



## **Gamificación y aprendizaje cooperativo para la mejora de competencias en Ingeniería de Proyectos**

### **Gamification and cooperative learning to improve the acquisition of Engineering Projects Competences**

Javier Estévez Gualda<sup>1</sup>, Amanda P. García-Marín<sup>2</sup>, Francisco Agrela Sainz<sup>3</sup> & Jorge Gómez Madueño<sup>4</sup>

---

Fecha de recepción: 30/10/2019; Fecha de revisión: 18/11/2019; Fecha de aceptación: 29/11/2019

**Cómo citar este artículo:**

Estévez, J., García-Marín, A.P., Agrela, F., & Gómez-Madueño, J. (2019). Gamificación y aprendizaje cooperativo para la mejora de competencias en Ingeniería de Proyectos. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 8(4), 33-40.

Autor de Correspondencia: [jestevez@uco.es](mailto:jestevez@uco.es)

---

**Resumen:**

El presente proyecto plantea una combinación de las novedosas metodologías docentes: gamificación y aprendizaje cooperativo con el objetivo principal de mejorar la adquisición de competencias en Ingeniería de Proyectos. Todo ello se ha llevado a cabo mediante la elaboración de una práctica audiovisual en formato podcast sin interrupción para su difusión on-line, basada en el temario de cada una de las asignaturas involucradas: Restauración Hidrológico-Forestal (Grado de Ingeniería Forestal) y Proyectos (Grado de Física). El impacto favorable del empleo de esta metodología se ha podido observar tras el análisis de los resultados obtenidos, ya que la mejora en la percepción de las competencias evaluadas fue notable. Además, el presente proyecto puede servir de base para la implementación de experiencias similares en otras asignaturas de los profesores y departamentos implicados.

**Palabras clave:** Gamificación, Aprendizaje Cooperativo, Competencias, Ingeniería de Proyectos, Juego

**Abstract:**

The present project proposes a combination of the new teaching methodologies: gamification and cooperative learning, being the main goal the improvement in the acquisition of competences in Projects Engineering. All this has been carried out through the development of an audiovisual practice in podcast format without interruption for on-line dissemination, based on the topics of each of the subjects involved: Hydrological-Forest Restoration (Forest Engineering Degree) and Projects (Degree in Physics). The favourable impact of the use of this methodology has been observed after the analysis of the results obtained, since the improvement in the perception of the evaluated competences was remarkable. In addition, the present project can serve as the basis for the implementation of similar experiences in other subjects of the professors and departments involved.

**Key Words:** Gamification, Cooperative Learning, Professional Competences, Engineering Projects, Game

---

<sup>1</sup> Universidad de Córdoba (España), [jestevez@uco.es](mailto:jestevez@uco.es) ; CÓDIGO ORCID: 0000-0003-4185-6844

## 1. INTRODUCCIÓN

La gamificación del aprendizaje, en su sentido más amplio, adapta las herramientas y elementos lúdicos propios del juego para así conseguir potenciar dicho aprendizaje. Según algunos autores, este aprendizaje basado en el juego sólo ocurre cuando se da en un contexto ajeno al juego, como pueda ser un aula. El objetivo de la gamificación no es simplemente utilizar el instinto intrínseco del ser humano por el gusto al juego para motivarlo a jugar por jugar, sino que por el contrario, a través de un diseño innovador y atractivo para el sujeto, se busca comprometerlo con la actividad y motivarlo para mejorar así sus capacidades, habilidades y conocimientos. En definitiva, puede ser empleado para mejorar sus competencias ya que se considera una experiencia inmersiva que modifica los principios del diseño instruccional y la educación tradicional hacia nuevos parámetros de aprendizaje fundamentados en la motivación, convirtiendo el proceso unidireccional educativo en transdireccional como mecanismo atractivo, cautivador y efectivo (Yang, Chen, & Jeng, 2010; Chiang, Lin, Cheng, & Liu, 2011).

En este sentido la creación de contenidos docentes audiovisuales en formato podcast ininterrumpido constituye un tipo de ejercicio interactivo y académicamente funcional entre profesor-alumnado, creando una retroalimentación a través de un feedback instantáneo donde todos los estudiantes pueden ser valorados según sus logros objetivos (Mueller et al., 2003).

Por otro lado, la adquisición de competencias profesionales en Ingeniería de Proyectos es –sin duda alguna- un reto de gran envergadura en los actuales Grados de Ingenierías y otros afines. Competencias como la “creatividad” o la “motivación” - entre otras-, resultan esenciales en la capacitación de futuros ingenieros que pretendan habilitarse en la Gestión y Dirección de Proyectos, y así lo requieren en sus certificaciones, organismos internacionales de reconocido prestigio como el IPMA - International Project Management Association- (IPMA, 2017) o el PMI -Project Management Institute- (PMBok, 2015). En paralelo, existen competencias básicas necesarias para otorgar el título como la CB4 donde los estudiantes deben tener la capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado y competencias de universidad como la CU2 donde se requiere un perfeccionamiento por parte del alumno en el ámbito de las TICs (R.D. 1393/2007).

Finalmente, el aprendizaje cooperativo es un modelo de aprendizaje que, frente a otros como el individualista, plantea el uso del trabajo en grupo para que cada individuo mejore su aprendizaje y el de los demás. En este modelo hay, por tanto, un doble objetivo: aprender los objetivos previstos en las actividades asignadas y asegurarse de que todos los miembros del grupo lo hacen, ya que son los componentes de cada grupo los que se ayudan entre sí (Johnson and Johnson, 1994). Recientes trabajos como el de Estévez et al. (2018) muestran un alto rendimiento en el ámbito de la educación en distintos Grados universitarios de Ingeniería. En el ámbito de la gamificación, trabajos previos como el de Cantero et al. (2019) han concluido una mejora a nivel práctico mediante el empleo del juego como herramienta educativa en estudios superiores.

El presente proyecto, a través de la elaboración de una práctica audiovisual en formato podcast sin interrupción, plantea una combinación de ambas metodologías basada, por un lado en elementos del juego que sirven para motivar y facilitar el aprendizaje a los alumnos como la narrativa, mecanismos de avance (puntos, premios..) o las oportunidades para resolver problemas de colaboración y por otro, en elementos que caracterizan el aprendizaje cooperativo como la interdependencia positiva, la responsabilidad personal individual o las destrezas interpersonales/habilidades sociales. Así pues, con el empleo de la gamificación los estudiantes podrán experimentar el éxito, mediante la cuantificación objetiva a través del índice propuesto de “likes/número de visualizaciones”, siendo éste uno de los requisitos para la aplicación adecuada de este tipo de técnicas gamificadoras. De igual forma, se precisa una “recompensa” que en este caso es la matrícula gratuita de un curso de formación dentro de la oferta del Idep de la Universidad de Córdoba. Todo ello dentro de un contexto de Educación Superior y en asignaturas, titulaciones y cursos diferentes, siendo los estudiantes participantes de 4º de Grado de Ingeniería Forestal y de 3º de Grado de Física. Finalmente, el rol de los profesores implicados ha consistido en el diseño, desarrollo e implementación de la experiencia innovadora, guiando la actividad y posteriormente llevando a cabo el análisis de los resultados obtenidos.

## **2. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA DE INNOVACIÓN**

La metodología llevada a cabo es la denominada cuasi-experimental, mediante el diseño pretest-postest con grupo de control en distintos grupos de prácticas para cada una de las asignaturas donde se autoevaluaron trece competencias antes y después de llevar a cabo la actividad. Estas competencias (IPMA, 2007) han sido: capacidad para resolver problemas con creatividad, búsqueda y utilización de normativa y reglamentación, capacidad para trabajar en equipo, capacidad para resolver problemas, conocer y perfeccionar el nivel en el uso de las TICs, capacidad de análisis y síntesis, capacidad de organización y planificación, iniciativa y espíritu emprendedor, comunicación oral y/o escrita, liderazgo, razonamiento crítico, confianza en sí mismo y actitud abierta. Para llevar a cabo la experiencia se encomendó a los diferentes grupos de trabajo cooperativo la realización de un proyecto audiovisual en formato podcast sin interrupción para su difusión on-line, basado en el temario de cada una de las asignaturas (Restauración Hidrológico-Forestal y Proyectos) y con un tiempo máximo prefijado.

Finalmente se ha realizado un seguimiento de los diferentes grupos y cuantificación como parámetro de éxito los “likes” y “número de visualizaciones” de los trabajos desarrollados a través del índice específico= $\text{likes/visualizaciones}$  para la proclamación de I ranking de trabajos mejor valorados en cada una de las asignaturas. Se ha exigido que el número de visualizaciones sea como mínimo el número de estudiantes que han participado.

### **2.1 Actividades Desarrolladas**

-Documentación y revisión bibliográfica para un adecuado desarrollo pormenorizado y metodológico de la experiencia docente planteada

-Elaboración e implementación de cuestionarios on-line para la autoevaluación inicial y final de las diferentes competencias. Se empleó Google Drive para llevarlas a cabo.

-Evaluación, selección y puesta a punto de la plataforma educativa más idónea para la cuantificación de parámetros de éxito de los proyectos audiovisuales desarrollados (g Suite, Moodle, RRSS, Youtube, etc.). Se escogió finalmente Youtube por su fácil manejo y alto grado de analíticas que se obtienen del canal.

-Estudio comparativo, análisis y conclusiones

-Premiar a los tres mejores alumnos que en cada una de las asignaturas hayan obtenido las mejores puntuación según el índice seleccionado otorgándole una cuantía económica en concepto de matrícula para la realización de uno o varios cursos del Idep (UCO) que escoja en función de su titulación, especialización, etc.

## **2.2 Instrucciones/Guía para los estudiantes**

-Cada alumno deberá completar un cuestionario on-line al inicio de curso donde se llevará a cabo la autoevaluación del grado de adquisición de las trece competencias a estudiar, así como otros aspectos de interés.

-El profesor diseñará los diferentes grupos de forma heterogénea (cuatro alumnos), de manera que en cada grupo exista variabilidad en relación con los resultados recabados en la autoevaluación inicial.

-Posteriormente, cada miembro de los diferentes grupos (grupo de control y grupos de trabajo cooperativo) y de forma individual (aunque se llevará a cabo la toma decisiones en grupo cooperativo) elaborará un proyecto audiovisual en formato podcast para su difusión on-line, basado en el temario (cuatro temas posibles) y con una duración de 3 min. El alumno dispondrá del material con anterioridad, así como bibliografía al respecto. El objetivo de este video es que sea un clip e-learning, es decir, un material docente de calidad que pueda servir a otros alumnos para preparar esa parte de la asignatura adecuadamente. Existe total libertad para la creación de dicho video y el brainstorming inicial debe hacerse dentro del grupo cooperativo. Posteriormente cada alumno de forma individual podrá realizar un montaje de edición audiovisual, PPT narrado, grabación de clase magistral, etc. (Se recomienda consultar diferentes modalidades y ser creativos e innovadores ya que el objetivo es que el video tenga impacto). Los recursos a utilizar son cámara y micrófono integrados en cualquier portátil, el uso de diapositivas, pizarra o imágenes, así como cualquier programa de edición videográfica.

-Cada alumno enviará por mail (enlace de descarga) su video de 3 minutos.

-Una vez que el profesor visualice el video, lo subirá a Youtube y colgará el link en Moodle para que todos los estudiantes lo puedan visualizar. De igual forma, cada alumno podrá hacer acciones de difusión para mayor éxito del video.

-Seguimiento de los diferentes grupos a través de “Foro de Discusión Proyecto de Innovación Docente” en Moodle y cuantificación como parámetro de éxito los “likes” y “número de visualizaciones” de los trabajos desarrollados a través del índice específico=likes/visualizaciones para la proclamación de los trabajos mejor valorados.

-Premio: Habrá tres ganadores. Los tres estudiantes cuyos videos tengan los tres mayores “likes/visualizaciones” tendrán la obtención de 100 €, 80 € y 60 € (primero, segundo y tercero respectivamente) para matricularse de cursos de especialización del Idep de la UCO (<https://www.uco.es/estudios/idep/sfp/>) en la oferta 2018/2019.

-Finalmente cada alumno deberá completar un cuestionario on-line al final del curso donde se evaluarán el grado de adquisición de las competencias a estudiar y otros aspectos de interés.

-Fecha límite para la realización del formulario inicial: Febrero 2018

-Fecha límite para el envío del link de descarga del video: 23 de abril de 2018

-Periodo de tiempo para difundir el video creado: Hasta el 1 de junio de 2018

-Fecha en la cual se evaluarán el número de “likes/visualizaciones” para determinar los TRES GANADORES: 1 de junio de 2018.

-Fecha límite para la realización del formulario final: Junio 2018

En la Figura 1 se puede observar el pool de videos que se han gestionado desde el canal creado a tal efecto.

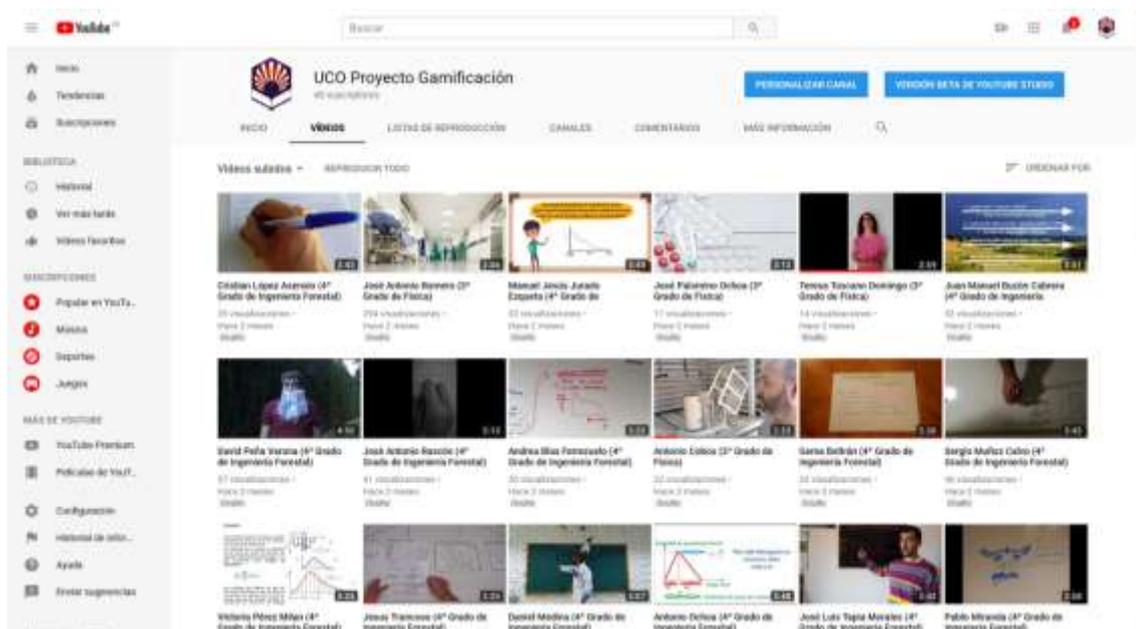


Figura 1. Captura de pantalla del Canal creado “Proyecto UCO Gamificación” para el presente proyecto

### 3. RESULTADOS

Una vez finalizada la fecha de difusión, se procedió a evaluar el índice “likes/visualizaciones”, determinando el ranking de los alumnos en cada titulación. En la Figura 2 se puede observar -con el nombre y apellidos de los alumnos eliminado- un ranking que ofrece Youtube Analytics, atendiendo a l número de impresiones, porcentaje de clics de las impresiones, número de visualizaciones, la duración media de éstas así como el tiempo de visualización.

UCO Proyecto Gamificación

Canal

1 Mo - 1 jun 2018

Personalizado

Vista	Impresiones	Porcentaje de clic de las impresiones	Visualizaciones	Duración media de las visualizaciones	Tiempo de visualización (Minutos)
Todo	2.308	4,4 %	7.761 100,0 %	1:06	8.818 100,0 %
	73	8,2 %	686 8,8 %	1:34	1.088 12,3 %
	190	0,8 %	960 12,4 %	1:01	981 11,1 %
	1.164	2,7 %	697 8,9 %	0:56	931 10,6 %
	62	0,0 %	728 9,4 %	0:51	618 7,0 %
	71	4,2 %	638 8,2 %	0:54	576 6,5 %
	67	18,8 %	458 5,9 %	0:58	455 5,2 %
	24	8,3 %	377 4,9 %	0:50	318 3,6 %
	21	9,5 %	215 2,8 %	1:20	288 3,3 %
	17	0,0 %	204 2,6 %	0:58	286 3,2 %
	39	36,8 %	381 4,9 %	0:54	256 2,9 %
	8	0,0 %	221 2,8 %	1:02	231 2,6 %
	45	8,9 %	196 2,5 %	1:06	171 1,9 %
	23	8,7 %	126 1,6 %	1:12	152 1,7 %
	7	0,0 %	151 1,9 %	0:52	136 1,5 %
	128	8,6 %	182 2,3 %	0:34	105 1,2 %
	15	0,0 %	57 0,7 %	1:06	69 0,8 %
	31	9,7 %	198 2,5 %	0:22	91 1,0 %
	8	0,0 %	109 1,4 %	0:31	57 0,6 %
	7	0,0 %	52 0,7 %	0:34	38 0,4 %
	14	0,0 %	21 0,3 %	1:07	24 0,3 %

Figura 2. Captura de pantalla del Canal creado “Proyecto UCO Gamificación” para el presente proyecto

En relación con la percepción de los estudiantes en la adquisición de las competencias evaluadas se representa en la Figura 3 el formulario empleado.

1. Capacidad de resolución de problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico

2. Capacidad para la búsqueda y utilización de la normativa y reglamentación

3. Capacidad para trabajar en equipo

4. Capacidad para resolver problemas

5. Dirección y perfeccionamiento de nivel de estudio en el ámbito de las TIC

6. Capacidad de análisis y síntesis

7. Capacidad de expresión y planificación

8. Iniciativa y espíritu emprendedor

9. Comunicación oral y escrita

10. Liderazgo

11. Razonamiento crítico

12. Confianza en sí mismo

13. Actitud abierta

Escala de valoración: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Figura 3. Competencias evaluadas y escala de valoración

Siguiendo la escala: 0: Ningún conocimiento o experiencia / De 1 a 3: Nivel bajo de conocimiento o experiencia / De 4 a 6: Nivel medio de conocimiento o experiencia / De 7 a 9: Nivel alto de conocimiento o experiencia / 10-Nivel máximo absoluto de conocimiento o experiencia

En promedio, los resultados obtenidos para el grupo que llevó a cabo la experiencia se resumen en la Figura 4, donde el incremento en todas ellas fue notable. Se puede apreciar en color rojo el grado inicial y en color verde el grado final tras llevar a cabo la experiencia innovadora.

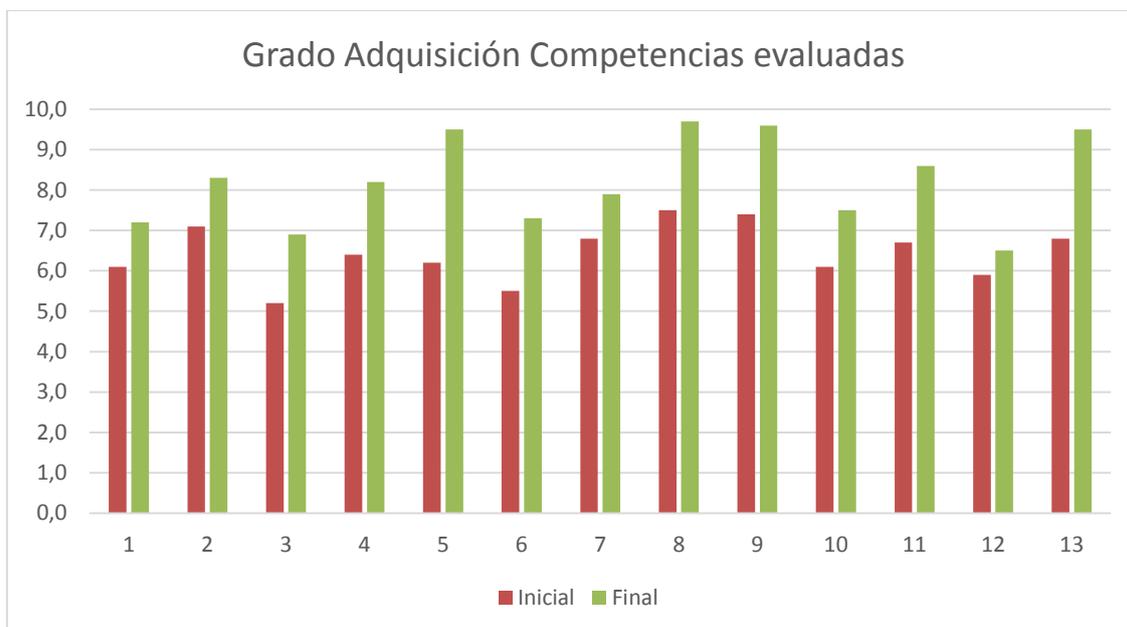


Figura 3. Promedio de los resultados obtenidos antes y después de la experiencia

Aunque en todas ellos hubo un incremento positivo, se observa que las competencias 5, 8, 9 y 13 fueron las que cuantitativamente más mejoraron los alumnos tras realizar la práctica de innovación docente, entre 2,2 y 3,3 puntos en escala sobre diez.

#### 4. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en este proyecto, la gamificación en la Educación Superior se muestra como una herramienta eficaz para mejorar el grado de percepción de diversas competencias en Ingeniería de Proyectos, en las dos titulaciones evaluadas: Grado de Física y Grado de Ingeniería Forestal.

El hecho de poder viralizar los contenidos multimedia a través de Redes Sociales además de ser una actividad docente innovadora por sí misma, enlaza con proyectos de mejora docente ejecutados por varios de los autores de este trabajo con anterioridad en el ámbito de la Ingeniería en la Universidad de Córdoba (2013-12-5019) cuyos resultados han sido publicados recientemente (Estévez y García-Marín, 2015). Además, este tipo de experiencia asegura una mejora formativa de los alumnos premiados ya que podrán matricularse de cursos específicos según sus intereses.

Por último, comentar que el aumento de la motivación fue algo que los profesores responsables percibieron durante las sesiones efectuadas para llevar a cabo esta experiencia, aunque también es cierto que al no ser una práctica evaluable dentro de cada una de las asignaturas, hubo algún rechazo por parte de algunos estudiantes en la fase inicial.

#### Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en el marco del Plan de Innovación y buenas prácticas docentes de la Universidad de Córdoba (Proyecto 2017-1-5019)

## REFERENCIAS

- Cantero-Chinchilla, F. N., Díaz-Martín, C., García-Marín, A.P. & Estévez, J. (2019). Innovative Student Response System Methodologies for Civil Engineering Practical Lectures- Technology, Knowledge and Learning, <https://doi.org/10.1007/s10758-019-09410->
- Chiang, Y. T., Lin, S. S. J., Cheng, C. Y., & Liu, E. Z. F. (2011). Exploring online game players' flow experiences and positive affect. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(1), 106–114.
- España. Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. BOE, 30 de septiembre de 2007, núm. 260, pp.1 a 28.
- Estévez, J., García-Marín, A.P., & Ayuso-Muñoz, J.L. (2018). Self-Perceived Benefits of Cooperative and Project-Based Learning Strategies in the Acquisition of Project Management Skills. *International Journal of Engineering Education*. 34(3), 1–11.
- Estévez, J. & García-Marín, A.P. (2015). Social Networks for improving ability to undertake projects and self-employment. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 4, 101-110.
- International Project Management Association, IPMA. <http://www.ipma.ch>, (Accessed on December 2017)
- Johnson, R.T. & Johnson, D.W. (1994). An Overview of cooperative learning. Publicado originalmente en Thousand, J.; Villa, A.; Nevin, A. (ed) *Creativity and collaborative learning*; Brookes Press, Baltimore.
- Mueller, F., Agamanolis, S., & Picard, R. (2003). Exertion interfaces: Sports over a distance for social bonding and fun. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 561–568). ACM.
- Project Management Institute. (2015). *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge (PMBOK 5th ed.)* . Philadelphia: Project Management Institute.
- Yang, J. C., Chen, C. H., & Jeng, M. C. (2010). Integrating video-capture virtual reality technology into a physically interactive learning environment for English learning. *Computers and Education*, 55(3), 1346–1356.