

# Az informatikai gondolkodás helye a kompetenciák rendszerében

Csernai Zoltán

## 1. Problémafelvetés

A 4. ipari forradalom hatására megváltozik a 21. századi állampolgártól elvárt képességek rendszere, a tudásról egyre inkább a kompetenciákra helyeződik a hangsúly, a munkaerőpiacon a korábbtól eltérő elvárások jelennek meg. Napjaink egyik fő irányvonala a STEM-területek fejlesztése, amely a (S) természettudományokat, a (T) technológiát, a (E) mérnöki tudományokat és a (M) matematikát helyezi előtérbe, azok interdiszciplináris és transzverzális oktatása révén.

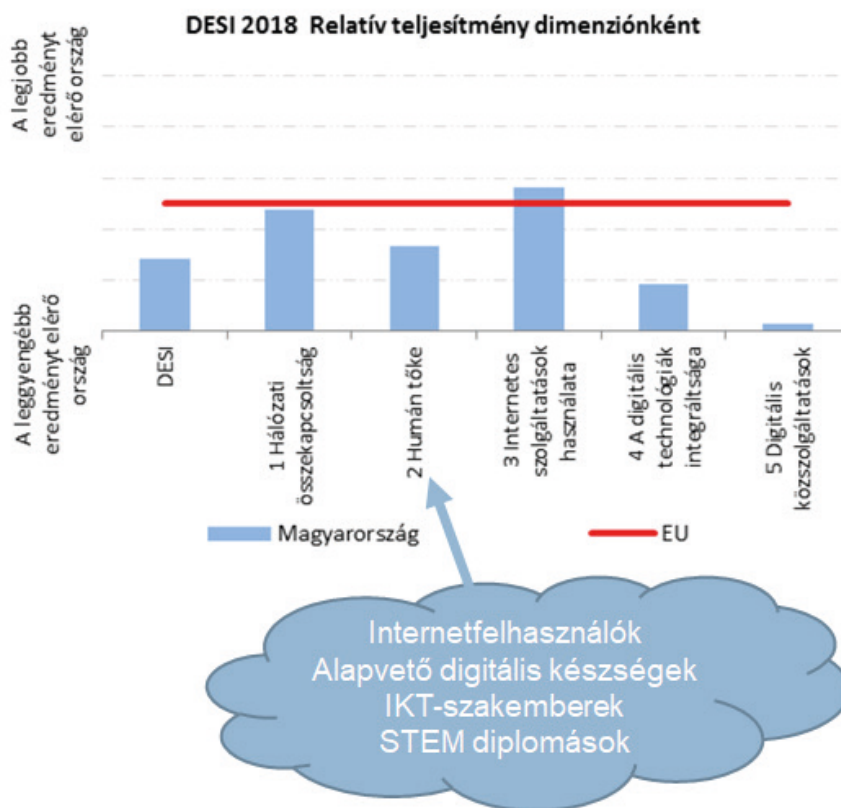
A STEM-területekhez kapcsolódó képességek iránti kereslet ugyanis növekedni fog, az elemzők 2020-ig az EU-ban átlagosan 3%-os foglalkoztatottsági növekedés várnak, a STEM- és a társult szakmákon belül ez az érték 9% lehet. (Szegedi, 2014)

Mivel hazai és nemzetközi szinten a STEM-területek és a munkaerőpiaci kereslet iránt megnőtt az érdeklődés, ezért stratégiai jelentőségű és kiemelt cél, hogy ezek a képességek hosszú távon beépüljenek az egyes országok oktatási rendszerét szabályozó dokumentumba, a Nemzeti alaptantervbe.

A digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő DESI-index (Digital Economy and Society Index –DESI) azt vizsgálja, hogy mennyire állnak készen az Európai Unió tagállamai a digitális átállásra.

A DESI egyik pillére (2. Humán tőke) azt méri, hogy az egyénnek milyen képességekre van szüksége a digitális társadalomban való boldoguláshoz, amelyhez az alábbi indikátorok szükségesek (1. ábra):

- Internetfelhasználók
- Alapvető digitális készségek
- IKT-szakemberek
- STEM-diplomások



**1. ábra: A digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutató (DESI), 2018, Magyarországról szóló országjelentés**

(Forrás: Digital Economy and Society Index 2018 – Magyarország.)

URL: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-18-3737\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-18-3737_en.htm)

A humán tőke tekintetében Magyarország a 21. helyen áll az Európai Unió országai között, elmaradva az uniós átlagtól, és tavaly viszonylag lassú előrehaladást ért el.

Összességében megállapíthatjuk, hogy Magyarországon az internetfelhasználók aránya nem éri el az uniós 81%-ot, valamint a lakosságnak csak 50%-a rendelkezik legalább alapszintű digitális készségekkel.

Az IKT-szakemberek aránya Magyarországon alig marad el az uniós átlagtól, illetve a STEM-végzettségűek aránya a mérsékelt növekedés ellenére viszonylag alacsony maradt.

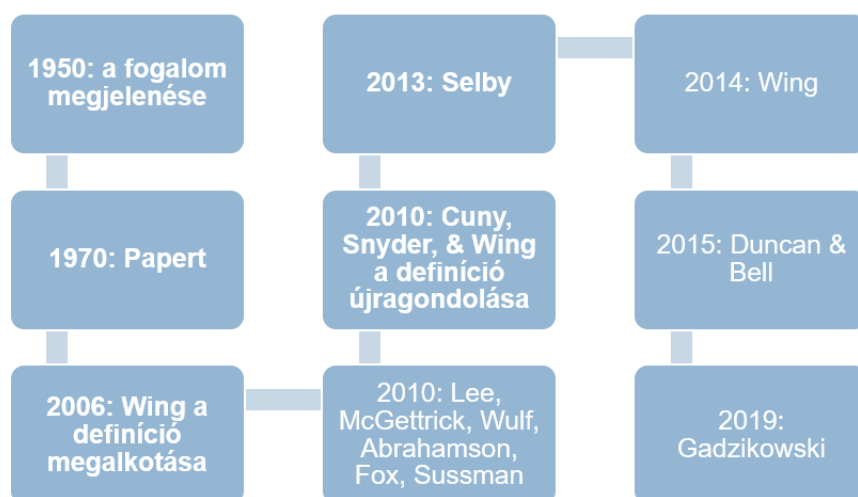
Az oktatás digitális átállása ugyan elkezdődött, azonban nincsen egységes fogalomkészlete. Bizonyos esetekben tévesen szinonimaként utalnak az embe-

rek az informatikai gondolkodásra, a digitális kompetenciára és az algoritmikus gondolkodásra.

Kutatásom célja, hogy az informatikai gondolkodást elhelyezzem a kompetenciák rendszerében a hazai, jelenleg érvényben lévő NAT alapján, valamint megvizsgáljam, hogy milyen kontextusban szerepel benne e fogalom.

## 2. A Computational Thinking fogalmának értelmezései

A Computational Thinking (CT) fogalmát a kutatók nem egységesen értelmezik, inkább a fogalom részeiben rejlő fejlesztési lehetőségekre fókuszálnak. A kutatásom során megpróbáltam összegyűjteni a CT fogalmának legfontosabb állomásait. (2. ábra)



2. ábra: A Computational thinking (CT) fogalom „evolúciójának” legfontosabb állomásai

Az 1950-es években jelent meg a CT fogalma a számítógép-tudomány jellemzőjeként. Az 1970-es években Seymour Papert, az MIT professzora, a Logo programozási nyelvet a CT-n keresztül mutatta be a diákoknak.

A Computational Thinking fogalmát Jeanette Wing a 2006-ban megjelent cikkében határozta meg. Véleménye szerint az informatikai gondolkodás magába foglalja a problémák megoldását, a rendszerek tervezését és az emberi viselkedés megértését a számítástudomány alapelvei alapján. (Wing, 2006, pp. 33–35.)

Jeanette Wing meg van arról győződve, hogy a XXI. század közepére az írás, az olvasás és a számtan mellett az informatikai gondolkodás megjelenik mint a 4. alapvető készség.

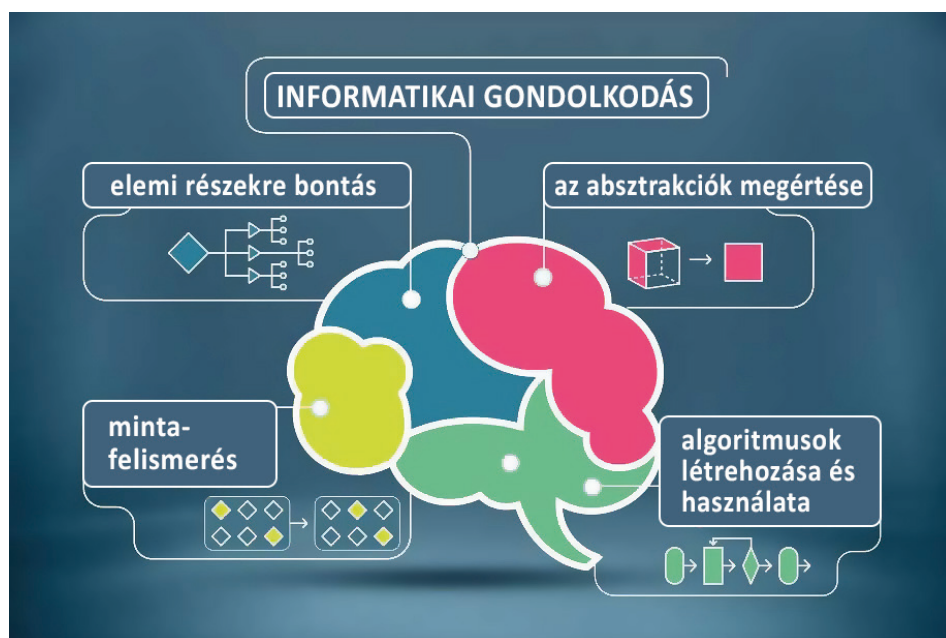
Jeanette Wing a CT fogalmát 2010-ben újragondolta, és megalkotta az egyik leggyakrabban idézett meghatározást, miszerint az informatikai gondolkodás a problémák megoldására irányuló gondolkodási folyamat, amely segíti, hatékonyabbá teszi az információ feldolgozásának műveletét. (Cuny, Snyder & Wing, 2010)

Cynthia C. Selby értelmezésében az informatikai gondolkodáshoz szükséges képességek: absztrakt fogalmakban gondolkodás, részekre bontás a gondolkodás során, algoritmikus gondolkodás, értékelésben való gondolkodás és általánosítás képessége a gondolkodás során. (Selby, 2013, idézi Pluhár, Torma, Törley, 2019)

Gerald Jay Sussman professzor meghatározása alapján az informatikai gondolkodás szigorú elemzést és eljárásokat foglal magában egy meghatározott feladat hatékony végrehajtásához. (Sussman, 2010. pp. 11–12.)

Ann Gadzikowski kutatási alapján az informatikai gondolkodás négy készségkategória kombinációja: mintafelismerés, algoritmusok létrehozása és használata, elemi részekre bontás, az absztrakciók megértése. (Gadzikowski, 2019) A mintafelismerés során az óvodások elsajátítják az alakzatok formák és színek szerint történő szétválogatását. Az algoritmus szó valamilyen műveletsort, tevékenységet jelent, amellyel egy adott probléma megoldását adjuk meg. Olyan egyszerű feladatok megoldására kell itt gondolni, mint pl. egy gomb felvarrásának vagy egy pite sütésének lépései. Az elemi részekre történő bontással pl. a matematikában találkozhatunk, amikor egy háromjegyű számot helyiérték szerint fel kell bontanunk százásokra, tízesekre és egyesekre. Az absztrakciók megértése magában foglalja az általánosítások készítését, a következtetések levonását és más problémamegoldást célzó gondolkodási folyamatok tervezését.

A Computational thinking (CT) négy készségkategóriájának kombinációját a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra: A Computational thinking (CT) készségkategóriái

A kép angol nyelvű forrása: <https://www.nextgurukul.in/thenextworld/self-learning/what-is-computational-thinking/>

Összegzésként kijelenthetjük, hogy az informatikai gondolkodás nem azonos a programozással, hiszen ez egy funkcionális gondolkodási alap(készség). Fontos, hogy az emberek gondolkodásmódja legyen az előtérben, nem pedig az, ahogyan a gépek gondolkodnak. Az informatikai gondolkodás ezeken túlmenően kombinálja és kiegészíti a matematikai és mérnöki gondolkodást, valamint tartalmazza azon mentális eszközöket, melyek a számítógép-tudomány területének széles skáláját tükrözik. (Wing, 2008 p. 33., idézi Pluhár, 2016. p. 1.)

A National Science Foundation szerint a (S) természettudomány, a (T) technológia és a (E) mérnöki tudományok megkövetelik a munkaeő részéről azokat a készségeket, amelyek a kiber-alapú rendszerek, eszközök és szolgáltatások hosszú távon történő alkalmazásához szükségesek. Fontos, hogy a felkészítések elérhetőek legyenek a formális és informális oktatás, a képzés és szakmai fejlődés minden szakaszában, valamint minden egyénre és közösségre ki kell terjeszteni azokat. (NSF, 2007)

Napjainkban a tudományos intézmények arra törekednek, hogy a hallgatók a jövőbeli munkájuk során megfelelően injektálják a Computational Thinking (CT) ismereteit a STEM-területekhez az elemzés fejlesztése és a problémamegoldás érdekében. (NSF, 2013)

A Computational Thinking (CT) ernyőfogalomként hatja át a STEM egyes területeit, illetve részei többek között az algoritmikus gondolkodás, a problémamegoldás, a programozás oktatása és a szimulációs játékok alkalmazása.

### **3. A Computational Thinking fogalmának megjelenése a DigComp 2.1-ben**

Napjainkban a digitális kompetencia nemcsak az IKT-hoz való hozzáférést és annak használatát jelenti, hanem magában foglalja a szükséges ismeretek, készségek és attitűdök birtoklását is.

A 2013-ban megjelent DigComp 1.0 (DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe) öt kompetencia-területet jelölt meg: információ, kommunikáció, tartalomkészítés, biztonság, problémamegoldás. (Ferrari, 2013)

A tanulmányban beazonosításra kerültek a digitális állampolgárság komponensei is, amelyet 21 kompetenciaelemre bontottak.

A DigComp 2.0 (DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: the Conceptual Reference Model) az első keretrendszer további elemekkel bővítette, illetve kitért a kompetenciaelemekben való jártasság szintjeire is. (Vuorikari, Punie, Carretero, Van den Brande, 2016)

A cikk írásakor a legfrissebb, 2017-ben megjelent DigComp 2.1 (DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use) nyolc jártassági szintet és példát mutat be a tanulás és a foglalkoztatás területein. (Carretero, Vuorikari, Punie, 2017)

A Computational Thinking fogalma a „3. Digitális tartalmak létrehozása” kompetenciaterület és a hozzá tartozó „3.4 Programozás” kompetenciával hozható összefüggésbe. A kompetencia gyakorlati példái a munkavállalás és tanulási tevékenységen keresztül kerül bemutatásra. A munkavállalás során a diák egy programozási nyelv (pl. Ruby, Python) segítségével meg tudja határozni azokat az utasításokat, amelyek az új szervezeti eljárás bevezetésével kapcsolatos oktatójáték fejlesztéséhez szükségesek. Képesé válik arra, hogy meg tudjon oldani bizonyos problémákat (pl. a programkódban található hibák elhárítása). A tanuló egyszerű grafikus programozási felületen (pl. Scratch Jr) létre tud hozni olyan okostelefonos alkalmazást, amellyel be tudja mutatni a munkáját az osztálytársainak. A felmerülő problémák esetén ismeri a programozási hibák felderítését elősegítő módszereket, valamint az egyszerűbb hibákat ki is tudja javítani a kódban. (DigComp 2.1: Állampolgári digitáliskompetencia-keret nyolc jártassági szinttel és gyakorlati példákkal, 2017)

A DigComp 2.0 a „Programozás” kompetenciát úgy definiálja, mint az adott probléma megoldására vagy egy feladat végrehajtására irányuló utasítások sorozatának megtervezése, kidolgozása. (Vuorikari, Punie, Carretero, Van den Brande, 2016)

A DigComp 1.0-ban a „Tartalomkészítés” kompetenciaterületen belül a tanulók az „Önálló felhasználó” szintjén ismerik egy adott programozási nyelv alapjait, a „Felsőfokú felhasználó” szintjén pedig számos programozási nyelvet használnak. (Ferrari, 2013)

Az European Commission weboldalán megtalálható az Európai Unió saját definíciója a Computational Thinkingről, miszerint: „az informatikai gondolkodás egy »számítógépes tudósként« való gondolkodás rövidítése, vagyis a számítógépes tudomány fogalmának használata a problémák megfogalmazásához és megoldásához.” (Kampylis, Punie 2016)

## **4. A Computational Thinking fogalmának megjelenése a NAT 2018-ban**

A Computational Thinking fogalma ezen oktatásirányítási dokumentumban szó szerint nem található meg, hanem csak az algoritmikus gondolkodás szerepel benne mint a CT egyik készségkategóriája.

Az algoritmikus gondolkodás két helyen fordul elő. A 9–12. évfolyamon a „II.3.8. Informatika” részben az informatikaoktatás céljaként a praktikus alkalmazói tudás, a készség- és képességfejlesztés mellett a logikus, algoritmikus gondolkodás és a problémamegoldás tanítása kerül megnevezésre.

Az 5–8. évfolyamon az algoritmikus gondolkodást segítő informatikai eszközöket, illetve a robotikai alapfogalmait említi.

Az algoritmikus gondolkodás fejlesztését különböző eszközök (pl. padlórobotok, Edbot, Raspberry Pi, micro:bit, Lego Education Wedo 2.0, Lego Mindstorms Education EV3) és programok segítik (pl. Kodable, Code.org, Scratch, Code Combat). (Németh, Széll, & Tornai, 2017)

## **5. A kutatás folytatása**

A kutatásom következő fázisában egy attitűdkutatásra kerül sor, amely során az informatikai gondolkodással kapcsolatos vélekedéseket vizsgálom meg, kombinált paradigma módszerével (Sántha, 2014) a pedagógusképzésben, egy saját fejlesztésű mérőeszközzel, kérdőív, majd interjú formájában.

## Felhasznált források

- 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról. URL: <https://net.jogtar.hu/getpdf?docid=a1200110.kor&targetdate=&printTitle=> (Letöltve: 2019. szeptember 14.)
- DigCOMP 2.1: Állampolgári digitáliskompetencia-keret nyolc jártassági szinttel és gyakorlati példákkal. URL: [https://dpmk.hu/wp-content/uploads/2019/07/DigComp2.1\\_forditas\\_6\\_20200130.pdf](https://dpmk.hu/wp-content/uploads/2019/07/DigComp2.1_forditas_6_20200130.pdf) Fordítás: Carretero, S.; Vuorikari, R. és Punie, Y. (2017). DigComp 2.1: Állampolgári digitáliskompetencia-keret nyolc jártassági szinttel és gyakorlati példákkal, EUR 28558 EN, doi: 10.2760/38842. (Letöltve: 2020. március 29.)
- Digital Economy and Society Index 2018 – Magyarország. URL: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-18-3737\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-18-3737_en.htm) (Letöltve: 2019. április 23.)
- European Commission. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/computational-thinking>
- Ferrari, Anusca. 2013. DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. Luxembourg, Sweden: Joint Research Centre of the European Commission. URL: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC83167/lb-na-26035-enn.pdf> (Letöltve: 2019. április 23.)
- Jan Cuny, Larry Snyder, and Jeannette M. Wing, “Demystifying Computational Thinking for Non-Computer Scientists,” work in progress, 2010.
- Jeannette M. Wing (2011). Research Notebook: Computational Thinking – What and Why? The Link. Pittsburgh, PA: Carneige Mellon. URL: <https://www.cs.cmu.edu/%7ECompThink/resources/TheLinkWing.pdf> (Letöltve: 2019. április 23.)
- Jeannette M. Wing, “Computational Thinking,” Communications of the Association for Computing Machinery Viewpoint, March 2006, pp. 33–35. URL: <http://www.cs.cmu.edu/~.15110-s13/Wing06-ct.pdf> (Letöltve: 2019. április 23.)
- Kampylis, P., Punie, Y. (2016): The Computational Thinking Study. EU Science Hub. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/computational-thinking> (Letöltve: 2019. április 23.)
- National Research Council. 2010. Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking. Washington, DC: The National Academies Press. URL: <https://doi.org/10.17226/12840> (Letöltve: 2019. április 23.)
- Németh Tamás, Széll Réka, Tornai Henrietta (2017): Az algoritmikus gondolkodás fejlesztésének fontossága a közoktatásban. In: InfoDidact 2017 Módszertani konferencia. URL: <https://people.inf.elte.hu/szlavi/InfoDidact17/Manuscripts/NTSzRTH.pdf> (Letöltve: 2019. szeptember 14.)



- NSF (2007): NSF Cyberinfrastructure Council provides its cyberinfrastructure vision for the 21st century. URL: <http://www.nsf.gov/pubs/2007/nsf0728/nsf0728.pdf> (Letöltve: 2020. március 29.)
- NSF (2013): Cyberinfrastructure training, education, advancement, and mentoring for Our 21st Century Workforce (CI-TEAM)”. URL: [http://www.nsf.gov/funding/pgm\\_summ.jsp?pims\\_id=12782](http://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=12782) (Letöltve: 2020. március 29.)
- Pluhár Zsuzsa (2016): Az informatikai gondolkodás és a hód. InfoDidac 2016 Módszertani konferencia. URL: [https://people.inf.elte.hu/szlavi/InfoDidact16/Manuscripts/PZs\\_Hod.pdf](https://people.inf.elte.hu/szlavi/InfoDidact16/Manuscripts/PZs_Hod.pdf) (Letöltve: 2019. április 23.)
- Pluhár, Zsuzsa, Torma, Hajnalka és Törley, Gábor (2019): Hallgatói teljesítményértékelés az algoritmikus gondolkodás tükrében. In: InfoDidact 2018. Webdidaktika Alapítvány, Budapest, pp. 1–10. ISBN 9786158060820 URL: <http://real.mtak.hu/92129/> (Letöltve: 2019. április 23.)
- Racsko Réka (2017): Digitális átállás az oktatásban. Gondolat Kiadó, Veszprém. Iskolakultúra-könyvek 52. URL: [http://misc.bibl.u-szeged.hu/46196/1/iskolakultura\\_konyvek\\_052.pdf](http://misc.bibl.u-szeged.hu/46196/1/iskolakultura_konyvek_052.pdf) (Letöltve: 2019. április 23.)
- Riina Vuorikari, Yves Punie, Stephanie Carretero, Lieve Van den Brande. 2016. DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: the Conceptual Reference Model. Luxembourg, Sweden: Joint Research Centre of the European Commission. URL: [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC101254/jrc101254\\_digcomp%202.0%20the%20digital%20competence%20framework%20for%20citizens.%20update%20phase%201.pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC101254/jrc101254_digcomp%202.0%20the%20digital%20competence%20framework%20for%20citizens.%20update%20phase%201.pdf) (Letöltve: 2019. április 23.)
- Selby C. C. Computational Thinking: The Developing Defenition. Submitted for ItiCSE Conference 2013. URL: <http://people.cs.vt.edu/%7Ekafura/CS6604/Papers/CT-Developing-Definition.pdf> (Letöltve: 2019. április 23.)
- Stephanie Carretero, Riina Vuorikari, Yves Punie, 2017. DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. Luxembourg, Sweden: Joint Research Centre of the European Commission. URL: [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf\\_\(online\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf) (Letöltve: 2019. április 23.)
- Szegedi Eszter (2014): Miért került világszerte fókuszba a STEM területek oktatása? pp.9–14. In: Halász Gábor (szerk.) (2014): BeleSTEM Felsőoktatási jó gyakorlatok a tudomány, a technológia, a műszaki tudományok és a matematika szolgálatában. Budapest: Tempus közalapítvány URL: <http://tka.hu/docs/palyazatok/belestem.pdf> (Letöltve: 2019. április 23.)