

ENERGIAGAZDÁLKODÁS

Az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület szakfolyóirata

62. évfolyam 2021. 2-3. szám

A magyar energiagazdaság problémáit tárgyaló tudományos és gyakorlati folyóirat



Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület HŐSZOLGÁLTATÁSI SZAKOSZTÁLYA

szervezésében

34. TÁVHŐ VÁNDORGYŰLÉS

HATÉKONY TÁVHŐ – FÓKUSZBAN A FÖLDHŐ

„Dekarbonizáció és Energiahatékonyság”

SZEGED

2021. szeptember 15-16.



Információk:

www.clubservice.hu
clubservice@clubservice.hu

ENERGIAGAZDÁLKODÁS

Az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület szakfolyóirata

62. évfolyam 2021. 2-3. szám

A magyar energiagazdaság problémáit tárgyaló tudományos és gyakorlati folyóirat

Főszerkesztő:

Dr. Gróf Gyula

Olvasó szerkesztő:

Dr. Groniewsky Axel

Szerkesztőség vezető:

Kaposvári Regina

Szerkesztőbizottság:

Dr. Balikó Sándor, Dr. Bihari Péter, Czinege Zoltán, Dr. Csűrök Tibor, Dr. Farkas István, Juhász Sándor, Korcsog György, Kövesdi Zsolt, Dr. Laza Tamás, Mezei Károly, Molnár Ferenc, PhD, Móczár Botond Máté, Dr. Nagy Valéria, Németh Bálint, Péter Szabó István, Romsics László, Dr. Serédiné Dr. Wopera Ágnes, Dr. Steier József, Dr. Stróbl Alajos, Szabó Benjámin István, Dr. Szilágyi Zsombor, Vancsó Tamás, Dr. Zsebik Albin

Honlap szerkesztő:

Kierblewski Marius

www.ete-net.hu

Kiadja:

Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület
1091 Budapest, Üllői út 25., IV. em. 420-421.
Tel.: +36 1 353 2751,
+36 1 353 2627,
E-mail: titkarsag@ete-net.hu

Felelős kiadó:

Bakács István, az ETE elnöke

A szerkesztőség címe:

BME Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék
1111 Budapest, Műgyetem rkp. 3.
D épület 208 sz.
Telefon: +36 1 463 2613.
Telefax: +36 1 353 3894.

E-mail: enga@ete-net.hu

Megjelenik kéthavonta.
Előfizetési díj egy évre: 4200 Ft
Egy szám ára: 780 Ft
Előfizethető a díj átutalásával a 10200830-32310267-00000000 számlaszámra a postázási és számlázási cím megadásával, valamint az „Energiagazdálkodás” megjegyzéssel

ISSN 0021-0757

Tipográfia:

Büki Bt.
bukiantdras@t-online.hu

Nyomdai munkák:

EFO Nyomda
www.efonyomda.hu

Lapunkat rendszeresen
szemléli a megújult

 OBSERVER

www.observer.hu

TARTALOM • CONTENTS • INHALT

Tudomány * Science * Wissenschaft

Biró Bence, Csekei Zalán, Imre Attila

A környezetbarát hidrogén,
mint energiahordozó

3

A Budapesti Kutatóreaktor hulladékhőjének

hasznosítása - előtanulmány a paksi

atomerőművi hulladékhő-hasznosításhoz

Nutzung der Abwärme des Budapest

Forschungsreaktors – Vorstudie zur

Abwärmenutzung für das KKW Paks

Nagy Valéria

Az energia immanens értékének kreatív
jellemzése esettanulmányok segítségével

8

Creative analysis of the immanent value of

energy through case studies

Kreative Analyse des Immanenten Wertes der

Energie unter Verwendung von Fallstudien

Garami Attila

Gépi látás és tanulás a tüzeléstechnikában és
a biomasszatüzelésben

13

Machine vision and learning in combustion

technology and specifically biomass combustion

Machine Vision und Machine Learning in der

Verbrennungstechnik, Hervorhebung der

Verbrennung von Biomasse

Megújuló energiaforrások * Renewable Energy

*Sources * Erneuerbare Energiequellen*

Buzás János, Gedion Habtay, Farkas István

Napenergiás kéményes szárító hőtechnikai

vizsgálata

18

Thermal testing of solar chimney dryers

Thermische Prüfung von Solar-Schornsteintrock-

nern

Erdélyi Viktor Ferenc, Földi László, Buzás János

Folyadék munkaközegű fűtőlapok szabályozása

az állatjóléti komfort biztosítására

23

Regulation of liquid working-media heating

plates to ensure animal welfare comfort

Regulierung von flüssigen Arbeitsmittel-

Heizplatten zur Gewährleistung des

Tierschutzkomforts

Épületenergetika * Building Energy *

Gebäude Energie

Csoknyai Tamás

Hi-Smart oktatásfejlesztési projekt:

közeli nulla energiaigényű és okos épületek

28

Hi-Smart education development project:

near-zero energy and smart buildings

Hi-Smart-Bildungsentwicklungsprojekt: nahezu

null Energie und intelligente Gebäude

Földgáz * Natural Gas * Erdgas

Veres Gábor Pál, Tihanyi László,

Szunyog István

Végfelhasználói gázár változása nyolc EU

tagországban 2010–2019 között

30

Changes in the end-user gas prices in eight

EU member countries between 2010 and 2019

Änderung der Gasendverbraucherpreise

in acht EU-Ländern zwischen 2010 und 2019

e-Mobilitás * e-Mobility * e-Mobilität

Vokony István, Zsebik Albin, Németh Bálint

Hibrid, PV-hidrogén – e-mobilitás

az ipari energiaközösségekben

35

Hybrid, PV-hydrogen – e-mobility in the

industrial energy communities

Hybrid, PV-Wasserstoff – Elektromobilität in

industriellen Energiegeme-inschaften

Hidrogén * Hydrogen * Wasserstoff

Galyas Anna Bella, Szunyog István,

Kis László, Tihanyi László, Vadászi Marianna

A hidrogén energiataralomra gyakorolt

hatásának vizsgálata a hazai földgázelosztó

hálózatba történő betáplálás esetén

42

Assessment of the effect of hydrogen on

energy content in the case of feed-in to the

domestic natural gas distribution network

Bewertung der Auswirkungen von Wasserstoff

auf den Energiegehalt bei der Einspeisung in

das inländische Erdgasverteilungsnetz

Klímváltozás * Climate change *

Klimawandel

Szilágyi Zsombor

A CO₂ kvóta szabályozás és kereskedelem

CO₂ quota regulation and trade

45

CO₂-Quotenregulierung und Handel

Mátraházi János

A léghő széndioxid koncentrációjának

csökkentése

50

Reducing carbon dioxide concentrations in the

atmosphere

Reduzierung der Kohlendioxidkonzentrationen

in der Atmosphäre

Az energia immanens értékének kreatív (j)el(l)emzése esettanulmányok segítségével

Nagy Valéria

okl. gépészmérnök, valinagy78@mk.u-szeged.hu

Az energia adta lehetőségek kétségkívül hozzájárulnak kényelmünkhöz, de ennek ellenére az energiához való viszonyunk sok esetben a „birtok és birtokosa” keretben jellemezhető leginkább: csupán szolgáltatásként tekintünk rá, amely szükség szerint rendelkezésre áll. Az érdekezérelt magatartásunkon túlmutatóan azonban az energia immanens értékének ismerete és kreatív (j)el(l)emzése szélesítheti felelősségérzetünket, fejlesztheti energiakultúránkat. Ennek szolgálatába állítható az energetikai esettanulmányok készítése, elemzése. A közlemény az esettanulmányok készítésével és elemzésével történő oktatás (növekvő) szerepével foglalkozik, néhány érvt sorakoztat fel az esettanulmányokkal történő oktatási módszer hatékonysága mellett. A témát ihlette, hogy a Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Karán a Műszaki menedzser alapszak utolsó félévében Energetikai esettanulmányok kurzus is szerepel a tantárgyak között a korábban energetikai specializációt választott hallgatók számára. A kurzus keretében kiválasztott néhány szemelvény (12 témakör) feldolgozása során tapasztaltak rávilágítanak az esettanulmányok szerepére az energetikában, az értékelés (célok és eredmények összevetése) fontosságára és a mátrixgondolkodás szükségességére. Következésképpen elmondható, hogy az esettanulmányokban feltárt jelenségek, események értelmezése folyamatában az analitikus és komplex gondolkodás, valamint az egyéni és csoportos érvelési képesség fejlődik, erősödik. Ugyanakkor a felsőoktatási energetikai stúdiumokon fokozatosan fejlesztett komplex algoritmikus, logikus és kritikus gondolkodással pedig megbízható esettanulmányok készíthetők, illetve megbízható elemzések végezhetők valamely energetikai problémáról, eseményről.

Kulcsszavak: energia, etika, esettanulmányok, (fejlett) energiakultúra

Undoubtedly, the opportunities available through energy contribute to our comfort, but nonetheless, our relationship to energy is characterized in the “property and its owner” framework in most cases: we see it only as a service that is available when needed. However, knowledge and creative analysis of the immanent value of energy can broaden our sense of responsibility, develop our energy culture beyond our interest-driven behaviour. The preparation and analysis of energy case studies can be used for this purpose. The publication deals with the (growing) role of case study preparation and analysis in education, and it sets out some arguments for the effectiveness of the teaching method with case studies. The topic was inspired by the Energy Case Studies course. This course is also included among the subjects (in the last semester of the Technical Manager undergraduate course at University of Szeged, Faculty of Engineering) for students who have previously chosen energy specialization. It highlights the role of case studies in energetics, the importance of evaluation

(comparing objectives and results) and the need for matrix thinking through the description of some excerpts (12 topics) selected within the course. Consequently, it can be said that analytical, complex thinking, individual and group reasoning ability develop and strengthen in the process of interpreting the phenomena and events of case studies. At the same time, reliable case studies and reliable analyzes of an energy problem or event can be prepared with complex algorithmic, logical and critical thinking, which are meticulously being developed in energy studies in higher education.

Keywords: energy, ethics, case studies, (advanced) energy culture

A technológia fejlődése és az „igényeink” fokozódása révén az energia központi szerepet tölt be életünkben: életminőségünket alapvetően befolyásolja. Az ember energiaellátása akkor tekinthető kedvezőnek, ha az energia felhasználása nem jelent számára megalkuvást, tehát lehetősége van élni vele és belőle. Itt hadd legyen szabad idézni Madách Imre Az ember tragédiája (1862) c. művéből a Tizennegyedik színt (Eszkimó jelenet): „Ádám – Sokan tengődtök-é még e vidéken? Az Eszkimó – Sokan bizon, többen, mint ujjamon Számíthatok. – Szomszédimat, igaz, Agyonverém már mind, de hasztalan, Mindég kerülnek újak; s oly kevés A fókafaj. – Ha Isten vagy, tegyed, Könyörgök, hogy kevesb ember legyen, S több fóka.” E szofisztikált mondanivaló jellemzi az energiához való viszonyunkat, áthatja az energiagazdálkodást is. A különböző energiafajta előállítás, tárolása, szállítása, felhasználása során tehát hangsúlyos szerepet kell kapniuk az etikai alapelveknek is, úgymint önfegyelem, együttműködés, ismeretfejlesztés. Itt megjegyzendő, hogy az „energiafogyasztás” nem annyira hasznosítást, felhasználást jelent, hanem sokkal inkább az energia öncélú elhasználását jelenti, ami pedig etikai vonatkozású kérdéseket vet fel.

Tehát az energiakultúránk fejlődése más megvilágításba helyez(het)ji az energetika fogalmát: energia + etika = energ-etika. Az energiakultúra fejlődése – avagy a fejlett energiakultúra – pedig alapvetően tudásalapú, melynek háttérét az energetikai stúdiumok biztosítják, ahol fokozatosan hódít meg bennünket az energia világa. Míg általános iskolában és középiskolában az energiaforrások és az energiahordozók megismerése, illetve az energia adta lehetőségekre történő fókuszálás az alapvető feladat, addig a felsőoktatási intézmények energetikai stúdiumai már a műszaki energetika fizikai alapjait is megismertetik és az energia társadalmi szerepére is ráirányítják a figyelmet.

Elődeink bölcsességét hozva példának Szent-Györgyi Albert (1893–1986) orvos, biokémikus szavai még ma is aktuálisak: „Ami magát a szigorúan vett tanítást illeti, úgy az érdeklődés felköltését, az önálló gondolkodás fejlesztését, a belső összefüggések meglátásának képességét fontosabbnak tartom” Tehát szükség van „rendkívüli” tantárgyakra, olyanokra, amelyek hozzásegítik a fiatalokat, a fiatal felnőtteket az energetikai műveltségük kialakításához és

teszik ezt az energia immanens értékének kreatív (j)el(l)emzésén keresztül, illetve inspiráló környezetként szolgálnak a Világgazdasági Fórum (WEF – World Economic Forum) által közzétett legfontosabb (közel)jövőbeli munkavállalói készségek, képességek kimunkálására, fejlesztésére. Ezek között [15] ugyanis kiemelt szerepet kap az analitikus gondolkodás, az ötletelés, az innovatív lét, az aktív tanulási (képesség), a komplex problémamegoldás, a kritikus gondolkodás és elemzés. Továbbá a kreativitás, az egyediség és a kezdeményezőkézség lehetnek a legfontosabb tulajdonságaink és képességeink, amelyek a digitalizáció, a mesterséges intelligencia világában segíthetnek bennünket az energiával szimbiózisban létezni. A technológiák tervezése és használata során pedig előtérbe kerül a rendszerelemzés. Itt említést érdemel Hall (2017) statisztikája is, amely szerint négyéves korban a gyermekek kreativitási szintje 98%-on van, ez valójában a zseni szint. De tíz évesen már csak 34%, 17 évesen pedig mindösszesen 11%. Hogy miért csökken ilyen drasztikusan? A válasz nem meglepő: éppen a tanult mintázatok miatt.

Az 1960-as évek első felében megfogalmazódott gondolat is örök visszatérő, hiszen minden nagyobb változás előtt szembesülünk azzal, hogy „A mai nevelés nem szoktatja hozzá az embert az előtte álló változó élethez, nem szoktatja azokhoz a feladatokhoz, amelyeket ma még pontosan meg sem lehet határozni, nem szoktatja ahhoz a belső rugalmassághoz, amelyre szükség van a változások gyors ütemében. Ilyen feladatok eddig még soha nem álltak nevelők és növendékek előtt.” (Suchodolski, 1964; Székely – Szokolszky, 1977)

A fentiekben sejtetett célok elérését szolgál(hat)ja az esettanulmányok módszerével történő oktatás, mely innovatívnak, de ugyanakkor kihívásnak tekinthető (Makó, 2012). Az energetikai témájú esettanulmányok készítése és elemzése kétségtelenül híd szerepet tölt be a különböző diszciplínákat képviselő tantárgyak között. Tulajdonképpen segíti annak a hídnak (Kerber, 2009) a felépítését, amely a különböző energetikai stúdiumokat és egyéb tantárgyakat, kurzusokat – mint kis szigeteket – köti össze (egy képzésen, egy „műszaki mérnöki” szakon belül). Mindemellett az esettanulmány többdimenziós analízist tesz lehetővé és mintaként szolgál későbbi döntési helyzetekben.

Lévéen, hogy az ember tudattal rendelkező pszichikai rendszer, aki az értelem médiumában végez műveleteket, gondolkodik (melyek eredménye a gondolat), ezért a racionalizált (átgondolt) energiafelhasználás (és nem a fogyasztás, az öncélú elhasználás) fogadható el etikusként. Bizonyos társadalmi osztályok, csoportok közvetlen és közvetett energiafelhasználását tekintve kevesebb javak (itt megjegyzendő, hogy az energia szűkös jószág) felhasználása sem csorbítaná a jóllét érzését. Alapelv, hogy azt és annyit használni, amire és amennyire igazán szükség van. A szükség mértéke, a tényleges energiafelhasználás szinte mindenkor

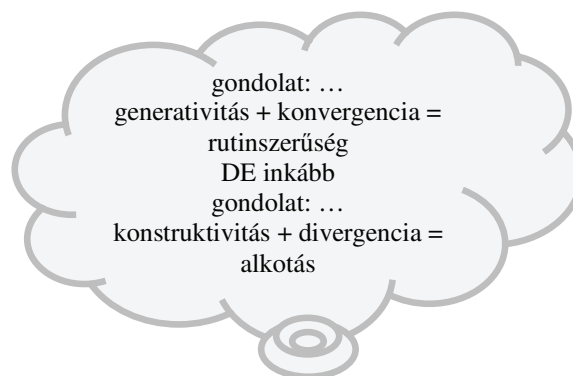
- a motiváció és
- a stimuláció együttes hatásának következménye.

A racionalizált energiafelhasználásnak belső szükségletté kell válnia. A fiatalkori életvitel sajátosságait tehát szükség szerint meg kell feleltetni az „energia trilemma” iránymutatásainak és érzékenyíteni kell a fiatal felnőtteket az energiakultúrájuk fejlesztésére. Nem vitatható, hogy ennyit tehetünk, de ennyit tennünk is kell. Tovább árnyalja a képet, ha egy esettanulmány keretében lehetőség nyílik energia életciklus elemzés (E-LCA) végzésére is az energiaprofil megmutatása céljából, de ez már egy másik közlemény tárgya lehetne.

A fentieket kiegészítendő meg kell említeni, hogy a nemzeti felsőoktatásról szóló 2011. évi CCIV. törvény 35. § (1) bek. értelmében „Az oktatói munkakörben foglalkoztatottat megilleti az a jog, hogy világnézete és értékrendje szerint végezze oktatói munkáját, anélkül, hogy annak elfogadására kényszerítené vagy készítené a hallgatót, a képzési program keretei között meghatározza az oktatott tananyagot, megválassza az általa alkalmazott oktatási és képzési módszereket.” Továbbá a (2) bek. szerint „Az oktatással kapcsolatos feladatokat ellátó kötelessége, hogy az ismereteket tárgyilagosan és többoldalúan közvetítse, a jóváhagyott tanterv szerint oktasson és értékeljen, ...” Az oktatás (tanítás-tanulás) folyamatában tehát szabadon megválasztható a módszer (is).

A már említett ötletelés és innovatív lét hajtóerő a helyes energiakultúra és felelősségérzet irányába. Az energia immanens értékének ismerete és kreatív (j)el(l)emzése azonban nem maradhat el, természetesen energetikai alapvetésekre támaszkodva.

Niessler (2009) a kultúrát egyébként úgy definiálta, mint „a kreativitás és az innováció vektora”. De talán egy kicsit közelebb áll a mérnöki tudományokhoz Brynteson (2012) filozófiája, melynek lényege, hogy „Az innováció a kreatív ötletek gyakorlati alkalmazása”, illetve „Az innováció az emberi elme kreatív tevékenysége.” Itt még inkább felsejlik, hogy gondolatainkkal irányítjuk a világot. Vitányi (2006) gondolkodással összefüggésben tett megállapításai szerint pedig a minőségi gondolkodás policentrális. És bármit is hozunk létre – legyen az egyszerű vagy éppen bonyolult – algoritmusokat használunk. Ezek az algoritmusok az alkotásnak a dinamikus összetevői. A generatív kreativitás révén az alkotás folyamata egyszerre improvizatív, variatív és kombinatív, míg a konstruktív alkotás sajátosságai az innováció és a komplexitás. A generatív és konstruktív alkotóképesség kapcsolatát indokolja a következő tény is: az, hogy ki mit tud befogadni, szorosan összefügg azzal, ki mit tud megalkotni. A gondolkodási stílusok (konvergens avagy divergens) és a kreativitás ilyen formán mátrixot (keretrendszer, rendezett forma) alkotnak. A lehetséges esetek egymással karöltve alkalmazhatók sikeresen az esettanulmányok készítésénél és elemzésénél, az „energ-etikus” gondolkodás (1. ábra) fejlesztésénél.



1. ábra. Az „energ-etikus” gondolkodás

E közlemény célkitűzése pedig, hogy a néhány energetikai tárgyú szemelvény feldolgozása során szerzett tapasztalatok bemutatásán keresztül rávilágítson az esettanulmányok szerepére az energetikában, ezáltal az esettanulmányok módszerével történő oktatás létjogosultságára a műszaki energetikai stúdiumokon. Ilyen módon közvetetten szolgálja az „energ-etikus” gondolkodás és magatartás belső igénnyé válását, valamint a fejlett energiakultúrára hajlandóságot mutató hallgatóknak iránymutatást ad.

Anyag és módszer

Az esettanulmány (Golnhofer, 2001) szerepe a műszaki életben – ilyen módon az energetikában is – egyre inkább felértékelődik. A Bevezetésben foglaltak szerint hídszeretpet tölt be a műszaki és társadalomtudományi, jogi szempontú megfigyelések között, vagyis egyszerre kapnak figyelmet a műszaki energetika premisszái, illetőleg az energetika társadalmi, jogi, etikai (alap)jelvei. Lehetőséget teremtet több tudományterület (leendő) képviselőinek, szakembereinek a közös gondolkodásra, az együttgondolkodásra. A felsőoktatásban az esettanulmányokra alapozott módszer egy adott témában elmélyülésre, érvelésre sarkallja a hallgatókat, különösen fontos ez az energetika és az őt körülvevő rendszerek relációjában. A szakmai beszélgetések során az elméleti ismereteik újra és újra felszínre kerülnek más-más kontextusban, ugyanakkor azok gyakorlati alkalmazhatóságát is megtapasztalják. Ilyen módon a későbbiekben sikerrel történhet meg a hasonló esetek azonosítása és feltárása.

Mivel a középiskolákban a kerettantervek rendszerét felváltotta a programterv mentén történő oktatás, ezért ezt az irányvonalat kell folytatni az egyetemeknek is egy magasabb szinten. A kiscsoportos projektfeladatokkal történő oktatás – mint tanulásszervezési forma – jelen volt eddig is az egyetemeken, hiszen az innovatív tanulási környezetek, közösségek kialakítása (Halász, 2014) mindig is a tanulástámogatás hatékony eszköze volt, melynek fókuszában a hallgató van. Figyelemmel kell lenni azonban arra, hogy az energiakultúra fejlesztése akkor és csak akkor lehetséges, ha a természetes és ösztökélt „tanulói” aktivitás fenntartható. A kisebb hallgatói csoportok (mint egymással tartós interakcióban lévő egyének) közös munkája a valós vagy virtuális térben kialakított kommunikációs terekben valósulhat meg. Jelen esetben a Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Karának Műszaki menedzser alapszakos hallgatóinak Energetikai esettanulmányok c. kurzusa adott lehetőséget a célkitűzés megvalósításának. Az adott esetek/események feldolgozásának folyamata a 12 hét során (az első 3 hét jelenléti alkalommal, a többi online távolléti formában) FEEL (Forward and Effective Experiential Learning = haladó és hatékony (siker)élménytanulás a műszaki energetikában) szakmódszertani kiegészítéssel (Nagy, 2021) az alábbi lépésekből állt:

1. egy energetikai vagy energetikára hatással bíró jelenség/esemény kiválasztása (témák)
2. az adott eset megismerése, megfigyelés, rendszerezés
3. tények rögzítése, feltárás (vélelem, fikció)
4. kollaboratív tanulás (kiegészítő információk, gondolatok megosztása)
5. esetelemzés, esetfeldolgozás aktív részvétellel (egyéni vélemények megfogalmazása, érvelés)
6. szakmai észrevételek összefoglalása, leírása, vélemények összegzése, álláspontok kialakítása
7. szakmai beszélgetés eredménye, energiafókuszú műveltség

Mindeközben pedig szem előtt tartottuk, hogy hűek maradjunk az iskola szó eredeti jelentéséhez, amely a görög skhole-ból származik és szabadidő, pihenés, könnyedség, szabadidős tevékenység [16] jelentéstartalommal bír. Vagyis az iskola jelentsen oktatók és hallgatók számára hasznos, ugyanakkor üdítően kellemes közeget.

Eredmények, értékelés

E fejezetet abban a szellemben foglaltam egységbe, hogy az eredmények mindig visszahatnak gondolkodásunkra, a folyamatban résztvevők gondolkodására, tökéletesítésre adnak alkalmat és ob-

jektív pedagógiai törvényszerűségnek fogadtam el, hogy az oktatás (tanítás-tanulás) egyúttal mindig nevelés is (Székely – Szokolszky, 1977). Egyfelől a tanítás módjának, az oktatók módszereinek napjainkban már kötelezően tartalmaznia kell azokat az elemeket is, amelyekkel felkelthető és/vagy fokozható a hallgatói érdeklődés, szélesíthető látókörük, élesíthető kritikai gondolkodásuk – hangsúlyozva az interszubjektivitást.

Az energetikai tárgyú esettanulmányok készítésekor, de különösen az elemzés során episztemikus tudásra (a tudományos eljárások alapelveinek és alkalmazásuk indoklásának megismerésére) is szert tettek a hallgatók. Másfelől a tanulás valóban aktív folyamat volt, melynek során a megfigyelő képesség, a lényeglátó képesség, szelektálóképesség, a gondolkodás tisztaságának, fegyelmességének képessége is fejlődött (szintén hangsúlyozandó az interszubjektivitás). Maga az ismeretanyag pedig akkor és csak akkor bír nevelő hatással, ha a hallgatók elmélyedve, gondolkodva – redukálva, szelektálva, analizálva, szintetizálva sajátítják el azt. Ilyen módon tudásban is gyarapodnak és személyiségük is fejlődik, formálódik, alakul. Ezért is nagyon fontos az energetikai ismeretanyag olyan összeállítása, hogy a feldolgozása során az energia immanens (belsőleg hozzá tartozó) értékei is érvényesüljenek.

A témák között helyett kapott például:

- a földmunkákkal járó műszaki (energetikai) beruházások (napelemparkok földkábelezéssel) hatása a környezetre
- újszerű alapanyagok és eljárások az energiaelállításban (alga, metán-hidrát)
- a naperőművek hatása a villamosenergia rendszerre
- a megújuló energiaforrások alkalmazása élelmiszeripari termékek előállításánál
- élelmiszeripari hulladékok energetikai célú hasznosítása
- a közlekedési energetika (közlekedési ágazatok és közlekedési eszközök energetikai összehasonlítása)

Az ismeretanyag feldolgozásánál pedig fontos volt a szakmailag adekvát, a válaszokat sejtető gondolatébresztő, gondolatokat indukáló, elgondolkodtató, töprengésre sarkalló kérdések alkalmazása. A jó kérdésnek ugyanis küldetése és hatalma van, ami nemcsak a hallgatók feladatvégzését és problémamegoldását segítik, hanem az oktató munkáját is.

Az irányító kérdések megfogalmazásánál jómagam mindig abból indulok ki, hogy milyen választ nem szeretnék hallani. Egy „frusztráló” video [17] tökéletesen rávilágít erre, ugyanis egy félbehagyott mondat („Az attól függ...”) semmi esetre sem tekinthető kívánatos válasznak. Viszont e „választ” elkerülendően lehet és kell olyan kérdést megfogalmazni, hogy a kérdést érdemi válasz kövessen és kialakulhasson a párbeszéd és az együttgondolkodás folyamata, továbbá a fentebb említett készségek, képességek formálódjanak.

Tekintettel arra, hogy a hivatásra előkészítő oktatás (tanítás-tanulás) folyamatában, a társas tanulás folyamatában a szakmai kommunikációnak döntő szerepe van, nem megengedhető a kommunikációs sorompók jelenléte legyen szó akár valós, akár virtuális kommunikációs térről.

Az energetikai monadológia elvét elismerve, szélesedik az a tudat, hogy valami csak a környezetével együtt értelmezhető, hiszen az energetika nyomhordozó rendszer. A rendszer elakad, ha az „energy trilemma” (energiaháromszög) valamely csúcса (ellátásbiztonság, hozzáférhetőség, fenntarthatóság) „tompul”. Éppen ezért a többletkockázatok és az energia immanens értékének kreatív (j)el(l)emzése, vagyis a technológiákban rejlő lehetőségek kiaknázása

mellett a mértékletesség elvének tudatosítása is elvárt. Különösen, amikor a tudatos? (nem átgondolt) energiafelhasználásról van szó (akár közvetlen, akár közvetett formában történik a felhasználás). Hiszen vannak társadalmi csoportok, akik klíma-, hő-, vizuális komfortigényének és egyéb energiát igénylő tevékenységeinek, szokásainak kielégítése meghaladja a szükséges és elégséges mértéket. Az esettanulmányok rávilágítottak az átgondolt energiafelhasználásra.

Ha gondolatainkat ismét a múltba tereljük, akkor Berde Áron (1819–1892) jogász, közgazdász, természettudós szavai adnak iránymutatást: „... egyedül a miveltség hatalma képes szétörni az emberek közt a társadalmi, sőt az élvezeti egyenlőtlenség korlátait is.” és „A tudomány az istenek társa, ..., mely ront ahol kell, és alkot ahol szükséges.” A tevékenységekben realizálódó tudásvagyon mindig is jelen volt, mégpedig:

- tacit tudás formájában (pl.: szakértelem, képesség, attitűd, tapasztalat, stb.) és
- explicit tudás formájában (pl.: módszertanok, esettanulmányok, stb.).

Tehát a változó körülményekhez igazodó energetikát, mint rendszert szigetzerű innovációk összességének tekinthetjük. Az esetfeldolgozásoknál a szakmai észrevételek összefoglalása, a véleményalkotás és az egyéni álláspont kialakítása során pedig mind a szellemi, mind a jellemi tulajdonságok, úgy mint az alkotási vágy vagy éppen a józan döntés, az önzetlenség is teret kaptak. Továbbá folyamatosan jelen volt a szintézisigény is. Az esettanulmányok és az oktatói iránymutatások elindították a mátrixgondolkodást és elindult az energiakultúrát fejlesztő tevékenység is.

Az oktatási rendszerek és az oktatási szakpolitikák is mindenkor törekszenek arra, hogy a tanulás eredményességét javítsák, azonban az alkalmazott eszközök inkább a tanítást (az oktatók tevékenységét), mintsem a tanulást (hallgatói tevékenységet) vették célba (Halász, 2014). A tanulás-centrikus módszerek alkalmazása (és ilyen módszer az esettanulmányokkal történő oktatás módszere is) viszont hozzájárul a Bevezetésben ismertetett (közel)jövőbeli munkavállalói készségek, képességek (ki)fejlesztéséhez.

Egy járulékos hozadéka a megfigyeléseimnek, hogy az egyetemi tanórai munkák elvégzésére az információs és kommunikációs technológiákat strukturált, felügyelt és irányított módon használták a hallgatók, ugyanakkor többnyire nem voltak tisztában ezen erőforrások tanulást segítő lehetőségeivel, ezekre fel kellett hívni a figyelmüket. Ekkor mélyedtem el Lai et al. (2013) írásában, akik leírták, hogy az informatikával támogatott eszközökben, berendezésekben benne rejlik ugyan az optimalizálás lehetősége, azonban a fiatalok eltérően használják a technológiákat a formális és az informális tanulási tevékenységekben.

A célok és eredmények összevetésével tehát egy kép tárul elénk az energetikai esettanulmányokkal történő oktatási módszerről és arról, hogy az esettanulmányok segítségével hogyan domborítható ki az energia immanens értéke a fiatal felnőttek, az egyetemi hallgatók számára. Igazolódott, ami talán közhelynek hangzik, hogy senkit sem lehet semmire megtanítani a saját cselekvő közreműködése nélkül. Az eredményesség azonban a közreműködés mértékétől függ: esszenciális erővel bír az interaktivitás. Vagyis a gondolkodás is serkenthető az aktivitás fokozásával: a hallgatói cselekvő magatartás által világosabbá, érthetőbbé, áttekinthetőbbé válnak a feladatok, problémák vagy éppen felfedhetők a hiányosságok és oktató magyarázatokkal megérthetővé tehető az információk.

Összefoglalás, kitekintés

Az oktatóknak – mint egyénnek – a szakmai munkavégzése során időről időre át kell gondolnia tevékenységének folyamatát, és a hatékonyság érdekében keresnie kell az új lehetőségeket a széles módszertani repertoár kialakítására. Természetesen központi ajánlások is segítik a szakmai munkát [18, 19]. De a mai tanulási környezetben, különösen az új információs technológiák támogatásával élvezve, kevésbé érzékelhetők a klasszikus oktató-hallgató szerepek, vagyis a hagyományos (frontális előadás dominanciájával bíró) oktatási forma mellett és azon túlmutatóan sikerrel alkalmazhatók az olyan módszerek, amelyek alapja a cselekedtetve ismeretközlés és elsajátítás. Példának okáért az energetika témakörében az esettanulmányokkal történő oktatási módszer alkalmazásának tapasztalatai biztatóak. Fontos, hogy az egy-egy specializáció keretében kialakuló tanulóközösségeket azonos érdeklődési kör (jelen esetben az energetika témaköre) jellemezze.

A módszer létjogosultságának igazolása az Eredmények fejezetben leírtak alapján nem vitatott és ha nem is bizonyított teljeskörűen a hatékonysága, érvek sorakoznak fel amellett, hogy az esettanulmányokkal történő oktatási módszer eredményes lehet, különösen az előtanulmányait rendszerezni kívánó fiatal felnőttek oktatásában tekinthető hatékony alkalmazásnak. Egyszerre biztosít lehetőséget a záróvizsgára, illetve a munka világára történő felkészülés folyamatában a szerteágazó energetikai ismeretek megszerzéséhez és ezáltal az energia immanens értékének kreatív (j)el(l)emzéséhez.

Megállapítható, hogy a tanulási aktivitás a teljes szemeszter folyamán fenntartható és nem korlátozódik a tantárgyi követelményrendszerben, tantárgyi programban rögzített teljesítményértékelés(ek) re, „számonkérés(ek)re”. Ugyanis „annak a munkának a hatása a legüdvösebb, mely magában az iskolában a tanító és tanuló közös munkájaként folytatódik le”. Ez a módszer másfelől a szemléltető oktatás része, amely pedig „elevenségével és világosságával leköti a figyelmet és gondolkodásra készítet” (Tóth, 2016). Továbbá a teljes szemeszter során jelen volt a hallgatói és oktatói sikerélmény is (dominált az alkotás és cselekvés vágya a szakma/hivatás iránti érdeklődéssel, önzetlenséggel, tisztelettel és alázattal karöltve). Ennek okán az iskolai gyakorlatot mindenkor hozzá kell igazítani az emberi tanulásról való mai tudásunkhoz, amelyek maguk is innovációk (Halász, 2014). Egyébiránt pedig a kutatás és a gyakorlat, valamint a digitalizáció kapcsolata a felsőoktatásban meghatározó. E témában olvasásra ajánlható néhány „szakmapolitikai” írás is [20].

Irodalom

1. Brynteson, R. (2012): Innovation at work (55 Activities to Spark Your Team's Creativity), AMACOM, New York, 288 p.
2. Golnhofer E. (2001): Az esettanulmány. Kutatás-módszertani kiskönyvtár sorozat. Műszaki Könyvkiadó. Budapest
3. Halász G. (2014): Eredményes tanulás, kurrikulum, oktatáspolitikai. In: Benedek A., Golnhofer E. (szerk.) Tanulmányok a neveléstudomány köréből. MTA Pedagógiai Tudományos Bizottság, Budapest 79-104
4. Hall, D. J. (2017): A kreativitás és innováció stratégiai szerepe. Coaching Határok Nélkül (CHN) 7. évad
5. Kerber Z. (szerk.) (2009): Hidak a tantárgyak között. Országos Közoktatási Intézet, Budapest (<https://ofi.oh.gov.hu/tudastar/tanulas-tanitas/hidak-tantargyak-kozott>)
6. Lai, K. W., Khaddage, F. és Knezek, G. (2013): Blending student

- technology experiences in formal and informal learning. Journal of Computer Assisted Learning, 29. 5. 414-425
7. Makó F. (2012): Esettanulmányos oktatás alkalmazása... Kutatások és innovatív megoldások a szakképzésben és a szakmai tanárképzésben c. konferencia. Budapest 75-83
 8. Nagy V. (2021): A szakképzési innováció (folyamatának) értékelő elemzése, különös tekintettel a szakmódszertani kérdésekre. (diplomamunka kézirat) BME GTK, Budapest
 9. Niessler, R. (2009): Culture as a vector for creativity and innovation. In: Hübner, D. (ed.) (2009): Creativity and innovation. (Driving competitiveness in the Regions) Panorama Inforegio 29
 10. Suchodolski, B. (1964): A jövőnek nevelünk. Tankönyvkiadó, Budapest 540 p.
 11. Tóth P. (2016): Bevezetés a műszaki rajz tanításának módszertanába I. Typotop Kft., Budapest 151p.
 12. Székely E., Szokolszky I. (1977): Didaktika műszaki pedagógusok számára. Tankönyvkiadó, Budapest 239 p.
 13. Vitányi I. (2006): A magyar kultúra esélyei. MTA Társadalomkutató Központ, Budapest (https://www.sulinet.hu/oroksegtar/data/tudomany_es_ismeretterjesztes/A_magyar_kultura_eselyei/pages/004_gondolkodas.htm)
 14. 2011. évi CCIV. törvény a nemzeti felsőoktatásról
 15. URL1: The Future of Jobs (Report), WEF, Cologny/Geneva Switzerland, October 2020 (http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf) (letöltés: 2020. 11. 20.)
 16. URL2: <https://www.etymonline.com/search?q=school> (letöltés: 2020. 11. 20.)
 17. URL3: <https://www.youtube.com/watch?v=jBxRChzutLo&t=124s> (letöltés: 2020. 11. 20.)
 18. URL4: Módszertani ajánlás a tantermen kívüli, digitális munkarendhez. Oktatási Hivatal, Budapest 2020 (https://www.oktatas.hu/koznevelas/ajanlas_tantermen_kivuli_digitalis_munkarendhez) (letöltés: 2020. 11. 20.)
 19. URL5: Digital Education at School in Europe. Eurydice Report. Luxembourg, 2019 (<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d7834ad0-ddac-11e9-9c4e-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-105790537>) (letöltés: 2020. 11. 20.)
 20. URL6: Education Innovation and Research: Innovating Education and Educating for Innovation – The Power of Digital Technologies and Skills. OECD, Paris 2016 153 p. (<http://www.oecd.org/education/ceri/GEIS2016-Background-document.pdf>) (letöltés: 2020. 11. 20.)

2021. április 29-én átadták Magyarország első mobil hidrogén-töltőállomását Budapesten, a Linde Gáz Magyarország Zrt. telephelyén

Palkovics László, innovációs és technológiai miniszter az ünnepélyes átadáson kiemelte: a magyar hidrogénstratégiai jövőkép megvalósításában fontos állomást jelent az első töltőállomás átadása és tesztüzeme. "Ma egy lépéssel közelebb került az ország ahhoz a célkitűzéshez, hogy 2050-ig klímasemlegessé váljon" – húzta alá. A miniszter köszönetet mondott a Linde vezetésének azért, hogy az elmúlt egy évben biztosították az oxigént a magyar egészségügyi rendszer számára a koronavírusos betegek ellátásához.

Lepsényi István, a Nemzeti Hidrogéntechnológiai Platform elnöke megkerülhetetlennek nevezte a hidrogéntechnológiát. A hidrogén a karbonsemlegesség egyik alapvető eleme, és az európai közérdekeket képviselő projektekben kiemelkedő szerepet fog játszani - hangsúlyozta.

Palkovics László kitért arra, hogy a hidrogén használata egybevág a kormány politikájával, miszerint a magyar jövő nemzeti, high-tech és zöld. A hidrogén jelentősége egy sor területen kiemelt, ipari hajtó-tüzelőanyagként vagy a közlekedésben, a mobilitásban betöltött szerepe miatt. Emissziómentesre módosították a másfél évvel ezelőtti buszstratégia azon megfogalmazását is, miszerint 2022-től a 25 ezernél több lakosú városokban csak elektromos buszokat lehet alkalmazni. Kitért arra: idén év végétől magyar gyártású hidrogén üzemanyagcellás autóbusz fog készülni.

A tárcavezető szerint a kormány a Linde csoportban partnert lát, a cég több évtizedes hazai múlttal rendelkezik, "a magyar kormány és a Linde technológiai együttműködése sikerre van ítélve" – fogalmazott. Közlése szerint a hidrogénstratégiát a kormány jövő héten tárgyalja és várhatóan elfogadja. A stratégia egyik eleme a hidrogén töltőhálózat kiépítése, amely szavai szerint megkezdődik.

Lepsényi István szerint Magyarországnak elemi érdeke, hogy a meglévő kutatási kapacitásaira, a meglévő innovációs bázisra támaszkodva aktívan vegyen részt a hidrogén-technológia fejlesztésében, alkalmazásában. A platform – közlése szerint – több mint hetven taggal dolgozik azon, hogy a hidrogénben érdekelt cégek, kutatóintézetek kerekasztal körül megosszák az elképzeléseiket, feladataikat, elvárásaikat. Őt munkacsoportot hoztak létre, és megalkották az úgynevezett Fehér könyvet, amely a hazai hidrogén és hidrogéntechnológiai szektor stratégiai megalapozó tanulmánya, szakpolitikai elképzelések mellett vállalati stratégiákat dolgoz fel. Ezt az elnök átadta a miniszternek, azzal, hogy a kézikönyv tudásanyag a jogi és technológiai háttér megismertetéséhez, és iránymutatás a későbbi jogszabályalkotás számára.

Hegedüs Ákos a Linde Gáz Magyarország Zrt. vezérigazgatója kiemelte: a vállalatcsoport az egyik legnagyobb tapasztalattal rendelkezik a hidrogéngyártásban, felhasználásban, és tárolásban. Közös célnak nevezte a szén-dioxid-semleges zöld megoldások elindítását, támogatását. Az idén Európa egyik legnagyobb, 100 megawatt teljesítményű elektrolízis technológiával megvalósuló zöld hidrogén gyártóegységének telepítését és üzemeltetését jelentették be Németországban. Magyarországon 1992-óta vannak jelen, az elmúlt 25 évben közel 300 millió euró értékben hajtottak végre fejlesztéseket Vas, Tolna, és Borsod-Abaúj-Zemplén megyékben, jelenleg közel 50 millió forint értékben építenek új levegőszétválasztó üzemet Kazincbarcikán. Dunaújvárosban pedig az ország egyik legnagyobb és legmodernebb ipari gázpalackozóját építik. 2020-tól már Magyarországon is forgalmaznak úgynevezett zöld oxigént és zöld nitrogént, amelyek előállításához megújuló energiaforrásokat használnak, a megújuló erőforrásokra egyre nagyobb az igény – mondta.

Forrás MTI – 2021. 04.29.