, előmozdítják a belülről fakadó motivációt, támogatják a megértést szolgáló módszerek segítségével történő tanulást és hosszútávon segítenek a megszerzett ismeretek felidézésében (Izd. Hartinger 2001, 333). Ugyanakkor a tanulásnak sok olyan formája van, amelyet *felfedező tanulásként* határoznak meg:

„... rávezető tanulás, tudakoló tanulás, példák általi tanulás, aktív tanulás, cselekvés általi tanulás, kérdés, kísérleti módszerek, probléma-orientált és probléma-megoldó tanulás, szókratészi tanítás”² (Hartinger 2001, 332).

Vessünk egy közelebbi pillantást javasolt módszerek némelyikére. Ha kérdéssel vagy problémával kezdünk, akkor legnagyobb valószínűséggel egy *problémamegoldó folyamatot* indítunk el, amely motiválja és aktivizálja majd a tanulókat (Gudjons 2001, 337). Kezdetnek egy kérdést kell feltennünk vagy egy problémát felvetnünk, például a valós helyzetet egy ideálissal összehasonlítani. A tanulónak meg kell tervezniük és lépésről lépésre végigvinniük a folyamatot, amely elvezeti őket a megoldáshoz, és a végén ellenőrizni és értékelni kell a megoldást. A folyamat során hipotéziseket kell felállítaniuk és megvitatniuk (pl. kísérleteken keresztül), ismereteket gyűjteni (pl. könyvekből, szakemberekkel történő beszélgetésekből, vagy tárgyak vizsgálatából) és eredményeiket be kell mutatni (pl. egy jelentés vagy egy kiállítás formájában). Más szavakkal a tanulónak fel kell építenie a tudását, ugyanakkor el kell sajátítania a tervezést, az eredmény ellenőrzését, a munka átgondolását lehetővé tevő és az általában vett együttműködési és kommunikációs készségeket is. Ha a kezdőkérdést maguk a tanulók teszik fel, nő a valószínűsége annak, hogy személyes élményeket és korábbi ismereteket is bevonnak.

A *csoporthmunka* azt jelenti, hogy az osztály ideálisan háromfős csoportokra oszlik. Ezek a csoportok vagy ugyanazon a feladaton dolgoznak vagy mindegyik más és más feladatot kap. A csoportmunka előmozdítja a tanulók közreműködését, ugyanis minden egyes tanuló közreműködése egyformán fontos az eredmény elérése érdekében. A visszahúzódnó tanulókat véleményük és gondolataik kifejezésére bátorítja, a csoport nem kényszerül rá, hogy a tanár vagy az egész osztály tempójával lépést tartson, hanem a három résztvevő tanulási stílusának megfelelő ütemben haladhat. Ez több teret ad a tanulónak, az ismeretek és élmények szélesebb alkalmazását, és a téma mélyebb tanulmányozását biztosítja. A tanulók könnyebben azonosulnak a feladattal és készségesebben vállalják a saját tanulási folyamatuk iránti felelősséget. Amikor a többi csoportnak beszámolót tartanak, ők a szakértő szerepében tűnnek fel, ami önbizalmat önt beléjük és további tanulásra motivál.

A *tanulókörök* azt jelentik, hogy a munka különböző állomásokon folyik, mindegyiken egy téma különböző oldalát dolgozzák fel, amelyeket egy közös tanulási cél fog össze. A tanulót egy előre kijelölt út követésére kényszerítő zárt tanulókörrel szemben a nyitott tanulókörök lehetővé teszik a tanuló számára, hogy ő maga határozza meg a munka menetét. Az állomások fontossága és/vagy bonyolultsága alapján a tanulók eldönthetik, mennyi időt töltenek egy-egy állomáson. A tanulók többsége spontán módon választja azt az állomást, amely tanulási stílusának a legmegfelelőbb, ami nagyobb valószínűséget biztosít egy állomáson kitűzött probléma megoldására, még ha az bonyolultabb is (Eigel 2002). Ez azt jelenti, hogy a tanulók jobban kihasználják egyéni erősségüket, képességeiket és intenzívebben dolgoznak, ha egy dologra kell összpontosítani. Ugyanakkor a kevésbé tehetséges tanulók az idő szorítása nélkül tudnak a feladatra

² Igen szoros a kapcsolat a cselekvés-orientált tanítás, a projekt-módszer és a szituációs tanulás között.

koncentrálni. Míg a tanulók szabadon változtathatják, milyen társas formában dolgoznak (egyénilag, két vagy háromfős csoportban), ez a módszer támogatja az együttműködést.

A *cselekvés általi tanulás* (feltalálás, építés, festés) alkalmat teremt a tanuló számára, hogy különböző anyagokkal dolgozhasson, megismerje azok tulajdonságait és funkcióját, ugyanakkor élénkíti a fantáziát és a kreativitást is. Ha például a tanulókat arra kéri, hogy régi idők tárgyait rekonstruálják, alaposan meg kell figyelniük azok különböző részeit és funkcióját. Ez a technika történetének és a modern eszközökkel kapcsolatos problémáknak a megértését segíti. Tárgyak elkészítése szükségessé teszi és elősegíti a tervezői készségeket, a szenzorikus-motorikus készségeket, és annak megértését, hogy valami hogyan működik.³

Anyagok, eszközök és különösen múzeumi tárgyak segítségével történő tanulás. A könyvek, az újságok, képek, fényképek és filmek a tanulási folyamaton belüli információ-, motiváció- és inspiráció-keresés jól ismert anyagai. A SMEC iskola-múzeum kooperáció keretében kidolgozott projektekben a múzeumi tárgyak játszanak fontos szerepet. Ezek a tárgyak lehetnek műalkotások, történelmi és technikai tárgyak, rekonstrukciók vagy interaktív kiállítások. Majdnem minden kiállítási tárgy ismeretek gazdag tárházának tekinthető: mikor, hol és mikor készült, ki alkotta meg, kinek a tulajdonában volt, hol használták mielőtt a múzeumba került. A tárgy a művészeti, tudományos vagy technológiai fejlődés történetét is őrzi, információt hordoz feltalálásának történelmi körülményeiről, lehetséges társadalmi hatásáról – és mint ilyen, multidiszciplináris tanulásra is felhasználható.

Valódi tárgyak segítségével történő tanulás

A legtöbb iskolai tanítási segédeszközzel ellentétben a múzeumi tárgy valódi, a hitelesség megindító és vonzó aurájával rendelkezik, amely csodálatot ébreszt. Első pillantásra „történeteiből” csak kevés fedezhető fel, ezért a múzeumi tárgy új értelmezésre és közeli vizsgálatra készítet. A tárgy vizsgálata a múzeumi kurátorral vagy egy korabeli szemtanúval lefolytatott interjúhoz vezethet. Általa eljuthatunk a könyvtári vagy az internetes kutatásig is.

Más szemmel nézve a tárgyat, új kérdések is szülehetnek. Nagy lehetőségeket rejtenek az interaktív kiállítások, mivel vonzzák a látogatókat (felnötteket és gyerekeket egyaránt), és a kezet és agyat is megmozgató aktív vizsgálódásba vonják be őket. Hofstein és Rosenfeld Javlekarnak az indiai Nehru Tudományos Oktatási Központban végzett tanulmányát idézik, amely megmutatta, hogy

„Azok a tanulók, akik megnézték a kiállítást, az ott taglalt tudományos fogalmak megértése terén felülmúlták a kontroll csoport tagjait [...] a fogalmak jobb megértése legmegfelelőbbben az interaktív technikák segítségével érhető el...” (Hofstein és Rosenfeld 1996, 96).

A múzeumi tárgy a tanítási egység középpontjában állhat. A múzeumi tárgyakat használhatjuk a kérdésfeltevés alapjaként, egy problémamegoldó folyamat vagy a már tanult dolgok felelevenítésének kiindulópontjaként, ismeretek összehasonlításához vagy új következtetések levonásához. A tárgy-központú munka akkor a leghatékonyabb, ha egy háromrészes, az iskolai felkészítésből, a múzeumi látogatásból és a levezető foglalkozásból álló egység egyik eleme. Az iskolai felkészítés célja, hogy a múzeumi tárgy vizsgálatának kereteit felállítsa anélkül, hogy, a kíváncsiságot és a rácsodálkozás élményét lelőve, elárulna mindent magáról a tárgyról. A látogatás alatt a tanulók a tárggyal dolgoznak, míg a levezető foglalkozás során megerősítik az újonnan szerzett ismereteket és folytatják a probléma megoldását.

A fent röviden leírt módszerek a javasolt tanulási egység mindhárom részében alkalmazhatók, s ez segít abban, hogy felülemelkedjünk a formális (iskolai) és az informális (múzeumi) tanulás hagyományos megkülönböztetésén (Ist. Bitgood 1988; Hofstein és Rosenfeld 1996). Dierking a következőket gondolja ezekről a megkülönböztetésekről:

„... talán nem helyes a tanulási folyamat természetére összpontosítani. Véleményem szerint a tanulás az tanulás, amelyet erősen befolyásol a helyszín, a társas érintkezés és az egyéni meggyőződés, tudás és magatartás. A tanulás helyszínei közé tartoznak a tantermek, a múzeumok, az állatkertek, az otthonok, és, higgyük el, a bevásárló központok. Mindegyik helyszín lehet formális és informális, a tanulási alkalom struktúrájától és a kontextus egyéni felfogásától függően” (Dierking 1991, 4).

³ A „From hands-on to minds-on” c. cikk elismeri, milyen fontos a saját kézzel való manipulálás, hiszen ez mélyebb gondolkodásra és megértésre motivál. Ezt a fogalmat Dewey dolgozta ki a XX. század elején, majd Kerschensteiner tovább fejlesztette „dolgozó iskolájában” (Arbeitschule) és a Deutsches Museum kiállításában.

A múzeum mint speciális tanulási helyszín

A múzeumi látogatás fő oka, természetesen a kiállított tárgy. Mint említettük, ezek a tárgyak a „tudás tárházai”, amelyek nemcsak a művészeti vagy tudományos jelenségről nyújtanak ismereteket, de a kulturális örökség megtestesítői is. A látható, kézzel fogható tárgyakból elvont fogalmakat lehet kifejtteni és ellenkezőleg, elvont fogalmak konkrét formát ölthetnek és érthetőbbé válhatnak. A valódi dologgal való találkozás segít szélesíteni a látókört, csodálatot, kíváncsiságot és érdeklődést kelt. A múzeumi tárgyak arra készítetik a tanulót, hogy egy sor feldolgozási mód segítségével kutassák fel rejtett történeteiket; felfedezésre ösztönöznek.

A múzeum nagy lehetőségeket rejt a felfedezésen alapuló tanulás ösztönzésére. Az ilyen típusú tanulás sok előnye közül McCrory szerint „a felfedezés felemelő érzése (...) önmagában egy fontos eredménynek tekinthető, nem csak egyszerűen egy meghatározott dolog megértéséhez vezető folyamat részének” (McCrory 2002, 10). A múzeumi tárgyak összehasonlításra, hipotézis felállítására és vitára ösztönöznek. A tanulás e kognitív aspektusa egy gazdag, többértékű környezetben történik, amely a gyerekek értelmi és érzelmi fejlődésére egyaránt hatással van. Semper véleménye szerint az emberek oly módon alakítják ki környezetüket, hogy az sokféle választási lehetőséget biztosítson számukra (Semper 1996); a múzeumban a gyerekek olyan kiállításokat találnak, amelyek sok választási lehetőséget kínálnak; ez az aktív, önszabályozó tanulás majdnem tökéletes helyszíne.

McCrory szerint az interaktív tanulásnak értelmi (kognitív), érzelmi (affektív), „akarati” (konatív), magatartásbeli és szociális hatása van. A *kognitív* hatás magában foglalja az emlékezet és a mentális összefüggések felépítését, a tartalmi és folyamatbeli ismeretek kialakítását. Az *affektív* hatás – mint pl. a látogatás élvezete vagy a tudományokhoz való viszony javulása – megváltozott szemlélethez vezethet. A *konatív* kifejezés a motivációra és a hatalommal való felruházásra utal, azaz a tanuló önmagába vetett hitének megerősítésére, hogy képes lesz elmélyülni a tudományban. A *magatartásbeli* hatás arra utal, hogy milyen módon merülnek el a tanulók a folyamatban, például hogyan viselkednek a kiállításon, vagy hogyan és mennyire mélyülnek el a tudományban a látogatást követően. A *szociális* hatás a másokkal való kapcsolatokat írja le, beleértve a társas érintkezés képességét, a csapatmunkát, a társadalmi tapasztalatok kiterjesztését és az önbizalom erősítését (McCrory 2002, 10). Ezek a kategóriák hangsúlyozzák a múzeumi kiállításban rejlő lehetőségeket, valamint a múzeumi élménnyel kapcsolatos készségek, ismeretek és viselkedési formák széles skáláját.

Noha az iskolai tanítás hagyományos módszerei sokat változtak, az interaktív tanulásra csak korlátozott módon van lehetőség az iskolákban. Ennek sok oka van, amelyek főleg a felszerelés és a segédanyagok vagy a tanárok módszertani és tárgyi továbbképzésének hiányosságaira vezethetők vissza. A múzeumok, alapvetően önképüknek köszönhetően, megteremtik a feltételeket az önirányított, aktív és élvezetes tanulás számára.

A SMEC keretében megvalósult, iskolák és múzeumok közötti együttműködés várhatóan hozzájárul a múzeumoknak az általános iskolai természettudományos oktatásban és tanulásban játszott szerepéről szóló vitához. Mint a kézikönyv példái mutatják, a projektek célja pedagógusok és múzeumpedagógusok szakértelmének összekapcsolása:

- A pedagógusok az iskolai tanulás szakértői, jól ismerik a tanulók igényeit és a különböző korosztályok érdeklődési körét, ezenkívül számos módszert alkalmaznak a tanulók feladatokkal történő ellátására.
- A múzeumpedagógusok a múzeumi tárgyak, azok történetének és jelentésének szakértői, és jól ismerik a múzeumi tárgyak segítségével történő informális tanulás módszereit.

A kétféle intézmény együttműködése egyben azok összehasonlítását jelenti.

Szakirodalom

- Bitgood, Stephen (1988) A Comparison of Formal and Informal Learning. *Technical Report* No 88-10, Jacksonville.
- Dierking, Lynn (1991) Learning Theory and Learning Styles: An Overview. *Journal of Museum Education*, Volume 16, No.1 Winter.
- Gudjons, Herbert (2001) Projektorientiertes Lernen. In Einsiedler, W. et al. (eds) *Handbuch der Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik*. Bad Heilbrunn, pp. 340-345.
- Harteringer, Andreas (2001) Entdeckendes Lernen. In Einsiedler, W. et al. (eds) *Handbuch der Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik*. Bad Heilbrunn, p. 330-335.

- Hofstein, Avi and Rosenfeld, Sherman (1996) Bridging the Gap Between Formal and Informal Science Learning. *Studies in Science Education*, 28, pp. 87-112.
- McCrary, Paul (2002) Blurring the boundaries between science centres and schools. In: *ECSITE Newsletter* Autumn, Issue 52, p. 10-11.
- Richter, Sigrun (1999) Grundlinien des Unterrichts in der Grundschule der Zukunft. In: *Grundschulmagazin* 11, S. 37-40.
- Roberts, Lisa C. (1997) *From Knowledge to Narrative. Educators and the Changing Museum. Washington.*
- Semper, Rob (1996) The importance of place. *ASTC News*, Sept/Oct 1996.
- Stefan Eigel (2002) *Lernzirkel. Theoretische Grundlagen des Lernzirkel.* In www.lrz-muenchen.de/Umweltbildung-Ausarbeitung-Projekte-Lernzirkel-theoretische Grundlagen.
- Vester, Frederik (1975) *Denken, Lernen, Vergessen.* Stuttgart.