

UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI, CLUJ - NAPOCA  
FACULTATEA DE PSIHOLOGIE ȘI ȘTIINȚE ALE EDUCAȚIEI  
ȘCOALA DOCTORALĂ „EDUCATIE, REFLECTIE, DEZVOLTARE”

TEZĂ DE DOCTORAT

**EVALUAREA ÎNVĂȚĂRII ȘI  
ABILITĂȚILOR DE GÂNDIRE  
PRIN ÎNVĂȚARE BAZATĂ PE PROIECT**

**REZUMAT**

**Coordonator Științific  
PROF. DR. VASILE CHIȘ**

**Doctorand  
NECMETTİN ŞENTÜRK**

**Cluj-Napoca**

**2018**

## CUPRINS

Abstract .....	4
Cuprins .....	5
Lista Tabelelor .....	9
Tabel de Figuri .....	12
Introducere .....	13
<b>Capitolul I CADRUL TEORETIC</b> .....	<b>15</b>
1.1. Învățare și abilități de gândire .....	15
1.1.1. Colaborarea .....	15
1.1.1.1. Definițiile Colaborării .....	15
1.1.1.2. Importanța Colaborării .....	16
1.1.1.3. Elemente de Proiectare de Colaborare .....	17
1.1.1.4. Rolul Profesorului și Implementare .....	19
1.1.2. Comunicarea .....	20
1.1.2.1. Definițiile Comunicării .....	20
1.1.2.2. Importanța Comunicării .....	20
1.1.2.3. Forme de Comunicare .....	21
1.1.2.4. Rolul Profesorului și Implementarea .....	23
1.1.3. Gândirea Critică .....	24
1.1.3.1. Definițiile Gândirii Critice .....	24
1.1.3.2. Importanța Gândirii Critice .....	25
1.1.3.3. Elemente de Gândire Critică .....	26
1.1.3.4. Rolul Profesorului și Implementarea .....	27
1.2. EVALUAREA .....	30
1.2.1. Definițiile evaluării .....	31
1.2.2. Importanța evaluării .....	31
1.2.3. Proiectarea evaluării .....	32
1.2.4. Rolul profesorului și Implementarea .....	34
1.2.5. Evaluarea Colaborării .....	35
1.2.6. Evaluarea Comunicării .....	36

1.2.7. Evaluarea Gândirii Critice .....	37
1.3. ÎNVĂȚAREA BAZATĂ PE PROIECT (PBL) .....	39
1.3.1. Definițiile PBL .....	39
1.3.2. Importanța PBL .....	40
1.3.3. Istoria PBL .....	42
1.3.4. Elemente esențiale de proiectare a proiectului PBL .....	45
1.3.5. Rolul Profesorului .....	47
1.3.6. Implementarea PBL .....	49
1.3.7. Evaluarea PBL .....	51
1.3.8. Cercetări privind PBL .....	52
1.3.8.1. Cercetări privind PBL și Competențe de Învățare și Gândire .....	52
1.3.8.2. Cercetări privind PBL și ICT .....	55
1.3.8.3. Dezavantaje ale PBL .....	56
1.4. Rezumatul cadrelor teoretice .....	57
<b>CAPITOLUL II METODOLOGIE DE CERCETARE .....</b>	<b>60</b>
2.1. CONTEXTUL STUDIULUI .....	60
2.1.1. Declarația problemei .....	63
2.1.2. Întrebări de cercetare .....	64
2.1.3. Ipotezele de cercetare .....	65
2.2. METODE .....	65
2.2.1. Designul Cercetării .....	66
2.2.2. Participanții .....	66
2.2.3. Instrumente de Colectare a Datelor .....	67
2.2.3.1. Instrumente de Colectare a Datelor Colaborative .....	67
2.2.3.2. Instrumentele de Colectare a Datelor pentru Comunicare .....	68
2.2.3.3. Instrumentele de Colectare a Datelor despre Gândirea Critică .....	69
2.2.3.4. Chestionarul PBL .....	70
2.2.3.5. Fișa de Interviu .....	70
2.2.3.6. Testarea de Unitate la Chimie .....	71
2.2.4. Proceduri de colectare a datelor .....	71

<b>CAPITOLUL III REZULTATELE ANALIZEI DATELOR</b> .....	75
3.1 REZULTATELE INSTRUMENTELOR COLABORATIVE .....	75
3.1.1 Rapoartele săptămânale .....	75
3.1.2. Rubrica de Colaborare .....	78
3.1.3. Rubrica pentru Contribuții Individuale .....	83
3.2. REZULTATELE INSTRUMENTELOR DE COMUNICARE .....	93
3.2.1. Rapoartele săptămânale .....	93
3.1.2. Rubrica de comunicare .....	94
3.3. REZULTATE ALE INSTRUMENTELOR DE GÂNDIRE CRITICĂ .....	97
3.3.1. Rubrica de Gândire Critică .....	97
3.3.2. Testarea de Raționament la Chimie .....	99
3.4. CHESTIONARUL PBL .....	100
3.5. FIȘA DE INTERVIU .....	104
3.6. TESTAREA DE UNITATE LA CHIMIE .....	119
3.7. DISCUȚIE .....	120
3.8. CONCLUZII .....	139
3.9. SUGESTII .....	142
REFERINȚE .....	143
Anexă A .....	153
Anexă B .....	154
Anexă C .....	155
Anexă D .....	156
Anexă E .....	157
Anexă F .....	158
Anexă G .....	160
Anexă H .....	162

## Introducere

Schimbările din societate influențează instituțiile educaționale, unde se dezvoltă elevii în cetățeni, angajatori și angajați mai buni. Îmbunătățiri tehnologice a început să schimbe de asemenea societățile și instituțiile educaționale. Curricula diverselor materii este compusă din cunoștințe teoretice și din competențe de investigare și rezolvare a problemelor din viața de zi cu zi. În noul mileniu, toți vom putea să investigăm, înțelegem, aplicăm și analizăm informația, spre deosebire de memorarea ei, pentru a avea rezultate în școală și la locurile de muncă. Aceste competențe necesare pentru succes sunt numite „Competențe ale secolului 21”, „Competențe interpersonale”, etc. și sunt categorizate în standard academice, competențe de învățare, competențe de gândire, competențe tehnologice sau competențe de viață. Deși curricula adaptată este pregătită să include și asemenea competențe, nu sunt încă aplicate politici de evaluare suficiente. Aceste circumstanțe reduc prioritatea acordată acestor competențe și achiziției lor (Ananiadou & Claro, 2009).

Învățarea bazată pe proiect (Project-Based Learning – PBL) ajută la predarea și evaluarea acestor competențe ale secolului 21. Artiștii și arhitecții utilizau această metodă de învățare chiar cu secole în urmă. În special după anii 1950, universitățile aplicau PBL în cursuri, această metodă răspândindu-se la toate instituțiile educaționale. PBL oferă ocazia de a exista feedback constructiv între elevi și profesori. În plus, PBL maximizează tehnologia pentru a categoriza realizările elevilor, pentru a economisi timp atât pentru profesori, cât și pentru elevi, pentru a motiva elevii și pentru a îmbogăți tipurile de resurse și metodele de prezentare. Studiile arată că PBL dezvoltă și evaluează asemenea competențe (Capraro, Capraro, & Morgan, 2013; Chang & Lee, 2010; ChanLin, 2008; Larmer, Mergendoller, & Boss, 2015; Meyer & Wurdinger, 2016; Thomas, 2000; Walters & Sirotiak, 2011).

Produsul unei lucrări de grup este prezentat și evaluat la sfârșitul PBL. Scopul acestei evaluări trebuie să fie precis pentru ca această evaluare să fie de înaltă calitate, iar elevii își dezvoltă competențele de lucru în echipă și de comunicare în timpul prezentării. Un membru al echipei ar putea fi mai îndrăzneț și ar putea avea o performanță uimitoare, ignorându-i însă pe colegi. Cu toate acestea, acest tip de abordare nu are sens în contextual unei colaborări. Oricine poate fi un vorbitor bun, dar nu și un coleg bun. Astfel, evaluarea competențelor trebuie separate pentru un feedback mai constructiv, chiar și atunci când acest lucru este dificil.

Alegerea instrumentului de evaluare este la fel de semnificativă ca alegerea metodei, care trebuie să fie potrivită pentru scopul evaluării. Majoritatea studiilor colectează date prin intermediul chestionarelor, interviurilor și a fișelor de interviu, pentru a descoperi dezvoltarea competențelor. Cu toate acestea, este posibil ca nivelul exact al unei competențe să nu coincidă

cu dezvoltarea competenței respective. Cu alte cuvinte, o evoluție mai mică nu înseamnă neapărat o abilitate redusă, din moment ce dacă persoana în cauză stăpânește deja foarte bine competența respectivă, aceasta este posibil să nu cunoască o evoluție remarcabilă în timpul PBL. Rubricile reprezintă instrumente benefice de evaluare pentru a ghida elevii prin procesul PBL și pentru a susține pregătirea de produse de calitate. Scalele și criteriile aduc standarde de evaluare – evaluarea elevilor prin acordarea unui singur scor poate fi ambiguă, întrucât de regulă membrii unui grup nu lucrează cu aceeași eficiență, iar evaluarea mai multor abilități necesită utilizarea mai multor scoruri.

În lucrările de colaborare, una dintre problemele posibile ar fi reticența unor membri din grup de a lucra cu alte persoane, alte asemenea probleme putând fi distingerea corectă a competențelor sau determinarea nivelului exact al acestora. Unii elevi ar putea astfel să diminueze eficiența colaborării. Prin urmare, profesorii ar trebui să se străduiască să îi motiveze și/sau să prevină efectele negative care ar putea apărea. Acest studiu se concentrează pe chestiuni în legătură cu evaluarea competențelor, din moment ce evaluarea de înaltă calitate îmbogățește învățarea și achiziția competențelor necesare pentru creșterea unor indivizi care cercetează, examinează, implementează și evaluează.

Cuvinte-cheie: Evaluarea, Învățarea pe bază de proiect (Project-based Learning), Colaborarea, Comunicare, Gândire Critică, Rubrică

## **CAPITOLUL 1 REPERE TEORETICE**

### **1.1. COMPETENȚE DE ÎNVĂȚARE ȘI GÂNDIRE**

Conform lucrării „Structură pentru Învățare în Secolul 21” (2015), colaborarea, comunicarea și gândirea critică se clasifică sub categoria „Competențe pentru învățare și inovare”, împreună cu creativitatea. În acest studiu, aceste abilități sunt categorizate sub numele de „Competențe pentru învățare și gândire”.

#### **1.1.1. Colaborarea**

Colaborarea este folosită de mulți ani informal ca metodă de învățare. După anii 1980 aceasta a devenit din ce în ce mai populară în educație. În zilele noastre, colaborarea este văzută ca una dintre competențele de învățare și inovație ale secolului 21, necesară pentru școlarizare și angajare.

Colaborarea stimulează și dezvoltarea competențelor sociale, cum ar fi comunicarea, abilitatea de a negocia, abilitatea de a lua decizii și de a rezolva probleme și susține învățarea elevilor, mai ales în cazul elevilor cu rezultate mai scăzute (Smith & MacGregor, 1992). În

mod similar, Dillenbourg (1999) definește învățarea colaborativă ca fiind „o situație în care două sau mai multe persoane care învață sau încearcă să învețe ceva împreună”. În studiu se statuează că această definiție generală este inadecvată, deoarece mărimea grupului, durata procesului de învățare, activitățile de învățare și interacțiunile dintre membrii grupului sunt nedefinite – astfel, există multe variabile. Mărimea grupului variază de la 2 sau 3 persoane la o întreagă clasă. Munca în echipă poate dura o lună, două luni sau mai mult, iar până și tipul interacțiunii poate varia între cel față în față, prin computer sau online.

Colaborarea facilitează înțelegerea, crește motivația și dezvoltă metacogniția în procesul de învățare (Dillenbourg, 1996; Hennessey, 1999; Turner, 1995; Webb, 1991). Indivizii care primesc explicații de la colegi de grupă primesc informații noi și înțeleg mai bine subiectele. Mai mult, aceștia au oportunitatea de a corecta erorile de înțelegere. În procesul de învățare, eficacitatea primirii de explicații depinde de anumite circumstanțe, cum ar fi coordonarea temporală și relevanța explicației, sau nivelul de înțelegere și nevoile elevului care le primește. În aceste condiții, suportul oferit de către egali are un rol semnificativ, cum elevul care oferă explicații utilizează un vocabular și o paletă de expresii pe care interlocutorul le poate înțelege perfect. Colaborarea îmbunătățește învățarea elevului care primește explicațiile (Webb, 1991). Pe de altă parte, și persoana care explică învață mai bine, din moment ce repetă subiectul explicat altora. Această situație îi împinge pe elevii care oferă explicațiile să își clarifice și să își rearanjeze subiectul, precum și să observe lacunele din învățarea beneficiarului. Prin urmare, oferirea de explicații ar trebui să conducă la o mai bună înțelegere. Cel care oferă explicații trebuie să ia în calcul și contextul persoanei care beneficiază de acestea, cum ar fi nivelul persoanei sau relevanța explicației pentru eficiența colaborării (Webb, 1991 în Bargh și Schul, 1980).

Metacogniția este văzută ca „cunoașterea și înțelegerea propriei gândiri”, iar crearea unui discurs de către elevi ajută la dezvăluirea conflictelor – aceste conflicte pot conduce de multe ori la clarificarea înțelegerii și ordonării gândurilor în timpul colaborării (Hennessey, 1999). În secvențele de învățare, procesele cognitive sunt integrate cu procesele metacognitive. Noi achiziții, cum ar fi cunoștințele despre natura sarcinii de învățare sau metode eficiente de învățare, sunt adăugate prin introspecția celui care învață (Chiș, 2005).

### **1.1.2. Comunicarea**

Comunicarea este o competență importantă și fundamentală pentru construirea de relații bune cu alte persoane. Găsirea unui echilibru între vorbire și ascultare este necesară pentru o comunicare sănătoasă. Comunicarea nu este doar verbală, ci și non-verbală (limbajul corpului) și sub formă scrisă. În ultimii ani, importanța comunicării s-a amplificat, datorită efectului

media și a instrumentelor tehnologice, cum ar fi Internetul, smart phone-urile, televizoarele, etc. Comunicarea eficientă deschide noi porți în viață și poate fi vitală pentru anumite ocupații.

Ca ființe sociale, adesea comunicăm cu alții datorită mai multor motivații, cum ar fi obținerea de informații, solicitarea ajutorului, urmărirea unor instrucțiuni, etc. Interacțiunile între oameni se bazează pe comunicare (Burlinson, Metts, & Kirch, 2000). În școli și la locurile de muncă, lucrul în echipe sau în grupuri poate ușura realizarea activităților și poate oferi oportunități de socializare. Aparținerea la un grup poate lărgi perspectivele indivizilor prin expunerea la diferite tipuri de idei și personalități, iar pot ajunge să se schimbe. Diversitatea personalităților îmbogățește perspectivele și ne permite să acumulăm experiențele celorlalți (Hargie, 2011). Angajatorii caută persoane cu abilități de comunicare performante, pentru poziții foarte diverse. Comunicarea eficientă poate pune un candidat cu un pas înainte în procesul de angajare (Hargie, 2011).

### **1.1.3. Gândirea Critică**

Gândirea critică este mereu necesară în viață, cum ar fi în școală, la locurile de muncă sau la universități. Zi de zi, oamenii se întâlnesc cu situații similare, dar uneori complicate. Lumea este într-o continuă și rapidă schimbare, iar oamenii se adaptează la situațiile în schimbare mult mai bine cu ajutorul gândirii critice („Structură pentru Învățarea în Secolul 21”n.d.).

În secolul 20, studiile lui Dewey au luminat științele educaționale. Dewey descrie procesul gândirii critice ca un proces activ, numindu-l un proces de „gândire reflexivă” și definindu-l ca o „considerare persistentă și atentă a unei credințe sau presupuse forme de cunoaștere în lumina contextului care o susține, dar și a concluziilor spre care aceasta tinde” (Knoll, 1997).

APA a condus o investigație pentru a defini, instrui și evalua gândirea critică. 46 de experți din diferite discipline, cum ar fi filosofia, educația sau științele sociale au ajuns cu această ocazie la un consens asupra unei definiții. În raportul Delphi, gândirea critică este definită ca fiind „raționarea cu scop, auto-reglată care rezultă în interpretare, analiză, evaluare și inferență, precum și în explicația considerațiilor evidențiale, conceptuale, metodologice, criteriologice sau contextuale pe care acest raționament se bazează.” (Facione, 1990).

Educația nu ar trebui să fie concentrată doar pe acumularea cunoștințelor din manuale, din cauza complexității vieții. Problemele de zi cu zi sunt complicate având în vedere faptul că acestea nu depind de un singur subiect. Lumea și exigențele oamenilor sunt definite de acumularea de informații și de instrumente tehnologice. Adaptarea cu succes la noi



circumstanțe este realizată prin intermediu gândirii critice. Stobaugh (2013) arată beneficiile gândirii critice în școli, cum ar fi amplificarea motivării elevilor, rezultatele obținute la testări și nivelul de pregătire pentru universitate. În plus, în viața cotidiană, aceasta este esențială pentru luarea deciziilor, angajabilitate și susținerea guvernelor democratice. Paul și Elder (2007) au rezumat acest fapt, afirmând: „calitatea vieții noastre și a lucrurilor pe care le producem, facem sau construim depinde în mod precis de calitatea gândurilor noastre.”

## **1.2. Evaluarea**

Potrivit lui Black și William (1998), evaluarea este reprezentată de totalitatea activităților între elevi și profesori care furnizează informații pe post de feedback, cu scopul de a modifica activitățile de predare și învățare. Airasian și Russell (2008) menționează o definiție largă, care este aceea de „procesul de colectare, sintetizare și interpretare a informațiilor care ajută în procesul de luare a deciziilor”. Harlen (2007) subliniază și rolul judecării și al realizărilor și definește evaluarea ca „procesul de colectarea a dovezilor și realizarea judecăților legate de finalități, cum ar fi succesul elevilor cu diverse activități de învățare sau înțelegerea profesorilor.”

Metodele de evaluare și instrumentele sunt componente importante ale învățării și pot da formă curriculei și procesului de învățare. Principalele forme de evaluare sunt examenele scrise, examenele orale, rapoartele și fișele de observație care sunt folosite pentru a măsura cunoștințele elevilor și performanțele acestora. Deși aceste instrumente oferă o imagine potrivită a produsului procesului de învățare, acestea ar putea să lase de dorit în ceea ce privește evaluarea procesului de învățare a competențelor de gândire și de învățare. În plus, eseurile, proiectele, rubricile, formularele de evaluare de către egali și formularele de autoevaluare se mai folosesc. Selectarea unei metode potrivite dintre alternativele disponibile este de o importanță vitală pentru calitatea evaluării (McMillan, 2014). În evaluarea performanțelor, elevii își folosesc cunoștințele dobândite anterior precum și abilitățile de a rezolva probleme reale. Aceste evaluări integrează ceea ce ei învață și felul în care își aplică cunoștințele și abilitățile pentru rezolvarea problemelor și pentru a verifica abilitățile elevilor (McMillan, 2007).

Procesul de învățare pare linear datorită începutului cu curricula, urmată de metodele de predare și încheiat de aplicarea unei forme de evaluare. Cu toate acestea, rezultatele și urmările evaluării au impact asupra curriculei și a metodelor de predare. Procesul acesta poate fi desenat ca un triunghi (Harlen, 2007). Evaluarea este realizată nu numai prin verificarea cunoștințelor elevilor, abilitățile acestora și absolvirea școlii, dar și prin oferirea de feedback,

îmbunătățirea curriculei și a procesului de învățare (Harlen, 2007; McMillan, 2007; Torrance & Pryor, 2001).

Diagnosticarea, notarea și editarea instrucțiunilor sunt utilizările majore. Rezultatele evaluărilor sumative servesc ca proces de notare, reflectând nivelul de cunoștințe al elevilor, oferirea de feedback către elevi și motivarea acestora să învețe. Rezultatele ar putea influența realizarea planurilor de lecție, iar profesorul ar putea modifica tipurile de materiale folosite, metodele de predare și de evaluare, ar putea alocă mai mult sau mai puțin timp pentru diverse subiecte, etc. (McMillan, 2014). În plus, rezultatele ar putea conduce la decizii diagnostice de tipul înțelegerii aprofundate a nivelului de cunoștințe anterior al elevilor, a dificultăților acestora de învățare sau determinării dacă au prejudecăți sau nu (Popham, 2011).

### **1.2.1. Evaluarea Colaborării**

Web (1995) menționa patru posibile scopuri ale evaluărilor bazate pe grupuri. Aceste scopuri sunt măsurarea învățării individuale, evaluarea abilității unui elev de a învăța din activitățile de grup, evaluarea productivității și evaluarea abilităților de colaborare a elevilor, cum ar fi abilitățile de negociere, luare de decizii și coordonare.

Colaborarea la diferite nivele și dimensiuni ar putea fi evaluată și prin rubrici (6-12 Rubrica de Colaborare, n.d.; Capraro, Capraro & Morgan, 2013). Pentru colaborarea în mediul online dimensiunile se pot schimba și pot fi clasificate din prisma scopului, calității, cantității, manierei (Goodrich, 1997; Swan, Shen, & Hiltz, 2006).

### **1.2.2. Evaluarea Comunicării**

Scopurile evaluării variază, din moment ce interesul de evaluare e posibil să se fi mutat pur și simplu într-o zonă mai specializată. În literatura clinică, studiile psihologice și de consiliere sunt implicate, la fel ca și cercetările în domeniul educației. Scalele standardizate și chestionarele sunt folosite pentru a evalua comunicarea. Rubricile sunt instrumente potrivite pentru asemenea evaluări bazate pe performanță. NCA a înregistrat atitudini vitale semnificative în comunicare, cum ar fi abilitatea de a recunoaște, vorbind clar și expresiv, transmiterea unui mesaj într-un mod potrivit, ascultarea atentă, prezentarea ideilor într-o ordine organizată, selectarea unui mediu potrivit pentru conversație, oferirea de informații și susținerea acestora prin intermediul exemplelor. etc. Profesorii ar putea să își îmbogățească rubricile, în funcție de potrivirea cu disciplina sau departamentul. „Vorbitor Competent” este una din aceste rubrici identificate de NCA și care este testată cu privire la seriozitatea și validitatea ei (Morreale, Rubin, & Jones, 1998). Capraro et al. (2013) prezintă o rubrică pentru comunicare care este foarte potrivită pentru evaluarea prezentărilor.

### **1.2.3. Evaluarea Gândirii Critice**

Gândirea critică poate fi evaluată cu o varietate de scopuri, cum ar fi informarea profesorilor și a școlilor despre succesul elevilor, diagnosticarea nivelului acestora de gândire critică și oferirea de feedback, motivarea studenților să aibă rezultate mai bune, să facă cercetări despre gândirea critică și să furnizeze informații despre alte programe educaționale în care elevii ar putea decide să participe (Emis, 1993).

Testele cu răspunsuri multiple, întrebările cu răspunsuri multiple și justificare, eseurile scurte sau studiile de caz, testele de performanță și rubricile sunt instrumentele principale pentru măsurarea abilităților de gândire critică. Mărimea grupelor testate afectează selectarea metodelor de evaluare, împreună cu scopul pentru care a fost realizată testarea. Aceste metode complexe sunt dificile de aplicat unor grupuri mari, în ciuda eficienței ridicate a acestei metode. Pregătirea unui test individualizat este o altă metodă, permițând personalizarea comprehensivității testului pentru evaluarea specifică și tipurilor de itemi care ar putea chiar să ducă la o metodă mixtă. Testele cu răspunsuri multiple și justificare scrisă ar putea fi formate. În partea de justificare, susținerea propriilor răspunsuri ar putea câștiga un punctaj chiar dacă a fost aleasă opțiunea greșită (Ennis, 1993).

Evaluarea performanței durează mai mult în termeni de pregătire, proces și evaluare și necesită mai mult timp dedicat pentru fiecare parte din predare și evaluare. Avantajele acesteia sunt faptul că acordă oportunitatea de a rezolva studii de caz reale și sporește motivarea elevilor (Ennis, 1993). Rubricile sunt niște instrumente foarte utile pentru a măsura performanțele elevilor și pentru a-i ghida pe aceștia spre dezvoltarea calității lucrurilor realizate, dar și pentru a asista profesorii în evaluarea corectă a lucrului elevilor (Popham, 1997). Instituțiile educaționale, fundațiile și universitățile pregătesc elevii și prin împărtășirea rubricilor de gândire critică (“Rubrica de gândire critică 6-12”, n.d.; “Testarea și evaluarea gândirii critice”, n.d.; “Rubrica de gândire critică”, n.d.).

### **1.3. Învățarea bazată pe proiect**

Definirea PBL nu este ușoară, având în vedere structura și flexibilitatea acesteia. Definiția ar trebui să dezvăluie structura complexă a acesteia și să răspundă la întrebări privind integrarea acesteia în viața cotidiană. Blumenfield et al, (1991) definea aceasta ca fiind „o abordare comprehensivă pentru predarea și în învățarea în clase, care este concepută pentru a angaja elevii în investigarea problemelor autentice”. Punctele comune ale PBL sunt cercetarea și investigarea. În consecință, cercetarea în activitățile de învățare dezvoltă conținuturile de curriculum, sociale și tehnologice și reprezintă pur și simplu o formă specială a învățării bazate pe cercetare (Nastu, 2009; Slough și Milam, 2008).

Institutul Buck pentru Educație (BIE) o definește ca fiind „o metodă de predare sistematică, aceasta angajând elevii în învățarea unor cunoștințe esențiale și utile pentru viață, printr-un proces de cercetare extinsă, influențat de elevi și structurat în jurul unor întrebări complexe și autentice și a unor produse și cerințe atent concepute” („Ce este Învățarea Bazată pe Proiect?”, 2016).

De-a lungul anilor, definiția PBL s-a modificat subtil, pentru a obține mai multă structură și pentru a fi mai bine încadrată.

### **1.3.1. Importanța PBL**

PBL poate rezolva problemele de motivare, prin ajutarea elevilor să ajungă la standarde și să obțină rezultate mai bune la testări, dar și prin pregătirea acestora pentru viață.

Materialele neinteresante și irelevante pot avea ca efect renunțarea la școală, iar aproape jumătate din elevi au răspuns că „orele nu sunt interesante” într-un chestionar realizat pe elevi care au renunțat la școală. 81% din elevi au răspuns că ar trebui ca învățarea să aibă mai multă legătură cu realitatea, atunci când au fost întrebați ce i-ar fi ajutat să stea în școală (Larmer, Mergendoller, & Boss, 2015, din Bridgeland, Dilulio, & Morison, 2006). Când elevii sunt ocupați cu material relevant, aceștia pot să învețe mult mai bine (Capraro, Capraro și Morgan, 2013).

PBL oferă oportunități elevilor care au capacități variate și interese de a face lucruri de care sunt interesați, iar această diferențiere le crește motivarea. În plus, simt că sunt stăpâni pe proiectele lor și că au de ales, iar acest lucru le stimulează motivarea de asemenea (Education Technology Division, 2006). Proiectele sunt compuse dintr-o serie de obiective de diverse nivele și capitole, care rezolvă probleme din viața reală, iar aplicarea acestor obiective îmbunătățește semnificativ cunoștințele elevilor și rezultatele acestora (Larmer, Mergendoller, & Boss, 2015).

În zilele noastre, cărțile și profesorii nu sunt singurele surse de studii, din moment ce elevilor le este foarte facil accesul la surse de pe internet, care le oferă topicurile de discuție în diferite nivele de cunoștințe. Căutarea surselor de pe internet și pregătirea proiectelor cauzează intervenții cum ar fi îndepărtarea de la traseul obișnuit și evitarea învățării lucrurilor necesare (Thomas, 2000). Pe de altă parte, necesitatea luării în considerare a școlii și educației formale împreună cu alte forme de educație este o provocare în lumea contemporană (Chiș, 2005). În acest punct, tehnologia poate combina educația formală și informală și acorda oportunități elevilor de a învăța din surse variate.

Competențele și abilitățile personale se numesc abilități ale secolului 21, sau aptitudini interpersonale. Elevii deprind aceste abilități prin PBL. În timpul proiectelor, elevii comunică, colaborează, gândesc critic și analitic pentru a rezolva probleme. Aceștia explică subiectele, conceptele și soluțiile găsite de ei, răspund la întrebările colegilor de clasă și trebuie să folosească eficient timpul atunci când își prezintă proiectul (Larner, Mergendoller & Boss, 2015). În consecință, succesul în viață și acceptarea la universitate necesită aceste abilități, pe lângă nivelul rezultatelor școlare.

### **1.3.2. Rolul profesorului**

Rolurile active ale profesorilor durează de la începutul și până la sfârșitul procesului. BIE a compilat toate datoriile profesorilor în toate fazele proiectelor și a numit această compilație Practici în Predarea Bazată pe Proiect. Conform acesteia, profesorii adaptează fiecare proiect elevilor lor și planifică totul în funcție de interesele și alegerile elevilor. Ei folosesc proiectele pentru a preda obiectivele învățării și a planifica proiectul în funcție de acestea. Proiectul trebuie să îi ajute pe elevi să înțeleagă conceptele și subiectele. Acestea îmbunătățesc lucrul în echipă și investigarea deschisă și le permit elevilor să își exprime liber ideile. Aceștia nu doar realizează proiectul, ci și ghidează elevii în tot ce au nevoie. Programarea cerințelor și evaluărilor ține tot de datoria profesorilor. Aceștia aranjează lecțiile și instrumentele de suport pentru elevi, care îi ajută să îndeplinească cerințele proiectului și să le finalizeze. Ei evaluează cunoștințele și competențele de succes ale elevilor. Tot ei ghidează elevii dacă au nevoie de învățare suplimentară și creează alături de elevi, identifică momentele când au nevoie de consolidarea competențelor, redirecționare și încurajare (Larner, Mergendoller & Boss, 2015).

Mai mult, relația dintre profesor și elevi dezvoltă învățarea și metacogniția, pe măsură ce profesorul îi ghidează pe elevi să își îmbunătățească abilitățile metacognitive, care ajută la înțelegerea gândurilor și atitudinilor (Chiș & Havatzelet, 2007).

### **1.3.3. Evaluarea PBL**

McMilan (2014) a prezentat o scală pentru a lista punctele forte relative ale metodelor de evaluare în evaluarea diverselor ținte în tabelul 3. Cel mai înalt scor este 5, excelent, iar cel mai mic este 1, slab. În vederea scopului acestui studiu, evaluarea învățării și a abilităților cognitive, metoda de evaluare trebuie să obțină rezultate mari în abilități, dar și ca produs și ca înțelegere profundă și raționare. Evaluarea performanței are cel mai mare scor mediu din punct de vedere al aveluării abilităților, produselor și înțelegerii profunde și se conformează bine la evaluarea performanțelor elevilor, produselor sau prezentărilor în PBL.

Evaluarea bazată pe performanță mai este cunoscută și ca cea autentică sau alternativă (Airasian & Russell, 2008; Frank & Barzilai, 2004; Moursund, 1999;) și nu este doar aplicată la sfârșitul PBL-ului ca o metodă finală de evaluare a produsului, dar și aplicată în timpul procesului pentru a ajuta învățarea elevilor prin acordarea de feedback pentru a îmbunătăți calitatea produselor și a prezentărilor. Astfel, poate include un set de instrumente care evaluează atât produsul cât și procesul (Moursund, 1999). În afară de implementare a evaluării formative, aceasta poate identifica și rezolva probleme, monitoriza progresul și reduce anxietatea (Frank & Barzilai, 2004). Evaluarea performanței oferă ocazia de a folosi multiple instrumente de evaluare, ceea ce reduce anxietatea și oferă mai multe informații pentru a calcula nivelul elevilor (McMillan, 2014).

Rubricile sunt instrumente potrivite pentru a măsura performanțele corect și pentru a furniza suficiente informații despre ce trebuie să știe elevii și îi ghidează pe aceștia pentru a-și crește calitatea lucrului (Capraro, Capraro, & Morgan, 2013; Popham, 1997). Evaluarea sumativă se concentrează în primul rând pe evaluarea produsului final, care este format prin cerințe scurte. Ca și evaluarea formativă, rubricile se pretează la evaluarea sumativă (Capraro, Capraro, & Morgan, 2013), și pe deasupra reduc durata evaluării efectuate de profesori (Frank & Barzilai, 2004; Goodrich, 1997).

În plus, rubricile sunt asociate cu evaluarea competențelor elevilor, care nu sunt la fel de bine evaluate de testări cu mize mari. Structura bazată pe criterii a rubricilor ajută la evaluarea competențelor cum ar fi colaborarea, comunicarea și auto-gestionarea (Bell, 2010). Pe de altă parte, evaluarea individuală are loc în PBL datorită testelor standardizate externe pentru absolvire și acceptare la universități. Prin urmare, testările tradiționale ar trebui încorporate în procesul PBL pentru a obține performanțe individuale (Capraro, Capraro, & Morgan, 2013; Larmer, Mergendoller, & Boss, 2015). Evaluarea performanțelor este cea mai complicată metodă de evaluare din cauza combinării de evaluări sumative și formative, împreună cu cele care privesc performanțele individuale. Nu este de ignorat faptul că evaluarea performanțelor și rubricile ar putea fi noutăți, iar elevii ar putea să nu fie familiari cu ele. Astfel, sistemul de evaluare ar putea să îi încurajeze și să îi laude (Moursund, 1999).

## **Chapter II METODOLOGIE DE CERCETARE**

### **2.1. Formularea Ipotezei**

PBL este o metodă alternativă de predare și evaluare a abilităților într-o varietate de cursuri pe tot parcursul școlilor K12 și până la universități. Evaluarea procesului de PBL și notarea produselor de grup cu un singur scor ar putea cauza ambiguitate pentru rezultatele

abilităților. Prezentările de grup include realizarea produsului și prezentarea acestuia. În mare parte, produsul este consecința lucrului colaborativ, iar prezentarea produsului se leagă de competențele de comunicare. Este ambiguu atunci când o singură notă nu reflectă pentru care componentă este dată. În afară de comunicare și colaborare în PBL, sunt folosite și alte abilități frecvent, iar acestea sunt importante pentru finalizarea produsului: gândirea critică, auto-gestionarea, competențele tehnologice, etc. Dacă se acceptă faptul că singura notă reprezintă competențele colaborative, educatorii nu iau în considerare și competențele de comunicare și gândire critică. Astfel, toate abilitățile pot fi evaluate individual și cu instrumente de evaluare potrivite pentru a obține nivelul real al elevilor, punctele lor forte și zonele care trebuie îmbunătățite.

Nota unică, de obicei pentru competențele colaborative este aceeași pentru toți membrii grupului. Primirea aceleiași note poate cauza probleme pentru colegii de echipă. Elevii cu un nivel mai slab ar putea fi mulțumiți de nota grupului și pot începe să nu dea randament așa mare. Pe de altă parte, elevii cu un nivel mai înalt își pot pierde motivația din cauza colegilor de echipă cu randament slab și se pot îndoi de corectitudinea evaluării. În consecință, participarea individuală a membrilor unui grup nu trebuie ignorată, iar contribuțiile lor la produsul de grup trebuie luate în considerare pentru a sublinia motivația acestora. Deși doar colaborarea este evaluată, membrii grupului ar putea avea atât o notă de grup, cât și o notă individuală pentru a preveni pierderea interesului și a randamentului (Webb, 1991).

Chestionarele, interviurile și fișele de interviu sunt instrumente importante de colectare a datelor, care evaluează dezvoltarea competențelor în studii (Meyer & Wurdinger, 2016; Musa et. al., 2011; Ravitz și prietenii, 2012; Tamim & Grant, 2013). Dezvoltarea acestor competențe ar putea să nu reflecte nivelul efectiv al elevilor în aceste competențe, iar măsurarea competențelor cu asemenea instrumente ar putea să nu reflecte nivelul efectiv al fiecărei competențe. Diferența între dezvoltare și nivelul efectiv al competențelor poate fi ilustrată prin următorul caz. Se presupune că 2 elevi, unul introvertit și altul extrovertit ar fi folosit același proces de PBL, iar competențele lor de comunicare sunt la nivelul 30, respectiv 70. În interviu, elevul introvertit ar trebui să declare că și-a îmbunătățit competențele de comunicare, pe când elevul extrovertit ar spune că nu a simțit o modificare semnificativă. Nivelele lor au fost evaluate la 60, respectiv 75. Auto-cunoașterea, percepțiile, dezvoltarea competențelor și unele competențe de productivitate ar putea fi evaluate prin intermediul chestionarelor și al interviurilor. Rubricile, testele și rapoartele scrise sau eseurile ar putea, de asemenea, să evalueze aceste competențe (Capraro, Capraro, & Morgan, 2013; Frank & Barzilai, 2004).

Obiectivul acestui studiu a fost de a afla cum se evaluează nivelele efective ale unor elevi de liceu pentru competențe de gândire și învățare la ora de chimie, cu ajutorul învățării bazate pe proiect (PBL). În acest studiu, colaboarea, comunicarea și competențele de gândire critică au fost evaluate separat prin observarea contribuțiilor individuale ale elevilor la produsul final al grupului.

### **2.1.1. Întrebări de cercetare**

1. Cum sunt evaluate contribuțiile individuale ale membrilor grupului?
2. Este necesară evaluarea individuală a contribuțiilor în evaluarea colaborării?
3. Este importantă evaluarea competențelor de învățare și gândire separat în evaluarea PBL?
4. Cum influențează PBL auto-cunoașterea elevilor?
5. Este nivelul de îmbunătățire elevilor echivalentă cu succesul elevilor?

#### Întrebări secundare

6. Ajută instrumentele de cloud computing la economisirea timpului în PBL?
7. Cum este evaluată colaborarea luând în considerare contribuțiile individuale?
8. Cum este evaluată comunicarea, luând în considerare metodele și instrumentele de comunicare?
9. Cum este evaluată gândirea critică?
10. Care sunt celelalte abilități ale secolului 21 promovate de PBL?

### **2.1.2. Ipotezele de cercetare**

HS1. Se presupune că instrumentele de cloud computing ajută la evaluarea contribuțiilor individuale.

HS2. Se presupune că instrumentele de cloud computing facilitează colaborarea oricând și oriunde pentru a economisi timp în clasă în procesul de PBL.

HS3. Se presupune că evaluarea contribuției individuale este necesară pentru colaborare și influențează pozitiv colaborarea.

HS4. Se presupune că distingerea între evaluările diferitor competențe (colaborare, comunicare și gândire critică) ajută profesorul să dea feedback mai constructiv.

HS5. Se presupune că distingerea între evaluările diferitor competențe (colaborare, comunicare și gândire critică) dezvoltă auto-cunoașterea elevilor.

HS6. Se presupune că auto-cunoașterea nu reflectă neapărat și nivelul efectiv al competențelor elevilor.

HS7. Se presupune că abilitățile IT ale elevilor și de viață sunt promovate prin PBL.



## **2.2. METODE**

### **2.2.1. Designul Cercetării**

Scopul acestui studiu este de a dezvolta o metodologie de evaluare pentru competențe de gândire și învățare, pentru a observa atitudinile elevilor și pentru a dezvălui nivelele efective ale elevilor prin valori numerice în PBL. A fost folosit un design cu metode mixte, care integrează atât metode cantitative, cât și metode calitative (Creswell, 2009). Designul a fost utilizat pentru a avea date cantitative despre nivelul elevilor și pentru a înțelege dimensiunea calitativă a atitudinilor și gândurilor elevilor. Doar un instrument major, PBL a fost aplicat pentru studiu, iar datele calitative și cantitative au fost colectate în același timp. Datele au fost date de rezultate, iar interpretările au fost date de discuții.

### **2.2.2. Participanții**

Studiul a fost realizat cu elevi de clasa a 9-a și a 10-a într-o școală internațională privată din Praga. PBL a fost repetat cu o clasă a 9-a în primul semestru din anul academic 2017-2018, din moment ce școala avea o clasă a 9-a și o clasă a 10-a în anul academic 2016-2017. Grupa de vârstă a fost determinată ca fiind 14-15 ani. Cei 40 de participanți sunt din țări diferite, iar baza lor este diversă. Au studiat în limba engleză și toate documentele erau în engleză. 6 dintre elevi nu vorbesc suficient de bine limba engleză.

Grupele au fost formate ținând cont de rezultatele anterioare la testări. Au fost determinați elevii cu nivel ridicat, mediu și slab. Majoritatea elevilor aveau nivel mediu. Au fost și un număr mic de elevi cu nivel slab. Elevii de nivel înalt, mediu, mediu și mediu, mediu, slab au fost grupați pentru a oferi o eterogenitate îngustă și pentru a spori colaborarea (Webb, 1991). Aleatoriu, un elev de nivel înalt cu un elev de nivel slab au fost selectați, iar apoi aleatoriu, doi elevi de nivel mediu au fost selectați. 10 grupe de câte 3 elevi au fost formate, plus încă 2 grupe de câte 5 membri, din cauza dimensiunii clasei.

Accesul la computere a fost important, având în vedere pregătirea prezentărilor. Toți elevii aveau computere și acces la internet acasă. Școala avea un laborator de informatică pentru a putea cerceta și pregăti prezentările și un laborator de științe pentru a efectua experimente.

### **2.2.3. Instrumente de Colectare a Datelor**

#### **2.2.3.1. Instrumente de Colectare a Datelor Colaborative**

##### **A) Rubrica de Colaborare**

Un produs public este partea concretă a grupului de lucru și învățare. Membrii grupului reprezintă ce învață și cum lucrează. Productivitatea grupului și competențele de colaborare ale elevilor pot fi evaluate prin utilizarea produselor publice (Webb, 1995). O rubrică este folosită

pentru evaluarea prezentării de grup și a competențelor de colaborare din timpul prezentării. Această rubrică este adaptată după rubricile de prezentare (Capraro, Capraro, & Morgan, 2013) și după altă rubrică (“6-12 Collaboration Rubric,” n.d.).

Într-o prezentare bună, conținutul trebuie să acopere informația necesară cu suficiente detalii și trebuie să reflecte faptul că elevii învață topicul. Nivelul trebuie să fie potrivit pentru colegii lor, iar informația trebuie să fie benefică. Aspectul vizual este de asemenea important pentru prezentare, pentru a capta atenția publicului. Organizarea prezentării și coeziunea grupului reflectă competențele de colaborare ale elevilor. Începerea cu o introducere bună, pregătirea unei secvențe de informații, împărțirea responsabilităților între membri, lucrul în echipă sunt criteriile pentru evaluarea competențelor de colaborare ale indivizilor.

### **B) Rubrica pentru Contribuții Individuale**

Evaluarea abilităților unui elev de a învăța dintr-o activitate de grup prin contribuția individuală este un alt scop al colaborării. Elevii care nu sunt doresc să lucreze ar putea fi opriți de la acest lucru, iar alți membri ar putea fi motivați prin monitorizare și evaluarea lucrului individual. (Webb, 1995). O rubrică este folosită pentru evaluarea contribuțiilor individuale și ar trebui să îi motiveze pe elevii circumspecți și să îi încurajeze să contribuie. Pentru colaborarea online, dimensiunile ar putea să se modifice și să fie clasificate în ce privește scopul, calitatea, cantitatea, maniera (Goodrich, 1997; Swan, Shen, & Hiltz, 2006). În acest studiu, membrii grupului găsesc și fac schimb de texte, fotografii și clipuri video. După aceea își editează fișierele pentru prezentare. În plus, realizarea unui video personal al experimentului este obligatorie. Ei folosesc un instrument tehnologic pentru prezentarea produsului final colegilor de clasă. Astfel, textele, fotografiile, clipurile video și prezentarea în sine reprezintă criteriile rubricii. Scala rubricii depinde de cantitatea și calitatea fișierelor prezentate și de clipul video realizat cu experimentul. Pe de altă parte, este posibil ca nu toți elevii să participe efectiv la editarea video sau ar putea să folosească alte instrumente pentru prezentare. Găsirea și împărtășirea de clipuri video sunt considerate bonus având în vedere aceste lucruri.

### **C) Rapoartele săptămânale**

Rapoartele săptămânale sunt folosite pentru a ține evidența lucrului și progresului elevilor la subiectul ales. Fișa de raport conține 3 întrebări deschise și un tabel cu sarcini pe prima pagină. A patra întrebare are un tabel pentru comunicare și este plasată pe spatele fișei. Prima întrebare, „Ce ai făcut pentru acest proiect?” a luat în revistă munca efectivă a elevilor în săptămâna respectivă, iar aceasta poate include responsabilitățile lor, deciziile, problemele legate de proiect. A doua întrebare „Ce ai învățat în această săptămână?” încearcă să depisteze progresul cunoștințelor elevilor, și poate și al competențelor lor. A treia întrebare „Care este

planul pentru săptămâna viitoare?” are scopul de a-i susține pe elevi în proiect și tinde să funcționeze în fiecare săptămână. Prima întrebare este mai generală și este considerată echivalentul a 4 puncte, iar celelalte întrebări au câte 3 puncte. Grupurile sunt compuse din câte 3 elevi, așa că se presupune că fiecare elev poate răspunde măcar cu un enunț pentru fiecare întrebare.

### **2.2.3.2. Instrumentele de colectare a datelor pentru comunicare**

#### **A) Rubrica de comunicare**

Rubrica de comunicare a fost utilizată pentru a evalua competențele de comunicare ale elevilor în timpul prezentării. Capraro et al. (2013) prezintă o rubrică pentru comunicare. Această rubrică a fost adaptată. Cunoștințele, înțelegerea topicului, potrivirea vocabularului, intonația și abilitatea de a convinge au fost analizate pentru fiecare vorbitor. Limbajul corpului și eficiența acestuia, expresiile faciale, gesturile, contactul vizual au fost evaluate de asemenea. Entuziasmul și încrederea au putut fi de asemenea observate în timpul prezentării.

#### **B) Rapoartele săptămânale**

A patra întrebare, „Cum ai comunicat cu membrii grupului tău pentru acest proiect?” i-a împins pe elevi să comunice și să discute despre cum au comunicat și prin ce metode, cum ar fi interacțiunea față în față, discuții la telefon, e-mail sau mesagerie instantă. Primirea unei note îi încurajează să interacționeze mai mult pentru proiect. Interacțiunile față în față în timpul orelor de curs valorează 3 puncte, iar alte interacțiuni câte un punct. Elevii primesc 1 punct pentru fiecare 5 mesaje instantane, iar scorul maxim pe o săptămână este de 10, pentru a încuraja mai mult comunicarea.

### **2.2.3.3. Instrumentele de Colectare a Datelor despre Gândirea Critică**

#### **A) Rubrica de gândire critică**

Această rubrică este compusă din 4 scale: analizarea întrebărilor declanșatoare, colectarea și evaluarea informațiilor, utilizarea dovezilor, justificarea alegerilor și luarea în considerare a alternativelor.

Abordarea elevilor față de întrebări este verificată. Identificarea aspectului central și al nivelului lor de cercetare sunt investigate. Construirea de cunoștințe este legată de adunarea și evaluarea informației. În timp ce este căutat răspunsul pentru întrebări, elevii se expun la foarte multă informație pe internet. Folosirea unei resurse poate cauza utilizarea informației care nu este necesară, și de aceea verificarea surselor multiple este necesară. Ar trebui luată în considerare calitatea informațiilor, înaintea prezentării, iar argumentele care susțin ideea ar trebui să fie puternice. Scala finală a rubricii reprezintă justificarea alegerilor și produsul. Elevii

își pot exprima ideile, apăra alegerile și folosi argumente suplimentare. Recunoașterea limitelor răspunsurilor găsite este importantă pentru a exprima exact de ce a fost ales răspunsul respective.

## **B) Testarea Raționamentului la Chimie**

Testările cu răspunsuri multiple bazate pe subiect sunt recomandate după folosirea unui instrument educațional pe bază de subiecte, deoarece testările generale bazate pe conținuturi pot fi irelevante pentru topicurile predate, iar cunoștințele anterioare ale elevilor pot afecta rezultatele (Haas & Keeley, 1998). În timpul testării, 2 cazuri au fost descrise și susținute de tabeluri. În total 10 întrebări cu răspunsuri multiple au fost legate, împreună cu justificarea lor, pe care elevii trebuiau să le explice folosind argumente din texte sau tabeluri.

### **2.2.3.4. Chestionarul PBL**

Chestionarul PBL a fost folosit pentru a evalua cum percep elevii mediul lor de învățare. Acest chestionar a fost adaptat pentru învățarea bazată pe proiect (Dale, Nasir, & Sullivan, 2005). Chestionarul a constat în 14 itemi în 4 scale, care evaluau percepțiile elevilor despre rolul academic și motivațional al PBL, competențele de comunicare, colaborare și metode de evaluare în PBL. În plus, 2 itemi au fost adăugați pentru gânduri generale cu privire la evaluarea PBL. Itemii au fost corespunzător unei scale Likert în 5 puncte.

### **2.2.3.5. Fișa de interviu**

Fișa de interviu include 10 întrebări deschise semi-structurate, pentru a obține experiențele elevilor cu procesul de PBL printr-un instrument calitativ. Întrebările au fost pregătite să dezvăluie părerile elevilor cu privire la PBL, chimie, comunicare, colaborare, gândire critică și IT. Fișa a fost foarte utilă pentru a înțelege cu ce a rămas fiecare elev și cum și-a dezvoltat competențele.

### **2.2.3.6. Testarea de Unitate la Chimie**

Testarea de unitate la chimie reprezintă un instrument de evaluare sumativă, folosită pentru a măsura învățarea elevilor ținând cont de standardele academice și este compus din întrebări bazate pe manualul de la curs, precum și pe testările anterioare. Această testare evaluează elevii individual. În consecință, un model de testare de performanță combinat cu un model de testare tradițional reprezintă un instrument superior de evaluare în PBL (Capraro, Capraro, & Morgan, 2013). În acest studiu, testarea de unitate la chimie ne permite să comparăm cunoștințele anterioare ale elevilor la chimie cu cunoștințele acumulate în urma PBL. Rezultatele acestor testări de unitate se vor verifica în cruciş răspunsurile elevilor din chestionar și fișa de interviu.

## **2.2.4. Proceduri de colectare a datelor**

La începutul studiului, competențele elevilor de gândire critică au fost testate. Elevii au fost grupați pe baza rezultatelor de la testările la chimie anterioare. Elevii au fost categorizați în elevi de nivel înalt, mediu și slab. Majoritatea elevilor au fost de nivel mediu. A existat și un număr mic de elevi de nivel slab.

În prima săptămână, profesorul a explicat conceptul de învățare bazată pe proiect, cum se formează și se lucrează pe grupe și a prezentat elevilor instrumentele de evaluare: rapoartele săptămânale, rubricile și testarea. Aleatoriu au fost selectați cât un elev de nivel înalt și un elev de nivel slab, iar apoi au fost selectați aleatoriu 2 elevi de nivel mediu. 2 tipuri de grupuri de 3 membri au fost formate cu elevi de nivel înalt, mediu și mediu, nivel mediu și nivel mediu, mediu și slab.

Profesorul a oferit mai multe topicuri decât numărul de grupuri și le-a permis să decidă fiecare în grupul lor în termen de o săptămână. La începutul lecției, au semnat contractele de grup. Când erau în laboratorul de IT, elevii s-au înregistrat cu conturile proprii de Gmail și au trimis un e-mail profesorului și au început să cerceteze înrebarea aleasă. Între timp, profesorul a împărțit instrucțiuni și rubrici într-un dosar al grupurilor. Elevii au cercetat răspunsuri pentru întrebările lor, precum și experimente potrivite. După completarea proiectelor de grup, acestea au fost prezentate în fața colegilor de clasă. Tabelul Procesului de Colectare a Datelor (Tabelul 6) poate fi observat mai jos.

	Săpt. 1	Săpt. 2	Săpt. 3	Săpt. 4	Săpt. 5	Săpt. 6	Săpt. 7	Săpt. 8
Instrucțiuni și formarea grupelor	√							
Rapoarte săptămânale (Colaborarea 5 % fiecare)		√	√	√	√			
Tabelul frecvenței de comunicare (Comunicarea 10 % fiecare)		√	√	√	√			
Rubrica Gândirii Critice (Gândire Critică 40 %)				√	√			
Rubrica de Comunicare (Comunicarea 80 %)						√	√	
Rubrica de Colaborare (Colaborarea 60 %)						√	√	
Rubrica de Raționament la Chimie (Gândire Critică 70 %)								√
Testul de Unitate la Chimie								√
Chestionarul PBL								√
Fișa de interviu								√

## **Chapter III REZULTATELE ANALIZEI DATELOR**

### **3.1. REZULTATELE INSTRUMENTELOR COLABORATIVE**

#### **3.1.1. Rapoartele săptămânale**

În primele rapoarte au fost notate informații generale legate de materia chimie și au fost exprimate enunțuri generale, cum ar fi învățarea metodei de lucru și cercetarea informațiilor. Cu toate acestea, după realizarea experimentelor, 9 grupuri au raportat despre experimentele lor și despre principiile chimice din spatele experimentelor, oferind detalii. Unii dintre ei au explicat și cum funcționează experimentul și condițiile de funcționare, iar alții au scris și reacțiile implicate și rezultatele obținute.

Media tuturor rapoartelor săptămânale din clasa A este mai mare decât a celorlalte clase. Enunțurile lor au fost mai clare și include detalii despre cercetări și prezentare. În ultimul raport, media clasei A este de 8.00 din 10.00, cea mai mare medie a rapoartelor săptămânale din tot studiul. Alte medii de la alte clase în mod obișnuit au crescut între raportul din săptămâna a 3-a și raportul din săptămâna a 4-a, acestea fiind cele mai mari medii de la clase. Efectul experimentului se face observat în acest raport, prin cunoștințe chimice mai abundente și informații mai concrete despre reacții.

#### **3.1.2. Rubrica de Colaborare**

În rubrica de colaborare, au fost folosite conținuturi, design vizual, productivitatea de grup, organizarea și coeziunea pentru evaluarea lucrului în echipă și a competențelor de colaborare în interiorul grupului.

Toate grupele prezentate au avut nevoie de materiale, pași de lucru și rezultate ale experimentului și au creat clipuri video ale experimentului lor pentru a-și explica întrebarea de cercetare. Cu toate acestea, prezentărilor de la G1, G2, G5, G6, G8 și G10 le-au lipsit explicațiile suficiente legate de conținutul materiei chimie. Aspectul vizual al prezentărilor clasei A și clasei C au fost bine pregătite din punct de vedere estetic, pe când multe din prezentările clasei B au fost pregătite fără grijă. Majoritatea grupelor au obținut scor mai mare pentru conținut decât pentru aspect fizic. Grupele din clasa A au arătat și un clip video în plus, în care era explicată tema lor și au plasat și niște fișiere .gif pentru a le atrage atenția colegilor. Prin urmare, scorurile lor pentru design vizual au fost mai mari decât ale altor grupe.

Organizarea însemna structura prezentării: începerea cu scopul, clarificarea conținutului legat de chimie și a experimentului, susținerea topicului, sublinierea părților majore, concluzionarea cu un rezumat. Coeziunea se referă la împărțirea responsabilităților și la lucrul în echipă între membrii grupelor. Prezentările din clasa C au fost similare cu

prezentările din clasa A, cu suficientă introducere, dar fără un început atractiv – menționând însă scopul și conținutul legat de chimie. În general, grupele au realizat lucru în echipă de calitate în prezentări. În consecință, introducerile, organizările, concluziile și prezentările au fost în cele mai multe cazuri suficiente. Doar 4 grupe au și făcut rezumatul prezentărilor. În general elevii au dat dovadă de un bun lucru în echipă, în afară de 3 grupe: G8, G9 și G13. Media pentru organizare este mai mică decât media pentru productivitatea grupelor pentru toate clasele și toate grupele, în afară de grupurile G12 și G14. Evaluarea doar a produsului de grup în PBL ar putea să nu reflecte exact competențele de colaborare ale elevilor, cum ar fi lucrul în echipă și organizarea.

### **3.1.3. Rubrica pentru Contribuții Individuale**

Rubrica pentru contribuții individuale include texte, poze, clipuri video și/sau animații, realizare de clipuri video și prezentări. Elevii au lucrat cu ajutorul Google Drive în laboratorul de IT în școală pentru proiectele lor. Lucrul în Google Drive le-a oferit accesibilitate după școală și acasă, din moment ce toate fișierele erau la comun online. Datele și orele reflectă efortul depus de membrii din fiecare echipă, precum și felul în care instrumentele de cloud computing economisesc timp. Orele reținute de unele versiuni de lucru aparțineau orelor de după școală, elevii fiind implicați în proiecte la orele 19:08, sau 20:55. Acești elevi au lucrat acasă individual la ore cum ar fi 19:08 sau 18:52, și împreună la ore cum ar fi 20:55 sau 22:02. Dacă se investighează orele reținute de istoricul versiunilor din Google Drive, toate grupele din clasa A au lucrat împreună sau individual cel puțin de 4 ori după școală.

Scorul productivității de grup este în mod normal mai mare decât scorul contribuțiilor individuale, din moment ce fiecare membru al grupului câștigă scor al productivității de grup și din contribuția celorlalți. Când productivitatea unui grup este mare și mai mare decât toate scorurile individuale ale membrilor, se poate spune că acest grup poate realiza colaborarea și/sau cooperarea foarte bine, cum a fost cazul grupei G15. Când aceste 2 tipuri de scoruri au fost comparate pentru G11, scorul productivității de grup, 85%, este mai mare decât toate scorurile contribuțiilor individuale, cu diferențe mari între membrii grupului, care au obținut 83.33% sau 33.33%. Diferența dintre scorurile productivității de grup pentru diferiți elevi și scorurile contribuțiilor lor individuale este semnificativă ( $p < 0.05$ ) (Tabelul 17).

## **3.2. REZULTATELE INSTRUMENTELOR DE COMUNICARE**

### **3.2.1. Rapoartele săptămânale**

Procentajele frecvenței de comunicare a grupurilor nu au reflectat vreo tendință generală. Unele grupuri au comunicat mai mult în a doua săptămână – G3 și G7 –, în a treia săptămână – G1, G2 și G9-, sau în a patra săptămână – G4, G8, G10, G12, G14, G15. Ultima săptămână,

scorurile au fost în general mai mari decât în alte săptămâni, dar nici pentru aceasta nu există un pattern regulat, deoarece G1, G5 și G6 și-au redus scorurile în a patra săptămână. Comunicarea între elevi în grupe depinde de necesitățile individuale, iar frecvența comunicării este personală. Mediile frecvențelor de comunicare pe clase s-au mărit în mică măsură în fiecare săptămână, în ciuda unui trend descendent în frecvența comunicării grupurilor. Media scorurilor de frecvență a comunicării a fost mai mare pentru clasa A decât pentru toate celelalte clase în fiecare săptămână.

### **3.1.2. Rubrica de comunicare**

Rubrica de comunicare a fost formată din 2 părți – competențe de înțelegere și competențe de prezentare. Mediile clasei pentru înțelegere și vocabular este mai mare decât media claselor pentru competențe de prezentare. În mod particular clasa A ( $M=83.33$  and  $M=81.67$ ) are mediile mari pentru ambele părți, acestea fiind valori apropiate una de alta. Majoritatea elevilor din clasa C au înțeles topicul foarte bine și l-au explicat foarte bine. Diferența dintre mediile celor 2 părți pentru clasa A este mai mare decât pentru alte clase. Unii dintre elevi au privit tabla în loc să facă și contact vizual și să transmită informații și prin intermediul limbajului corporal. Astfel, nu au putut transmite informațiile foarte bine. Pe de altă parte, multe dintre grupuri au obținut scoruri mai bune pentru competențele de prezentare decât pentru înțelegere și vocabular, cum ar fi G8, G9, G12 și G14.

## **3.3. REZULTATE ALE INSTRUMENTELOR DE GÂNDIRE CRITICĂ**

### **3.3.1. Rubrica de Gândire Critică**

Abordările elevilor de a răspunde la întrebări au depins de identificarea aspectelor principale și nu au lărgit sfera de cercetare sau căutat alte puncte de vedere. G13 a observat un singur punct de vedere, iar din păcate G9 nu a reușit să găsească niciun răspuns în prima săptămână, iar apoi s-a concentrat pe un singur răspuns. Toate grupele și în special G7, G12 și G14 au colectat informații din surse variate. Această scală a avut cele mai mari medii dintre toate grupurile. Deși unii elevi din diferite grupe au explicat conținuturile prezentării, ca grup nu au explicat prezentarea satisfăcător. Elevii care nu au avut succes nu au putut să își explice părțile lor de prezentare în mod clar și au scăzut media grupei. În timpul fazei de colectare a informațiilor, au fost folosite multiple surse de informații, iar media claselor de colectare a informațiilor este mai mare decât pentru alte criterii. Mediile claselor pentru analizarea întrebărilor și pentru folosirea dovezilor a fost aproximativ 50% pentru toate clasele. Cea mai slabă medie a fost înregistrată pentru justificarea alegerilor.

### **3.3.2. Testarea de Raționament la Chimie**



Testarea de raționament la chimie a fost reprezentată de un test bazat pe subiecte și cu întrebări cu răspuns multiplu, acesta incluzând 10 întrebări. 2 cazuri legate de subiecte din materia chimie era susținute de 2 tabele. În timpul analizării rezultatelor acestui test, 3 elevi din fiecare clasă și-au argumentat foarte bine răspunsurile și au obținut puncte, în ciuda alegerii unui răspuns greșit în grila de răspunsuri. 2 dintre elevi au obținut în mod individual o medie de punctaj mai mare pentru justificare decât pentru răspunsurile la întrebările cu răspunsuri multiple. Majoritatea mediilor de grup au fost mai mari pentru răspunsurile la întrebările cu răspunsuri multiple decât cele pentru justificare. Doar 3 grupuri au obținut același scor pentru ambele părți. Elevii de nivel slab și chiar unii dintre elevii de nivel mediu au selectat de obicei câte un răspuns din grilă fără să ofere vreo explicație sau justificare.

### 3.4. CHESTIONARUL PBL

Mediile itemilor sunt mai mari de 3.5 și aproape de 4, influențe pozitive ale PBL putând fi observate pe scale. Media scalelor din clasa B sunt mai mici decât cele ale altor clase. În tabelul 27 este oferită comparația variabilelor din punct de vedere al claselor și poate fi observat mai jos.

Scala	Clasa A		Clasa B		Clasa C		F	p	Mean	St Dev
	Mean	St Dev	Mean	St Dev	Mean	St Dev				
Eficiența PBL	3.94	0.76	3.38	1.01	3.75	0.98	4.65	0.01	3.68	0.95
Colaborarea	3.56	1.18	3.51	1.50	3.58	1.50	0.03	0.97	3.55	1.27
Comunicarea	3.96	1.00	3.12	1.40	4.00	0.78	5.23	0.01	3.68	1.16
Evaluarea	3.57	1.08	3.05	1.15	3.68	1.27	5.88	0.00	3.41	1.20

Aproape toți elevii au fost de acord cu faptul că PBL le-a facilitat comunicarea cu colegii lor. Elevilor din clasa B nu le-a făcut plăcere să discute despre topicurile propuse cu colegii de clasă. Cu toate acestea, media acestui item (Q10) are cea mai mică valoare dintre toți itemii. 2 itemi, Q2 și Q16, au ajutat la colectarea gândurilor generale ale elevilor și la verificarea în cruciș a răspunsurilor lor. Clasa A a decis că ar fi bine să mai facă și altă dată proiecte (M=3.92) și nu au considerat că PBL a fost o pierdere de timp (M=1.96). Clasa B a fost nesigură dacă să mai facă și altă dată proiecte (M=3.00), din moment ce mulți dintre elevi au considerat că PBL a fost o pierdere de timp. Media elevilor din clasa C la itemul Q2 (M=2.583) a fost între dezacord și indecizie. Unii dintre ei au considerat că a fost o pierdere de timp, însă alții nu.

### 3.5. FIȘA DE INTERVIU

Răspunsurile elevilor la fișa de interviu au fost analizate să dezvăluie care competențe au fost avantajate de proiect, care competențe au fost îmbunătățite pentru elevi și cum au

evaluat experiențele lor cu PBL-ul. Rezultatele întrebărilor principale din fișa au fost prezentate în rezumat.

***Q6) Care sunt similaritățile și diferențele dintre activitățile obișnuite de la clasă și proiect?***

Clasa B a subliniat faptul că ”învățarea individuală și o mai bună înțelegere”, iar clasa C a spus ”învățarea prin demonstrație”. Clasa A le-a menționat pe amândouă cu frecvență mare. ”Lucrul împreună” a fost menționat ca fiind important de către toate clasele, iar clasele A și B au indicat și ”comunicarea” ca fiind o diferență semnificativă. În afară de cercetarea online și învățarea individuală, ”prezentarea” a mai fost o diferență între metode majoră pentru clasa C.

***Q7) Ce tipuri de beneficii credeți că veți avea din procesul proiectului? Puteți da exemple de asemenea beneficii?***

***a) Chimie***

Aproape toți elevii au subliniat „învățarea topicului”, iar unii studenți din Clasa A și Clasa B au adăugat „înțelegerea mai bună”. Niciun elev din Clasa C nu a considerat că a înțeles mai bine cu ajutorul PBL, iar frecvența răspunsului „Învățare individuală și mai bună înțelegere” a fost extrem de scăzut în această întrebare. Rezultatele beneficiilor PBL în privința disciplinei Chimie au prezentat similarități cu diferențele dintre metode.

***b) IT***

Conform majorității elevilor, cele 3 beneficii majore ale IT sunt „realizarea unor prezentări mai bune”, „folosirea Google Drive” și „editarea video”, cu frecvențe diferite în clase. Frecvența „cercetării mai bune pe internet” urmează răspunsurile principale.

***c) Lucrul în echipă***

Un număr de răspunsuri din această sesiune sunt tipic legate de colaborare și cooperare. Afirmatia comună este „lucrul bun în echipă”. Răspunsurile legate de atribuții cum ar fi „realizarea atribuțiilor mai rapid” sau „împărțirea atribuțiilor” sunt categorizate sub titlul de „cooperare”. Elevii clasei B au răspuns la această secțiune cu răspunsuri diferite. Răspunsurile bazate pe colaborare au prezentat cea mai mare frecvență. Frecvența răspunsului „împrietenire” ar putea fi explicat prin luarea în considerare a numărului de elevi noi din fiecare clasă. În clasa B și clasa C numărul de elevi noi a fost mai mare decât cel din clasa A. Prin urmare, unii dintre elevi și-au făcut prieteni cu ajutorul PBL și au exprimat această situație. În clasa C frecvența „organizarea timpului” ( $f=16.67$ ) este mai mare decât în celelalte clase.

***d) Comunicarea***

Cel mai comun răspuns al elevilor a fost „comunicarea mai bună” în toate clasele, cu frecvențe variate. Frecvența acestui răspuns este 50.00% sau mai mult în clasa B și clasa C. Al

doilea răspuns ca frecvență este „mai multă siguranță de sine pentru vorbitul în public” în clasa A ( $f=25.00\%$ ). PBL le-a oferit elevilor oportunitatea de a comunica cu colegii lor de clasă, iar frecvența cea mai mare cu privire la beneficii a fost legată de „o mai bună comunicare”. „Mai multă siguranță de sine pentru vorbitul în public” și „utilizarea messenger și a altor instrumente” sunt de asemenea răspunsuri comune. Alte răspunsuri sunt personale și dezvăluie nivelul de comunicare al elevilor. 2 elevi a căror limbă engleză nu este foarte performantă au răspuns că au învățat cuvinte noi și și-au dezvoltat vocabularul. Puțini elevi introvertiți s-au exprimat în sensul că ar fi devenit mai încrezători. Câțiva elevi care aveau competențe de comunicare bune au răspuns că au beneficiat de îmbunătățirea competențelor de explicare și că au devenit mai empatici.

### ***Q8) Ce tipuri de competențe credeți că ați dezvoltat sau învățat?***

Elevii din Clasa A și Clasa B și-au îmbunătățit competențele de comunicare. Totalul frecvenței menționării competențelor de comunicare și legate de comunicare, siguranța pe sine în timpul vorbitului în public și competențele legate de prezentare sunt similare, având respectiv ( $f=66.67\%$ ) și ( $f=68.75\%$ ). Mai mult, frecvența totală a competențelor de colaborare și legate de colaborare sunt similare, de asemenea. Puțini elevi din clasa C și-au îmbunătățit competențele de comunicare și colaborare. Răspunsul lor comun a fost „învățarea topicului”. În toate clasele, „managementul timpului” și „competențe IT” au fost menționate.

## **3.6. TESTAREA DE UNITATE LA CHIMIE**

Testarea de unitate la chimie este utilizată ca o metodă de evaluare sumativă la sfârșitul procesului de PBL. Rezultatele la testare ale elevilor sunt comparate cu media rezultatelor lor la testările anterioare și analizate utilizând metoda testului independent t. Diferența dintre mediile tuturor elevilor la testările anterioare și testarea de unitate la chimie sunt semnificative. Cu toate acestea, singura diferență semnificativă a fost cea dintre mediile elevilor clasei C la testările anterioare și la testarea de unitate la chimie. ( $p<0.05$ ). Alte rezultate ale testului independent t pentru alte clase nu sunt semnificative ( $p>0.05$ ).

## **3.7. DISCUȚIE**

### **3.7.1. Cum sunt evaluate contribuțiile membrilor individuali?**

Ca un instrument alternativ de evaluare, rubrica este potrivită pentru procesul PBL, pentru a ghida elevi înspre ceea ce au de făcut și pentru a acorda feedback pentru elevi și profesori. Responsabilitatea individuală se reflectă efectiv prin ajutorul dat la completarea rubricii (Capraro, Capraro & Morgan, 2013). Astfel, contribuția individuală la evaluarea performanței trebuie evaluată utilizându-se o rubrică. În acest studiu, contribuțiile elevilor pot fi împărțite în 5 componente cu 3 scale de valori, depinzând de cantitatea și calitatea

componentelor. Rubrica de contribuții online a fost editată și denumită rubrica de contribuție individuală (Şentürk, 2016).

Orele de lucru sunt investigate în istoricul versiunilor și se poate observa că după orele de școală, G1, G2, G3, G4 din clasa A, G7 din clasa B, G11, G12, G14 și G15 din clasa C au lucrat la prezentări împreună sau individual cel puțin de 2 ori pe durata procesului de PBL. Contribuția individuală și productivitatea grupurilor sunt comparate cu cele ale altor grupuri, care cel mai probabil au lucrat la prezentări doar în timpul orelor de curs. Diferența dintre grupurile care au lucrat și după școală și grupurile care au lucrat doar în timpul orelor este semnificativă ( $p < 0.05$ ) atât din perspectiva punctajelor de grup, cât și din perspectiva punctajelor de productivitate de grup (în tabelul 45). Imagini din Google Drive care ilustrează datele și utilizatorii pentru fiecare upload și editare ne furnizează ipoteza HS1 „Se presupune că instrumentele de cloud computing ajută la evaluarea contribuțiilor individuale”.

Se poate spune că durata petrecută în laboratorul IT nu a fost suficientă pentru a pregăti un proiect bine-documentat. Acest fapt ar putea justifica și critica la adresa PBL, conform căreia „PBL necesită mai mult timp pentru a realiza cercetarea, scrierea rapoartelor și pregătirea produselor, iar alocarea unui timp mai mare creează presune pentru profesori”. În evidența Google Drive, majoritatea grupurilor, adică 9 grupuri din 15, au completat anumite atribuții din proiect după ore. A fost posibil pentru ei să lucreze oricând împreună cu ajutorul instrumentelor de cloud computing. Acest fapt validează ipoteza HS2, „Se presupune că instrumentele de cloud computing facilitează colaborarea oricând și oriunde pentru a economisi timp în clasă în procesul de PBL”.

### **3.7.2. Este necesară evaluarea contribuției individuale în evaluarea colaborării?**

Diferența dintre productivitatea de grup și contribuțiile individuale este semnificativă ( $p < 0.05$ ) și asta înseamnă că evaluarea contribuției individuale este necesară pentru colaborare. Altfel, elevii ar putea aștepta ca doar ceilalți să lucreze în timpul PBL. Puțini elevi de nivel slab nu au depus suficient efort și s-au mulțumit doar cu nota de grup. Într-adevăr, acești elevi au contribuit la scăderea motivației colegilor de grup.

Scorurile medii ale productivității de grup, contribuției individuale și Q15 (evaluarea contribuției individuale este necesară și importantă pentru proiectele de grup) sunt comparate pentru HS3 „Se presupune că evaluarea contribuției individuale este necesară pentru colaborare și influențează pozitiv colaborarea”. Este clar că elevii care au considerat că evaluarea individuală este importantă au lucrat mai mult pentru produsele de grup, au pregătit produse mai bune și au obținut un scor mai bun pentru productivitatea a grupului. Pe fișa de interviu, Q10, 7 elevi au menționat că a fost necesară evaluarea individuală.

### **3.7.3. Cum este evaluată colaborarea luând în considerare și contribuțiile individuale?**

Scorurile pentru productivitatea de grup și organizare au fost date pentru toate grupele în tabelul 51 și analizat prin intermediul unui ANOVA, pentru a verifica în ce măsură diferența dintre acestea este semnificativă. Diferența dintre media produselor de grup și a organizării este semnificativă ( $p < 0.05$ ). Astfel, evaluarea organizării și a coeziunii este necesară pentru o evaluare echilibrată a colaborării în PBL. Productivitatea de grup, organizarea și contribuțiile individuale valorează aceeași proporție, 30%. Rapoartele săptămânale valorează 20%. În total, notele din instrumentele de evaluare însumează 110%. Editarea unor părți din rubrica de contribuții individuale nu ar fi putut fi făcută de unii elevi care nu știu cum să editeze clipuri video. Mai mult, obiectivul studiului a fost să evalueze competențe de învățare, și nu competențe IT. Având în vedere aceste lucruri, precum și recomandarea lui Moursund (1999) de a încuraja și lauda elevii, 10% din notă se acordă din oficiu.

### **3.7.4. Cum este evaluată comunicarea din perspectiva metodelor și instrumentelor de comunicare?**

Diferența dintre cele 3 componente ale comunicării este semnificativă ( $p < 0.05$ ). Se poate spune că toate instrumentele de colectare a datelor pentru comunicare sunt necesare pentru evaluarea colaborării. Componentele rubricii de comunicare au fost notate cu 40% din valoarea totală a notei. Fiecare tabel de comunicare a fost notat cu 10% iar importanța procentuală a acestor tabele a fost estimată la 30%. Astfel, notele pentru comunicare au însumat 110%, pentru a-i încuraja pe elevi să comunice în timpul lucrului la proiecte și pentru a-i încuraja.

### **3.7.5. Cum este evaluată gândirea critică?**

În tabelul 55, diferența dintre părțile testului de chimie a fost semnificativă din punct de vedere statistic ( $p < 0.05$ ). Prin urmare, proporția notei ar trebui să fie diferită, datorită influenței părții de justificare. Scorurile elevilor pentru rubrică au fost comparate cu raționarea din test prin intermediul ANOVA. Diferența dintre acești 3 constituenți nu este semnificativă ( $p > 0.05$ ). Unul dintre instrumentele de evaluare, rubrica de gândire critică sau testul de raționament la chimie ar trebui folosit pentru a măsura competențele de gândire critică ale elevilor în PBL. Cu toate acestea, dacă este selectat testul de raționament la chimie ca instrument de evaluare, ambele componente trebuie aplicate pentru rezultate corecte, având în vedere diferența semnificativă dintre ele (tabelul 57).

### **3.7.6. Este importantă evaluarea competențelor de învățare și gândire separat în evaluarea PBL?**

Modurile de colaborare, comunicare și gândire critică a elevilor au fost comparate prin intermediul ANOVA. Diferența dintre mediile celor 3 competențe este semnificativă ( $p < 0.05$ ) și validează HS4 „Se presupune că distingerea evaluării competențelor (colaborare, comunicare și gândire critică) ajută profesorul să ofere feedback mai constructiv”.

Se pot observa caracteristici diferite ale elevilor, în urma analizării tabelului 58. Spre exemplu, scorurile Elevului 40 (93.50, 81.00, 36.00) reflectă o gamă largă și implicit arată că este un coechipier bun, comunicator bun, însă fără competențe suficiente de gândire critică. În cealaltă extremă, scorurile Elevului 22 (46.75, 66.00, 79.00) indică faptul că are competențe bune de gândire critică, însă nu este un colaborator foarte bun. Fiecare elev este diferit, în ciuda categoriilor comune, iar diversificarea evaluării competențelor le evidențiază punctele forte și punctele slabe fiecăruia.

### **3.7.7. Cum influențează PBL auto-cunoșterea elevilor?**

#### **A) Colaborarea**

În fișa de interviu, pentru Q8, 3 elevi ( $f=18.75\%$ ) au răspuns că și-au dezvoltat competențele de colaborare. Deși mulți dintre elevii din clasa A și clasa C se consideră destul de colaborativi, iar alții consideră că și-au dezvoltat niște abilități suplimentare de colaborare, cum ar fi cooperarea, leadershipul și competențe de negociere. Majoritatea elevilor din Clasa B s-au descris ca fiind competitivi sau aproape competitivi.

#### **B) Comunicarea**

În mare parte, elevii erau conștienți de nivelul competențelor lor de comunicare. Elevii care aveau Engleza slabă au avut oportunități de a-și îmbunătăți competențele de limbă. Mulți dintre elevi au fost de acord cu faptul că au comunicat mai bine cu membrii grupului. Elevii care aveau suficiente competențe de comunicare au exprimat faptul că au devenit mai siguri pe sine și mai încrezători și chiar că li s-au dezvoltat competențele de argumentare. Cu alte cuvinte, autocunoașterea lor s-a dezvoltat, iar nivelul competențelor lor de comunicare a crescut considerabil.

Răspunsurile elevilor susțin ipoteza HS5 „Se presupune că distingerea între formele de evaluare dezvoltă auto-cunoașterea elevilor”. Elevii au obținut feedback potrivit prin separarea evaluărilor competențelor de învățare și gândire.

#### **C) Cunoștințele despre materie**

În chestionarul PBL, elevii au fost întrebați dacă această metodă îi ajută să învețe mai bine sau nu (Q3). Mediile pe clasă ale acestui item sunt  $M=3.92$ ,  $M=3.77$  și  $M=4.25$ . În majoritatea clasei C, elevii au dat răspunsul că sunt de acord sau în totalitate de acord. Comparația dintre scorurile la testarea anterioară la disciplina Chimie și testarea de unitate la

Chimie a asistat la validarea auto-cunoașterii în cunoștințele despre Chimie. Elevii au putut înțelege cum ar fi învățat materia fără PBL și au observat creșterea scorului la testare ca o evoluție.

### **3.7.8. Este nivelul de îmbunătățire pe o abilitate egală cu succesul lor la anumite competențe?**

Auto-cunoașterea nu trebuie confundată cu nivelul efectiv. Elevii competitivi au lucrat cu colegii de grupă și și-au îmbunătățit competențele de colaborare. Această nu înseamnă însă că vor obține neapărat scoruri foarte bune la evaluări. În evoluția lor, ei se compară cu competențele pe care le aveau anterior. În evaluări, competențele sunt măsurate pe criterii de pe rubrici sau prin testări, și nu în funcție de nivelul anterior. Un elev cu abilități de comunicare foarte dezvoltate e posibil să nu își fi îmbunătățit competențele de comunicare în timpul procesului de PBL, iar asta nu înseamnă că scorul la aceste abilități va fi insuficient.

Frecvențele răspunsurilor la Q8 (Ce tipuri de competențe crezi că ți-ai dezvoltat sau ai învățat?) se compară cu scorurile la rubrica de colaborare sau comunicare din tabelele 60 și 61. Mai mulți elevi din clasa B au declarat că și-au îmbunătățit abilitățile de colaborare, iar mediile scorurilor de la rubrici sunt mai mici decât cele din alte clase. În mod similar, în tabelul 61 mai mulți elevi din clasa B au declarat că și-au îmbunătățit abilitățile de a prezenta (31.25%), iar mediile abilităților de prezentare sunt cele mai mici dintre toate clasele ( $M=55.00$ ). Deși auto-cunoașterea și îmbunătățirea competențelor sociale ar putea fi măsurată prin interviuri și chestionare, rezultatele acestor instrumente de colectarea datelor nu ar putea indica nivelul efectiv și actual al elevilor. Comparația dintre auto-cunoaștere și scorurile rubricilor ajută la validarea ipotezei HS6 „Se presupune că nivelul de îmbunătățire pe o abilitate ar putea să nu reflecte nivelele actuale ale competențele elevilor”.

### **3.7.9. Care sunt alte competențe ale secolului 21 promovate prin PBL?**

În fișa de interviu, secțiunea de IT din Q7 adună date despre beneficiile obținute de elevi în materie de competențe IT în urma procesului de PBL. Frecvența răspunsurilor care au legătură cu IT este redată în tabelul 43. „Realizarea unor prezentări mai bune”, „cercetarea mai eficientă pe internet” și „folosirea Google Drive” au avut cea mai mare frecvență. Unii dintre elevi și-au îmbunătățit competențele IT.

În toate clasele, „managementul timpului” a fost un răspuns cu privire la o competență dezvoltată. „Responsabilitatea” este altă competență pe care elevii au declarat că și-au dezvoltat-o în clasele A și C. Frecvența responsabilității este compatibilă cu frecvența cooperării. Compoziția eterogenă a grupurilor ar putea facilita calitățile de lider ale elevilor de nivel înalt și mediu. Într-adevăr, doar într-un singur caz a fost menționată dezvoltarea

abilităților de leadership, în clasa A. Răspunsurile elevilor la întrebarea Q8 în fișa de interviu, rezultatele tabelurilor 63 și 64 validează ipoteza HS7 „Se presupune că abilitățile IT ale elevilor și de viață sunt promovate prin PBL.” În timpul lucrului în PBL, competențele sunt integrate și nu pot fi izolate complet. Chiar dacă aceste abilități sunt promovate și facilitatea, acestea ar putea să nu fie evaluate sau discutate.

### **3.8. CONCLUZII**

Evaluarea performanțelor în mediul PBL are o structură complexă, iar evaluarea competențelor de învățare o face și mai complexă. Complexitatea PBL îi poate face pe profesori circumspecți în a folosi PBL sau să tindă spre evaluarea separată a produsului de grup. Acordarea unuia și aceluiași scor pentru tot membrii grupului poate inhiba motivația elevilor și procesul de PBL în sine. Produsul de grup adaugă o interdependență de natură pozitivă în grup, însă asumarea individuală a sarcinilor nu trebuie uitată, cum aceasta previne tendințele de a-l lăsa pe alții să realizeze proiectul și susține motivația. Rezultatele din Tabelele 46, 47 și 48, precum și răspunsurile elevilor sub formă de interviu sprijină necesitatea evaluării individuale și verifica afirmația-ipoteză 3, anume „evaluarea contribuției individuale reprezintă o cerință în evaluarea colaborării și influențează colaborarea în mod pozitiv.” Astfel, evaluarea individuală este necesară pentru evaluarea procesului de PBL, iar această circumstanță acordă o și mai mare complexitate procesului de PBL. Instrumentele tehnologice și de cloud computing pot fi incorporate în PBL pentru a compensa pentru această complexitate. În era internetului, aceste instrumente facilitează nu numai procesul de PBL, dar și evaluarea acestuia. Instrumentele de cloud computing ajută la ținerea unei evidențe despre uploadurile fiecărui utilizator și despre editările făcute de fiecare. Cu alte cuvinte, acestea fac vizibile contribuțiile individuale ale fiecărui elev, pentru ca profesorul să poată evalua contribuțiile urmărind activitățile fiecărui membru de grup în interiorul cloud-ului. Afirmația-ipoteză 1, „instrumentele de cloud computing ajută în evaluarea contribuțiilor individuale” a fost validată prin folosirea istoricului versiunilor prezentărilor de pe instrumente de cloud computing. Pe de altă parte, instrumentele de cloud computing pot ajuta în problema duratei PBL, metodă care are nevoie de mai mult timp decât procesul clasic de învățământ. Unele studii indică faptul că profesorii erau refractari în aplicarea PBL din pricina incertitudinilor cauzate de faptul că PBL ia mai mult timp (Sahin, 2015; Thomas, 2000). Cifrele indicate de istoricului versiunilor au indicat că majoritatea elevilor au continuat să lucreze pe proiectele lor de acasă. Tabelul 44 înfățișează asemenea realizări ale elevilor și validează afirmația - ipoteză 2, „instrumentele de cloud computing fac posibilă colaborarea în orice moment și de oriunde, ca timpul cerut de PBL în clasă să fie redus. ”



În acest studiu, produsele finale reprezintă înregistrări video ale unor experimente și realizarea unor prezentări în cadrul cărora rubrica de colaborare este folosită pentru a evalua calitatea prezentărilor și coeziunea grupurilor. Astfel, colaborarea este evaluată și prin comunicarea în legătură cu și în timpul prezentărilor. Deși este dificilă realizarea distincției între comunicare și colaborare, trebuie făcut un efort pentru evaluarea clară a competențelor și pentru acordarea unui feedback corect. Spre exemplu, un elev care posedă abilități avansate de comunicare și ar putea să se descurce foarte bine, fără a contribui însă la produsul final, scrierea rapoartelor sau la lucrul în echipă efectiv. Evaluarea performanței bune a acestui elev în prezentare poate confuza evaluarea abilităților de colaborare. Rezultatele din Tabelul 58 verifică afirmația-ipoteză 4, „Diferențierea evaluării competențelor (colaborare, comunicare și gândire critică) îl ajută pe profesor să ofere un feedback mai constructiv.” Rezultatele competențelor elevilor sunt prezentate în Tabelul 59 și înfățișează faptul că fiecare elev se afla la un nivel diferit al competențelor. Un alt beneficiu al distingerea evaluării competențelor este îmbunătățirea auto-cunoașterea elevilor. De exemplu, mulți elevii și-au dezvoltat competențele și în funcție de nivelele la care se aflau anterior evaluării. Doi elevi care nu aveau suficiente cunoștințe ale limbii engleze au declarat că și-au îmbunătățit abilitățile de comunicare și au învățat cuvinte noi. Majoritatea elevilor și-au dezvoltat abilitățile de comunicare. Unii dintre elevi au devenit mai siguri pe ei înșiși la vorbitul în public sau și-au îmbunătățit abilitățile de prezentare. Unul dintre elevi a răspuns chiar că și-a dezvoltat empatia. Elevii de nivel scăzut și-au dezvoltat vocabularul, iar cei de nivel înalt și-au îmbunătățit abilitățile de prezentare și empatia. Astfel, aproape toți elevii au raportat evoluția unor abilități de nivele diverse, prin comparație cu nivelul anterior al acestora, dar și al potențialului individual. În mod special rubricile au ghidat elevii prin prezentarea criteriilor și a așteptărilor de a ajunge la anumite standarde. Răspunsurile elevilor la fișa de interviu susțin HS5 „Se presupune că distingerea între evaluările diferitor competențe (colaborare, comunicare și gândire critică) dezvoltă auto-cunoașterea elevilor” și le indică punctele lor slabe și forte.

Auto-cunoașterea poate denota dezvoltarea unor abilități, în comparația dintre circumstanțele dinainte și după utilizarea PBL. Evaluarea competențelor elevilor implică dezvoltarea nivelului efectiv al abilităților și performanțelor elevilor, comparate prin criteriile din rubrică. Mai mult, este semnificativ faptul că auto-cunoașterea ar putea să nu reflecte nivelele efective ale abilităților elevilor. În acest studiu, un elev introvertit a declarat că și-a îmbunătățit abilitățile de comunicare și a devenit mai încrezător. Cu toate acestea, competențele de comunicare ale acestui elev au obținut un scor mai scăzut decât al acelor elevi

care au raportat evoluții mai slabe sau inexistente ale abilităților. Ca în acest exemplu, rezultatele din tabelele 61, 62 și 63 validează HS6 „Se presupune că nivelul de îmbunătățire pe o abilitate ar putea să nu reflecte nivelele actuale ale competențele elevilor”.

Mai mulți elevi și-au dezvoltat abilitățile IT în timpul folosirii instrumentelor tehnologice pentru căutarea de informații și suport vizual, realizarea prezentării și a clipurilor video pentru experiment, comunicarea și colaborarea. De altfel, PBL a ajutat la dezvoltarea unor abilități de viață precum managementul timpului, responsabilitatea și leadershipul puțin care sunt integrate cu colaborarea și comunicarea. Rezultatele din tabelele 63 și 64 validează HS7 „Se presupune că abilitățile IT ale elevilor și de viață sunt promovate prin PBL”. O îmbunătățire ușoară a acestor abilități ar putea fi legată de lipsa de evaluare.

Predarea și evaluarea acestor abilități ar putea fi integrată în educație prin luarea în considerare a contribuțiilor individuale și prin diferențierea evaluării competențelor de învățare și gândire. Tehnologia ajută profesorii să se descurce cu structura complexă a PBL prin oferirea de resurse multimedia, prin ținerea evidenței contribuțiilor fiecărui elev și prin economisirea timpului alocat orelor de curs. Mai presus decât orice, școlile și sistemele educaționale există pentru a crește persoane bine echipate pentru societate, unde aceste competențe sunt necesare. Astfel, educatorii ar trebui să cultive aceste abilități cât de complet pot, în ciuda dificultăților.

### **3.9. SUGESTII**

Utilizarea punctajelor economisește timp. Punctajele instrumentelor de evaluare ar trebui acordate în timpul și la sfârșitul procesului de PBL. Astfel, simpla adunare a punctajelor fiecărui instrument rezultă în scorul final al competenței evaluate, în loc de calcularea procentajului fiecărui instrument și recalcularea scorului pentru fiecare competență în parte, prin utilizarea ponderii fiecărui instrument. Fisa de punctaj a profesorilor ar trebui să fie utilizată pentru clasificare care este atașată ca appendicele H. Profesorii ar putea de asemenea să colaboreze în școli pentru a oferi o gamă de alegere a materiilor la care se poate realiza PBL. Fiecare profesor ar putea atunci evalua mai puțini elevi, care și-au ales materia favorită. În acest mod, oportunitatea de a selecta elevii ar putea servi și drept motivație pentru elevi și diminua volumul de muncă al profesorului.

Rubricile ar putea reprezenta noi instrumente pentru unii elevi, care nu le cunosc. Unele activități pot fi evaluate prin intermediul rubricilor încă dinaintea implementării PBL, pentru a se obișnui cu această metodă. În plus, ar putea fi realizate activități în care să se utilizeze instrumente de cloud computing înainte aplicării procesului de PBL, pentru ca elevii să se poată

familiariza cu ele. Aceste sugestii ar putea fi de un real ajutor, mai ales în ceea ce îi privește pe elevii de nivel scăzut.

### REFERINȚE

- 6-12 Collaboration Rubric. (n.d.). Retrieved December 11, 2015, from [http://www.bie.org/object/document/6\\_12\\_collaboration\\_rubric\\_ccss\\_aligned](http://www.bie.org/object/document/6_12_collaboration_rubric_ccss_aligned)
- 6-12 Critical Thinking Rubric. (n.d.). Retrieved January 14, 2017, from [http://www.bie.org/object/document/6\\_12\\_critical\\_thinking\\_rubric\\_ccss\\_aligned](http://www.bie.org/object/document/6_12_critical_thinking_rubric_ccss_aligned)
- A Brief History of the Idea of Critical Thinking. (n.d.). Retrieved January 7, 2017, from <http://www.criticalthinking.org/pages/a-brief-history-of-the-idea-of-critical-thinking/408>
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). 21st century skills and competences for New Millennium Learners in OECD countries. Paris, France: Centre for Educational Research and Innovation (CERI) – New Millennium Learners.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman
- Airasian, P. W., & Russell, M. K. (2008). Classroom assessment: Concepts and applications (6th Ed.). New York: McGraw-Hill
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83, 39-43.
- Black P., & Wiliam, D. (1998). 'Assessment and Classroom Learning', *Principles, Policy & Practice*, 1(5), 7-74.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26, 369–398.
- Boykin, A. W., & Noguera, P. (2011). Creating the opportunity to learn: Moving from research to practice to close the achievement gap. Alexandria, VA: ASCD.
- Bray, R., Kerr, N. L., & Atkin, R. (1978). Effects of group size, problem difficulty, and sex on group performance and member reactions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 36, 1224-1240.

- Brookfield, S. D. (1987). *Developing critical thinkers*. San Francisco: Jossey- Bass Publishers.
- Burleson, B. R., Metts, S., & Kirch, M. W., (2000). Communication in Close Relationships in *Close Relationships: A Sourcebook*, eds. Clyde Hendrick and Susan S. Hendrick, Thousand Oaks, CA: Sage, 245-258.
- Cambridge ICT Starters. (n.d.). Retrieved November 30, 2017, from <http://www.cambridgeinternational.org/programmes-and-qualifications/cambridge-primary/cambridge-ict-starters/>
- Cambridge International AS and A Level Thinking Skills. (n.d.). Retrieved January 14, 2017, from <http://www.cie.org.uk/programmes-and-qualifications/cambridge-international-as-and-a-level-thinking-skills-9694/>
- Capraro, R. M., Capraro, M. M. & Morgan, J. (Eds.). (2013). *Project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach* (2nd Ed.). Rotterdam: Sense.
- Chaffee J. (1988). *Thinking critically*. (2nd Ed.) Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Chaffee, J. (2006). *Thinking critically*. (8th Ed.) Boston: Houghton Mifflin
- Chang, L. & Lee, G. (2010). A team-teaching model for practicing project-based learning in high school: Collaboration between computer and subject teachers. *Computers and Education*, 55(3), 961-969.
- ChanLin, L.-J. (2008). Technology Integration Applied to Project-based Learning in Science. *Innovations in Education and Teaching International*, 55-65.
- Chen, P. & McGrath, D. (2005). Visualize, visualize, visualize: Designing projects for higher-order thinking. *Learning & Leading with Technology*, 32(4), 2-5.
- Chiș, V. (2005). Pedagogia contemporană. Pedagogia contemporană, pedagogia pentru competențe (Contemporary Pedagogy. The Pedagogy of Competencies). Casa Cărții de Știință Cluj-Napoca.
- Chiș, V., & Havatzelet R. (2007). Metacognitive Thinking and Improvement of Teaching and Learning Processes, Fachportal DE, [www.fachportal-paedagogik.de](http://www.fachportal-paedagogik.de), Studia Universitatis Babeș – Bolyai Psychologia – Paedagogia, 1, P.3-20

- Chiş, V., & Havatzelet R. (2008). Motivation Theories and Application for Improving Teaching and Learning, Fachportal DE, [www.fachportal-paedagogik.de](http://www.fachportal-paedagogik.de), Studia Universitatis Babeş – Bolyai Psychologia – Paedagogia, 3-26.
- Collaboration [Def. 1]. (n.d.). In <https://dictionary.cambridge.org/>, retrieved November 24, 2015, from <http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/collaboration>
- Communication [Def. 3]. (n.d.). In [www.etymonline.com](http://www.etymonline.com), retrieved November 24, 2017, from <http://www.etymonline.com/word/communication>
- Cooperation [Def. 2]. (n.d. In <https://dictionary.cambridge.org/>, Retrieved November 24, 2017, from <http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/collaboration>
- Creswell, J. W. (2009). Research design: Qualitative, Quantitative, and mixed methods approaches.
- Critical Thinking Testing and Assessment. (n.d.). Retrieved January 7, 2017, from <http://www.criticalthinking.org/pages/critical-thinking-testing-and-assessment/594>
- Critical Thinking Rubric (n.d.). Retrieved January 14, 2017, from <http://www.uno.edu/general-education/critical-thinking-rubric.aspx>
- Dale, V. H. M., Nasir, L. & Sullivan, M. (2005). “Evaluation of Student Attitudes to Cooperative Learning in Undergraduate Veterinary Medicine”. *Journal of Veterinary Medical Education*, Vol 32, Issue 4, 511-516
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A., & O’Malley, C. (1996). The evolution of research on collaborative learning. In E. Spada & P. Reiman (Eds.), *Learning in humans and machine: Towards an interdisciplinary learning science*, 189-211. Oxford: Elsevier.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by ‘collaborative learning?’ In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches* (pp.1–19). Oxford: Elsevier.
- Education Technology Division (2006). Project-Based Learning Handbook. Putrajaya, Malaysia: Ministry of Education.
- Ennis, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. Baron & R. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and Practice* (pp. 9-26). New York: W. H. Freeman.
- Ennis, R. H. (1993). Critical thinking assessment. *Theory into Practice*, 32 (3), 179-186.

- Facione, P. A. (1990). American Philosophical Association. Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. 1990.
- Framework for 21st Century Learning. (n.d.). Retrieved May 10, 2015, from <http://www.p21.org/about-us/p21-framework>
- Frank, M., & Barzilai, A. (2004). Integrating alternative assessment in a Project-based learning course for pre-service and technology teachers. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 29 (1), 41-61.
- Gifford, B. R., & O'Connor, M. C. (1992). Changing assessments: Alternate views of aptitude, achievement, and instruction. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Glaser, E. M. (1941). An experiment in the development of critical thinking. New York: Teachers' College of Columbia University Bureau of Publications.
- Glossary of Important Assessment and Measurement Terms. (n.d.). Retrieved September 8, 2016, from [http://www.ncme.org/ncme/NCME/Resource\\_Center/Glossary/NCME/Resource\\_Center/Glossary1.aspx?hkey=4bb87415-44dc-4088-9ed9-e8515326a061#anchorA](http://www.ncme.org/ncme/NCME/Resource_Center/Glossary/NCME/Resource_Center/Glossary1.aspx?hkey=4bb87415-44dc-4088-9ed9-e8515326a061#anchorA)
- Goodrich, H. (1997). "Understanding Rubrics." *Educational Leadership*, 54 (4), 14-18.
- Gray, B. (1989). Collaborating: Finding common ground for multiparty problems
- Greene, J., & Burleson, B. (2003) Handbook of communication and interaction skills. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2014). Assessment and teaching of 21st century skills. Dordrecht, The Netherlands: Springer
- Haas, P. F., & Keeley, S. M. (1998). Coping with faculty resistance to teaching critical thinking. *College Teaching* 46:63–67.
- Hallermann, S., Larmer, J., & Mergendoller, JR., (2011). PBL in the elementary grades: step-by-step guidance, tools and tips for standards-focused K-5 projects. Buck Institute for Education, Novato
- Hargie, O. (2011). Skilled Interpersonal Interaction: Research, Theory, and Practice, London: Routledge, 15
- Harlen, W. (2007). Assessment of learning (1st Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

- Hennessey, M. G. (1999). Probing the dimensions of metacognition: Implications for conceptual change teaching-learning. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA.
- Insight Assessment Product Catalog. (n.d.). Retrieved January 21, 2017, from <https://www.insightassessment.com/Products>
- International Critical Thinking Test. (n.d.). Retrieved January 14, 2017, from <http://www.criticalthinking.org/pages/international-critical-thinking-test/619>
- Jain, A.K., Thompson J.M., Chaudry J., & McKenzie S. (2008). High performance teams for current and future physician leaders: an introduction. *Journal of Surgical Education*, 65, 145-150.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. (1999). Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning (5th Ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Katz, L. G. (1994). The project approach. Champaign, IL: ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education
- Knoll, M. (1997). The project method: Its vocational education origin and international development, *Journal of Industrial Teacher Education*, 34(3), 59-80.
- Kramer, B., Walker, A., & Brill, J. (2007). The Underutilization of Internet and Communication Technology-assisted Collaborative Project-Based Learning Among International Educators: A Delphi Study. *Educational Technology Research & Development*, 55(5), 527-543.
- Larmer, J., Mergendoller, J. R. (2010). 7 essentials for project-based learning. *Educational Leadership*, 68(1), 34–37.
- Larmer, J., Mergendoller, J. R., & Boss, S. (2015). Setting the standard for project based learning: A proven approach to rigorous classroom instruction. Alexandria, VA: ACSD.
- Lipman, M. (1994). Thinking in education. Cambridge: Cambridge University.
- Mariani, L. (2010). Communication strategies: Learning and teaching how to manage oral interaction. Learning Paths.
- Markham, T., Larmer, J., & Ravitz, J. (2003). *Project based learning: A guide to standards-focused project based learning for middle and high school teachers* (2nd, Ed.). Oakland, CA: Wilsted & Taylor.

- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, j., & Soloway, E. (1997). Enacting project-based science: Challenges for practice and policy. *Elementary School Journal*, 97(4), 341–358
- Metiri Group & North Central Regional Educational Laboratory. (2003). *EnGauge 21st century skills: Literacy in the digital age*. Chicago, IL: NCREL.
- McMillan, J. H. (2007). *Formative classroom assessment*. New York, NY: Teachers College Press.
- McMillan J. H. (2014). *Classroom Assessment: Principles and Practice for Effective Standards-Based Instruction*, Pearson
- McPeck, J. (1981). *Critical thinking and education*. New York: St. Martin's Press.
- McCroskey, J. C. (1984). Communication Competence: The Elusive Construct, *Competence in Communication: A Multidisciplinary Approach*, ed. Robert N. Bostrom, Beverly Hills, CA: Sage
- McQuail, D. (2010). *McQuail's Mass Communication Theory*, 6th ed., Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mercer, N. (1996). The quality of talk in children's collaborative activity in the classroom. *Learning and Instruction*, 6(4), 359–377.
- Meyer, K. A., & Wurdinger, S., (2016). Students' Perceptions of Life Skill Development in Project- based Learning Schools, *Journal of Educational Issues* Vol. 2, No.1 ISSN 2377-2263
- Morreale, S. P., Rubin, R. B., & Jones, E. A. (1998). Competencies for college students: Basic skills for persuading, informing, and relating. [https://www.natcom.org/sites/default/files/pages/Assessment\\_Resources\\_Speaking\\_and\\_Listening\\_Compencies\\_for\\_College\\_Students.pdf](https://www.natcom.org/sites/default/files/pages/Assessment_Resources_Speaking_and_Listening_Compencies_for_College_Students.pdf)
- Moursund, D. (1999). *Project-based learning using information technology*. Eugene, Oregon: International Society for Technology in Education.
- Musa, F., Mufti, N., Abdul Latiff, R., & Mohamed Amin, M. (2011). Project-Based Learning: Promoting Meaningful Language Learning for Workplace Skills, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 18, pp. 187-195.



- Myers, C. (1986). *Teaching students to think critically*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Nastu, J. (2009). Project-based learning engages students, garners results. *eSchool news, eSE special report*, 21-27.
- Ngeow, K. & Kong, Y. S. (2003). *Learning through Discussion: Designing Tasks for Critical Inquiry and Reflective Learning*. ERIC Digest
- Özel S., (2013). W3 of Project-Based Learning. In: Capraro R.M., Capraro M.M., Morgan J.R. (eds) *STEM Project-Based Learning*. Sense Publishers, Rotterdam
- Paul, R., & Elder, L. (2005). *A guide for educators to critical thinking competency standards*. Dillon Beach, CA: Foundation for Critical Thinking.
- Paul, R. & Elder, L. (2007). *The Miniature Guide to Critical Thinking; Concepts and Tools*. Foundation for Critical Thinking Press.
- Penuel, W. R., & Means, B. (1999). Observing classroom processes in project based learning using multimedia: a tool for evaluators. The Secretary's Conference on Educational Technology.
- Poe, M. T. (2011). *A History of Communications: Media and Society from the Evolution of Speech to the Internet*, New York, NY: Cambridge University Press.
- Popham, J. (1997). What's Wrong - and What's Right - with Rubrics. *Educational Leadership* 55 (2): 72–75.
- Popham, W. J. (2011). *Classroom assessment: What teachers need to know* (6th Ed.) Boston: Pearson.
- Programă Școlară Pentru Clasa A IX-A (The curriculum of 9<sup>th</sup> Grade) (2009). *Ciclul Inferior Al Liceului, Ministerul Educației, Cercetării Și Inovării* (Lower High School, Ministry of Education, Research and Innovation), retrieved May 9, 2015, from <http://oldsite.edu.ro/index.php/articles/curriculum/c556+588+580+/>
- Ravitz, J., Hixson, N., English, M., & Mergendoller, J. (2012). Using project based learning to teach 21st century skills: Findings from a statewide initiative. Paper presented at Annual Meetings of the American Educational Research Association. Vancouver, BC.
- Roschelle, J. (1992). Learning by collaborating: Convergent conceptual change. *Journal of the Learning Sciences*, 2, 235–276.
- Roschelle, J. & Teasley, S. D. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative

- problem-solving. In C. E. O'Malley (Ed.), *Computer-supported collaborative learning*, 69–97. Berlin: Springer-Verlag.
- Sahin, A., Ayar, M. C., & Adiguzel T., (2014) *STEM Related After-School Program Activities and Associated Outcomes on Student Learning*. Educational Sciences: Theory and Practice, 14 (1), 13-26
- Sahin, A. (Ed.). (2015). A practice-based model of STEM teaching: STEM students on the stage (SOS). Springer.
- Schmitz, A. (2012). A Primer on Communication Studies, Retrived from <https://2012books.lardbucket.org/books/a-primer-on-communication-studies/index.html#>
- Scriven, M., & Paul, R. (1987). 8th Annual International Conference on Critical Thinking and Education Reform, 1987, retrieved from <http://www.criticalthinking.org/pages/defining-critical-thinking/766>
- Silva, E. (2009). Measuring skills for 21st-century learning. Phi Delta Kappan, 90(9), 630–634
- Slough, S. W., & Milam, J. O. (2008). *Theoretical framework for STEM Project-based learning: The historical context*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Smith, B. L. & MacGregor, J. T. (1992). “What is Collaborative Learning?” In Collaborative Learning: A Sourcebook for Higher Education, p10-29, A.S. Goodsell, M.R. Maher and V. Tinto ed., Univ Park, PA, National Center on Postsecondary Teaching.
- Solomon, G. (2003). Project-based learning: A primer. *Technology & Learning*, 23(6), 20–26.
- Steinberg, A. (1997a). Making Schoolwork More Like Real Work, *The Harvard Education Letter*. 13(2): 1-6.
- Steinberg, A. (1997b). Real Learning, Real Work: School-to-Work as High School Reform. NewYork: Routledge.
- Steinberg, S. (2007). An Introduction to Communication Studies. In Shepherd, S. (Ed.). Juta & Co, Ltd.
- Stiggins, R. J. (2008). Assessment manifesto: A call for the development of balanced assessment systems. Portland, OR: ETS Assessment Training Institute.

- Stobaugh, R. (2013). *Assessing Critical Thinking in Middle and High Schools*. New York London: Routledge
- Swan K., Shen J. & Hiltz S.R. (2006). Assessment and collaboration in online learning. *Journal of Asynchronous Learning Network*, 10.
- Şentürk, N. (2016, July). *Group and Individual Assessments via Cloud Computing Tools in PBL*, Paper presented at ERD 2016 - Education, Reflection, Development, Fourth Edition, <http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2016.12.54>
- Tamim, S. R., & Grant, M. M. (2013). Definitions and uses: Case study of teachers implementing project-based learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 7(2), 72–101.
- ten Dam, G. T. M., & Volman, M. L. L. (2004). Critical thinking as a citizenship competence: teaching strategies. *Learning and Instruction*, 14(4), 359-379.
- Thomas, J. W., (2000) *A Review of Research on Project-Based Learning*, San Rafael, CA: Autodesk Foundation, 2000.
- Torrance, H., & Pryor, J. (2001). Developing formative assessment in the classroom: using action research to explore and modify theory. *British Educational Research Journal*, 27(5), 615–631.
- Turner, J. C. (1995). The influence of classroom contexts on young children’s motivation for literacy. *Reading Research Quarterly*, 30(3), 410–441.
- Ulrich, C & Ciolan, L. (2016). “Beyond the walls: project-based learning and assessment in Higher education”. In Cano, M & Ion, G. (eds). *Innovative Practices for Higher Education Assessment and Measurement*. IGI Global Publishing House. Hershey, Pennsylvania, <http://www.igi-global.com/book/innovative-practices-higher-education-assessment/147029>
- Ulrich, C. (2016). John Dewey and the project-based learning: landmarks for nowadays Romanian education. *Journal of Educational Sciences & Psychology*; Vol. VI (LXVIII) No. 1B 54 – 60
- Walters, R. C., & Sirotiak, T. (2011). Assessing the effect of project based learning on leadership abilities and communication skills, 47th ASC Annual Int. Conf. Proc., The Associated Schools of Construction, Windsor, CO.

- Webb, N. M. (1991). Task-related verbal interaction and mathematical learning in small groups. *Research in Mathematics Education*, 22(5), 366–389.
- Webb, N. M. (1993). Collaborative group versus individual assessment in mathematics: Processes and outcomes. *Educational Assessment*, 1(2), 131–152.
- Webb, N. M. (1995). Group collaboration in assessment: Multiple objectives, processes, and outcomes. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 17(2), 239–261.
- Webb, N. M., Nemer, K. M., Chizhik, A. W., & Sugrue, B. (1998). Equity issues in collaborative group assessment: Group composition and performance. *American Educational Research Journal*, 35(4), 607–651.
- What is Project-Based Learning? (n.d.). Retrieved March 14, 2016, from <http://archive.pbl-online.org/About/whatisPBL.htm>
- Why Critical Thinking is Important in the Workplace. (n.d.). Retrieved January 21, 2017, from [https://www.criteriacorp.com/solution/measure\\_critical\\_thinking.php](https://www.criteriacorp.com/solution/measure_critical_thinking.php)
- Willingham, D. T. (2007). Critical thinking: Why is it so hard to teach? *American Educator*, 31(2), 8–19.
- Yazzie-Mintz, E. (2007). The HSSSE 2006 report: Voices of students on engagement. Retrieved February 20, 2016 from [http://ceep.indiana.edu/hssse/pdf/HSSSE\\_2006\\_Report.pdf](http://ceep.indiana.edu/hssse/pdf/HSSSE_2006_Report.pdf).