

Doktori téziszfüzet

Suhajda Éva Virág

**A TANULÁS RENDSZERELMÉLETI
MEGKÖZELÍTÉSE**

Témavezető: dr. Victor András

Pécsi Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar

Nyelvtudományi Doktori Iskola

Kommunikáció Doktori Program

Budapest, 2012

TARTALOM

Az értekezés problémaháttere és célja	3
Az értekezés tézisei:	4
A felkészültségek rendszerjellemezői.....	5
A tanulás kiindulópontja: a problémaérzékelés dinamikája	8
A tanulás mint alkalmazás	10
A tanár szerepe a tanulási környezetben	13
A társadalmi környezet hatása	14
A rendszerdinamikai hibák elkerülésének szükségessége	15
Saját publikációk az értekezés témakörében	16

AZ ÉRTEKEZÉS PROBLÉMAHÁTTERE ÉS CÉLJA

A XX. század második felében még a neurobiológiát és a megismerés-tudományt is az az elképzelés mozgatta, hogy az agy nem más, mint egy információ-feldolgozó eszköz (Capra, 2007:286), és ez az elképzelés a tanulás – tanítás – innováció minden területére, formájára rányomta a bélyegét. Amennyiben az agy egy információ-feldolgozó eszköz, akkor a tanítás-oktatás feladata a feldolgozandó információk biztosítása, és a feldolgozás hatékonyságának növelése, az innováció feladata pedig új információk előállítása, a tudás tehát nem más, mint információ.

A XX. század végére megdőlt az információ és információ-továbbítás eme monopóliuma. Az információ-feldolgozó agy modellje a XX. század végére megváltozott. Az agy működésének alaposabb feltárása nyilvánvalóvá tette, hogy nem létezik egyértelmű ok-okozati kapcsolat adott inger és az azt továbbító idegsejt, illetve idegpálya között, az idegsejti aktivitást több különböző idegrendszeren belüli, és azon kívül eső tényező befolyásolja. A lineáris információfeldolgozásra épülő oktatási rendszer kudarca is kiderült, ahogy a munkaerőpiacot elárasztotta a nagy mennyiségű információt birtokló (ahhoz hozzáférő), ám azt alkalmazni képtelen munkaerő.

A kognitív megismerés-tudomány és a kommunikációtudomány is ma már sokkal dinamikusabban közelíti meg a tanulás témakörét. Dinamikusabban, mivel a tanulást (és fejlődést) nem választja el a vizsgált ágens befoglaló környezettől, kölcsönhatásokat tételezve fel a környezet és az ágens között, hiszen az ágens evolúciós célja a környezethez való optimális adaptáció a túlélés és szaporodás érdekében. A túlélés és a szaporodás az a kívánatos állapot tehát, amelynek elérésére az ágens törekszik, ehhez különböző felkészültségeket mozgósít, illetve amennyiben ezek nem állnak rendelkezésére, akkor megszerzi ezeket. Ez a megszerzési folyamat a tanulás. A megszerzett (illetve veleszületett) felkészültségek köre túllép a hagyományos „tudásokon”, hiszen a környezethez való adaptáció során számtalan tudáson kívüli felkészültséget is alkalmaz az ágens.

Az adaptáció rendszerszemléletű fogalom - a különböző ágensek egymáshoz adaptálódnak, akár tartós szerkezeti kapcsolódások kialakításával is (structural coupling). A tanulási - adaptációs folyamat tehát sohasem lineáris, hanem mindig dinamikus, időben változó és ágensei által meghatározott. Beszélhetünk ugyan egyetlen ágens adaptációjáról, de ez minden esetben a többi, őt körülvevő – akár más minőségű, szintű – ágens adaptációját is jelenti.

Az értekezés célja annak feltárása, hogy az ágens milyen adaptációk és dinamikák mentén törekszik a kívánatos állapot elérésére, tehát problémamegoldó felkészültségekre való szertevésre. Miként hatnak a kapcsolódó rendszerek őrá, mennyire alakít ki akár strukturális kapcsolódásokat a rendszerkapcsolatokból, és amennyiben külső fejlesztőként kívánunk tudatosan beavatkozni a folyamatba, mit kell figyelembe vennünk.

A dolgozatnak, bár témája nagyban elméleti, mégis van praktikus vonatkozása is. Azt kívánja feltárni, hogy a legújabb tudományos eredmények tükrében miként lehet, és szükséges az oktatást, fejlesztést olyan módon alakítani, hogy segítsen az oktatásban részt vevőknek sikeresebb adaptációs stratégiákat (tehát tanulási és túlélési stratégiákat) kialakítani, hiszen a mai hipergyorsan változó társadalmi – gazdasági – ökológiai környezetben a ma megtanítandó tudásanyag nagy része elavul, mire a diák az iskolapadból kilép (Isd Robinson, 2001).

Az elemzés keretét, megközelítését – a kognitív idegtudomány és a kommunikációtudomány tudására építkezve - pedig a rendszerelmélet különböző irányzatait alkalmazom. Tézisem szerint a problémamegoldó felkészültségek hálózatos formában jönnek létre és hálózatokban jelennek meg az ágensek minden szintjén (a sejtektől a társadalomig). Egy adott ágens felkészültsége, amely az ágens biológiai valójától nem elválasztható (embodied), azonban több mint az egyedi tudáselemek (valamint készségek, hiedelmek, mentális modellek) hálózata, hanem egy lehatárolt rendszer. E rendszer birtokolja a rendszerekre jellemző tulajdonságokat, sőt egy élő (nyílt) rendszer, amely a környezetével folyamatos dinamikában áll, és önmaga újraépítésére irányul (autopoézis), és új tudás (felkészültség) emergens létrejöttének helyszíne. Épp ezért amikor az oktatás-fejlesztés területén dolgozunk, rendszerekkel dolgozunk, sőt magunk is rendszerként viselkedünk – olyan dinamikákat kiváltva, amelyek egyáltalán nem lineárisan következő ok-okozati hatások, hanem nemlineárisak és számtalan egyéb tényező által befolyásoltak.

AZ ÉRTEKEZÉS TÉZISEI:

Jelen dolgozat megközelítése a rendszerelméleten túl a sikeres rendszeradaptációhoz szükséges felkészültségek értelmezését a participációs elméletben találja meg. A participációs elmélet kiindulópontja a probléma, amellyel az ágens szembesül (Horányi, 2007): az ágens aktuális és kívánatos állapota közötti kritikus különbség. E kritikus különbség forrása Horányi szerint megjelenhet az ágensen belül és kívül egyaránt, azaz a belső és a külső környezet valamely állapota és állapotváltozása váltja ki azt a problémát, amelyhez az ágensnek

adaptálódnia kell a kívánatos állapot (létfunkció) eléréséhez (amely lehet egy már elért állapothoz való visszatérés is). A problémamegoldás mindig individuális és az adott helyzethez kötött, hiszen az ágens kívánatos állapot elérésére törekvése mindig azonnali.

Az ágens eme felkészültsége több mint a számára hozzáférhető tudás (amely az alkalmazott definíció szerint a közösség számára közösen hozzáférhető felkészültségek tára), hiszen azon túl a felkészültsége részét képezik képességei, hiedelmei, motivációi, mentális modelljei is. Van két alapvető felkészültség, ez esetben alapkészletetés, amely minden ágenst jellemez: a túlélés és az életminőség (minimum) fenntartása iránti törekvés (Horányi, 2007:253). Ez a két alapkészletetés az ágens (evolúciós értelemben vett) adaptivitásának kiindulópontja. Az adaptivitas viszont csak akkor elérhető, ha a problémamegoldó felkészültség nem egy kiforrott, leülepedett, állandó, explicit adat-, készség és kapcsolódás tömeg. A felkészültség nem kevesebb, mint az ágens egy pillanatnyi állapota, *„amely állapot részben korábbi folyamatok és események eredménye, és amelyből értelemszerűen probléma-felismerés és/vagy megoldás-események, folyamatok következhetnek”* (Hamp, 2005:73). Éppen ezért a felkészültség-rendszer folyamatos változásának következménye az ágens adaptivitása, amelyben az egyes rendszerelemek relevanciáját az adaptív alkalmazhatóságuk biztosítja. Az ágens által észlelt probléma (mint állapot) folyamatosan változik, függően az ágens adott pillanatnyi fizikai, társas, kognitív és fiziológiai (testi és neurológiai) állapotától és környezetétől. Mivel pedig mindez az állapot és környezet időben folyamatosan változik, egymással és korábbi önmagával is dinamikákat alkotva, az ágens releváns problémamegoldó felkészültsége pillanatról pillanatra szintén változik.

A problémamegoldó felkészültség-rendszer aktiválásának kulcsa az adott pillanatnyi helyzet (valós idő) problémaérezékelésében van, amely függ az ágensen, mint fizikai entitáson belüli és kívüli környezet aktuális állapotától. Ez alapján mondhatjuk – továbblépve a participációs modell alapján a rendszerelvű megközelítés felé –, hogy az ágens felkészültsége egyaránt embodied (testbe foglalt) és embedded (környezetébe foglalt), illetve a rendszerek általános tulajdonságai által jellemezhető.

A FELKÉSZÜLTSEGEK RENDSZERJELLEMZŐI

A felkészültség-rendszer belső hálózatát rendszerként vizsgálva szét kell választanunk a felkészültséget és az ágenst, amely azt birtokolja. A továbbiakban a kettőt párhuzamosan vizsgálva elemzem a felkészültségek rendszer jellegét.

- a) **Részegész jelleg:** a problémamegoldó felkészültség, a jellegéből fakadóan rész és egész egyben. Egész, amennyiben adott helyzetbeli állapotként tekintünk rá, és az részekből álló szerveződés, amennyiben különböző elemek hálózatoként vizsgáljuk. A probléma megoldásához szükséges felkészültségek összessége különböző ismereteket, készségeket, képességeket, attitűdöket, mentális modelleket tartalmaz, amelyek alacsonyabb komplexitású problémák megoldását maguk is képesek lennének ellátni, azonban az adott szintű – komplexitású probléma megoldására csak együttesen alkalmasak.
- b) **Interakció a környezettel:** A felkészültségek nem léteznek környezeti interakciók nélkül, hiszen eleve az ágens környezettel való kapcsolatában felmerülő problémák megoldására szerveződnek. A felkészültség egésze a probléma függvénye. Minden probléma valamennyire más és más, így még rutinszerű problémák megoldásakor is változnia kell az arra irányuló felkészültségnek, mindig új elemeket kell integrálnia (önmagában a környezet elemzése által).

A felkészültség-rendszert birtokló ágens maga is rendszerként kapcsolódik a környezetéhez. Az ágens választja ki (nem feltétlenül tudatosan), hogy környezet változásai (perturbációi) közül melyekre reagál, melyek váltanak ki nála szerkezeti vagy felkészültségbeli változásokat. Ezek a szerkezeti változások kogníciós tetteket képeznek, az ágens pedig e kogníciós tettek mentén egy önálló világot definiál, hiszen ez az ő választásai mentén alakult ki. Az ágens felkészültség-rendszere így fejlődik. A rendszer kognitív tartományát az élő rendszer és lehetséges környezete közötti lehetséges kölcsönhatások teljes skálája alkotja (Maturana-Valera, 1992).

Az alkalmazkodás során az ágens problémamegoldó felkészültsége folyamatosan (dinamikusan) változik, hiszen a megváltozott belső szerkezet megváltozott problémákat fog okozni a szervezet belső működésében, illetve a környezetével való kapcsolatok terén egyaránt, s ez az ágens belső felkészültség-rendszerének megváltozását hozza maga után.

- c) **Autopoézis és fejlődés:** Az autopoézis a rendszer azon törekvése, hogy újraalkossa önmagát. Ez a felkészültségek rendszerére, és az azt birtokló ágensre egyaránt jellemző. A felkészültség-rendszer az adott helyzetbeli probléma megoldásával elveszti önmaga létének jogosultságát, hacsak a helyzetek egy szélesebb körére nem válik alkalmazhatóvá. Ehhez a felkészültség-rendszernek fejlődnie kell, további elemek inkorporálásával differenciálódnia, ám egyben szimplifikálódnia is kell – az általánosabb szintű problémamegoldáshoz általánosabb szintű felkészültség kell,

amelyet az egyedi problémák különbözőségét kezelni képes további elemekkel kell bővíteni. Az egyszerűsítés / általánosítás és a differenciálás folyamatos lüktetésével találkozunk itt.

- d) **Hálózati morfológia:** A személyes felkészültségek hálózata nagyon nehezen megfogható, az egyes felkészültség-elemek egymáshoz különböző szálakon kapcsolódnak, hálózatot alkotnak. Egyes elemekhez sok szál kapcsolódik, másokhoz kevés, tehát kevés másik elemmel (emlékkel) van kötődésben.

Az egyes elemek önmagukban is hálózatot képesek alkotni, amelyek aztán egy nagyobb csomóponti elemként is megjelennek a tudáshálóunkban.

Szemantikai tudásunk például olyan egységekből - információk kicsiny, szorosan összekapcsolt hálózataiból - áll össze, amelyek önmagukban is értelmesek, önálló jelentéseik vannak. A komplex gondolkodási építőkövek a kognitív sémák (Mérő, 2001). A kognitív sémáink különböző szintűek a legegyszerűbb reprezentációktól a teljes fogalmi köröket, elméleti szinteket, helyzeteket egybefoglaló komplex sémákig. A különböző sémák egymással és a külvilággal is kapcsolatban állnak - egymást is felépítik, s a felderített információk alapján folyamatosan módosulnak, változnak. A tudáselemek sémákká történő összerendezése teszi lehetővé, hogy komplexebb szimbólumelemző problémamegoldásra alkalmazzuk a bennünk levő tudást. Ez a hálózat dinamikus és sokdimenziós – egy-egy probléma megoldásához mindig más irányból próbáljuk hasznosítani a már beépített felkészültségeket, és az a metatudás, hogy egy adott elemet mire tudunk felhasználni, szintén beépül a felkészültségeink hálózatába.

A fejünkben levő hálózat növekedését tehát újabb elemek hozzáadásával, illetve újabb kapcsolatok kiépítésével tehetjük meg. A tanulás folyamatában azonban sokszor nem új kognitív sémákat keresünk, hanem a meglévő sémáink közötti kapcsolatok számát próbáljuk növelni. A gyenge kapcsolatokat lecserélő „erős” kapcsolatok kialakulása komplexebb sémák alkalmazását teszi lehetővé, ami továbblépést eredményez egy komplexebb szimbolikus problémamegoldás irányába. Az adott tudáselem, felkészültség rögzítése ezért kulcsfontosságú, és érdemes minél több különböző jellegű belső sémához kapcsolni.

Mindenkinek különböző a belső világa, ezért a tanulási (új adaptív stratégiák kialakítására és befogadására irányuló) módja is különböző. Robinson (2010), Goleman (1997) és Gardner (2001) is összecsengően azt állítják, hogy mindenkiben vannak olyan képességek, amelyeket kifejlesztve magas szintű teljesítményre képesek

az adott területen, ám ezek nem feltétlenül azonos típusú képességek (többszörös intelligencia elmélete).

- e) **A rendszer széthullása:** A felkészültség, amelyet nem használ az ágens, nem törekszik önmaga újratermelésére, nincs a környezetével interakcióban, így nincs kényszer sem az újratermelésére, fejlődésére, feledésre van ítélve. Bár egyes elemeit az ágens még használhatja, ezek fennmaradhatnak valamilyen szinten, de a teljes rendszer bizonyosan szétesik, vagy a környezet megváltozása mentén alkalmazhatatlanná válik. Az egyedi ágensben a felkészültséget felidéző állandó neuronkapcsolatok meglazulnak, majd elenyésznek, a szakértelem gyengül. Ezt a hálózat robusztussága csak ideig-óráig tudja ellensúlyozni.

A TANULÁS KIINDULÓPONTJA: A PROBLÉMAÉRZÉKELÉS DINAMIKÁJA

A tanulás folyamatának kiindulópontja a jelenlegi és a kívánatos állapot közötti különbség érzékelése, amely során az ágens érzékeli a saját belső és a körülötte levő környezetet. Ebből következik, hogy különböző tényezők befolyásolják az ágens adott felkészültség-rendszerének, mint állapotnak a kialakulását.

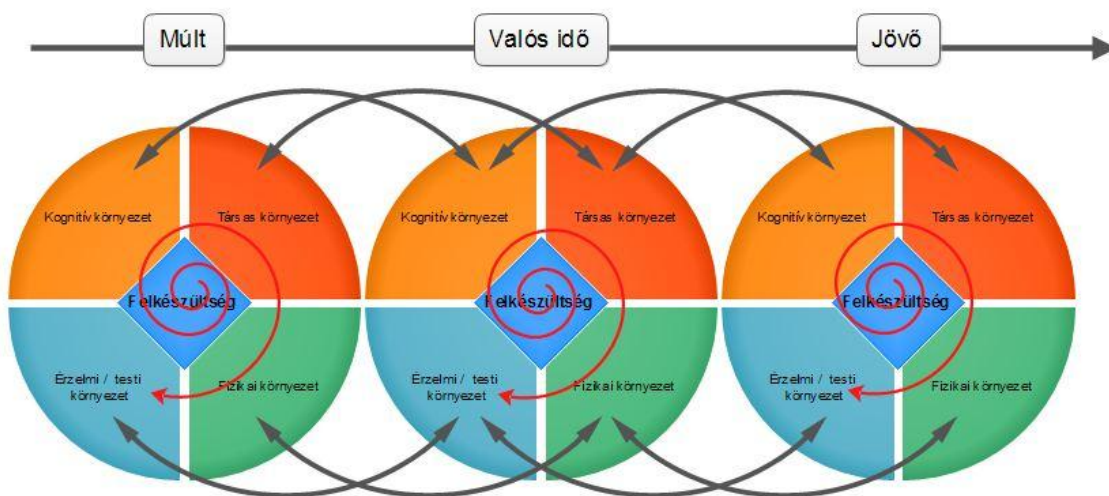
Az ágensen belüli és kívüli környezet egyaránt felosztható nyers (fizikailag megjelenő) és szimbolikus környezetre (amelynek természetesen releváns kapcsolódása van a nyers környezethez): az ágensen belüli nyers környezet az ágens testi és érzelmi állapota (amennyiben az érzelmit jelen helyzetben az érzelmek fiziológiai eredetére értjük), illetve kognitív állapota. Az ágensen kívüli környezet nyers fakultása az ágenst körülvevő fizikai környezet (ruházat, bútorok, időjárás, fény, hang, hő), illetve az ágenst magába foglaló társas környezet (beleértve a fizikailag akár nem jelenlevő más, egyéni és kollektív ágenseket egyaránt).

Ahogy az 1. ábrán jelzett spirális nyíl mutatja, a problémaérezkelés környezetének e négyfelé osztása valóban csupán a fizikai megjelenésük (van vagy nincs, testen belül vagy kívül) alapján lehetséges, mivel a négy terület folyamatos kölcsönhatásban áll egymással, hiszen mindegyik állapota hatást gyakorol a többi három állapotára, ahogy erre a tanulmány későbbi részében még részletesen visszatérünk. (Legkevésbé talán a fizikai környezetet befolyásolja a másik három domain, azonban a fizikai környezet *érezkelését* máris befolyásolják).



1. ÁBRA: A FELKÉSZÜLTÉG KIALAKULÁSÁT ALKOTÓ KÖRNYEZET

A probléma valós idejű érzékelése azonban nem kiragadható az időből, hiszen mind adott domainen belül, mind a domainek között folyamatos időbeli dinamikák játszódnak le, amelyek a pillanatnyi probléma észlelést jelentősen befolyásolják.



2. ÁBRA: A PROBLÉMAÉRZÉKELÉS IDŐBELI DINAMIKÁJA

Az ábrán a kétirányú nyilak használata kicsit becsapós. A múlt-jelen és jelen-jövő irányú hatások érthetők és egyértelműek: a társas, kognitív, fizikai és testi környezet **múltbéli állapotai** (legyen ez a múlt akár egy pillanattal ezelőtti, akár több éves) valamilyen szintű **hatást gyakorolnak** a jelenlegi észlelésre és ez alapján a jövőbeli észlelésre egyaránt. A visszafelé nyilak viszont a **múlt retrospektív észlelésére** utalnak – vagyis, hogy a jelenlegi állapotban miként idézek fel egy múltbéli állapotot. Tehát a múlt-jövő irányú nyilak hatásokat, a visszafelé irányuló nyilak pedig retrospektív észlelést jelentenek. Ez utóbbi sem elhanyagolható azonban a jelen állapot vizsgálatakor, hiszen a múlt valós állapota és retrospektív észlelt állapota egyaránt meghatározza a jelenlegi problémaérzékelést.

A TANULÁS MINT ALKALMAZÁS

A tanulás folyamatába beemeltük az alkalmazás lépését, hiszen az ágens számára kívánatos állapot eléréséhez szükséges a felkészültségek akkor állnak az ágens rendelkezésére a problémahelyzetben, ha azok elérhetőek, vagyis kellő módon lehorgonyozottak és interiorizáltak, illetve ha az ágensen kívül aktuálisan hozzáférhetőek.

A tanulás nem csupán a tudás megszerzésére irányuló kognitív aktus, hanem irányul egyben a megszerzett tudás alkalmazására is, a megszerzett problémamegoldó felkészültségek kipróbálására is. Méghozzá azért, mert valójában e két lépés nem különválasztható (integráltak). Az alkalmazás maga nem feltétlenül a valós világban történő kipróbálás, lehet ez csupán gondolati – szimbolikus műveleti szinten megjelenő, tehát lehet, hogy az alkalmazást a fejünkben fogjuk kipróbálni. Ha az alkalmazás nem történik meg, a tanulás nem következik be, hiszen az idegrendszer nem változik.

Az alkalmazás adaptív aktus, hiszen a cél a rendszer többi rendszerrel való kapcsolódása a kívánatos rendszerállapotba történő eljutásért. Ez több lépcsős aktus. Első lépés a rendszer számára az alkalmazás során a különböző scenáriók elképzelése, és következményeik feltárása, amely valójában egy belső modell-építés. Ez a kognitív (szimbolikus) kipróbálás szintje. Holland ezt nevezte anticipációnak, kiemelve, hogy ez a komplex adaptív rendszerekre jellemző egyik legfontosabb tulajdonság. A különböző scenáriók belső anticipálása után pedig a kiválasztás, majd a kiválasztott scenárió valós kipróbálása következik.

Az első rendszerhibák pont az anticipáció során merülhetnek fel. A lehetséges jövőképek elképzelésének képessége (vagyis az adott cselekvéssel elérhető lehetséges jövőkép és a cselekvés várható következményei meghatározása) visszacsatolásokat igényel. Ez a visszacsatolás történhet még a kognitív szinten, vagy valósan. A hosszabb távú cselekvéssorozatoknál azonban a valós visszacsatolás nem elérhető, tehát az ágensnek a belső modelljére kell támaszkodnia.

A belső modellépítés során két probléma merülhet fel. Egyik a modell téves felépítése, a következmények helytelen megítélése. Ez leginkább a rendelkezésre álló felkészültségek hiányosságából fakad, illetve a saját felkészültségek téves megítéléséből is. Harmadszor persze fakadhat a helyzetben levő többi ágens megtévesztő viselkedéséből is, ami felfogható az előző kettő keverékeként (rosszul ítélem meg a másik ágens, illetve a saját kapcsolódó felkészültségeimet).

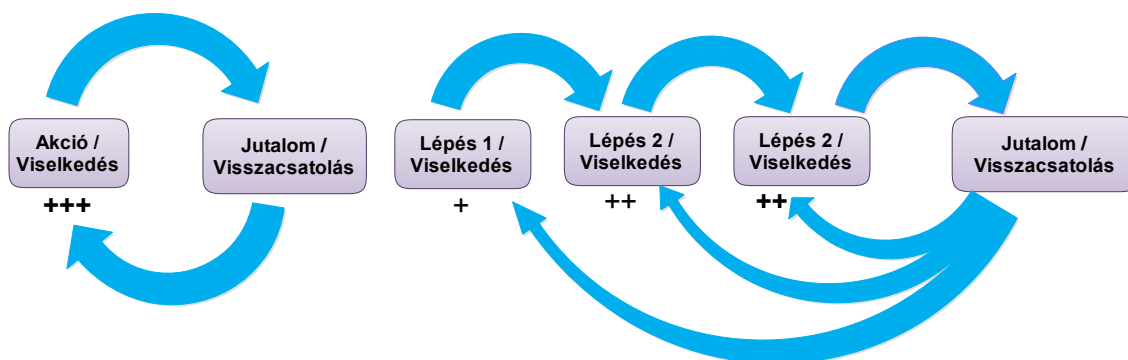
A másik probléma, ha az ágens nem képes hosszabb távú belső modelleket készíteni. Ez igazából az előző helyzet egy „meta” esete, amikor a modellkészítéshez szükséges felkészültségek hiányossága merül fel. A belső modellezés alapképessége velünk született (ez nem jelenti, hogy a modellek is velünk születnek). Már nagyon kis babáknál is felfedezték, hogy létezik valamilyen belső modelljük a környezetükkel kapcsolatosan. Gopnik ezt nevezte „naiv biológiának”, „naiv fizikának” és „naiv pszichológiának”. A belső modellek a tapasztalatok mentén alakulnak, és maga a modellezés képessége is a tapasztalatok mentén alakul. Ezt igazolják Luriják vizsgálatai, amelyben egypetéjű ikerpárokkal dolgoztak.

A belső modellezés segít azokban a valós életbeli helyzetekben is, ahol a visszacsatolás csak hosszútávon, lépések sorozata után érkezik (Holland, 1992:25), így a késleltetett jutalmazással bíró helyzetekben. Ilyen helyzetek többek között a stratégiai játékok is (pl. sakk). A belső modell segít a továbblépésben a folyamat köztes lépéseinél. Így a belső modellezés gyengesége lehet az oka (egyik oka) a gyermekkori késleltetett jutalmazásos (vágykésleltetéses) helyzetekben (kísérletekben) nyújtott gyengébb teljesítménynek, amelyet viszont összefüggésben találtak a felnőtt életbeli sikerességgel is (célkitűzés, célelés).

Az alternatív scénáriók közötti választás során (döntéshozás) különböző további felkészültségeket mozgatunk meg, legyen az más tárgyi tudás, vagy érzelem, attitűd. Az érzelmek a döntéshozás szintjén mindenképpen megjelennek, ahogy Damasio agysérült emberek vizsgálata mentén megmutatta.

A kiválasztott scenárió végrehajtása során az ágens, mint rendszer a már megtapasztalt belső szabályrendszerére épít: az előző tapasztalások során belátott oksági (ha-akkor) viszonyok alapján képes jóslatokat tenni az egyes lépések végrehajtásának következményeire. A rendszer viszont épp attól adaptív, hogy ezek a szabályok nem mindörökké kőbe vésettek. Ha az anticipált scenárió felé haladó úton több nem belátott, vagy éppen tévesen felmért helyzettel találkozik az ágens, akkor változtatnia kell.

Amennyiben az ágens nem tud a tervezés során minden szükséges helyzetet felmérni, akkor segíthet számára a szabályhoz kapcsolódó súlyozás (credit assignment), vagyis az, hogy mennyire erős egy szabály, mennyire lehet arra építeni (Holland, 2006:2). A szabályokhoz kapcsolódó súlyok az előző tapasztalatok mentén alakultak ki – amikor egy hosszabb lépéssorozat sikerrel jár, az pozitív súlyt helyez az ahhoz vezető úton alkalmazott szabályok mellé, vagyis az eddig már többször sikerrel alkalmazott szabályok nagyobb valószínűséggel visznek most is sikerre, mint a kevésbé kipróbáltak. A megdőlt szabályok helyett pedig új szabályokat hoz létre a rendszer, általában a már meglévő szabályok kombinálása révén.



3. ÁBRA: AZ AZONNALI ÉS A KÉSLELTETETT VISSZACSATOLÁS SÚLYOZÁSA A VISELKEDÉSRE

A belső modell-tervezés szempontjából ezt a súlyozást jól mutatják többek között Green és munkatársai (1994) eredményei, akik gyerekek, fiatal és idősebb felnőtt korcsoport vizsgálatában a jutalomértékek diszkontálását tapasztalták, azaz a jutalom értéke a szükséges késleltetéssel együtt csökkent, azaz ugyanazt a viselkedést növekvő mértékű jutalmazással lehetett kiváltani a késleltetés időtartamának függvényében.

Összegezve az alkalmazás (végrehajtás) tehát mindenképpen tanulás az ágens számára: visszacsatolásokat nyújt mindazokra a szabályokra vonatkozóan, amit a rendszer a tervezés során alkalmazott (erősíti vagy gyengíti, esetleg megdönti azokat), illetve új szabályok kialakításához vezet. Ezek a változások mind az egyén kognitív struktúrájának változásával, mind ezek idegrendszeri leképződésével megjelennek, bár ma még e leképződés folyamata

nem feltárt.

Mivel viszont a tanulás mindig alkalmazás is, így a tanulást a tudásanyag modellezésének és/vagy valós kipróbálásának segítségével lehet elősegíteni. A diákat rendszerként és ágensként tekintve a tanulási környezet következő meghatározó feltétele a **tananyag relevanciája**. Rogers (1998) a személyközpontú pedagógia és terápia egyik fő alaptételeként fogalmazza meg, hogy a téma kapcsolatban legyen a személy problémáival. A relevancia kérdése azért fontos, mert anélkül a tananyag és a valódi tanulási folyamat nem is találkozik. A tanulási folyamat során az ágens ugyanis a **saját** vélt és kívánt állapotának különbségén fáradozik, felkészültségeket a saját problémáinak megoldásaira mozgósít (és ezáltal tanul meg vagy gyakorol).

A TANÁR SZEREPE A TANULÁSI KÖRNYEZETBEN

Az ágens fejlődésének alapfeltétele a tanulási környezet, amelyben a tanárnak kitüntetett szerepe van. A tanár (mint ágens) a tanulóval (mint ágenssel) strukturális kapcsolódásban áll, mégis önmagát kívülállóként definiálja a rendszer szempontjából, amikor azt értékeli. Értékelésnek itt nem az egyén saját fejlődésére vonatkozó visszacsatolást tekintem, hanem az oktatási rendszerben megkövetelt „központi” értékelési mechanizmusok alkalmazását. Az értékelés dilemmája folyamatosan fennáll a tanár-diák strukturális kapcsolódása folytán, hiszen bármilyen külső elvárásnak való megfelelés egyaránt „méri” a tanár és a diák teljesítményének a súlyát, hiszen ezek nem elválaszthatók.

A motiváló környezet Rogers szerint akkor jöhet létre, ha a tanár „tanuló-centrikus”: őszinte, elfogadja a tanítványait, figyel rájuk, megérti őket, és ezt képes is kifejezni (Klein, 1989:47). Rogers, Thomas Gordon, és a személyközpontú mozgalom későbbi követői mind magától értetődőnek vették, hogy amennyiben a viszony nem ilyen, hanem hierarchikus, távolságtartó, őszintétlen („játszmás”), akkor kommunikációs korlátok („közléssorompók”) alakulnak ki. Ez viszont torzítja a kommunikációt az ágensek között, illetve a tanulással szembeni ellenállást alakít ki, és az egyhurkos tanulási modell elterjedésével jár (Gordon, 1991, Rogers, 1998, Holt, 1991). A közlési sorompók jelentőségét az ágens, mint rendszer tekintése különösen kiemeli: a tanár-diák viszonyhoz kapcsolódó érzések előhangolják a rendszert, így mikor a tanár felől új inger éri, a viszony mentén a Bargh-féle mentális automatizmusok indulnak be.

A tanár emellett fogadja el a diákat olyannak, amilyen. Fontos kiemelni, hogy ez nem a

viselkedés elfogadását jelenti, hanem a diák, mint ágens, mint komplex rendszer elfogadását, a múltjával, tapasztalataival és azokból következő felkészültségeivel (illetve felkészültségi hiányaival) együtt. A diák, mint ágens elfogadása a tanár, mint ágens hatékony problémamegoldásának az alapja. A jelenlegi és a kívánt állapot közötti különbség felismeréséhez ugyanis a jelenlegi állapot felismerése és elfogadása nélkülözhetetlen. A jelenlegi állapot nem tudomásul vételével (akár arról van szó, hogy a diák állandóan késik, akár arról, hogy hiányoznak a matematikai alapkompenciái) ugyanis hibás célokat tűz ki a tanár (illetve az oktatási rendszer).

Természetesen tanulás akkor is zajlik, ha a tanár nem kongruens, nem elfogadó, vagy ha külső mérési paramétereknek kell megfelelni. A kérdés csak az, hogy mit is tanul ilyenkor a diák. A tanár általi nem elfogadás, esetleg direkt sérelmek, az értékelés megélt igazságtalansága negatív lenyomatot hagy, és hosszútávon kialakíthat egy ellenállást a tudatos tanulás irányába. Ez is tanulás és a tapasztalatok függvényében adaptív is – megtanulja az ágens elkerülni ezeket a helyzeteket.

A TÁRSADALMI KÖRNYEZET HATÁSA

Az általános, mindenkire kiterjedő oktatás miatt az iskolák számának növekedése a klasszikus értelmező, személyével is tanító tanár helyett a tananyagot híven átadó „betanított” pedagógus képét hozta magával (természetesen ez egyénfüggő). A tanárnak nem is marad sok választása, hiszen nem pár, hanem 20-40, esetleg több diákkal kell foglalkoznia, átadnia az immár a nyomtatás által „kanonizált”, és jelentős méretűvé vált explicit tudást. Itt nem marad idő és lehetőség az egyéni értelmezésre, személyes felkészültségek kialakítására.

A másodlagos szóbeliség megjelenésére még kevéssé reagált az oktatás, amely még mindig nagyrészt a tankönyvek nyomtatott betűinek bűvkörében él. Kérdés persze, hogy milyen mértékben képes a másodlagos szóbeliség kultúrájához alkalmazkodni a jelenlegi intézményesített tudásátadó rendszer. A másodlagos szóbeliség ugyanis az elsődleges szóbeliség felé hajaz. Az oralitásban használt tanítási – tanulási minták (élethelyzethez kötés, ritualizálás, ismétlés) nem alkalmasak a nagy mennyiségű tényanyag közvetítésére. (A csontok szerkezetéről nem igazán lehet verset írni.) A hihetetlen tömegű információ közötti választás pedig sokszor szintén az oralitás eszközeivel válik lehetővé: a személyt többször érő hatások (ismétlés), az élethelyzethez jobban kötött információk, és a rituális mintákhoz kötött információk (például slágerek) mellett dönt a választásra kényszerített tudat.

Az oktatás előtt tehát döntési kényszer áll: vagy alkalmazkodik, és feladja a széleskörű kanonizált tudás átadásának misszióját, vagy megmarad ismeretátadó intézményként. A rendszergondolkodó oktatás első lépése épp ezért a tárgyi tudás és a matematikai-logikai intelligencia piedesztáljának megdöntése.

A RENDSZERDINAMIKAI HIBÁK ELKERÜLÉSÉNEK SZÜKSÉGESSÉGE

A tanulást meghatározó rendszerek (az ágens biológiai rendszere, kognitív rendszere), és külső rendszerek (befoglaló ökológiai környezet és társadalmi környezet) nem lineáris rendszerek, ezért a viselkedésük nem kiszámítható, hanem csak jósolható. Ideális esetben a nem lineáris rendszerek dinamikai hurkai (visszacsatolási körei) kiegyenlítik egymást, ami egy viszonylagos állandóságot tart fenn a rendszerben morfológiai szinten, illetve folyamatos fejlődést tesznek lehetővé. Ezek a dinamikák teszik lehetővé a sikeres adaptációt a környezetből származó visszacsatolások mentén.

Vannak azonban olyan hibás viselkedési mintázatok is, amelyek gyakran feltűnnek nemlineáris rendszerek esetében. Ezeket hívja a rendszerelmélet rendszer archetípusoknak (Meadows, 2009:111). Ezek esetében a rendszer hibás reakciója egy külső környezeti tényezőre elindíthat egy olyan dinamikát, ami attraktorpályára áll, és fenntartja önmagát. Az ilyen hibás viselkedési dinamikák is tanulási folyamat eredményei, hiszen a rendszer visszacsatolások mentén korrigálja a viselkedését – csak nem mindegy, mik az elérhető visszacsatolások és ezekre mi a reakció. A dolgozatban hat ilyen tipikus rendszerdinamikát tárok fel az oktatás területére vonatkozóan: a növekedés korlátai, az eskaláció, a siker a sikereseknek, a célok erodálása, a nem működő javítások és a teher áthelyezése dinamikáit.

SAJÁT PUBLIKÁCIÓK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN

Suhajda Éva Virág - Bartkóné Vargha Mária - Csizmazia Katalin - Dobos Orsolya - Erbits Éva - Haller Szilveszter - Kaderják Éva - Kostyál Katalin - Kovács Máté - Lipták Era - Németh Kálmán - Schwartz Ica - Várkonyi Anikó (2010): *Érzelmi intelligencia-fejlesztés tanórai keretek között – esetleírások a 7-10 évfolyamból*, Rogers Óvoda és Iskola, Budapest, kézirat

Suhajda Éva Virág – Csizmazia Katalin (2012): *Tanári kézikönyv a komposztálás oktatásához*, Rogers Személyközpontú Oktatásért Alapítvány, Budapest

Suhajda Éva Virág – Dobos Orsolya (2010): *Szociális kompetenciafejlesztés 7-12 évfolyamon – keresztantervek*, Rogers Óvoda és Iskola, Budapest, kézirat

Suhajda Éva Virág – Katona Csaba (1997): Problémamegoldó gondolkodás in: *Civil Technikák* füzetsorozat, Egyesület a Diákönkormányzatokért, Budapest

Suhajda Éva Virág – Varga Attila – Varga Péter – dr Victor András (2012): *A valós környezeti tanulás helyzete Magyarországon, kutatási jelentés*, Magyar Környezeti Nevelési Egyesület, Budapest, kézirat

Suhajda Éva Virág (1997): Csoportsegítés in *A partnerség praktikái*, Göncöl Alapítvány, Budapest

Suhajda Éva Virág (1998): Civic education as a basis for future democracy in: "*Local Community as a Base of Self-Governance*", konferenciaanyag, Donetsk

Suhajda Éva Virág (1999): Grazdanszkoto obrazovanije kato osnova za bdesa demokracija in: *Mesztnoto samoupravlenije za demokracija*, Fondacija za Reforma v Mesztnoto Samoupravlenije, Szófia

Suhajda Éva Virág (1999): Using Case Studies in NGO Development in: "*Strengthening Teaching and Production Capacity for Case Teaching and Writing in Central and Eastern Europe*", konferenciakézikönyv, Kijev

Suhajda Éva Virág (2009): The Role of Networks in Learning and Knowledge Flow, in: *The capital of intelligence - the intelligence of capital*, INFOTA, Budapest

Suhajda Éva Virág (2010): Az érzelmi és társas intelligencia fejlesztése középiskolában, in: *Szociális kompetencia fejlesztés az általános és a középiskola átvezető éveiben*, szerk. Suhajda Virág Rogers Óvoda és Iskola, Budapest

Suhajda Éva Virág (2011): Biológia / Társadalomismeret (órai tananyagok) in: *Éghajlás-Földindulás 3* (14-18 éveseknek), Energia Klub, Budapest

Suhajda Éva Virág (2011): Személyközpontúság és tudásintenzív működés a szervezetekben, és ezen belül a Rogers Személyközpontú Középiskolában, in: *A tanulás szabadsága Magyarországon - Alternatív pedagógiai irányzatok, iskolák, tanulók, tantárgyak*, Klein Sándor- Sopolyai Dóra (szerk), EDGE Kiadó, Budapest

Suhajda Éva Virág (2012): *Carbon Detectives Project 2009-2012 – External Evaluation Report*, kézirat, Magyar Környezeti Nevelési Egyesület, Budapest, kézirat