

Titlul proiectului: Communicating science to young generations: Metaphors our children learn by/
Comunicarea științei către tinerele generații: Metaforele prin care învață copiii noștri
Contract nr. TE 146/2020
Cod proiect: PN-III-P1-1.1-TE-2019-1300

Raport științific și tehnic
Etapa 2 (ianuarie-decembrie 2021)

Proiectul *Communicating science to young generations. Metaphors our children learn by/ Comunicarea științei către tinerele generații: Metaforele prin care învață copiii noștri* are ca scop realizarea unei cercetări de amploare care combină metode calitative diverse (analiză de conținut, observație neparticipativă și focus grupuri) pentru a identifica, a inventaria și a analiza metaforele și analogiile folosite în predarea și învățarea conceptelor științifice la gimnaziu. Metaforele și analogiile sunt componente esențiale ale cogniției umane. Ele sunt manifeste în orice domeniu al experienței umane și implică procese cognitive sofisticate prin care două domenii conceptuale (un domeniu sursă și un domeniu țintă) sunt asociate în așa fel încât attribute ale domeniului sursă sunt transferate țintei, generându-se, astfel, cunoștințe noi. Tocmai această capacitate a lor de a genera noi înțelesuri, de a evoca noi imagini mentale care ne permit să ‘vedem’ lucrurile dintr-o perspectivă diferită face ca utilizarea metaforelor și analogiilor să fie indispensabilă în actul educațional, în special în predarea și învățarea conceptelor din științe.

Etapa 2 a proiectului – *Interacțiunea la clasă și focus grupuri* - a început la 1 ianuarie 2021 și se va încheia la 31 decembrie 2021. Această etapă completează analiza de conținut (cercetarea cantitativă), realizată în Etapa 1 a proiectului, cu focus grupuri și observația neparticipativă la clasă (cercetarea calitativă), oferind astfel o perspectivă mai amplă și mai complexă asupra modului în care conceptele abstracte din manualele de fizică, chimie și biologie sunt înțelese de către elevii de gimnaziu. Etapa 2 corespunde obiectivului specific 2 – investigarea modului în care metaforele și analogiile folosite pentru a explica idei abstracte sunt folosite și negociate de către elevi și profesori în timpul interacțiunilor la orele de chimie, biologie și fizică – și, respectiv, obiectivului specific 2 – examinarea modului în care conceptele abstracte din manuale sunt înțelese (sau neînțelese) de către elevi. De asemenea, Etapa 2 corespunde întrebărilor de cercetare 2 (RQ2) și 3 (RQ3) ale proiectului.

1. Focus grupuri

Una dintre componentele esențiale ale proiectului o constituie modul în care conceptele abstracte din fizică, biologie și chimie sunt înțelese și folosite de elevi și profesori în interacțiunile comunicaționale la care participă. Conceptele abstracte sunt destul de eterogene, implică diferite grade de abstractizare și pot și incluse în diferite subclase precum concepte sociale, emoționale, științifice (Barsalou, 2003; Setti & Caramelli, 2005; Borghi et al., 2018). Conceptele abstracte și cuvintele folosite pentru a ne referi la ele desemnează entități care nu sunt accesibile în mod direct simțurilor, totuși le folosim mereu în viața de zi cu zi sau la școală. Prin urmare, pentru a le explica, pentru a le defini, pentru a învăța despre ele și pentru a le înțelege sunt necesare asocieri (comparații, corespondențe) ale acestor concepte abstracte cu concepte concrete și cuvinte care desemnează entități ape care le putem percepe cu ajutorul simțurilor. Metaforele ancorează (*ground*) conceptele abstracte în experiența senzorială și motorie, accesibilă mai ușor.

Metaforele și analogiile folosite în discursul educațional, în special în educația științifică, contribuie la simplificarea ideilor abstracte și la comunicarea acestora elevilor (Cameron, 2003; Low, 2005; Semino, 2008; Deignan et al., 2019). Prin simplificare, ne referim în acest proiect la modul în care elevii de gimnaziu înțeleg și folosesc conceptele abstracte despre care au învățat la școală pentru a înțelege diferite aspecte ale vieții și ale lumii în care trăiesc (modul de organizare și funcționare a corpului uman, fenomene fizice și chimice care se petrec în lume). Prin înțelegerea conceptelor abstracte, avem în vedere două aspecte cruciale identificate și analizate în literatură și care pot avea implicații în utilizarea metaforelor în educație: 1) ușurința cu care sunt procesate asocierile metaforice și 2) ușurința cu care aceste asocieri metaforice evocă imagini mentale. În ceea ce privește prima dimensiune a înțelegerii conceptelor abstracte – procesarea – studii empirice din domenii diverse precum lingvistica, psihologia dezvoltării, neuroștiința au arătat că, într-adevăr, cuvintele care desemnează concepte concrete sunt procesate mai ușor decât cele care desemnează cuvinte abstracte (Gentner, 1982; Gentner & Boroditsky, 2001; McDonough et al., 2011; Hoffman, 2015; Vigliocco et al., 2017). În mod similar, cuvintele care desemnează concepte concrete evocă mai ușor imagini mentale decât cuvintele care desemnează concepte abstracte. Astfel, ușurința de a evoca imagini mentale (*imageability*, cf. Paivio, 1986) este, în general (dar nu exclusiv), asociată cu concretețea (Paivio et al., 1968; McDonough et al., 2011). Așadar, cu cât este mai concret conceptul folosit pentru a explica o idee abstractă, cu atât mai mult acesta (i.e., conceptul concret) evocă o imagine mentală pe care elevii o pot vizualiza și care le facilitează

înțelegerea conceptului abstract. De exemplu, folosirea metaforelor *electronii sunt alergători și învelișul electronic este o pistă de alergare* (Chimie, clasa a 7-a, pag. 57, Editura Intuitext) ar putea facilita înțelegerea noțiunilor abstracte „electroni” și „învelișul electronic al atomului” deoarece domeniile sursă ale metaforei – „alergători” și „pistă de alergare” au un grad ridicat de concretețe și au un potențial ridicat de a evoca imagini mentale ușor de vizualizat și care activează informații și cunoștințe preexistente care sunt disponibile elevilor de gimnaziu. Prin urmare, apreciem că metaforele de mai sus simplifică ideile abstracte „electroni” și „învelișul electronic al atomului”, facilitând înțelegerea lor de către elevi.

În prima etapă a proiectului (analiza de conținut a manualelor de fizică, biologie și chimie pentru gimnaziu), am identificat și clasificat metaforele folosite în manuale. Etapa curentă (Etapa 2) descrisă în acest raport s-a concentrat pe relevarea modului în care elevii înțeleg și folosesc conceptele abstracte în diferite contexte comunicative – focus grupuri și, respectiv, interacțiunea la clasă cu profesorii și colegii. Au fost realizate 14 focus grupuri cu elevi din clasele a 6-a, a 7-a și a 8-a de învățământ gimnazial, care învață la școli din București și județele Ialomița, Vaslui și Olt. Distribuția geografică a școlilor din care provin participanții la focus grup este echilibrată, 6 focus grupuri au fost realizate cu elevi de la școli din București, iar 8 cu participanți care învață la școli din alte orașe. Recrutarea participanților s-a făcut cu ajutorul contactelor echipei de proiect, cu ajutorul profesorilor, dar și cu ajutorul elevilor care au participat la focus grupuri. Din punct de vedere administrativ, organizarea focus grupurilor (ca de altfel și a observațiilor la clasă) a fost afectată negativ de situația sanitară din țară. Toate focus grupurile au fost organizate online și au fost înregistrate cu acordul prealabil al participanților și al părinților (formular de consimțământ semnat). Fiecare focus grup a avut o durată cuprinsă între 30 și 40 de minute și au fost moderate de către un membru al echipei de proiect. Cu excepția unui focus grup la care au participat 3 elevi, toate celelalte 13 focus grupuri au fost realizate cu participarea a 2 elevi care se cunosc, fiind fie colegi în aceeași clasă, fie colegi în diferite activități extrașcolare (sport). Participarea elevilor a fost voluntară și aprobată de părinți. Pentru fiecare participant la focus grup, există consimțământul scris al unuia dintre părinți. Derularea focus grupurilor s-a făcut respectând principiile etice ale cercetării calitative (consimțământ, garantarea anonimității participanților).

Ghidul de focus grup

Echipa de proiect a elaborat un ghid de focus grup care a cuprins detalii privind modalitatea de organizare și desfășurare a focus grupurilor. Ghidul de focus grup a fost pre-testat, iar modificările și rafinările făcute au fost incluse în versiunea finală care a fost utilizată pentru cele 14 interviuri de grup realizate. Au fost adaptate și folosite metodologia și protocolul GITA (*Goal-directed Interactive Think Aloud*) descrise și utilizate de Cameron (2003) în studiul său asupra metaforelor folosite în educație. Metodologia GITA este folosită pentru analiza calitativă a modului în care un text este înțeles. GITA presupune alocarea unei sarcini participanților – de a citi un scurt text preluat dintr-un manual de biologie, chimie sau fizică (un text/ focus grup) – și de a explora modul în care elevii înțeleg metaforele din text. De asemenea, metoda permite înregistrarea și analizarea „gândurilor” participanților, a modului în care ei construiesc o înțelegere a conceptelor abstracte explicate metaforic fie plecând de la metaforele din text, fie prin generarea spontană a unor noi asocieri metaforice noi, diferite de cele folosite în text sau complementare cu ele. Iată etapele GITA (adaptate de la Cameron, 2003) care au fost incluse în ghidul de focus grup, pentru fiecare disciplină dintre cele trei: 1) Elevii citesc textul și înțeleg despre ce este textul (*comprehension check*); 2) Elevii discută între ei despre text (*understanding check*); 3) Elevii sunt rugați să prezinte informația din text a) unui coleg de clasă (care a lipsit la lecția respectivă) și b) unui coleg mai mic (*task management*); 4) Elevii vizionează un scurt film despre noțiunea/ ile abstractă/e explicate metaforic în text (*understanding support and evaluation*). Filmele folosite (două pentru biologie și câte unul pentru fizică și, respectiv, chimie) sunt disponibile pe site-uri educaționale sau de pe YouTube de unde au fost preluate și modificate de echipă pentru a avea o durată sub 2 minute, pentru a include informații despre același concept abstract menționat în text. De asemenea, includerea video-urilor în ghidul de focus grup a fost motivată de interesul proiectului pentru metaforele multimodale folosite pentru explicarea conceptelor abstracte și rolul lor în facilitarea activării imaginilor mentale. Pe lângă secțiunile de mai sus, ghidul de focus grup a mai inclus introducerea, în care li s-a spus participanților care este scopul interviului de grup și în care au fost asigurați că nu li se va evalua în nici un fel cunoștințele la materiile respective, și încheierea (*debriefing*), în care au fost întrebați despre rolul și locul chimiei, biologiei în sfera intereselor lor și li s-a mulțumit pentru participare.

În urma transcrierii focus grupurilor înregistrate, au fost identificate mai multe aspecte esențiale legate de modul în care elevii înțeleg și folosesc într-un context de comunicare noțiunile

abstracte de la chimie, biologie sau fizică. Astfel, sunt preferate asocierile metaforice ancorate în experiența senzorială și motorie (*embodied metaphors*), sunt preferate metaforele în care sursa (conceptul concret) evocă ușor imagini mentale – respondenții, indiferent de clasa în care sunt și de materie (fizică, biologie, chimie), înțeleg mai bine și folosesc acele asocieri în explicații ulterioare, în sarcina care le-a fost atribuită. De asemenea, am observat că elevii abandonează de multe ori metaforele care explică ideile abstracte în text și/ sau video-ul educațional și, motivați de nevoia de a înțelege ce se comunică prin textul respectiv și/ sau video-ul educațional, construiesc spontan metafore noi. Una dintre ideile cele mai interesante și mai importante care au reieșit din analiza focus grupurilor, idee care urmează să fie exploatată și dezvoltată într-un articol științific, este că atunci când li se oferă oportunitatea, elevii sunt dispuși la un efort cognitiv mai costisitor pentru a înțelege și pentru a comunica despre idei abstracte, nefamiliare, pe care nu le văd, dar care sunt esențiale în vederea descifrării complexității lumii în care trăim.

Corpus de metafore folosite în focus grupuri de către participanți

Ghidul de focus grup și instrucțiunile de aplicare sunt disponibile pe site-ul proiectului, la secțiunea *Outputs/ Progress report* (<http://comunicare.ro/en/index.php?page=outputs-resources>). De asemenea, tot pe site-ul proiectului se găsește și corpusul de metafore folosite de participanți în timpul interviurilor de grup. Corpus-ul conține atât metafore derivate din metaforele din text, cât și metafore complet noi, generate spontan în timpul interacțiunii dintre participanți. Metaforele respective au fost grupate în funcție de domeniul țintă (conceptul abstract), de domeniul sursă (conceptul concret) folosit pentru a vorbi despre țintă și de baza senzorială și motorie a metaforei.

Exemplu:

Domeniu țintă	Domeniu sursă	Expresia/ expresiile metaforică/ e	Baza senzorială, motorie	Disciplina
Celule și vase sangvine	acadele	P1. Păi întâi și întâi aș simplifica lucrurile precum și eu am spus niște cuvinte ca „ <u>tuburi</u> ”, fiindcă așa mai înțelegi, așa înțeleg și eu. Celulele sunt ca niște <u>bomboane micuțe</u> . P2. Vasele de sânge sunt ca <u>niște bețe de la acadea</u> . P3. <u>Celulele sunt zahărul și tubul este vasul de sânge</u> . Spunem <u>vase de sânge și celule și înțelege [...] pai și zahăr</u> .	Văz, gust	Biologie

Inima	Mașină	P1: I-aș desena, sinceră să fiu, o <u>mașină care are portierele deschise și portbagajul</u> și acelea se închid când este nevoie și pe lângă ea sunt niște șanțuri care aduc într-un fel aer. <u>Mașina aceea când are prea mult aer își închide automat portierele și portbagajul</u> , cam atât. P2: Cred că <u>mașina este o asemănare bună</u> , nu știu dacă m-aș gândi la altceva, pentru că pe dinafară pare simplă și pe dinăuntru este mai complicată. <u>Mașina e la fel, pe dedesubt are multe mecanisme.</u>	Văz Mișcare	Biologie
Electricitate	Curgerea apei	Eu când am citit această frază, m-am gândit <u>la un hidrant căruia i se pune un furtun și se dă drumul pentru a umple o piscină. Atunci când se închide acel robinet, nu mai curge apă</u> cum ar fi aprinderea unui bec și închiderea lui.	Văz, auz (?)	Fizică
Atomul	Pitici	Eu aș face ca într-o poveste.... [inaudibil]. Atomul este <u>un pitic, sunt mai mulți pitici</u> care...[inaudibil]...nu știu [inaudibil]. Fac parte <u>dintr-o echipă</u> , ca într-o poveste.	văz	Chimie
	Biluțe de plastilină	Aș face o machetă din plastilină, i(atomii)-aș reprezenta prin biluțe mici, aș face un careu, am pune pe fiecare [0.10] pe culoarul lor, ei (copiii mai mici cărora le explică) să pună cu mânuțele lor.	Vaz tactil	Chimie

2. Observația neparticipativă la clasă

Cercetarea calitativă derulată în Etapa 2 a proiectului cuprinde, pe lângă focus grupuri, și observații neparticipative la clasă. Scopul observațiilor neparticipative este de a explora modul în care conceptele abstracte sunt explicate și comunicate elevilor în interacțiunea la clasă și, de asemenea, de a explora modul în care profesorii și/ sau elevii negociază înțelegerea noțiunilor abstracte. Planificarea și organizarea observațiilor la clasă au fost costisitoare și influențate negativ în mod semnificativ de situația sanitară. Cu toate acestea, am realizat trei observații neparticipative la clasă, două la ore de biologie la clasa a 7-a și una la o oră de chimie la clasa a 8-a. Două dintre observații au fost realizate în perioada în care orele în școlile respective se desfășurau online

(școlile din Ialomița), în timp ce una (școala din București) a fost realizată în sistem hibrid (observatorul a avut acces online la desfășurarea lecției). A fost întocmit un protocol de observație care i-a fost trimis profesorului de la clasa respectivă, agreat și semnat de către acesta. Pentru fiecare observație a fost realizată o fișă de observație în care observatorul (unul dintre membrii echipei de proiect) a notat aspecte legate de tipul de lecție (ex. sumativă și de evaluare), tema lecției, modul de desfășurare a orei, tipul de interacțiuni comunicaționale dintre profesori și/ sau elevi, conceptele abstracte folosite, asocieri metaforice folosite pentru a explica și pentru a folosi noțiunile respective. Ca și în cazul focus grupurilor,

Exemplu:

Disciplina	Tipul lecției	Tema lecției	Analogii/ metafore	Domeniu țintă	Domeniu sursă	Evocă imagini mentale
Biologie	Sumativă și de evaluare	Funcția reflexă	Profesor: Sistemul nervos central este <u>centrul de comandă</u> al reflexelor condiționate.	Sistem nervos central	Computer/ informatică	Nu
			Elev: [...] <u>să ne mărim</u> memoria, să memorăm mai multe lucruri în același timp.	Memoria	Container	Da Baza senzorială Văz? Mărirea volumului unui corp, a unei substanțe
			Profesor: Neuronii <u>acumulează</u> ¹ prea multă informație și <u>mai șterg</u> ² din ea <u>să introducă</u> ³ altceva.	Neuron	Container ^{1,3}	Da Baza senzorială Văz?
					Computer ³	Nu

În vederea colectării și prelucrării datelor din focus grupuri și observații participative au fost achiziționate un laptop și un abonament pentru folosirea MAXQDA Analytics Pro, un instrument pentru analiza statistică a datelor calitative și cantitative.

O parte a rezultatelor intermediare ale proiectului (în special rezultatele obținute în urma cercetării cantitative) au fost prezentate la conferințe academice care s-au desfășurat în Olanda și în Polonia. Prezentările sunt disponibile pe site-ul proiectului. Feedback-ul obținut a fost pozitiv, publicul recunoscând impactul pe care proiectul îl are asupra modului în care se produce și se consolidează cunoașterea științifică în rândul copiilor din învățământul gimnazial. Prezentarea lucrării *Understanding abstract concepts in science education: Metaphors and grammar in Romanian Physics textbook* la cea de-a 4-a ediție a *Bialystok-Kiev Conference on Theoretical and Applied Linguistics* (TALC 2021) care s-a desfășurat în decembrie 2021 la Universitatea din Białystok (Polonia) a generat o conversație amplă despre modul în care se produce (și se recunoaște) înțelegerea noțiunilor abstracte, pornind de la două metafore pentru a explica electricitatea identificate în manualele de fizică. Această conversație poate continua și la următoarea conferință RaAM (*Researching and Applying Metaphor – RaAM15*), care se va desfășura în septembrie 2022 tot la Białystok (Polonia), va avea ca temă *The social impact of metaphor*, și la care echipa proiectului intenționează să prezinte rezultate mai complexe și idei mai sofisticate despre rolul metaforelor și analogiilor în simplificarea și comunicarea conceptelor abstracte în context educațional.

3. Concluzii

Originalitatea și, în același timp, complexitatea proiectului rezidă în completarea unei dimensiuni statice (analiza de conținut) cu privire la utilizarea metaforelor și analogiilor pentru a explica și comunica despre idei abstracte din științe (i.e., identificarea și analizarea metaforelor folosite în manualele școlare) cu o dimensiune dinamică (focus grupuri și observația neparticipativă) care să ofere indicii asupra modului în care metaforele și analogiile folosite pentru a defini și a comunica despre concepte abstracte sunt înțelese, folosite și negociate în comunicare (i.e., explorarea modului în care elevii înțeleg noțiunile abstracte din fizică, biologie sau chimie și a modului în care profesorii și elevii folosesc metafore și analogii la școală, în timpul orelor de științe). Această perspectivă dublă de investigare a temei proiectului este utilă nu doar pentru a testa și, eventual, a dezvolta abordările teoretice cu privire la rolul și folosirea metaforelor în educație, ci și pentru a identifica măsuri practice, concrete care pot fi implementate pentru a facilita înțelegerea conceptelor abstracte și accesul elevilor de gimnaziu la cunoașterea despre om, despre fenomenele

care au loc în viața noastră și despre lumea în care trăim. Dintre implicațiile practice pe care proiectul (prin rezultatele sale) le poate avea asupra educației științifice, amintim aici următoarele:

a. folosirea unui limbaj mai simplu, care să nu fie echivoc și care să conțină mai puține cuvinte care desemnează concepte abstracte în manualele școlare;

Exemplu:

Domeniu țintă	Domeniu sursă	Metafora lingvistică folosită în manual	Explicație
Substanțe/ metale	Oameni (personificare) ¹	Capacitatea metalelor de a participa ^{1,2} mai energic, mai puțin energic ³ sau de a nu participa ^{1,2} deloc ³ în decursul reacțiilor chimice a fost studiată și a stat la baza realizării unei aranjări ordonate ⁴ a acestora, cunoscută sub numele de Seria activității chimice a metalelor. (Chimie, clasa a 8-a, pag. 61, Editura Art Klett)	Metalele pot fi înțelese ca niște indivizi care se angajează într-o activitate cu mai mulți participanți.
Reacție chimică	Activitate ²		O activitate, o acțiune care influențează într-o anumită măsură persoanele care participă la ea.
Reactivitate chimică	Grade diferite de participare la o activitate ³		Reactivitatea chimică a metalelor este capacitatea metalelor de a participa în grade diferite de intensitate la o reacție chimică. Folosirea expresiei „mai energic, mai puțin energic” cu înțelesul „mai mult, mai puțin” poate crea confuzie, în special în contextul comunicativ dat. Această expresie, în manualul de chimie, poate activa domeniul conceptual „energie”, ceea ce ar putea conduce la o interpretare conform căreia participarea metalelor la reacții chimice poate să difere în funcție de gradul de energie implicată/ degajată.
	Ierarhie ⁴		Reactivitatea este un mod de a ordona metalele într-o listă cf. criteriului „intensitatea participării la reacții chimice”.

b. un accent mai mare pus folosirea asocierilor conceptuale (i.e., metaforelor) dintre concepte abstracte și concepte concrete care să evoce mai ușor imagini mentale care pot fi vizualizate de către elevi; acest aspect a fost relevat atât de analiza de conținut, cât, mai ales, de analiza focus grupurilor și a observațiilor la clasă;



Exemplu:

Domeniu țintă	Domeniu sursă	Metafora lingvistică folosită în manual	Explicație
Inima	Casă ¹	Inima noastră este un mușchi puternic care are în interior <u>patru camere</u> ¹ : două atrii și două ventricule. Între atrii se află <u>un perete care le separă complet</u> ¹ , între ventricule se află de asemenea un <u>perete care le separă complet</u> ¹ . Acest <u>perete</u> ¹ se numește sept. (Biologie, clasa a 7-a, pag. 63, Editura Didactică și Pedagogică)	<p>Inima este ca o casă cu patru camere care sunt separate de pereți.</p> <p>Asocierea dintre inimă și o casă (un concept concret, foarte familiar copiilor) are un potențial ridicat să evoce cu ușurință o imagine mentală puternică a cărei vizualizare se poate realiza fără prea mare efort cognitiv. Această asumție a fost confirmată de focus grupuri, în cadrul cărora atenția elevilor s-a concentrat asupra asocierii inima-casă, iar nu asupra asocierii inima-pompă (de asemenea prezentă în textul la care elevii au avut acces în timpul interviurilor). Mai mult, unii dintre participanți la focus grupuri au extins metafora, adaugând elemente și atribute relevante pentru contextul comunicativ pe care l-au creat sau l-au imaginat și transferându-le către conceptul abstract (inima) pentru a facilita înțelegerea acestuia.</p> <p><i>„inima e ca o casă de păpuși, are patru camere precum sunt baia, bucătăria, dormitorul și sufrageria. În două camere, în loc de persoane se află sânge și cum din casă ieși pe ușă, din inimă, pentru a continua spre un alt organ, ieși printr-un fel de tubuleț, care se numește vas de sânge, venă sau arteră și aș folosi cuvinte pe înțelesul ei, pentru vârsta ei, cuvinte pe care le cunoaște bine”. (MG, clasa a 7-a, explicându-i ce este inima surorii mai mici)</i></p>

c. folosirea unor metafore ancorate în experiența senzorială (*embodied metaphors*) pentru a explica noțiuni abstracte din fizică, biologie și chimie.

Exemplu:

Domeniu țintă	Domeniu sursă	Metafora multimodală (verbală și vizuală) folosită în manual	Explicație
Deplasarea luminii	Corp/personificare	Dacă participați la un triatlon și aveți de alergat pe teren uscat și apoi prin apă, viteza voastră de alergare își va schimba	Lumina, asemenea corpului nostru, poate întâmpina probleme când se

		<p>valoarea în funcție de mediul prin care vă deplasați. Intuitiv, ne putem imagina că și lumina <u>întâmpină</u>¹ aceleași „probleme” de deplasare^{1,2}.</p>   <p>(Fizică, clasa a 8-a, pag. 101, Editura Litera)</p>	<p>deplasează, ceea ce face ca viteza ei de deplasare să fie diferită în medii diferite.</p> <p>Pentru a înțelege că lumina se propagă cu viteze diferite în medii diferite, metafora folosită – deplasarea luminii ca deplasarea corpului uman) – este ancorată (embodied) în experiențele senzoriale și motorii pe care le avem în raport cu corpul nostru. Astfel, deplasarea corpului nostru este mai ușor de înțeles pentru că este o experiență accesibilă simțurilor noastre (de ex. tactil, vizual, chiar și auditiv). Această experiență senzorială constituie baza metaforei folosite pentru a explica un concept abstract – deplasarea luminii.</p>
	Vehicul ²		<p>Lumina este un vehicul care se deplasează cu ușurință sau cu dificultate în situații diferite.</p>

Etapa următoare (Etapa 3) a proiectului va consta în mod particular în diseminarea rezultatelor proiectului atât în mediul academic, cât și printre stakeholder-i implicați direct în procesul educațional (ex. profesori, consultanți și experți din educație, autori de manuale).

Bibliografie

Barsalou, L. W. (2003). Abstraction in perceptual symbol systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 358(1435), 1177-1187.

Borghi, A. M., Barca, L., Binkofski, F., & Tummolini, L. (2018). Abstract concepts, language and sociality: from acquisition to inner speech. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 373(1752), 20170134.

Cameron, L. (2003). *Metaphor in educational discourse*. London: Continuum.

Deignan, A., Semino, E., & Paul, S. A. (2019). Metaphors of climate science in three genres: Research articles, educational texts, and secondary school student talk. *Applied Linguistics*, 40(2), 379-403.

Gentner, D. (1982). Why nouns are learned before verbs: Linguistic relativity versus natural partitioning. In: Kuczaj, S.A., (ed). *Language development: Vol. 2. Language, thought, and culture* (pp. 301-334). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Gentner, D., & Boroditsky, L. (2001). Individuation, relativity and early word learning. In: Bowerman, M.; Levinson, S.C. (eds). *Language, culture, and cognition, Vol. 3: Language acquisition and conceptual development* (pp. 215-256). New York: Cambridge University Press.

Hoffman, P. (2015). The meaning of 'life' and other abstract words: Insights from neuropsychology. *Journal of Neuropsychology*, 10(2), 317-343.

Low, G. (2005). Explaining evolution: the use of animacy in an example of semi-formal science writing. *Language and Literature*, 14(2), 129-148.

McDonough, C., Song, L., Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R. M., & Lannon, R. (2011). An image is worth a thousand words: Why nouns tend to dominate verbs in early word learning. *Developmental science*, 14(2), 181-189.

Paivio, A. (1986). *Mental representations: a dual coding approach*. Oxford, UK: Oxford University Press.

Paivio, A., Yuille, J.C., & Madigan, S.A. (1968). Concreteness, imagery, and meaningfulness values for 925 nouns. *Journal of Experimental Psychology*. 1968; 76:1-25.

Semino, E. (2008). *Metaphor in discourse*. Cambridge: Cambridge University Press.

Setti, A., & Caramelli, N. (2005). Different domains in abstract concepts. In B. Bara, B. Barsalou, M. Bucciarelli (eds). *Proc. XXVII Ann. Conf. Cognitive Science* (ed pp.1997-2002). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Vigliocco, G., Ponari, M., & Norbury, C. (2018). Learning and processing abstract words and concepts: Insights from typical and atypical development. *Topics in cognitive science*, 10(3), 533-549.

Director de proiect,

Dr. Elena Negrea-Busuioc



8/ 12/ 2021