

# Educația muzicală i<sup>3</sup>: Un model de interactivitate tridimensională - partea a II-a / i<sup>3</sup> - Music Education: A Three-Dimensional Interactivity Model - part II

Eddy K. M. CHONG, PhD

National Institute of Education

Singapore

eddy.chong@nie.edu.sg

## REZUMAT

Lucrarea se axează pe dimensiunea interactivității în învățarea mixtă ca motor al unor practici de predare a muzicii cu rol de îndrumare și transformare efectivă. În așa-numita eră post-PC, propun un model de interactivitate i<sup>3</sup> care implică trei părți – cel care învață, alte persoane și tehnologie - și care se desfășoară în trei posibile medii de învățare – lumea reală, realitatea virtuală și realitatea augmentată. Apoi, pornind de la cadrul conceptual trasat de Mishra și Koehler în „Technological Pedagogical Content Knowledge“, ilustrez succint potențialele pedagogice și transformatoare ale unora dintre aceste noi tehnologii pentru profesorii de muzică.

## Cuvinte cheie

Învățare mixtă, cunoașterea tehnologico-pedagogică a conținutului (TPCK)

## TPCK ÎN DIDACTICA MUZICALĂ

Pe lângă cadrul conceptual prezentat în prima parte a lucrării, avem nevoie, pentru a fi mai exigenți, de un altul secundar, întrucât avem de a face acum cu domeniul aparte al cunoștințelor didactice necesare pentru adoptarea tehnologiei. În acest scop vom folosi cadrul teoretic al lui Mishra și Koehler (2006) pentru o perspectivă asupra practicilor de predare a muzicii. Bazându-se pe fructuoasa activitate a lui Lee Shulman (1986, 1987), co-autorii au adăugat componenta tehnologică și au clarificat în mod sistematic complexul joc interactiv dintre cele trei sfere de cunoaștere – cunoașterea conținutului (CK), cunoașterea pedagogică (PK) și cunoașterea tehnologică (TK). După cum au explicat în continuare, oricare dintre acestea se pot intersecta pentru a constitui cunoașterea conținutului pedagogic (PCK), cunoașterea conținutului tehnologic (TCK) și cunoașterea tehnologico-pedagogică (TPK). În cele din urmă, cel mai pertinent tip de cunoaștere aflat la temelia unei bune predări cu bază tehnologică implică toate cele trei domenii principale, dând naștere la cunoașterea tehnologico-pedagogică a conținutului (TPCK).

Pe scurt, ilustrând cu exemple muzicale, vom clarifica unele distincții epistemice dintre diversele tipuri de cunoștințe cuprinse în cadrul TPCK. De exemplu, pentru

## ABSTRACT

This paper focuses on the dimension of interactivity in blended learning as the driver for guiding and indeed transforming music-teaching practices. In what has been called the post-PC era, I advance an i<sup>3</sup> model of interactivity involving three parties—the learner, other humans and technology—and taking place in three possible learning environments—real-world, virtual, and augmented reality. Then, drawing on Mishra and Koehler’s conceptual framework of “Technological Pedagogical Content Knowledge,” I briefly illustrate the pedagogical and transformative potentials of some of these new technologies for music educators.

## Keywords

Blended learning, technological pedagogical content knowledge (TPCK)

## TPCK IN MUSIC TEACHING

Besides the above conceptual orientation, we need a second framework to be more exacting as we now deal with the special domain of teacher knowledge for the adoption of technology. For that, we shall use Mishra and Koehler’s (2006) theoretical framework to view music teaching practices. Building on the seminal work of Lee Shulman (1986, 1987), the co-authors have added the component of technology and systematically clarified the complex interplay between three bodies of knowledge—content knowledge (CK), pedagogical knowledge (PK) and technology knowledge (TK). As they further explained, each of these can intersect to constitute pedagogical content knowledge (PCK), technological content knowledge (TCK) and technological pedagogical knowledge (TPK). Ultimately, the most pertinent kind of knowledge that forms the basis of good teaching with technology involves all three primary domains, giving rise to technological pedagogical content knowledge (TPCK).

Briefly, by illustrating with musical examples, we shall clarify some of the epistemic distinctions between the different kinds of knowledge encapsulated in the TPCK framework. For example, in computer-assisted

compoziția asistată de calculator, elevii vor avea nevoie atât de cunoașterea conținutului compozițional cât și de cunoașterea tehnologică a software-ului muzical utilizat. Profesorul, pe de altă parte, va avea nevoie de ambele tipuri de cunoaștere, precum și de corespondentele lor pedagogice, și anume PCK, TPK și TPCK. PCK este necesară pentru a forma abilitățile elevilor și baza de cunoștințe necesare pentru a compune, ceea ce se poate face fără utilizarea de (noi) tehnologii dacă profesorul preferă acest lucru. Utilizarea software-ului muzical poate fi predată de cineva care cunoaște software-ul și știe cum să îi învețe pe alții să îl utilizeze (adică TPK), dar predarea eficientă ar necesita un profesor de muzică cu TPCK, care își poate pune la contribuție cunoștințele teoretice și pregătirea pedagogică pentru proiectarea sarcinilor de învățare ale elevilor. Acesta ar ști, de exemplu, nu numai cum să conceapă eșafodajul interacțiunii elevilor cu tehnologia în cauză, ci totodată cum să se asigure că sarcina rămâne esențialmente muzicală. Pentru a favoriza conștientizarea critică a impactului tehnologiei - din nou din punctul de vedere al unui muzician - acesta poate include chiar și o componentă de reflecție, îndemnând elevii să compare introspectiv diferențele dintre modurile convenționale de compoziție și cele asistate de calculator. Pentru supravegherea oricăreia dintre aceste activități, el ar fi eficient pentru că înțelege diferențele raportate la proces și la caracteristicile psihologice aferente ale elevului. Dacă este inclusă și interacțiunea on-line, el va fi, de asemenea, receptiv la orice diferențe care pot apărea, inclusiv alte diferențe legate de colaborarea on-line a mai multor persoane (de exemplu, la fel ca cea descrisă în Jordà, 1999) spre deosebire de colaborarea la nivel inferior sub forma comentariilor între egali. Dacă se dorește acest lucru, el va decide dacă este adecvat și în ce mod să se invite experți externi pentru a se implica în comunitatea de învățare din cadrul clasei. Dacă există și posibilitatea de realitate augmentată, profesorul va ști, de asemenea, cum să cântărească argumentele pedagogice pro și contra. De exemplu, pentru a iniția mai bine elevul în lumea „muzicianului digital” (Hugill, 2008), profesorul poate solicita elevului să experimenteze personal interactivitățile stimulate de muzică ale jocului digital, înainte de a compune muzică pentru jocuri video; în acest caz, profesorul va trebui să evalueze în prealabil adecvarea pedagogică și necesitatea adăugării la sarcină a unei astfel de condiții prealabile.

Ca un al doilea exemplu, să luăm în considerare predarea muzicii instrumentale. Într-un cadru tradițional, profesorul are CK și PCK pentru a învăța elevul cum să cânte la un instrument („cunoașterea”, în acest caz, include abilitățile). Cu siguranță este implicată și o anumită TPCK: profesorul va ști, de exemplu, când și cum să folosească metronomul pentru a dezvolta simțul ritmului la elevi. Ținând pasul cu vremurile, profesorul poate face uz de blogging pentru a introduce jurnalismul electronic ca un mijloc de stimulare a învățării elevilor la un nivel mai reflexiv și astfel, posibil, mai profund (pentru un interesant caz non-on-line, a se vedea Aggett, 2010). Odată cu apariția video-conferințelor, predarea unui instrument poate avea loc acum pe o platforma foarte diferită, cu o interactivitate predare-învățare destul de diferită. Toate acestea subliniază faptul evident că TPCK a profesorului trebuie să fie actualizată în mod constant, pe măsură ce noi tehnologii intră în scenă. E

composing, students will need both the content knowledge about composing and the technology knowledge of the musical software in use. The teacher on the other hand will need both these kinds of knowledge as well as their pedagogical correlates, namely PCK, TPK and TPCK. PCK is needed to build the students' skills and knowledge base for composing, and this may be done without the use of (new) technology if the teacher so prefers. The use of the music software may be taught by someone who knows the software and knows how to instruct the use of it (that is, TPK) but effective music teaching would call for a music teacher with TPCK, one who can bring her subject understanding and pedagogical training to bear when designing the learning task for the students. She would, for example, not only know how to scaffold the students' interaction with the technology in question but also to ensure that the task remains ultimately musical. To foster critical awareness of the impact of technology—again from a musician's point of view—she may even include a reflection component prompting the students to compare introspectively the differences between conventional modes of composing and computer-assisted ones. In supervising any of these activities, she would be effective because she understands the differences in terms of the process and the student's attendant learning psychology. If online interaction is included, she will also be sensitive to any differences arising including further differences dealing with multiple parties in online collaboration (for example, like the one described in Jordà, 1999) as opposed to lower-level collaboration in the form of peer comments only. If desired, she will judge the suitability and manner of inviting external experts to participate in the class-based learning community. Should there be an augmented-reality option, the teacher will also know how to weigh the pedagogical pros and cons. For instance, to better initiate the student into the world of the “digital musician” (Hugill, 2008), the teacher may require the student to personally experience the musically-enhanced interactivities in digital gaming before composing video game music; in this case, the teacher will need to assess beforehand the pedagogical suitability and necessity of introducing such a prerequisite to the task.

As a second illustration, let us consider music instrumental teaching. In a traditional setting, the teacher has the CK and PCK to teach the student how to play an instrument (“knowledge” in this case includes skills). To be sure, there is some TPCK involved: the teacher will for example know when and how to use the metronome to develop the rhythmic sense of the student. Moving with the times, the teacher may make use of blogging to introduce e-journaling as a means to engage student learning at a more reflective and hence potentially deeper level (for an interesting non-online case, see Aggett, 2010). With the advent of video-conferencing, instrumental teaching can now take place on a very different platform with quite different teaching-learning interactivity. All these underscore the obvious fact that the teacher's TPCK needs to be constantly updated as new technologies come on the scene. Needless to say, the

inutil să mai spunem că profesorul va trebui să decidă cu privire la modul de mixare a componentelor mediate de tehnologie cu predarea față-în-față, iar acest lucru va depinde foarte mult, printre altele, de specificul învățării implicate (Bloyle, 2005).

## EXEMPLE SUPPLEMENTARE DE EDUCAȚIE MUZICALĂ I<sup>3</sup>

După ce am explicat TPCK în contextul predării muzicii, să ne imaginăm acum câteva exemple suplimentare de educație muzicală I<sup>3</sup>.

**Scenariul 1:** Una dintre caracteristicile unice prezentate de m-learning este facilitatea pe care o oferă pentru colectarea de date în afara timpului și spațiului orei de clasă, care pot fi comunicate instantaneu. În muzică, elevii înarmați cu un telefon mobil sau un i-pad pot, de exemplu, să înregistreze cu ușurință sunetele înconjurătoare și să le prelucreze ulterior cu ajutorul unui program de editare de sunet pentru a produce o compoziție inspirată de ambientul sonor. În timpul etapei de înregistrare, mostrele înregistrate pot fi trimise profesorului pentru feedback imediat, dacă se dorește acest lucru, ceea ce permite profesorului să ghideze elevii în procesul de ascultare muzicală a sunetelor ambientale și de selectare a celor înregistrate. Pentru a continua eșafodajul, profesorul poate conduce ulterior o discuție în clasă asupra unor probleme relevante pentru compoziție, probabil unele specifice, rezultate din mostrele înregistrate aflate la îndemână, înainte ca elevii să înceapă să lucreze la compoziția propriu-zisă. Alternativ, rezultate similare pot fi obținute prin facilitarea unei discuții on-line de la egal la egal. În timpul etapei de compoziție, elevii vor „interacționa” în mod inevitabil cu software-ul. Acesta este momentul în care unii ar putea avea nevoie să fie învățați nu doar cum să manipuleze tehnologia implicată, ci și cum să fie creativi în utilizarea acesteia. În același timp, pentru o mai bună interactivitate, proiectul de compoziție poate fi bazat pe un grup, din moment ce programele de tip Social Media și facilitățile de file-sharing permit acum, cu mare ușurință și confort, acest gen de colaborare „wiki”. În oricare dintre situațiile sugerate, profesorul va trebui să joace un rol activ în elaborarea și monitorizarea interacțiunilor.

**Scenariul 2:** În sfera intrerpretării, calitatea destul de ridicată a filmărilor de amator, împreună cu facilitățile oferite de podcast sharing, deschide noi posibilități pedagogice. Dale (2008) a dat ca exemplu elevii care își creează în colaborare podcast-uri cu piese ale trupei proprii de muzică pop și comunicarea ulterioară a acestora către alte persoane; aceste înregistrări se pretează cu ușurință auto-evaluării critice sau criticii colegilor. Pe un alt front, proiecte cum ar fi YouTube 2008-2009 Symphony Project și mash up-ul video rezultat (<http://www.youtube.com/watch?v=oC4Fayg64OI>; a se vedea, de asemenea, <http://www.youtube.com/user/symphony>) evidențiază noi posibilități de proiecte ale elevilor, injectând poate un suflu nou tradiției muzicii electronice înregistrate și live. Educatorii muzicali trebuie, fără îndoială, să își extindă sau să își

teacher will need to decide on how to blend the technology-mediated components with the face-to-face teaching, and this will very much depend on the specificity of the learning involved, amongst other things (Bloyle, 2005).

## ADDITIONAL EXAMPLES OF I<sup>3</sup>-MUSIC EDUCATION

Having explained TPCK in the context of music teaching, let us now envision some additional examples of I<sup>3</sup>-music education.

**Scenario 1:** One of unique affordances of m-learning is the convenience it offers for gathering data outside of class time and locale to be instantaneously shared. In music, students armed with a hand phone or i-pad can for example conveniently record environmental sounds to be later processed using sound-editing software to produce a piece of soundscape composition. During the recording stage, recorded samples can be sent to the teacher for immediate feedback if desired; this allows the teacher to guide students in musically listening to environmental sounds and selecting what to record. For further scaffolding, the teacher may subsequently conduct a class discussion on relevant compositional issues, perhaps specifically arising from the recorded samples at hand, before the students get down to work on their composition. Alternatively, similar results can be achieved by facilitating an online peer discussion. During the compositional stage, the students will inevitably be “interacting” with the software. This is where some may need to be taught not just how to handle the technology involved, but also how to be creative in using it. At the same time, for greater interactivity, the compositional project can be group-based since social-media software and file-sharing affordances now enable such wiki-type collaboration with great ease and convenience. In whichever the situations suggested, the teacher will need to play an active role in designing and monitoring the interactions.

**Scenario 2:** In the area of performing, the fairly high quality of home-made videotaping coupled with the convenience of Podcast sharing open up new pedagogical possibilities. Dale (2008) gave the example of students creating their own collaborative podcasts of their popular music band performances and sharing with others subsequently; these recordings easily lend themselves to the students’ own critical self-evaluation or to peer critique. On a different front, projects such as the YouTube 2008-2009 Symphony Project and the subsequent video mash up (<http://www.youtube.com/watch?v=oC4Fayg64OI>; see also <http://www.youtube.com/user/symphony>) point to new possibilities for student projects, perhaps injecting new life into the tradition of tape and live electronic music. Music educators certainly need to expand or

reconsiderare TPCK pentru a contribui la o mai bună evoluție a elevilor care își interpretează dispozițiile sufletești, precum și competențele tehnice necesare pentru a interacționa bine pe o „scenă” pe care alți muzicieni pot fi prezenți virtual. Același lucru poate fi spus în ceea ce privește modelarea mentalității compoziționale și a abilităților elevilor noștri. Nu trebuie decât să ne gândim la fenomenul actual al starului pop virtual japonez *Hakune Miku* ([http://www.crypton.co.jp/miku\\_eng](http://www.crypton.co.jp/miku_eng)) pentru a vedea cum un program de calculator bazat pe tehnologia Yamaha - Vocaloid a inspirat numeroase re-mixuri, piese de tipul mash-up și creații originale realizate în colaborare, aruncând provocări noțiunilor convenționale de compoziție. Se poate anticipa că un astfel de program de sintetizare ar putea fi în cele din urmă la fel de omniprezent în orele noastre de muzică precum actuala varietate de programe de compoziție computerizate, odată ce facilitățile sale muzical-educative vor fi recunoscute.

**Scenariul 3:** Ultimul nostru exemplu începe cu interacțiunea om-tehnologie și ne duce mai aproape de lumea în curs de dezvoltare a examinării analitice a învățării. Aceasta implică jocul muzical online *Harmonia*, elaborat de autorul său cu ajutorul a doi programatori pe baza popularului joc cu litere *Boggle* (Fig. 1 prezintă o captură de ecran a jocului). În jocul original, jucătorul creează cât mai multe cuvinte posibil prin conectarea literelor învecinate din alfabet date în matrice. În *Harmonia*, studenții adună puncte prin crearea unor serii de acorduri bazate pe gramatica tonală convențională predată la curs. Jocul muzical are o dimensiune audio, astfel încât utilizatorii pot asculta acordul pe care îl aleg. În acest caz, interacțiunea este om- și-mașină, prin care jocul este capabil de a evalua instantaneu aportul elevilor. Pentru a îmbogăți experiențele de învățare interactivă ale elevilor, profesorul poate cere elevilor să posteze on-line (de exemplu, pe un blog sau într-un forum de discuții) o captură de ecran a rezultatelor obținute la joc, astfel încât colegii să comenteze răspunsurile greșite. Acolo unde seriile sunt în mod evident greșite, elevii vor trebui să explice. Cu toate acestea, situația nu este întotdeauna atât de simplă: având în vedere natura complexă a gramaticii tonale, evaluarea automatizată a jocului ar putea fi discutabilă, caz în care elevii vor trebui să-și pună în aplicare gândirea muzicală și critică. În acest proces, elevii dezvoltă capacități de gândire de ordin superior și aprofundază înțelegerea armoniei tonale. La nivel terțiar, acesta este un pas important spre realizarea unei conștientizări meta-teoretice, pe măsură ce descoperă anumite limitări ale teoriilor armonice existente. Fără indicațiile și ajutorul profesorului, jocul poate rămâne un simplu joc interactiv distractiv prin care elevii pot exersa crearea de progresii de acorduri. Sau, pentru a fi mai expliciti, indiferent cât de „inteligentă” ar fi tehnologia, profesorul nu poate fi înlocuit în totalitate (pentru o discuție suplimentară asupra rolului profesorului de muzică în învățarea bazată pe tehnologia Web 2.0, a se vedea Chong, 2010a & 2010b).

rethink their TPCK to better develop students performing mindsets as well as the necessary technical competence to interact well on a “stage” where fellow musicians may be virtually present. The same may be said in respect of shaping our students’ composing mindset and skills too. One need only think of the current phenomenon of the Japanese virtual popstar *Hakune Miku* ([http://www.crypton.co.jp/miku\\_eng](http://www.crypton.co.jp/miku_eng)) to see how a music computer program based on Yamaha’s Vocaloid technology has inspired numerous re-mixes, mash-ups and collaborative original creations, challenging conventional notions of composing. It is quite foreseeable that such synthesizing software may eventually be as ubiquitous in our music classrooms as the current variety of composing software once its music-educational affordances are recognized.

**Scenario 3:** Our last example begins more centrally with human-technology interaction and takes us closer to the emerging world of learning analytics. It involves the musical online game *Harmonia*, which the author has developed with the help of two programmers based on the popular word game *Boggle* (Fig. 1 presents a screenshot of the game). In the original word game, the player creates as many words as possible by connecting contiguous alphabet letters given in the matrix. In *Harmonia*, students score points by creating chord progressions based on conventional tonal grammar taught in the course. The musical game has an audio dimension so that users can hear the chord they are choosing. In this case, the interaction is human-and-machine, whereby the game is able to instantaneously evaluate the students’ input. To augment the interactive learning experiences for the students, the teacher may require the students to post online (for example, on a blog or in a discussion forum) a screenshot of their game output for peers to discuss any wrong answers. Where progressions are clearly faulty, the students would need to explain. However, the situation is not always so straightforward: given the complex nature of tonal grammar, the game’s automated evaluation may be debatable, in which case the students will have to exercise their musical and critical thinking. In the process, the students develop higher-order thinking skills and deepen their understanding of tonal harmony. At the tertiary level, this is an important step towards achieving meta-theoretic awareness as they discover certain limitations of existing harmonic theories. Without the teacher’s promptings and facilitation, the game may just remain as a fun interactive game for the students to merely practice at creating chord progressions. Or, to put it more explicitly, no matter how “smart” the technology may be, the teacher cannot be entirely replaced (for additional discussion of the role of the music teacher in Web 2.0 learning, see Chong, 2010a & 2010b).



călăuzitoare, la fel ca elementele conceptuale cuprinse în modelul TPCK. Tehnologia poate transforma atât predarea cât și învățarea (Chong, 2011a). Perspectiva de educație muzicală i<sup>3</sup> prezentată aici este menită să permită educatorilor muzicali să adopte noi tehnologii pentru a-și transforma în mod eficient (și autentic) practicile de predare - în mai bine.

in which real and digital worlds meet” (p. 30); the current mobile technology advances this even more in one respect. Of course, it bears reiterating that whilst we should be open-minded enough to accept and take advantage of new frontiers in human-and-technology interactions, which may directly impact musical experiences of listening, performing and creating, musically-sound teaching and learning principles should remain our guiding light, likewise the conceptual elements encapsulated in the TPCK model. Technology can transform both teaching and learning (Chong, 2011a). The i<sup>3</sup>-music education perspective advanced here is intended to enable music educators to adopt new technologies to effectively (and truly) transform their teaching practices—for the better.

## BIBLIOGRAFIE / REFERENCES

- [1] Aggett, C. (2010). Reflective journaling: A singer's path to performance. Paper presented at the 18th International Seminar on Education of the Professional Musician (CEPROM), International Society of Music Education, 27-30 July.
- [2] Bennett, S., Maton, K., & Kervin, L. (2008). The 'digital natives' debate: A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39(5), 775-786.
- [3] Bloyle, T. (2005). A dynamic, systemic method for developing blended learning. *Education, Communication & Information*, 5(3), 221-232.
- [4] Brill, J. M., & Park, Y. (2008). Facilitating engaged learning in the Interaction Age taking a pedagogically-disciplined approach to innovation with emergent technologies. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 20(1), 70-78.
- [5] Carter, V. (1996). Do media influence learning? Revisiting the debate in the context of distance education. *Open Learning*, 11(1), 31-40.
- [6] Chong, E. K. M. (2008a). Harnessing distributed musical expertise through edublogging. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(2), 181-194. [Available at <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet124/chong.html>].
- [7] Chong, E. K. M. (2008b). Teaching music theory using blogging: Embracing the world of Web 2.0. Paper presented at the 17th International Seminar on Education of the Professional Musician, International Society of Music Education, 15-18 July, Spilamberto, Italy.
- [8] Chong, E. K. M. (2010a). The lure of Web 2.0 spaces. Paper presented at the 18th International Seminar on Education of the Professional Musician (CEPROM), International Society of Music Education, 27-30 July, Shanghai, China.
- [9] Chong, E. K. M. (2010b). Using blogging to enhance student research in higher education. *Computers & Education*, 55, 798-807.
- [10] Chong, E. K. M. (2011a). Blogging transforming music learning and teaching: Reflections of a teacher-researcher. *Journal of Music, Technology and Education* 3(2), 167-182.
- [11] Chong, E. K. M. (2011b). Contemplating (i)-music(-)education. *Tehnologii Informatice și de Comunicație în Domeniul Muzical*, 2(1), 83-96.
- [12] D8 Conference (Producer). (2010) Apple CEO Steve Jobs at D8: The full, uncut interview. Retrieved from <http://allthingsd.com/20100607/steve-jobs-at-d8-the-full-uncut-interview/?refcat=d8>
- [13] Dale, C. (2008). iPods and creativity in learning and teaching: An instructional perspective. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 20(1), 1-9.
- [14] EDUCAUSE. (2011). Press release: EDUCAUSE announces new initiative to advance analytics at U.S. colleges and universities. Retrieved from <http://www.educause.edu/About+EDUCAUSE/PressReleases/EDUCAUSEAnnouncesNewInitiative/239558>
- [15] Fischer, G. (2006). Distributed intelligence: Extending the power of the unaided, individual human mind. Paper presented at the Advanced Visual Interfaces (AVI) Conference, Venice, May 23-26.
- [16] Garrison, R., & Vaughan, N. (2008). *Blended learning in higher education: Framework, principles and guidelines*. San Francisco: Jossey-Bass.

- [17] Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 3-21). San Francisco: Pfeiffer Publishing.
- [18] Hugill, A. (2008). *The digital musician*. New York: Routledge.
- [19] Jonassen, D., Campbell, J., & Davidson, M. (1994). Learning with media: Restructuring the debate. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 31-39.
- [20] Jones, C., Ramanau, R., Cross, S., & Healing, G. (2010). Net generation or digital natives: Is there a distinct new generation entering university? *Computers & Education*, 54, 722-732.
- [21] Jordà, S. (1999). Faust music on line: An approach to real-time collective composition on the internet. *Leonardo Music Journal*, 9, 5-12.
- [22] Klopfer, E., Osterweil, S., Groff, J., & Haas, J. (2009). Using the technology of today in the classroom today: The instructional power of digital games, social networking, simulations, how teachers can leverage them. Retrieved from [http://education.mit.edu/papers/GamesSimsSocNets\\_EdArcade.pdf](http://education.mit.edu/papers/GamesSimsSocNets_EdArcade.pdf)
- [23] Kozma, R. (1994). Will media influence learning? Reframing the debate. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 7-19.
- [24] Margaryan, A., Littlejohn, A., & Vojt, G. (2011). Are digital natives a myth or reality? University students' use of digital technologies. *Computers & Education*, 56, 429-440.
- [25] Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Trans. Information and Systems*, E77-D(12), 1321-1329.
- [26] Milne, A. (2007). Entering the interaction age: Implementing a future vision for campus learning. *EDUCAUSE Review*, 42(1), 12-31.
- [27] Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- [28] New Media Consortium, & ELI. (2011). *The horizon report: 2011 edition*: New Media Consortium, & EDUCAUSE Learning Initiative.
- [29] Norris, C., & Soloway, E. (2011). When the baby-boomers meet the mobile generation. DA Solutions for School District Management. Retrieved from <http://www.districtadministration.com/article/when-baby-boomers-meet-mobile-generation>
- [30] Osguthorpe, R. T., & Graham, C. R. (2003). Blended learning environments: Definitions and Directions. *The Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 227-233.
- [31] Prensky, M. (2001a). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
- [32] Prensky, M. (2001b). Digital natives, digital immigrants. Part 2: Do they really think differently? *On the Horizon*, 9(6), 1-6.
- [33] Salomon, G. (Ed.). (1993). *Distributed Cognitions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [34] Sharpe, R., Benfield, G., Roberts, G., & Francis, R. (2006). The undergraduate experience of blended e-learning: A review of UK literature and practice. Retrieved from [http://www.heacademy.ac.uk/assets/documents/archive/blended\\_elearning\\_full\\_review.pdf](http://www.heacademy.ac.uk/assets/documents/archive/blended_elearning_full_review.pdf)
- [35] Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- [36] Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- [37] Siemens, G. (2010). What are learning analytics? Retrieved from <http://www.elearnspace.org/blog/2010/08/25/what-are-learning-analytics/>
- [38] Squire, K. (2009). Mobile media learning: Multiplicities of place *On the Horizon*, 17(1), 70-80.
- [39] van Krevelen, D. W. F., & Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *The International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 1-20.
- [40] Wang, M., & Kang, M. (2006). Cybergogy for engaged learning: A framework for creating learner engagement through information and communication technology. In D. Hung & M. S. Khine (Eds.), *Engaged learning with emerging technologies* (pp. 225-253). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- [41] WCET (Producer). (2011) *Learning analytics: The future is now* (Webcast). Retrieved from <http://wcet.wiche.edu/connect/learning-analytics>
- [42] Weiser, M., & Brown, J. S. (1997). The coming age of calm technology. In J. D. Peter & R. M. Metcalfe (Eds.), *Beyond calculation: the next fifty years* (pp. 75-85). New York: Copernicus. An earlier version is available at <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/acmfuture2endnote.htm>