



Desarrollo de una metodología basada en el aprendizaje multidimensional en las disciplinas técnicas

Development of a methodology based on multidimensional learning in technical disciplines

Daniel García de Frutos^{1*}, Amparo Verdú Vázquez², Francisco David de la Peña Esteban³, Oscar López Zaldívar⁴

¹ Departamento Tecnología Industrial. Escuela Politécnica Superior, Universidad Alfonso X el Sabio.

^{2,4} Departamento de Tecnología de la Edificación. Escuela Técnica Superior de Edificación. Universidad Politécnica de Madrid

³ Departamento de Ingeniería Industrial. UDIMA, Universidad a Distancia de Madrid

* Corresponding author email: dgarciad@uax.es

Recibido: 21/02/2017 | Aceptado: 11/04/2017 | Fecha de publicación: 30/04/2017
DOI:10.20868/abe.2017.1.3508

TITULARES

- Elaboración de una metodología docente basada en paradigmas BIM
- Planteamiento holístico BIM en la asimilación de contenidos en enseñanzas técnicas
- El potencial BIM aplicado a la formación académica de ingenieros y arquitectos

HIGHLIGHTS

- Development of a teaching methodology based on BIM paradigms
- BIM holistic approach in the assimilation of contents in technical education
- BIM potential applied to the academic training of engineers and architects

RESUMEN

Las metodologías de aprendizaje tradicionales no son coherentes con los procesos de aprendizaje y descriptivos que irrumpen en las disciplinas de la mano de programas informáticos. La evolución del campo de las enseñanzas técnicas es muy veloz. Sin embargo, no hay tecnología que sea lo suficientemente rápida en su implantación que no permita el introducir nuevas formas de enseñanza. No debemos equivocarnos al hablar de aprendizaje multidimensional solamente en el sentido, que se le ha dado a veces, de aquel que proviene de diferentes fuentes (de la escuela, del entorno laboral, del barrio, de la familia,...) Se trata de darle un sentido de literalidad, basándose en las características dimensionales que en este caso se adoptan de los sistemas gráficos BIM (Building Information Modeling). En una primera fase se lleva a cabo en las disciplinas MEP (referentes a las instalaciones Mecánicas, Eléctricas e Hidrosanitarias-Plomería.) Para ello hacemos una pequeña descripción de las dimensiones consideradas agrupadas, por tratarse de un resumen, que las identifique con las actividades propuestas. No se trata solamente de un modelo creador, que es como está diseñado, sino también se ha realizado una adaptación como modelo descriptivo. Se usa las dimensiones 1D y 2D para definir las condiciones de partida del aprendizaje, representar a grandes rasgos la tecnología a estudiar y poder empezar a utilizar métodos gráficos para la comprensión del objeto de aprendizaje. Se usan las dimensiones 3D a 7D para la definición pormenorizada y el conocimiento profundo que van desde aspectos que incluyen: definición material, procesos de ejecución, costes, incidencia medioambiental, ciclo de vida y mantenimiento. La dimensión 8D propone la Socialización del aprendizaje. Debate y compartir las soluciones aportadas o analizar las propuestas de futuro. La dimensión 9D consiste en una Evaluación crítica. Nos permite contrastar el nivel de profundización, se incluye en el aprendizaje. Llegar a saber el LOD (Level of Development) a que ha llegado cada estudiante nos permite reiniciar el proceso con garantías de mejora.

Palabras clave: *Innovación docente, aprendizaje, educación, BIM*

ABSTRACT

Traditional learning methodologies are not coherent with the learning and descriptive processes that break into the disciplines in the hand of software. The evolution of the field of technical education is very fast. However, there is no technology that is fast enough in its implementation that does not allow the introduction of new forms of teaching. We should not be mistaken when speaking of multidimensional learning only in the sense that it has sometimes been given of that which comes from different sources [1] (school, work environment, neighborhood, family, ...) Tries to give it a sense of literality, based on the dimensional characteristics that in this case are adopted of the BIM (Building Information Modeling). In the first phase it is carried out in the disciplines MEP (referring to the Mechanical, Electrical and Hydro sanitary-Plumbing facilities). To do this we make a small description of the dimensions considered grouped, as a summary that identifies them with the proposed activities. It is not only a creative model, which is how it is designed, but also an adaptation has been made as a descriptive model. Dimensions 1D and 2D are used to define the starting conditions of learning, to outline the technology to be studied and to be able to begin to use graphic methods for understanding the learning object. 3D dimensions to 7D are used for detailed definition and in-depth knowledge ranging from aspects including: material definition, execution processes, costs, environmental impact, life cycle and maintenance. The 8D dimension proposes the Socialization of learning. Debate and share the solutions provided or analyze future proposals. The 9D dimension consists of a Critical Assessment. It allows us to compare the level of deepening, is included in the learning. Getting to know the LOD (Level of Development) to which each student has arrived allows us to restart the process with guarantees of improvement.

Key words: *Teaching innovation, learning, education, BIM*

1. INTRODUCCIÓN

El potencial de la metodología BIM (Building Information Modeling) como revolución al sector no sólo debe analizarse en la fase de proyectos, construcción y explotación, debe incorporarse en la formación. ¿De qué manera? Este factor es clave para aprovechar la oportunidad de cambiar el enfoque del proceso de una forma global. Es decir se debe decidir si el camino iniciado debe corregirse: Se ponen dos opciones como ejemplo:

1. BIM como herramienta.
2. BIM como metodología.

Si bien la respuesta es obvia, y la definición nos ubica y nos aclara cual es el camino correcto. La realidad es, que la primera opción es la que se empieza a imponer mayoritariamente ¿Cuáles pueden ser las razones?

1. Los cambios metodológicos han ido casi siempre acompañados de herramientas, en las últimas décadas en concreto, de software, ya que no se suele acceder al proceso interno de gestión de una empresa, ni a base de normativas, ni a base de recomendaciones. “Nadie ha influido mas en el avance del factor productivo de la construcción que el CAD [1] y las hojas de cálculo”. Con permiso de otros software de gestión de costes y cálculo estructural. En este fenómeno, que podemos denominar “autoexpuesto” por los software implicados son todos los agentes los que han desarrollado unas habilidades en el manejo de software que acelera el proceso de producción pero que sí que genera incoherencias no fáciles de detectar.

2. La realidad es que el BIM ha empezado a tener relevancia y trascendencia en la medida en que el software ha adquirido un nivel de madurez suficiente, aunque de esto, hay mucho que hablar.
3. La metodología en la construcción tiene unas inercias importantes, las grandes empresas imponen sus criterios basándose en procesos internos que se van adaptando a las normativas pero que lleva un trabajo de implantación a todos los niveles de la estructura que cuesta mucho hacer cambios “radicales”. Por otro lado, las pequeñas empresas tienen procesos emparejados a la formación de sus dirigentes y sus decisiones personales, que en muchos casos no incluyen el reciclaje profesional entre sus prioridades

Muchos han sido ya los estudios sobre cómo aplicar las enseñanzas de la metodología BIM tanto en las escuelas de Arquitectura y construcción a nivel internacional [2] :

Durante el proceso de adaptación a las recomendaciones europeas sobre la obligatoriedad del uso de sistemas BIM, debería existir una “concienciación docente” que caminara en paralelo a este proceso de adaptación e implementara en las universidades una serie de disciplinas conducentes a la adquisición de las competencias y habilidades propias de los futuros técnicos y profesionales de obra. [3]

En 2009, de las 45 universidades integrantes de la Asociación de Escuelas de Construcción de EE.UU solo un 9% impartía docencia en BIM [4]

En España el gobierno, a través de la comisión BIM se establece un decálogo que incluye los siguientes apartados:

1. Impulsar la implantación de BIM en la industria de la construcción española a partir de la creación de un Grupo de Trabajo con una participación abierta a todo el sector, tanto público como privado.
2. Fomentar el uso de BIM en todo el ciclo de vida de las Infraestructuras.
3. Sensibilizar a las Administraciones Públicas en el establecimiento de requisitos BIM en las licitaciones de infraestructuras con el objetivo de reducir sus costes.
4. Establecer un calendario para la adaptación de normativa para el empleo generalizado de BIM.
5. Desarrollar los estándares nacionales que posibiliten el uso homogéneo de BIM.
6. Realizar el mapa académico de la formación BIM en España y promover su inclusión en planes de estudio.
7. Promover la digitalización de los trabajos derivados del desarrollo de las infraestructuras, desterrando el formato físico, con el consiguiente ahorro económico y medioambiental.
8. Fomentar la aplicación de "Open BIM", es decir que todas las operaciones relacionadas con BIM se basen en estándares abiertos y universales, interoperables entre sí.
9. Apoyar un mayor y mejor posicionamiento de la industria española en el mundo a través del empleo de la metodología BIM.
10. Afianzar la participación de España en los foros de decisión internacionales.

Como se ve, tan sólo el punto 6 aborda el problema de la formación y lo más importante

es que al tratarse de un cambio metodológico, no sólo basado en el manejo de una herramienta de delineación, es probable que la percepción de los profesionales y su capacidad de adaptación sufra un efecto de rechazo al estimar unos tiempos de adaptación irreales y una curva de aprendizaje poco ajustada. .

Sin duda, la integración de la formación en currículo universitario es un gran paso con grandes claroscuros y la premisa incuestionable de que aprender BIM no es aprender el uso de software.

No hay vuelta atrás y según el último informe de la situación del BIM en Inglaterra los profesionales independientemente de dónde se encuentren ahora, en un año el 86% espera utilizar BIM en al menos algunos de sus proyectos - y ese número aumenta hasta el 97% en cinco años haciendo BIM universal y rutinario.

2. DISPOSITIVO EXPERIMENTAL

Lo fundamental es que se propone utilizar la idea multidimensional basada en el BIM pero no se trata de utilizar las herramientas BIM de forma forzosa en la materia: Se trata de fundamentarnos en su filosofía para aplicarla.

El planteamiento es utilizar el enfoque holístico, global y colaborativo como guía para un modelo experimental. Todo ello, unido al proceso de convergencia que las instituciones de enseñanza superior han sufrido tras el proceso de convergencia con el EEES, ha exigido una revisión, actualización y adaptación de las actuales metodologías docentes y de su organización, así como del establecimiento de técnicas y prácticas que permitan evaluar integralmente la enseñanza [5]

Teniendo claro que los avances en el aprendizaje de los contenidos BIM se han producido en las materias gráficas y otras relacionadas con el Proyecto edificatorio [6], se proponen varios pasos para el avance en la implantación.

Fase 1:

Se establecen los paralelismos necesarios entre el modelo de aprendizaje y las dimensiones del modelo BIM.

Fase 2:

Se analiza su adaptación a una materia para ponerla en práctica.

Fase 3:

Se hace un modelo de presentación de la experiencia para exponerla en grupos de otras titulaciones y cursos para que valoren su aplicabilidad.

Fase 4:

Se realiza la exposición, se recopila la opinión de los estudiantes mediante una encuesta y se procesan los resultados.

Para empezar, conviene aclarar que existen conceptos como el LOD (Level of Development) y las fases de un proyecto (desde F0 a F7) que tienen relación con las dimensiones y que se ajustarán de una forma imprecisa por no ser objeto del estudio (Figura 1).

Se trata de crear una metodología inspirada en las dimensiones BIM [7], por lo tanto, no es el modelo constructivo el principal elemento que utilizamos para el aprendizaje [8]. Salvo en asignaturas de Proyectos, en el resto no se utiliza el modelo.

Se definen aquí de forma simplificada y adaptada al proceso de aprendizaje de cualquier asignatura, principalmente en estudios de arquitectura e Ingeniería. Es clara la tendencia global a la implantación de estos sistemas a nivel mundial [9], [10], [11].

NIVELES DE DESARROLLO DE PROYECTO			PROCESO BIM		MODELO TRADICIONAL
AIA (EEUU)	PAS 1192-2 (RU)	BSSCH (ESPAÑA)	DIMENSIONES BIM		MODELO TRADICIONAL
LOD 100	Brief	Necesidades y Objetivos Estudio de Alternativas	F Modelo		Anteproyecto
LOD 200	Concept Definition	Diseño Inicial	3D BIM	6D BIM	Proyecto Básico
LOD 300	Design	Diseño Detallado (1)			
LOD 400	Build and Comission (1)	Diseño Detallado (2)	4D BIM		Proyecto de Ejecución
	Build and Comission (2)	Licitación y Contratación			
LOD 500	Handover and Close-out	Puesta en Funcionamiento	5D BIM	Libro del Edificio / Protocolo de Mantenimiento	
	Operation and In-use		7D BIM		

Fig. 1. Dimensiones y fases del modelo tradicional. Elaboración Oliver, I.

Para entender la aplicación debemos entender la consideración teórica de cada dimensión [12], [13].

DIMENSION 1D

Enfoque BIM: Estrategias de diseño, implementación, volumetría conceptual, investigación

Enfoque BIM en la asignatura: Serían las condiciones de partida. En una actividad de clase se puede traducir en: Representación

esquemática, Investigación previa, situación del mercado, software disponible, materiales alternativos.

Se pueden aportar listados, enlaces y ejemplos de las herramientas y contenidos que fundamenten y den soporte a los aspectos a aprender: Bibliografía, Normativa existente nacional e internacional, Webs, Software, Bancos de detalles, Bancos de unidades de obra, Fundamentos físicos empleados, Tipos de materiales, Diagramas de flujo,...

DIMENSION 2D

Enfoque BIM: Se definiría como el vector de la creación. Se darían pasos hacia la estandarización y la parametrización.

Enfoque BIM en la asignatura: un sistema descriptivo sería una recopilación de aquellos elementos clave que han formado parte de la decisión. Estudio de planos en planta y vistas, materiales asociados, datos disponibles, esquemas para precálculos, etc. (Figura 2).



Fig. 2. Ejemplos en Saneamiento de conceptos incorporados en 2D. Elaboración Propia.

DIMENSIÓN 3D

Enfoque BIM: La dimensión 3D es la representación geométrica detallada, permite la visualización y renderizado del modelo con texturas, materiales, iluminación natural y/o artificial y ambientación muy próxima a estar viendo el proyecto construido.

Enfoque BIM en la asignatura: Para el aprendizaje se utilizarán las soluciones y sistemas que existen en el mercado puesto que es la forma de llegar al máximo desarrollo. En el caso de tratarse de un listado demasiado extenso de soluciones se harán agrupaciones

Entre los elementos que usamos en el aprendizaje con gran desarrollo de los detalles: Perspectivas, Aprendizaje "orbital", Fotos, Piezas "explotadas", Dimensionado (Figura 3).



Fig. 3. Ejemplos en Saneamiento de conceptos incorporados en 3D. Elaboración Propia.

DIMENSIÓN 4D

Enfoque BIM: La cuarta dimensión es el tiempo y por lo tanto se trata de definir en qué momento cada elemento ocupa su lugar. La

simulación 4d puede ayudar a identificar los problemas en el progreso de las actividades de la construcción

Enfoque BIM en la asignatura Se trata de hablar de ejecución o fabricación organizada por fases. Se expone la asignación de recursos. Los oficios y cualificación necesaria, secuencia y métodos de ejecución, seguridad, flujo de tratamientos, los videos pasan a ser un método crítico.

DIMENSIÓN 5D

Enfoque BIM: La dimensión 5D abarca lo relacionado con los costes y aunque en un modelo creativo es fundamental para determinar la viabilidad, en el modelo descriptivo se utiliza para comprender las razones de la mayor o menor implantación de soluciones que no sean las óptimas.

Enfoque BIM en la asignatura: En la asignatura se hablará de cómo la economía forma parte del proceso de selección de materiales y de qué manera forman parte los conceptos de una estructura presupuestaria básica.

DIMENSIÓN 6D

Enfoque BIM: En ocasiones se llama la Green Dimensión, y ha tomado cierta relevancia en los últimos tiempos pese a que podría ser incluida en alguna de las anteriores ya que el estudio , por ejemplo, de los materiales no debería excluir los aspectos medioambientales anteriormente que son los que dejamos reservados en este apartado .

Enfoque BIM en la asignatura Podemos hablar de: Impacto ambiental, Sellos “verdes” Análisis

de ciclo de vida ISO 14000, residuos y Sostenibilidad

DIMENSIÓN 7D

Enfoque BIM: La dimensión 7D sirve para entender el proceso en toda su vida útil, incluyendo operaciones de mantenimiento.

Enfoque BIM en la asignatura: En una fase de aprendizaje, podría hacer entender a un alumno el porqué de la utilización de un tipo de envase u otro o porqué la ventana de aluminio es mucho más común que otras.

Hasta aquí las referencias a los sistemas BIM pero nos queda las dos dimensiones necesarias para un aprendizaje totalmente inmersivo.

DIMENSIÓN 8D

Enfoque BIM: No existe

Enfoque BIM en la asignatura: Socialización. Debate y compartir las soluciones aportadas o analizar las propuestas de futuro.

DIMENSION 9D

Enfoque BIM: No existe.

Enfoque BIM en la asignatura: Evaluación crítica. Que se basa en la trascendencia en el proceso educativo de la evaluación [14]. Nos permite contrastar el nivel de profundización y llegar a saber el LOD (Level of Development o nivel de desarrollo) a que ha llegado cada alumno.

Para detectar el nivel de integración con el resto de los programas se han realizado estudios [15] [16] en otros países.

Para detectar el nivel de predisposición de los estudiantes se hace una encuesta aleatoria a grupos de entre 5 y 10 estudiantes de diferentes titulaciones, pero siempre en estudios presenciales, dejando para otra ocasión la aplicabilidad en un sistema semipresencial [17] Previamente se ha realizado una explicación de la metodología los fundamentos.

La batería de preguntas es la siguiente

1. ¿Te parece una metodología interesante?
2. ¿Te parece que es aplicable a las asignaturas que cursas?
3. ¿Te parece innovadora?
4. ¿Qué destacarías como más interesante?
5. ¿Te parece que es más completa que otras metodologías empleadas?
6. ¿Consideras todas las dimensiones interesantes?
7. ¿Qué crees que es más necesario para implantarla?

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados son los siguientes en cuanto a la valoración de los estudiantes:

El 100 % de los alumnos considera interesante la metodología tras la exposición de sus objetivos

Como se trata de titulaciones diversas como Arquitectura, Diseño industrial, Máster de Caminos, etc., en algunos casos (12%) consideran que no es aplicable a algunas asignaturas, cuestión considerada en el estudio en el que no se pretende una implantación global. Nadie considera inaplicable la metodología.

A la pregunta de si parece innovadora la metodología la opinión es que sí. mucho un 56% y bastante un 44%, tampoco a nadie le parece no innovadora.

A la pregunta de qué aspectos te parecen los más interesantes, las respuestas más destacadas son:

“Un poco todo, el Enfoque global y profesional, el mantenimiento, Interferencias instalaciones, la visión profesional, la dimensión, coste tiempo y mantenimiento, conocimiento más amplio de la materia, la optimización del servicio sobre el que se aplique los casos reales, venta al cliente, aplicación en ámbito laboral, del 4D al 7D, el mantenimiento de edificio 7D, indicación de cambios, aprender de forma más didáctica y visual y completa, participación activa del alumno en su formación”

En cuanto si se considera que la metodología es mejor que otras existentes, el 88% de los encuestados considera que es mejor y un 12% que es igual

El 76 % considera que todas las dimensiones son interesantes y que aportan algo.

En cuanto a la adaptación y las posibilidades de implantar el sistema, se considera más importante la adaptación de los profesores o los estudiantes por igual (72%) pero sin embargo, aunque esa es la posición dominante los que consideran que es el profesor la principal limitación (24%) son 6 veces más

cantidad que los que piensan que son los estudiantes (4%)

Los alumnos han presentado trabajos iniciales sobre su visión, destacándose el éxito de la puesta en común y el aprendizaje colaborativo.

4 CONCLUSIONES

Los estudiantes no son una barrera para la inclusión de nuevas metodologías BIM al estar abiertos a su incorporación. La inclusión de la metodología no implica la variación en los contenidos sino más bien un reenfoque que puede ser especialmente interesante en las fases iniciales.

El desarrollo de cada dimensión en cada materia vendrá determinado por la existencia o no de asignaturas que aborden los asuntos de forma específica: La 4D a través de asignaturas de Organización y gestión, la 5D a través de asignaturas de Mediciones y presupuestos, La 6D a través de asignaturas de Construcción sostenible y la 7D a través materias que aborden el mantenimiento.

La incorporación del Software debe ser tenida en cuenta pero como herramienta complementaria ya hasta que no sea de uso generalizado, no puede ser la llave para el aprendizaje de otros conceptos.

La red permite a los estudiantes acceder a conocimientos en mucha cantidad y en ocasiones con calidad, por tanto, ayudar a filtrar esos contenidos en interesante.

Es posible avanzar en materias no gráficas en los contenidos estableciendo paralelismos y aplicaciones reales con conceptos manejados en el BIM (LOD, Fases de proyecto , entregables, fichas, etc)

REFERENCIAS

[1] Vilalta Pallarés, E. (1985). CAD/CAM: Productividad y beneficios. Revista APD, nº 83, p. 29-35.

[2] Barison M.B., Santos, E.T. (2010). BIM teaching strategies: an overview of the current approaches. ICCCBE 2010 International Conference on Computing in Civil and Building Engineering. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.04.047>

[3] López-Zaldívar, O., Verdú-Vázquez, A., Gil-López, T., Lozano-Diez, R. (2017) The implementation of BIM technology in university teaching: The case of the Polytechnic University of Madrid. . Int J Eng Educ. Vol. 33, No. 2(A), pp. 712–722.

[4] Nejat, A., Darwish, M.M., Ghebrab, T. (2012) BIM Teaching Strategy for Construction Engineering Students. ASEE Annual Conference, 2012, pp. 25.262.1– 25.262.13.

[5] Verdú-Vázquez, A.; Torrecillas-Lozano, C.; López-Zaldívar, O. & Gil-López, T. (2015) Impact of the economic crisis and the implementation of the ehea on the bachelor's degree in building in Spain. Int J Eng Educ 2015;31(6):1711-1721

[6] Becerik-Gerber B., Gerber D.J., Ku K. (2011) The pace of technological innovation in architecture, engineering, and construction education: integrating recent trends into the curricula. ITcon Journal of Information Technology in Construction, Vol. 16, pg. 411-432,<http://www.itcon.org/2011/24>

[7] Koskela, E L. (2015). Teaching BIM and Lean Construction at the University of Huddersfield and at Aalto University. Les journées de l'enseignement de la Maquette

Numérique et du BIM en France. Conference 16 June 2015. L'ESITC Caen.

[8] Barison M.B., Santos, E.T. (2011). Bim Teaching: Current International Trends. *Gestão e Tecnol. Proj.*, vol. 6, no. 2, pp. 67–80, 2011

[9] Nakapan, W. (2011). Challenge of teaching BIM in the first year of university.

[10] Holland, R., Messner, J., Parfitt, K., Poerschke, U., Pihlak, M., Solnosky, R. (2010). Integrated Design Courses Using BIM as the Technology Platform. Academic Best Practices/Implementing BIM into Higher Education Curriculum, National Institute of Building Sciences, Annual Meeting/EcoBuild America Conference.

[11] Huang, Y., Zou, Y. (2013). Study on BIM Technology Teaching Under The Background of Three-dimensional Design. 2nd International Conference on Science and Social Research (ICSSR 2013).

[12] Forgues, D., Staub-French, S., Farah, L. M. (2011). Teaching Building Design and Construction Engineering. Are we ready for the paradigm shift?. Proceedings of the Canadian Engineering Education Association. 23-Jun-2011.

[13] Clevenger, C. M., Ozbek, M., Glick, S., Porter, D. (2010). Integrating BIM into Construction Management Education. The BIM-Related Academic Workshop, 2010.

[14] Calderón Patier, C., Escalera Izquierdo, G. (2008). La evaluación de la docencia ante el reto del espacio europeo de educación superior (EEES). *Educación XX1*. Vol. 11 (2008) DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/educxx1.11.0.316>

[15] MCGough, D., Ahmed, A., Austin, S. (2013). Integration of BIM in higher education:

Case study of the adoption of BIM into Coventry University's Department of Civil Engineering, Architecture and Building. *Architecture and Building in of the Sustainable Building and Construction Conference SB13*, Coventry University (pp. 3-5).

[16] Sacks, R., Barak, R. (2010). Teaching Building Information Modeling as an integral part of a freshman year Civil Engineering education. *J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract.*, vol. 136, no. 1, pp. 30–38.

[17] Gámiz- Sánchez, V., Gallego-Arrufat, M.J. (2016). Modelo de análisis de metodologías didácticas semipresenciales en Educación Superior [Model for analyzing blended learning in Higher Education]. *Educación XX1*, 19(1), 39-61, DOI:10.5944/educXX1.13946