

Scribe: Analiza statistica a parametrilor metodologici în instruirea instrumentală / Scribe: Statistical Analysis of Methodological Parameters in Instrumental Training

Mihai POPEAN

Universitatea de Vest din Timișoara, Facultatea de Muzică și Teatru /
West University of Timișoara, Faculty of Music and Theatre
mpopean@bgsu.edu

REZUMAT

Metodologiile de predare centrate pe student din educația instrumentală abordează nevoile generale și specifice ale studenților atât în context individual, cât și de ansamblu. Profesorii eficienți reprezintă modele semnificative de succes pentru procesul educațional; cu toate acestea, transferul aptitudinilor acestora către alți profesori poate avea o semnificație sporită în ceea ce privește procesul educațional, deoarece succesul reproductibil poate depăși în importanță succesul izolat. Soluțiile eficiente care răspund cu mare flexibilitate nevoilor studenților atât în context individual, cât și în ansamblu, se bazează nu atât pe realizarea cu succes a obiectivelor educaționale, cât pe gestionarea atentă a proceselor educaționale care rezultă în mod inevitabil în succes educațional, punând accentul mai mult pe importanța procesului decât doar pe cea a rezultatului. Prin urmare, o asemenea abordare poate beneficia din folosirea de instrumente de evaluare capabile să cuantifice procesul educațional pe parcursul desfășurării sale, cum ar fi analiza statistică, atât ca instrument în sine, cât și în conjuncție cu platforme digitale care permit colectarea și analiza de date în timp real, cum ar fi MaxMSP sau Pure Data. Folosită ca instrument complementar de investigație, analiza statistică are potențialul de a dezvălui informații detaliate însă de obicei trecute cu vederea, despre procesul educațional, precum și mecanisme potențiale pentru perfecționarea acestuia. Propunem că eficacitatea abordărilor metodologice poate fi monitorizată, evaluată și adaptată nevoilor educaționale specifice utilizând Scribe, un program de analiză a datelor dezvoltat la Universitatea din Texas. Scribe este capabil să importe înregistrarea video a unei sesiuni de predare și să marcheze elemente importante ale procesului de predare-învățare în scopul unei analize discrete.

Cuvinte cheie

Coarde, violă, pedagogie, scribe, analiză statistică

INTRODUCERE

Învățarea cântului la un instrument de coarde ținut în mână, cum ar fi vioara sau viola, este un proces care implică ajustări cognitive și motorii la un nivel foarte ridicat de rafinament în raport cu sarcini specifice de natură cognitivă (Keller, 2008) și bio-mecanică (Chan & Ackermann, 2014). Executate corect, astfel de sarcini au un impact pozitiv, profund și transformator asupra mecanismelor neuro-anatomice care, la rândul lor, furnizează baza pentru învățarea în general, din moment

ABSTRACT

Student-centered teaching methodologies for instrumental education address general and particular student needs in both solo and ensemble settings. Effective teachers represent significant models of success for the educational process; however, the transfer of their skills to other teachers may be even more significant as in the educational context reproducible success may surpass isolated success in importance. Effective solutions that address students' needs with great flexibility in both solo and ensemble settings are based not as much on successful attainment of educational goals as on the careful management of educational processes which lead inevitably to educational success, emphasizing the importance of the process rather than the result alone. As a consequence, such an approach can benefit from assessment tools capable of quantifying the effectiveness of the educational process as it unfolds, such as statistical analysis either as a sole device or in conjunction with digital platforms that support real-time data gathering and analysis, such as Max MSP or Pure Data. Used as a complementary investigation tool, statistical analysis has the potential to reveal detailed but usually overlooked information about the educational process as well as potential mechanisms for its refinement. It is proposed here that the effectiveness of methodological approaches may be monitored, assessed and adapted to specific educational needs using Scribe, a type of data analysis software developed at the University of Texas. Scribe is capable of importing the video recording of a teaching session and cue important elements of the teaching-learning process for the purpose of a discreet analysis.

Keywords

Strings, viola, pedagogy, scribe, statistical analysis.

INTRODUCTION

Learning to play a hand-held string instrument such as violin or viola is a process that implies highly refined cognitive and motor adjustments related to specific tasks of cognitive (Keller, 2008) and bio-mechanical (Chan & Ackermann, 2014) nature. Correctly executed, such tasks have a positive, profound and transformative impact on the neuro-anatomic mechanisms which in turn supply the basis for general learning as “[t]he smooth, coordinated fine motor movements required to play a musical

ce „mișcărilor motorii fine, coordonate, rafinate, necesare pentru a cânta la un instrument muzical . . . de asemenea prezic succesul academic în domenii care se generalizează dincolo de domeniul motor, inclusiv aptitudinile la citire și matematică, și abilitățile verbale“ (Tucker et al., 2016). Mai mult, în cele din urmă, duce la măiestrie și prin urmare la transfer de abilități, deoarece „expertiza într-un domeniu îi ajută pe oameni să dezvolte o sensibilitate la tiparele de informație semnificativă care nu sunt disponibile începătorilor“ (Bransford et al., 2006: 33), permițând o aplicare strategică a abilităților în contexte noi. În consecință, în diferite scenarii educaționale, formarea instrumentală poate fi utilizată strategic pentru a influența sau spori la nivel global aspecte ale procesului de învățare (Seinfeld et al., 2013, Miendlarzewska & Trost, 2013, Forgeard și colab., 2008) prin efectul de transfer, definit ca abilitatea de a extinde în contexte noi ceea ce s-a învățat într-un anumit context (Byrnes, 1996: 74), sugerând că „este mai bine să „educăm” oamenii în general decât să îi „antrenăm” doar pentru ca să îndeplinească anumite sarcini” (Broudy, 1977). În ceea ce privește educația muzicală, din punct de vedere al dezvoltării creierului, aplicațiile practice cum ar fi pregătirea instrumentală sunt superioare simplei ascultări a muzicii, datorită implicării ariilor cerebrale responsabile de coordonarea motorie fină sincronizată cu diferitele nivele de procesare auditivă, spațială și lingvistică.

Numărul tot mai mare de cercetări care indică faptul că există o corelație directă între instruirea practică muzicală și dezvoltarea creierului, face din instruirea muzicală un proces capabil să îmbunătățească plasticitatea dependentă de experiență a creierului și dezvoltarea unei varietăți de abilități cognitive care pot fi transferate altor subiecte sau activități. În consecință, pregătirea instrumentală poate îmbunătăți în mod semnificativ învățarea elevilor și studenților la modul general și poate ajuta la dobândirea unor abilități superioare de lungă durată, atât emoționale, cât și de gândire.

Diferitele metode de evaluare în procesul educațional includ, de obicei, feedback-ul direct schimbat în timpul procesului de predare-învățare și feedback-ul indirect concretizat în lucrări scrise și/sau de natură creativă. Eficacitatea diferitelor metodologii poate fi evaluată prin colectarea și prelucrarea datelor empirice, prin părerea bazată pe observații, care se concentrează mai mult la rezultate decât la procesul educațional în sine, succesul într-un asemenea scenariu fiind determinat de atingerea sau neatingerea obiectivelor educaționale. Cu toate acestea, discernerea motivelor pentru care un anumit rezultat educațional a fost atins sau nu, este la fel de importantă pe cât este succesul sau eșecul în sine, ceea ce subliniază necesitatea analizei procesului în sine. În consecință, din moment ce procesul educațional se bazează pe parametri care se pot regla, acesta poate fi adaptat pentru a se potrivi unor seturi noi de variabile educaționale sau nevoi ale elevilor/studenților. Accentul pus pe analiza parametrilor procesului educațional cu scopul de a-i optimiza poate oferi soluții valoroase în ceea ce privește adaptarea metodologiilor educaționale la nevoile specifice ale studenților, în special în scenarii educaționale care adresează diversitatea ca principiu educațional esențial. Un asemenea punct de vedere pune accentul mai degrabă pe nevoia de adaptare continuă a

instrument . . . also predict academic success in areas that generalize beyond the motor domain, including reading and math readiness, and verbal abilities” (Tucker et al., 2016). Furthermore, it eventually leads to mastery and consequently skill transfer as “expertise in a domain helps people develop a sensitivity to patterns of meaningful information that are not available to novices” (Bransford et al., 2006: 33) allowing for a strategic application of abilities in new contexts. As a consequence, for various educational scenarios, instrumental training can be used strategically in order to impact or enhance aspects of overall learning (Seinfeld et al., 2013; Miendlarzewska & Trost, 2013; Forgeard et al., 2008) through the effect of transfer defined as the ability to extend what has been learned in a given context to new contexts (Byrnes, 1996:74), suggesting that “it is better to broadly ‘educate’ people than simply ‘train’ them to perform particular tasks” (Broudy, 1977). Regarding music education, hands-on applications such as instrumental training are superior to simply listening to music, as far as brain development is concerned, due to the involvement of brain areas responsible with refined motor coordination synchronized with different levels of audio, spatial and linguistic processing.

The growing body of research which points to the fact that there is a direct correlation between hands-on musical training and brain development makes instrumental training a process capable to enhance experience-dependent brain plasticity and the development of a variety of cognitive skills that can be transferred to other subjects or activities. As a consequence, instrumental training may significantly improve overall student learning and skill development and help with the acquisition of life-long higher order thinking and emotional skills.

Various methods of assessment during the educational process usually include the direct feedback exchanged during the teaching-learning process and indirect feedback materialized in written and/or creative works. The effectiveness of different methodologies can be assessed through empirical data gathering and processing, through observation-based feedback which focuses on results rather than the educational process itself, success in such scenarios being measured in the attainment or failure of educational goals. However, attainment or failure of a particular educational goal is just as important as discerning why said result was attained or not, which emphasizes the need for the analysis of the educational process in itself. As a consequence, due to the fact that the educational process itself is based on adjustable parameters, it can be adapted to suit new sets of educational variables or student needs. Emphasis on process parameter analysis, with the purpose of optimization, may provide valuable solutions with regard to adapting educational methodologies to specific student needs, especially in educational scenarios that address diversity as a core educational principle. Such a view emphasizes the need to continuously adapt the educational system to the real needs of the students,

sistemului educațional la nevoile reale ale studenților decât pe forțarea dezvoltării studenților într-un cadru educațional de referință depășit, care nu poate și nu face față la dezvoltarea exponențială în domenii precum tehnologia informațională și inteligența artificială.

Soluții ale educației muzicale la noua paradigmă tehnologică și informațională includ folosirea de programe precum MaxMSP sau Pure Data ca platforme educaționale inter-curriculare (Popean 2016), folosirea sintagmei *blended learning*, care presupune integrarea de tehnologii noi în învățământul tradițional (Pop & Pop 2013) și a învățării la distanță folosind platforme electronice ca instrument (Nedelcuț & Pop 2015) sau aplicații pentru dispozitive mobile cum ar fi *Solfeasy* (Demenescu, Cinc & Oz 2016), cât și folosirea unor programe cu capabilitate de analiză statistică a datelor cum ar fi *Scribe* (Duke & Stammen 2011), dezvoltat la Centrul pentru Învățământ Muzical de la Universitatea din Texas, Austin.

În acest studiu, programul *Scribe* versiunea 4.0 a fost folosit ca instrument de analiză a datelor cu scopul de a testa capabilitatea acestuia de a izola și cuantifica parametri specifici ai procesului de predare-învățare. În consecință, scopul experimentului a fost dublu: 1) de a testa dacă în procesul educațional s-a oferit o cantitate echilibrată, însă variată, de feedback instrucțional corectiv și de susținere și 2) de a cuantifica din punct de vedere analitic-statistic un număr de parametri ai procesului educațional mai puțin evidenți, cum ar fi:

- volumul de instrucțiuni verbale, precum și de feedback verbal din partea instructorului și a subiectului;
- volumul de prestație instrumentală atât a profesorului, sub forma demonstrației la instrument, cât și a studentului, sub forma prestației instrumentale în urma feedback-ului profesorului;
- durata de timp pe care o petrece studentul implicat fiind în diferite forme de sinteză a datelor;
- dinamica generală dintre prestația instrumentală și vorbire, atât separat, cât și împreună (ex.: oferirea de feedback verbal studentului în timp ce acesta cântă la instrument).

Un set de obiective educaționale specifice cu privire la postura și tehnica instrumentală adecvată au fost stabilite înainte de experiment. Realizarea cu succes a unora sau a tuturor acestor obiective, precum și a neîndeplinirii acestora la orice nivel, este coroborată cu datele obținute de la *Scribe* pentru a testa capacitatea acestuia de a sugera soluții în ceea ce privește ajustări ulterioare ale parametrilor educaționali, astfel încât să conducă la succes în învățare. Acest articol se concentrează asupra felului în care *Scribe* poate fi folosit în acest proces.

DATE DEMOGRAFICE

Pentru această cercetare, subiectul a fost un băiat în vârstă de 12 ani, elev începător la violă, care a avut atât pregătire sub formă de ore particulare, individuale, cât și

rather than forcing the development of students in an obsolete educational frame of reference which cannot and does not keep up with the exponential development in domains such as informational technology and artificial intelligence.

Music education solutions to the new technological and informational paradigm include the use of software such as MaxMSP or Pure Data as cross-curricular educational platforms (Popean 2016), the use of the *blended learning* syntagm which is the integration of new technologies into the traditional education (Pop & Pop 2013) and distance learning using electronic platforms as a multifunctional tool (Nedelcuț & Pop 2015) or the development of applications for mobile devices such as *Solfeasy* (Demenescu, Cinc & Oz 2016) as well as the use of statistical data-analysis capable software such as *Scribe* (Duke & Stammen 2011), developed at the Center for Music Learning from the University of Texas at Austin.

In this study, the *Scribe* software version 4.0 was used as a data-analysis instrument with the purpose of testing its fitness concerning the isolation and quantification of specific parameters of the teaching-learning process. As a consequence, the aim of the experiment was two-fold: 1) to test if during the educational process a balanced but varied amount of instructional, corrective and supportive feedback was given and 2) to quantify from a statistical analysis standpoint a number of less obvious parameters of the educational process such as:

- the amount of verbal instruction as well as verbal feedback from both instructor and subject;
- the amount of instrumental performance for both the teacher in the form of instrument demonstration and student in the form of instrumental performance following teacher's feedback;
- the amount of time the student spends engaged in different forms of data synthesis;
- the general dynamic between performance and talk both separately as well as together (i.e. giving the student verbal feedback while the student performs).

A set of specific educational goals regarding proper posture and instrumental technique were established prior to the experiment. Successful attainment of some or all of these goals as well as failure to any degree is corroborated with the data obtained from *Scribe* in order to test its capacity to suggest solutions regarding further adjustments of the educational parameters so that it would lead to learning success. This article focuses on how *Scribe* can be used in this process.

DEMOGRAPHIC DATA

The subject for this research was a 12-year old male, beginner viola student, receiving both solo and group training in the form of private and string orchestra classes

de grup sub forma unor ore de orchestră la nivel de școală medie. La data experimentului, subiectul avea la activ două semestre de instruire instrumentală într-o orchestră. Cu toate acestea, subiectul avea o poziție și o tehnică instrumentală incorecte.

MATERIALE ȘI METODEDE

Ca o condiție preliminară pentru această cercetare, s-a cerut în scris permisiune de la părinți și acceptul elevului. Acesta a folosit o violă de începători, cu o contra-bărbie *Kun* și un arcuș de începător. Întreaga sesiune, care a durat 90 de minute, a fost înregistrată cu o cameră video într-un format digital video standard, compatibil cu programul *Scribe*. După experiment, înregistrarea a fost transferată pe un computer și întreaga sesiune a fost importată în programul de analiză a datelor *Scribe*, utilizând fereastra [OPEN]. În scopul acestei analize, a fost selectat un segment format din primele 6 minute și 26 de secunde ale lecției. După cum se vede în Figura 1 (Subject and Behavior *Scribe* Set-up / Set-up *Scribe* subiect și comportament), au fost aleși trei subiecți, fiecărui subiect fiindu-i atribuite trei comportamente diferite, prin fereastra [SET-UP]:

Subiectul 1: Profesor

- Instrucție verbală
- Feed-back verbal
- Demonstrație

Subiectul 2 : Student

- Prestație instrumentală
- Răspuns la întrebări
- Sinteză

Subiectul 3: Parametrii sesiunii

- Prestație la instrument
- Vorbire
- Ambele

at middle-school level. The subject had already received two semesters of instrumental training in an orchestra setting prior to the experiment. However, the subject displayed incorrect instrumental posture and technique.

MATERIALS AND METHODS

As a preliminary condition to this research, written parental and student permission was secured. The student used a beginner grade full-size viola with a *Kun* shoulder rest and a beginner-grade bow. The entire session which took 90 minutes was recorded on a video camera in a *Scribe*-compatible standard digital video format. After the experiment, the recording was transferred to a computer and the entire session was imported into the data analysis software *Scribe* using the [OPEN] window. For the purpose of this analysis, a segment consisting of the first 6 minutes and 26 seconds of the lesson was selected. As seen in Figure 1 (Subject and Behavior *Scribe* Set-up), three subjects were chosen, each subject being assigned three different behaviors through the [SET-UP] window:

Subject 1: Teacher

- Verbal instruction
- Verbal feed-back
- Demonstration

Subject 2: Student

- Performance
- Answer questions
- Synthesis

Subject 3: Session set-up

- Performance
- Talk
- Both

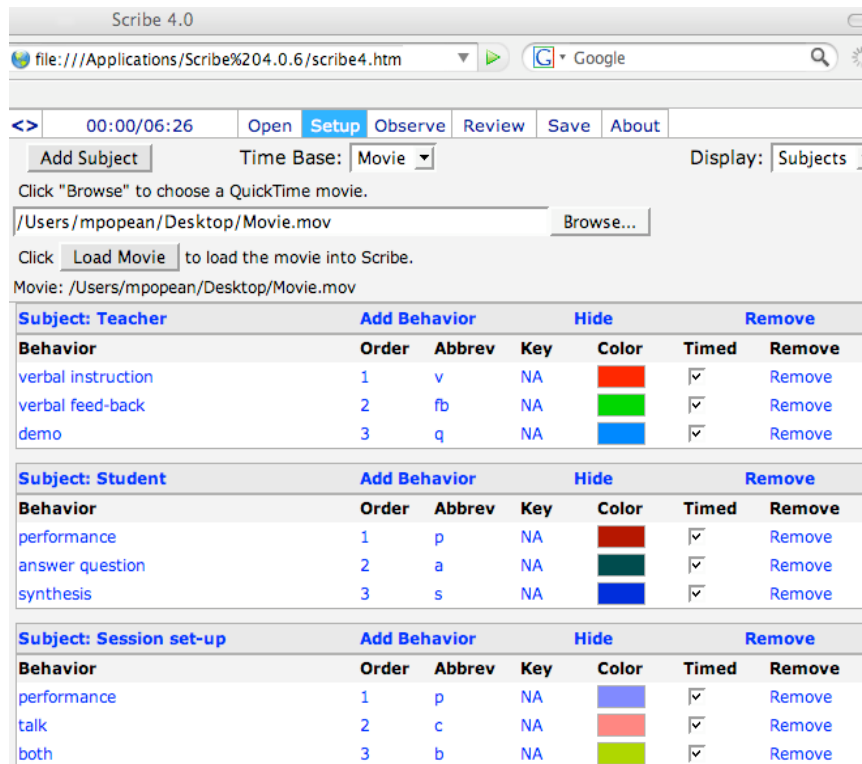


Figura 1. Parametrizarea *Scribe* pentru Subiect și Comportament

Figure 1. Subject and Behavior *Scribe* Set-up

Fiecărui subiect i s-a alocat un tabel de date la care au fost adăugate diferite tipuri de comportament, pe rânduri separate. Interfața *Scribe* permite ca fiecare parametru să fie complet personalizabil. În scopul analizării datelor, fiecărui comportament i-au fost atribuiți parametri precum *ordine*, *abreviere*, *culoare* pentru feedback-ul vizual și informații opționale privind durata de timp a fiecărui eveniment. Fiecărui parametru i se poate atribui, de asemenea, o cheie specifică atunci când este necesar. Folosind butoanele [PLAY], [PAUSE] și [REWIND], videoclipul a fost derulat înainte și înapoi pentru a marca cu precizie fiecare dintre parametrii selectați, reprezentând anumite segmente ale procesului de predare-învățare, în fereastra [OBSERVE].

După cum se vede în Figura 2 (Date parametriche), toți parametrii au fost revăzuți utilizând funcția multiplă [DISPLAY] în fereastra [REVIEW]. Fiecare parametru a fost subiectul unei derulări și verificări individuale, toate datele irelevante fiind eliminate din analiza datelor folosind opțiunea [REMOVE].

Each subject was assigned a data table to which different types of behavior were added on separate rows. The *Scribe* interface allows each parameter to be fully customizable. For data analysis purposes, each behavior was given parameters such as *order*, *abbreviation*, *color* for visual feedback and optional information regarding the time-span of each occurrence. Each parameter can also be assigned a specific key when necessary. Using the [PLAY], [PAUSE] and [REWIND] buttons, the video was played back and forth in order to accurately cue each of the various chosen parameters representing particular segments of the teaching-learning process in the [OBSERVE] window.

As seen in Figure 2 (Parameter Data), all parameters were reviewed using a multiple-option [DISPLAY] function in the [REVIEW] window. Each parameter was subject to individual play-back and review, any irrelevant data being discarded from the data analysis using the [REMOVE] option.

ID	Subject	Behavior	Start	End	Duration	Play	Remove
1	Teacher	verbal in...	00:00	00:03	00:02	<input type="checkbox"/>	Play Remove
2	Teacher	verbal in...	00:00	00:05	00:04	<input type="checkbox"/>	Play Remove
3	Session set-up	talk	00:00	00:05	00:04	<input type="checkbox"/>	Play Remove
4	Teacher	verbal in...	00:05	00:06	00:00	<input type="checkbox"/>	Play Remove
5	Session set-up	performan...	00:05	00:09	00:03	<input type="checkbox"/>	Play Remove
6	Student	performan...	00:06	00:10	00:03	<input type="checkbox"/>	Play Remove
7	Teacher	verbal in...	00:09	00:16	00:07	<input type="checkbox"/>	Play Remove
8	Session set-up	talk	00:09	00:29	00:20	<input type="checkbox"/>	Play Remove
9	Student	answer qu...	00:11	00:20	00:08	<input type="checkbox"/>	Play Remove
10	Teacher	verbal in...	00:18	00:27	00:09	<input type="checkbox"/>	Play Remove
11	Student	performan...	00:27	00:38	00:11	<input type="checkbox"/>	Play Remove
12	Session set-up	performan...	00:29	00:37	00:07	<input type="checkbox"/>	Play Remove
13	Teacher	verbal in...	00:36	00:38	00:01	<input type="checkbox"/>	Play Remove
14	Session set-up	both	00:37	00:39	00:02	<input type="checkbox"/>	Play Remove
15	Teacher	verbal in...	00:38	00:47	00:09	<input type="checkbox"/>	Play Remove
16	Session set-up	talk	00:39	01:03	00:24	<input type="checkbox"/>	Play Remove
17	Student	answer qu...	00:46	00:51	00:05	<input type="checkbox"/>	Play Remove
18	Student	performan...	00:51	00:52	00:00	<input type="checkbox"/>	Play Remove
19	Student	answer qu...	00:52	00:56	00:03	<input type="checkbox"/>	Play Remove
20	Teacher	verbal in...	00:54	00:56	00:02	<input type="checkbox"/>	Play Remove
21	Student	answer qu...	00:56	01:00	00:04	<input type="checkbox"/>	Play Remove
22	Teacher	verbal in...	00:59	01:00	00:00	<input type="checkbox"/>	Play Remove
23	Teacher	verbal in...	01:01	01:02	00:01	<input type="checkbox"/>	Play Remove
24	Student	performan...	01:03	01:16	00:13	<input type="checkbox"/>	Play Remove
25	Session set-up	performan...	01:03	01:10	00:06	<input type="checkbox"/>	Play Remove
26	Session set-up	both	01:10	01:11	00:01	<input type="checkbox"/>	Play Remove
27	Teacher	verbal in...	01:10	01:11	00:00	<input type="checkbox"/>	Play Remove
28	Session set-up	talk	01:11	01:14	00:02	<input type="checkbox"/>	Play Remove
29	Teacher	verbal in...	01:11	01:14	00:02	<input type="checkbox"/>	Play Remove
30	Session set-up	performan...	01:14	01:16	00:01	<input type="checkbox"/>	Play Remove
31	Teacher	verbal in...	01:15	01:24	00:08	<input type="checkbox"/>	Play Remove
32	Session set-up	both	01:16	01:17	00:01	<input type="checkbox"/>	Play Remove
33	Session set-up	talk	01:17	01:22	00:05	<input type="checkbox"/>	Play Remove
34	Student	performan...	01:21	01:29	00:08	<input type="checkbox"/>	Play Remove
35	Session set-up	performan...	01:22	01:29	00:07	<input type="checkbox"/>	Play Remove
36	Teacher	verbal in...	01:29	01:31	00:01	<input type="checkbox"/>	Play Remove
37	Session set-up	talk	01:29	01:30	00:01	<input type="checkbox"/>	Play Remove
					00:44	<input type="checkbox"/>	Play Remove

Figura 2. Date parametriche

Figure 2. Parameter Data

Opțiunile funcției multiple [DISPLAY] includ:

- [Chronology] care afișează date în ordinea apariției lor (Figura 2 (Date parametrice));
- [Timeline] care oferă o analiză vizuală temporală a fiecărui subiect individual parametrizat anterior (Figura 3. Timeline Data Analysis / Analiza cronologică a datelor);
- [Summary] care afișează date statistice de-a lungul datelor în timp, în formă numerică (Figura 4. Sumarul analizei datelor).

The [DISPLAY] multi-function options include:

- [Chronology] which displays data in its order of occurrence (Figure 2. Parameter Data);
- [Timeline] which offers a visual time-based analysis of each individual subject previously set-up (Figure 3. Timeline Data Analysis);
- [Summary] which displays statistical data along time-based data in numerological form (Figure 4. Data Analysis Summary).

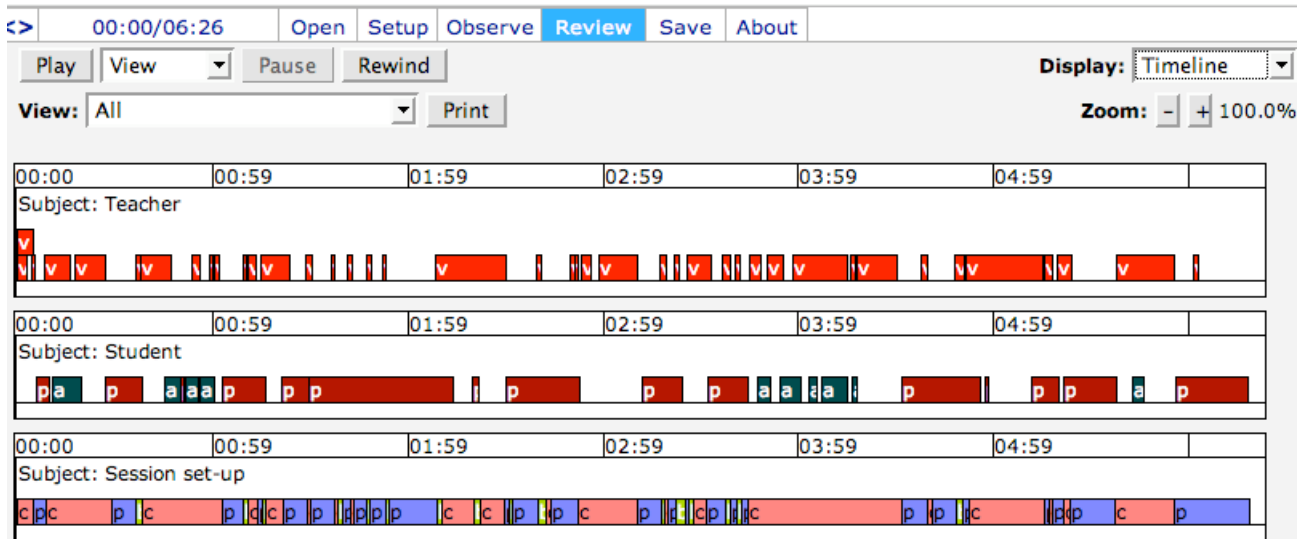


Figura 3. Analiza cronologică a datelor

Formatul vizual al datelor din fereastra Timeline Data Analysis / Analiza Cronologică a Datelor (Figura 3) oferă informații referitoare la tipul și nivelul de interacțiune din timpul procesului de predare-învățare, așa cum reiese din diferitele modele prezentate:

- Instruirea verbală a profesorului (Fereastra [Subject: Profesor], blocuri roșii, codificate „v”), urmată de prestația studentului (Fereastra [Subject: Student], blocuri maro, codificate „p”). Acest tip de interacțiune furnizează parametrii specifici pentru prestația instrumentală a studentului;
- Instruirea verbală a profesorului, urmată de răspunsul verbal al elevului (Fereastra [Subject: Student], blocuri negre, codificate „a”). Acest tip de interacțiune cere studenților să gândească critic pentru a deveni conștienți de parametrii specifici de prestație instrumentală care trebuie puși în practică pe loc.
- Instruirea verbală a profesorului în timpul prestației elevului. Acest tip de interacțiune oferă atât susținerea pozitivă, în timp real, a parametrilor executați corect, cât și feedback-ul corectiv pentru parametrii care necesită îmbunătățire.

Figure 3. Timeline Data Analysis

The visual format of data in the Timeline Data Analysis window (Figure 3) provides information regarding the type and level of interaction during the teaching-learning process, as apparent in the different patterns showcased:

- Teacher verbal instruction ([Subject: Teacher] window, red blocks, coded “v”) followed by student performance ([Subject: Student] window, brown blocks, coded “p”). This type of interaction sets the particular parameters for student performance;
- Teacher verbal instruction followed by student verbal answer ([Subject: Student] window, black blocks, coded “a”). This type of interaction requires the student to think critically in order to become aware of particular performance parameters to be put in practice immediately;
- Teacher verbal instruction during student performance. This type of interaction provides both real-time positive re-enforcement of parameters that are correctly executed and corrective feed-back for parameters that need improvement.

<>		00:00/06:26	Open	Setup	Observe	Review	Save	About
Export		Print		Time: Mins:Secs		Display: Summary		
Total Observation Time: 06:19								
Subject	Behavior	Freq.	Rate/Min	Time	% Time	Mean	SDev	
Teacher	verbal instruction	41	6.488	03:21.0	53.01	00:04.9	5.81	
Teacher	verbal feed-back	0	0.000	00:00.0	0.000	00:00.0	0.00	
Teacher	demo	0	0.000	00:00.0	0.000	00:00.0	0.00	
Student	performance	15	2.374	03:20.0	52.75	00:13.3	11.04	
Student	answer question	10	1.582	00:46.0	12.13	00:04.6	2.23	
Student	synthesis	0	0.000	00:00.0	0.000	00:00.0	0.00	
Session set-up	performance	26	4.114	02:35.3	40.96	00:05.9	4.87	
Session set-up	talk	20	3.165	03:16.9	51.93	00:09.8	11.73	
Session set-up	both	16	2.532	00:25.9	6.847	00:01.6	0.47	
Group		Freq.	Rate/Min	Time	% Time	Mean	SDev	
Teacher		0	0.000	00:00.0	0.000	00:00.0	0.00	
Student		0	0.000	00:00.0	0.000	00:00.0	0.00	

Figura 4. Sumarul analizei datelor

DISCUȚIA CONSTATĂRILOR

Un profesor eficient în domeniul instruirii instrumentale poate folosi strategii subtile de adaptare a procesului de predare-învățare cu scopul de a răspunde nevoilor elevilor/studentilor. Astfel de strategii includ ajustarea fină, în timp real, a diversilor parametri, cum ar fi raportul dintre cantitatea și calitatea instrucțiunilor profesorului sau a feedback-ului. O varietate de combinații de seturi de date pot fi utilizate pentru a trage concluzii cu privire la aspectele ascunse ale procesului de predare-învățare, inclusiv cantitatea exactă de timp petrecut cu fiecare parametru.

Primul segment al lecției observate și analizate în *Scribe* arată un accent pus pe instruirea verbală și pe aplicațiile practice ale studentului. Nu s-a petrecut timp cu feedback-ul verbal sau demonstrația profesorului, deoarece acest segment a fost conceput pentru a structura cadrul obiectivelor educaționale ale lecției. În acest timp, sunt oferite explicații, iar studentul este implicat activ prin faptul că a fost solicitat să cânte la instrument și să răspundă la întrebări. În această etapă a lecției, studentul dobândește cunoștințe teoretice și practice, iar la orice nivel de sinteză de date se ajunge prin aplicarea practică. În această fază nu se urmărește angajarea elevului în sinteză teoretică.

Analiza *Scribe* a datelor colectate în acest segment arată că profesorul conduce interacțiunea cu niveluri mai mari de frecvență și rată/minut, pentru un timp total de 3 minute și 21 de secunde, care nu depășește 53,01% din timpul total observat. Interacțiunea studentului este mai puțin frecventă în ceea ce privește prestația instrumentală (15 cazuri) și răspunsul la întrebări (10 cazuri), însă durează mai mult timp, cu o durată totală a prestației instrumentale de 3 minute și 20 de secunde și durata răspunsurilor la întrebări de 46 de secunde, în valoare totală de 4 minute și 6 secunde. Procentul de timp petrecut pentru implicarea studentului este de 52,75% prestație instrumentală și 12,13% răspunsuri la întrebări,

Figure 4. Data Analysis Summary

DISCUSSION OF FINDINGS

An effective teacher in the domain of instrumental training may use subtle strategies to adjust the teaching-learning process in order to address student needs. Such strategies include the fine real-time adjustment of a variety of parameters such as the ratio between the quantity and quality of teacher instruction or feedback. A variety of combinations of data sets may be used in order to draw conclusions about the hidden aspects of the teaching-learning process, including the exact amount of lesson time spent with each parameter.

The first segment of the lesson observed and analyzed through *Scribe* shows an emphasis on teacher verbal instruction and student practical applications. There is no time spent on teacher verbal feed-back or demonstration as this particular segment was designed to layout the framework for the educational goals of the lesson. During this time, explanations are given and the student is actively engaged by being requested to perform and answer questions. At this stage of the lesson, the student gains theoretical and practical knowledge and any amount of data synthesis is attained through practical application. In this phase, there is no attempt to engage the student in theoretical synthesis.

The *Scribe* analysis of collected data in this segment shows that the teacher leads the interaction with higher levels of frequency and rate/minute, for a total time of 3 minutes and 21 seconds which amounts to no more than 53.01% of the total time observed. The student interaction is less frequent in terms of performance (15 instances) and answering questions (10 instances), however it takes longer time, with a total performance duration of 3 minutes and 20 seconds and total question answering of 46 seconds, amounting to a total of 4 minutes and 6 seconds. The percentage of time spent on student involvement is 52.75% performance and 12.13% answering questions, which exceeds by a small margin the time used by the teacher for verbal instruction.

ceea ce depășește ușor timpul utilizat de profesor pentru instrucțiuni verbale. Deși inițial pare că există un procent mai mare de timp petrecut cu instrucțiuni ale profesorului, accentul pus în acest segment al lecției este de fapt pe elev.

În consecință, analiza *Scribe* oferă informații privind raportul dintre cantitatea de instrucțiuni verbale ale profesorului și cantitatea de feedback al elevului sub formă de prestație instrumentală și răspuns la întrebări. O astfel de perspectivă are potențialul de a oferi indicii în ceea ce privește cuantificarea „eficacității” în procesul de predare și învățare; timpul de lecție este limitat, iar controlul precis al alocării timpului pentru fiecare sarcină educațională poate oferi soluții în ceea ce privește raportul ideal de variabile cum ar fi cantitatea și calitatea instruirii verbale a profesorului.

În comparație cu un tip de lecție care pune accentul pe aspecte teoretice, un tip practic de lecție sau de aplicație educațională, cum ar fi instruirea instrumentală, beneficiază dintr-un grad înalt de instruire practică deoarece, pentru măiestria instrumentală și prestația de succes, sunt necesare o varietate de sarcini specifice și de coordonare motorie fină sincronizată. În ideea aceasta, feedback-ul corectiv și consolidarea pozitivă ar trebui de asemenea să fie bine reprezentate pentru ca elevul/studentul să primească o cantitate adecvată de coordonare în timp real.

Analiza *Scribe* a ferestrei [Subject: Session Set-up] prezintă un raport echilibrat între interacțiunea verbală (blocuri portocalii, codificate „c”) și prestația instrumentală (blocuri albastre, codificate „p”), care a reprezentat unul dintre obiectivele acestei sesiuni experimentale. Acest lucru este, de asemenea, vizibil în coloana [% Time] din fereastra Data Analysis Summary (Sumarul analizei datelor) (Figura 4) unde parametrul [Teacher Verbal Instruction / Instrucțiune verbală a profesorului] afișează o valoare de 53% din timpul de lecție în timp ce parametrul [Student performance / Prestația instrumentală a elevului] ca rezultat al instruirii profesorului reprezintă 52,75% din timpul de lecție.

Componenta [Parametrizarea sesiunii] în analiza *Scribe*, prezintă de asemenea o preponderență a prestației instrumentale atât în frecvență (26), cât și în rată / minut (4.114), dar cu un timp total de 2 minute și 35,3 secunde, care se ridică la 40,96% din timpul segmentului total, spre deosebire de vorbire, care indică o frecvență (20) și o viteză / minut (2.532) mai mică, cu toate acestea ridicându-se la un timp total mai mare, de 3 minute și 16,9 secunde, care reprezintă 51,93% din timpul segmentului total. Feed-back-ul profesorului, în timp ce studentul interpretează, modulează parametrii [performance] și [talk], adăugând per general la frecvența totală (16) și viteza/min (2.532) a timpului de interacțiune (25.9 secunde) din segmentul observat și analizat. După cum se vede, aceste seturi sunt apropiate în valori, sugerând pe mai departe o distribuție echilibrată a timpului pentru sarcinile relevante. Parametrii [medie] și [SDev] sau „deviația standard” devin relevanți atunci când se fac comparații între diferite segmente ale lecției sau lecții diferite.

Segmentul analizat, care reprezintă partea introductivă a lecției, prezintă o dinamică complexă a interacțiunilor în

Although initially there appears to be a greater percentage of the lesson time spent with teacher instruction, the emphasis of this segment of the lesson is actually on the student.

As a consequence, the *Scribe* analysis provides information regarding the ratio between the amount of teacher’s verbal instruction and the amount of student feed-back in the form of performance and question answering. Such insight has the potential to provide clues with regard to the quantification of “effectiveness” in the process of teaching and learning; the amount of lesson time is limited and accurate control of time distribution for each educational task can offer solutions to the ideal ratio of variables such as the quantity and quality in teacher’s verbal instruction.

In comparison to a type of lesson which emphasizes theoretical aspects, a practical type of lesson or learning application such as instrumental training benefits from a high degree of hands-on instruction as a variety of specific and synchronized refined motor coordination tasks are required for instrumental mastery and successful performance. However, corrective feedback and positive reinforcement should also be well represented in order for the student to receive the proper amount of real-time guidance.

The *Scribe* analysis of the [Subject: Session set-up] window shows a balanced ratio between verbal interaction (orange blocks, coded “c”) and performance (blue blocks, coded “p”) which was one of the goals for this experimental session. This is also visible on the [% Time] column from the Data Analysis Summary window (Figure 4) where the [Teacher verbal instruction] parameter displays a value of 53% of the lesson time while the [Student performance] parameter as a result of teacher’s instruction represents 52.75% of the lesson time.

The [Session set-up] component in the *Scribe* analysis shows also a preponderance of performance in both frequency (26) and rate/minute (4.114) but with a total time of 2 minutes and 35.3 seconds amounting to 40.96% of the total segment time as opposed to talking showing a lower frequency (20) and rate/minute (2.532), however amounting to a greater total time of 3 minutes and 16.9 seconds representing 51.93% of the total segment time. Teacher feed-back while the student is performing modulates the [performance] and [talk] parameters adding to the overall frequency (16) and rate/min (2.532) of interaction time (25.9 seconds) and amounting to a 6.847% of the time segment observed and analyzed. As seen, these sets are close in values, suggesting further a balanced distribution of time for relevant tasks. The [mean] and [SDev] or “standard deviation” parameters become relevant when comparisons between different segments of the lesson or different lessons are made.

The analyzed segment representing the introductory part of the lesson shows a complex dynamic of interactions during the educational process. At this stage, *Scribe* may

timpul procesului educațional. În acest stadiu, *Scribe* poate fi folosit deja pentru a sugera o optimizare suplimentară a utilizării în timpul lecției. Spre exemplu, înregistrarea video arată când, cum și dacă au fost atinse scopurile educaționale pentru fiecare segment de lecție. Pentru acest segment în particular, care reprezintă aproximativ 10% din timpul de lecție generală, rezultatul este pozitiv; cu toate acestea, dacă acest segment ar putea fi redus în timp, mai mult timp din lecție ar putea fi petrecut cu celelalte obiective educaționale. Deoarece reducerea timpului folosit pentru feedback-ul explicativ nu trebuie să fie în detrimentul elevului, o astfel de reducere este posibilă numai dacă este compensată altfel. În consecință, cumpănind la datele din *Scribe*, timpul total al lecției petrecute cu acest parametru (sarcinile îndrumate de profesori) poate fi scurtat și, prin urmare, optimizat, printr-o creștere obligatorie a calității instrucțiunilor și feedback-ului cadrului didactic, astfel creând mai mult spațiu pentru sarcinile care vizează studentul.

Calitatea instrucțiunilor sau a feedback-ului profesorului nu poate fi măsurată direct în *Scribe*, cel puțin până la acest stadiu al dezvoltării. Cu toate acestea, *Scribe* poate măsura cu exactitate intervalul de timp necesar unui student aflat la un anumit nivel de măiestrie instrumentală pentru a realiza un scop educațional anume, pe baza unui anumit tip de instruire. Când sunt agregate, astfel de date provenind de la mai mulți subiecți pot duce la concluzii importante cu privire la optimizarea câtorva parametri educaționali, cum ar fi:

- Instruirea: tipul optim, durata și frecvența
- Aplicații practice ale studentului: tipul optim, durata și frecvența
- Interacțiunea: dinamica optimă a interacțiunii dintre profesor și student
- Feedback: tipul optim, intervalul de timp și frecvența feedback-ului direct și indirect
- Sarcina: tipul optim, intervalul de timp și frecvența

Bazat pe răspunsul la ajustarea parametrilor educaționali al unui grup de studenți semnificativ din punct de vedere statistic, soluții optime și flexibile atât pentru pregătirea generală, cât și pentru cea individuală pot deveni disponibile cu ușurință într-un tip de ecosistem educațional bazat pe ajustarea în timp real a acestor parametri, făcând acest model complet flexibil și adaptabil la peisajul educațional în continuă schimbare. Generațiile noi de studenți sunt afectate de ritmul accelerat al progresului tehnologic, iar nevoile lor educaționale va trebui să fie adresate de noile paradigme educaționale a căror eficacitate trebuie să depășească dependența de aplicații rigide. În timp ce creierul învață în moduri specifice și cu o latență măsurabilă, de unde și conceptul de „curbă de învățare“, diferitele grade de plasticitate a creierului până la sfârșitul vieții unui individ sugerează un grad ridicat de adaptabilitate cu potențial nelimitat de interfatare.

Diferite populații de studenți pot să necesite abilități deosebite în ceea ce privește furnizarea conținutului din timpul procesului educațional; ca o consecință, „predarea

already be used to suggest further optimization of the lesson-time usage. For example, the video recording shows when, how and if the educational goals for each segment of the lesson were achieved. For this particular segment, representing approximately 10% of the overall lesson time, the result is positive; however, if this segment could be reduced in length, more lesson time could be spent with the remaining educational goals. As the reduction in time used for explanatory feedback must not be detrimental to the student, such reduction is possible only if compensated for by other means. As a consequence, pondering over the *Scribe* data, the overall time of the lesson spent with this particular parameter (teacher-driven tasks) may be shortened and therefore optimized with a mandatory increase in the quality of teacher instruction and feedback, making more room for student-driven tasks.

The quality of teacher instruction or feedback cannot be measured in *Scribe*, at least at this stage of development. However, *Scribe* can accurately measure the time span necessary for a student found at a particular level of instrument mastery to attain a particular educational goal based on a given type of teacher input. When aggregated, such data coming from multiple subjects may lead to important conclusions regarding the optimization of several educational parameters such as:

- Teacher input: optimum type, time span and frequency
- Student practical applications: optimum type, time span and frequency
- Interaction: optimum dynamic of teacher-student interaction
- Feedback: optimum type, time span and frequency of direct and indirect feedback
- Task: optimum type, time span and frequency

Based on the response of a statistically-significant group of students to the adjustment of educational parameters, optimum and flexible solutions for both general and individual training may become readily available in a type of educational eco-system based on the real-time adjustment of these parameters, making this model fully flexible and adaptable to the ever-changing educational landscape. New generations of students are affected by the accelerated pace of technological advancement and their educational needs may need to be addressed by new educational paradigms whose effectiveness must surpass dependency on rigid applications. While the brain learns in specific ways and with measurable latency, hence the concept of “learning curve”, different degrees of brain plasticity until late in an individual’s life suggest a high degree of adaptability with unlimited potential for interfacing.

Different populations of students may require different skills for content delivery during the educational process; as a consequence, “effective teaching” may be defined differently for each set of educational variables. Thus,

eficientă“ poate fi definită în mod diferit pentru fiecare set de variabile educaționale. Prin urmare, analiza statistică prezintă soluții cuantificabile în ceea ce privește dezvoltarea unor noi paradigme educaționale; ca o consecință, „predarea și învățarea eficientă“ are potențialul de a deveni un concept fluid, capabil să se adapteze rapid la noile provocări educaționale.

CONCLUZII

Analiza statistică a datelor folosind programul *Scribe* sau un omolog poate fi utilă în măsurarea diferiților parametri ai procesului de predare-învățare și poate fi folosită pentru a se determina soluții bazate pe feed-back de precizie bazat pe date discrete în ceea ce privește posibilele arii de îmbunătățire a procesului educațional. *Scribe* oferă o platformă pentru studierea și cuantificarea pe mai departe a ceea ce este denumit în mod empiric „predare eficientă“.

SUGESTII PENTRU CERCETĂRI ULTERIOARE

Analiza statistică a datelor poate fi utilizată pentru studierea înregistrărilor audio-video ale cursurilor și claselor de măiestrie predate de profesorii cu un coeficient ridicat de eficiență. Compararea dintre abordările și metodele lor de predare poate prezenta trăsături comune dezirabile, care sunt de fapt măsurabile și reproductibile. Asemenea analize ale predării eficiente pot arăta, prin comparație, domeniile de îmbunătățire necesare profesorilor începători. Pe mai departe, analiza predării eficiente comparate cu predarea ineficientă care folosește aceleași metode poate dezvălui aspecte ascunse ale predării, care au capacitatea de a duce la dezvoltarea unor trăsături didactice dorite. O astfel de analiză poate de asemenea să evidențieze abordări care să răspundă cel mai bine nevoilor studenților atât în contextul prestației instrumentale solo, cât și în ansamblu.

statistical analysis presents quantifiable solutions as far as the development of new educational paradigms are concerned; as a consequence, “effective teaching and learning” has the potential to become a fluid concept, capable of swift adaptation to new educational challenges.

CONCLUSIONS

The statistical data analysis using *Scribe* or a similar software can be instrumental in measuring different parameters of the teaching-learning process and can be used in order to determine solutions based on precise discreet data-driven feed-back regarding possible improvement areas of the educational process. *Scribe* provides a platform for further study and quantification of what is empirically referred to as “effective teaching.”

SUGGESTIONS FOR FURTHER RESEARCH

Statistical data analysis may be used in order to study audio-video recordings of classes and master classes of highly effective teachers. Comparison between their teaching approaches and methods may show desirable common traits that are in fact measurable and reproducible. Such analysis of effective teaching may show by comparison areas of needed improvement for novice teachers. Furthermore, analysis of effective teaching versus ineffective teaching using the same methods may reveal hidden aspects of teaching which can lead to the development of desirable teaching traits. Such analysis may also point out approaches that best address student needs in both solo and ensemble settings.

BIBLIOGRAFIE / REFERENCES

- [1] Bransford, J. D., Rown, A. L., & Cocking, R.R. (Eds.) (2006). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- [2] Broudy, H.S. (1977). Types of Knowledge and Purposes in Education. pp.1-17 in *Schooling and the Acquisition of Knowledge*, R.C. Anderson, R.J. Spiro, and W.E. Montague, eds. NJ: Erlbaum.
- [3] Byrnes, J. P. (1996). *Cognitive Development and Learning in Instructional Contexts*. Boston: Allyn and Bacon.
- [4] Chan, C. & Ackermann, B. (2014). Evidence-informed physical therapy management of performance-related musculoskeletal disorders in musicians. *Frontiers in Psychology*, 5, 706. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00706>
- [5] Demenescu, V., Cinc, E. & Oz, D. O. L. (2016). Solfeasy. *ICTMF*, vol. VII, nr. 1, 2016, 17-23. Print ISSN 2067-9408 / on-line ISSN 2069-654X.
- [6] Duke, R. A., & Stammen, D. (2011). *Scribe 4* (for observation and assessment). Austin, TX: Learning & Behavior Resources. Accessed April 7, 2017 (<https://cml.music.utexas.edu/online-resources/scribe-4/description/>)
- [7] Forgeard M., Winner E., Norton A. & Schlaug G (2008). Practicing a Musical Instrument in Childhood is Associated with Enhanced Verbal Ability and Nonverbal Reasoning. *PLoS ONE* 3(10): e3566. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0003566>
- [8] Keller, P. E. (2008). Joint action in music performance. In F. Morganti, F., A. Carassa, & G. Riva (Eds.), *Enacting intersubjectivity: A cognitive and social perspective on the study of interactions* (pp. 205-221). Amsterdam: IOS Press.
- [9] Miendlarzewska, E. A., & Trost, W. J. (2013). How musical training affects cognitive development: rhythm, reward and other modulating variables. *Frontiers in Neuroscience*, 7, 279. <http://doi.org/10.3389/fnins.2013.00279>

- [10] Nedelcuț, N. & Pop C. G. (2015). The Electronic Platform – A Multifunctional Tool of Distance Learning. *ICTMF*, vol. VI, nr. 2, 2015, 39-48. Print ISSN 2067-9408 / on-line ISSN 2069-654X.
- [11] Pop C. G. & Pop M. (2013). Information and Communication Technologies in the Pedagogy of Musical Instrument. *ICTMF*, vol. IV, nr. 2, 2013, 7-17. Print ISSN 2067-9408 / on-line ISSN 2069-654X.
- [12] Popean, M (2016). Cycling '74 Max, a Cross-Curricular Educational Platform. *ICTMF*, Vol. VII, nr. 1, 2016, 7-15. *ICTMF*, vol. VII, nr. 1, 2016, 7-15. Print ISSN 2067-9408 / on-line ISSN 2069-654X.
- [13] Seinfeld, S., Figueroa, H., Ortiz-Gil, J., & Sanchez-Vives, M. V. (2013). Effects of music learning and piano practice on cognitive function, mood and quality of life in older adults. *Frontiers in Psychology*, 4, 810. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00810>
- [14] Tucker, M. A., Nguyen N. & Stickgold R. (2016). Experience Playing a Musical Instrument and Overnight Sleep Enhance Performance on a Sequential Typing Task. *PLoS ONE* 11(7): e0159608. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159608>