



ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

Anàlisi del comportament dels estudiants al realitzar una activitat de e-Learning

Rafart Serra, Maria Assumpció
Universitat de Girona
Escola Politècnica Superior
Departament d'Organització, Gestió Empresarial i Disseny del Producte
Campus Montilivi, 17071 - Girona
assumpcio.rafart@udg.edu

Bikfalvi, Andrea
Universitat de Girona
Escola Politècnica Superior
Departament d'Organització, Gestió Empresarial i Disseny del Producte
Campus Montilivi 17071 - Girona
andrea.bikfalvi@udg.edu

Soler Masó, Josep
Universitat de Girona
Escola Politècnica Superior
Departament d'Informàtica, Matemàtica Aplicada i Estadística
Campus Montilivi, 17071 - Girona
josep.soler@udg.edu

Prados Carrasco, Ferran
University College London
Dept. Medical Physics and Biomedical Engineering
Gower Street London, WC1E 6BT
f.carrasco@ucl.ac.uk

Poch Garcia, Jordi
Universitat de Girona
Escola Politècnica Superior
Departament d'Informàtica, Matemàtica Aplicada i Estadística
Campus Montilivi, 17071 - Girona
jordi.poch@udg.edu



ESPAYS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

1. RESUM:

Amb el suport de la plataforma ACME es proposa als estudiants una activitat que consta de dues fases, la primera d'entrenament i la segona d'avaluació. En aquest treball es fa un estudi del comportament dels estudiants al realitzar aquesta activitat. Es distingeix entre els alumnes que practiquen i els que no practiquen prèviament. Es constata que l'ús d'eines de e-learning afavoreix l'aprenentatge i es posa de manifest que els alumnes que practiquen obtenen millors resultats que els que no ho fan.

2. ABSTRACT:

With the ACME platform's support, students undergo an activity split in two stages, the first stage is a training activity and the second an evaluation activity. In this work, a students behaviour study is performed whilst they carry out this activity. We distinguish between the students who practice and those who do not previously practice. Obtained results demonstrate that the use of e-learning tools encourage learning and, moreover, that the students who practice obtain better results than those who do not.

3. PARAULES CLAU: 4-6

e-Learning, Organització d'empresa, Enginyeria, Ensenyament superior, ACME

4. KEYWORDS: 4-6

e-Learning, Business, Engineering, Higher education, ACME.



ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

5. DESENVOLUPAMENT:

Introducció

En totes les titulacions d'Enginyeria de l'Escola Politècnica Superior de la Universitat de Girona (UdG), la competència "capacitat per organitzar, gestionar i dirigir empreses" es treballa en una assignatura bàsica que en funció dels diferents estudis rep diversos noms que giren al voltant de "Organització i administració d'empreses" (OAE).

Per explicar els conceptes més rellevants en el camp de l'OAE les assignatures s'han estructurat en tres blocs diferents: teoria (T), pràctiques d'aula (PA) i pràctiques en aula informàtica (PAI) amb els seus corresponents objectius.

A l'hora de dissenyar l'assignatura com ja s'explica a [1] es van analitzar quines eren les principals dificultats que comportava implantar un sistema d'avaluació continuada per fer el seguiment de les PA i les PAI. Dificultats que es concreten en i) assignatures amb molt estudiants (entre 60 i 80), ii) poca motivació pels estudiants ja que prefereixen assignatures més tecnològiques, iii) correcció de gran quantitat d'exercicis en un temps curt per tal de donar un feedback ràpid. Analitzant les possibles eines de suport es va optar per dissenyar diverses activitats basades en la plataforma de e-learning ACME (Avaluació continuada i millora de l'ensenyament) [2] especialitzada en la correcció automàtica d'activitats complexes i que s'ha constatat que influeix positivament en el rendiment acadèmic dels estudiants [1, 3].

A l'estudiant l'eina li proporciona feedback immediat, afavorint que augmenti la seguretat en l'adquisició d'habilitats, així com de l'assoliment dels continguts teòrics i pràctics de l'assignatura.

Un dels objectius d'aquestes assignatures és que els estudiants comprenguin i sàpiguen construir el balanç de situació d'una empresa. Per tal d'assolir aquest objectiu s'han dissenyat diverses activitats amb el suport de la plataforma ACME. L'ús dels fulls de càlcul ja es va analitzar a [1]. En aquest treball analitzem el comportament dels estudiants en una activitat prèvia que consisteix en saber col·locar una llista de conceptes a l'apartat corresponent del balanç i fer que quadri.

Descripció de l'activitat analitzada

L'activitat consta de dues fases una primera fase d'entrenament i una segona d'avaluació. Així amb el suport de la plataforma ACME a cada estudiant se li proposen tres exercicis per practicar. Aquest disposa d'un període de 15 dies per realitzar els exercicis, pot fer



ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

tants intents com vulgui i no s'avalua. Finalitzat aquest període es fa una prova d'avaluació d'una hora de durada, consistent en resoldre tres exercicis més de dificultat semblant.

Els exercicis proposats consisteixen en completar un balanç de situació partint d'un supòsit diferent en cada cas. A la Figura 1 es mostra com la plataforma ACME presenta a cada estudiant l'enunciat amb la llista de conceptes i els valors corresponents. A la Figura 2 es mostra la taula amb els diferents apartats del balanç de situació que l'estudiant ha d'omplir. Per completar la taula del balanç l'estudiant ha de moure cadascun dels conceptes que surten a l'enunciat al lloc que li correspon a la taula de balanç. Una vegada completat el balanç l'estudiant l'envia a corregir i el sistema li dui si és correcte o no i en el cas que sigui incorrecte l'indica els blocs que no són correctes.

D'un exercici a un altre varien els conceptes i valors que surten a la llista, entre 28 i 30. Sempre hi apareixen els conceptes "Pèrdues i guanys" i "Hisenda pública creditora per impost de societats" amb un valor 0 i que l'estudiant ha de calcular i introduir els valors corresponents per tal que el balanç quadri.

El procediment és senzill, l'estudiant només ha clicar sobre un concepte i moure'l a la casella corresponent del balanç. Quan un concepte està col·locat en el balanç el seu valor es pot modificar clicant sobre del número, aquesta és la manera com s'introdueixen els valors corresponents als conceptes "Pèrdues i guanys" i "Hisenda pública creditora per impost de societats".

Anàlisi realitzat

L'anàlisi realitzat consisteix en comparar els resultats obtinguts pels alumnes, en la prova d'avaluació, en funció de si han o no resolt exercicis per practicar. Entenem que un alumne ha practicat si ha resolt com a mínim un dels exercicis de pràctica. I s'analitza el nombre d'intents que fan, el nombre d'exercicis que resolen i el temps que necessiten per fer-ho

Així es comparen i s'intenta donar resposta a:

- *El nombre d'errors que han comès els alumnes durant la resolució dels exercicis d'avaluació.* Els alumnes que practiquen fan menys errors que els alumnes que no practiquen?
- *El nombre d'exercicis d'avaluació que han resolt correctament.* Els alumnes que han practicat resolen més exercicis d'avaluació que els que no practiquen?
- *El temps que han necessitat per resoldre els exercicis o abandonar.* Els alumnes



ESPais D'APRENENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

que han practicat necessiten menys temps per resoldre els exercicis d'avaluació que els que no han practicat?

El temps s'ha comptabilitzat des de la primera lectura que ha fet d'un dels tres exercicis d'avaluació fins a l'últim intent realitzat.

Per fer les comparacions s'han agrupat els alumnes de les assignatures d'OAE i s'han analitzat per separat els cursos 2015-16 i 2016-17.

Resultats obtinguts

Primerament cal remarcar que majoritàriament (81% el curs 2015-16 i 79% el curs 2016-17) els alumnes realitzen els exercicis assignats per practicar.

A la Figura 3 es mostren les freqüències absoluta i relativa del número d'errors comesos pels estudiants en funció de si practiquen o no, corresponents als cursos 2015-16 i 2016-17.

Si es compara el nombre d'errors comesos pels alumnes que practiquen i els que no practiquen es poden veure algunes diferències. El primer que s'observa és que el nombre d'errors varia entre 0 i 10 en la majoria de casos. Entrant amb més detall observar que el 22,6% i 17,4% dels alumnes que practiquen, cursos 2015-16 i 2016-17 respectivament, no fan cap error. És a dir, resolen els 3 exercicis al primer intent mentre que tan sols 2 alumnes del curs 2016-17 que no practiquen resolen els 3 exercicis al primer intent. Si es mira l'interval entre 0 i 3 errors, el que representa entre 1 i 2 intents de mitjana per exercici s'obté que el curs 2015-16 el 77% dels alumnes que practiquen estan en aquest interval mentre que el percentatge es redueix al 45% si mirem el alumnes que no practiquen. El curs 2016-17 els percentatges són 67% i 47% respectivament. Vist així podem dir que els alumnes que no practiquen cometem més errors que els que practiquen.

A la Figura 4 es mostren el número d'alumnes en funció del número d'exercicis resolts en la prova d'avaluació segons si practiquen o no pels cursos 2015-16 i 2016-17. Si es comparen els resultats obtinguts pels alumnes que practiquen i el que no practiquen es veu que els alumnes que practiquen majoritàriament (85% i 79%) aconseguen resoldre el tres exercicis, per contra els que no practiquen només un 21% i un 38% resolen els 3 exercicis respectivament.

Quan es compara el temps que triguen a resoldre els exercicis d'avaluació observem que els alumnes que no practiquen triguen més temps que els que practiquen (Figura 5). En



ESPAYS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

funció del cursos, el 75% dels alumnes que practiquen triguen menys de 47 min. i 49 min., mentre que el 50% dels que no practiquen necessiten més 46 i 52 min. respectivament. A la taula 1 podem veure la mitjana, la desviació estàndard, els quartils i el nombre d'alumnes dels dos grups (practiquen i no practiquen).

Taula 1: Estadístics descriptius del temps de resolució dels exercicis en funció de si els alumnes practiquen o no

	Mitjana de temps (min)	Desviació estandar	1r quartil	Mediana	3r quartil	Nombre alumnes
Curs 2015-16						
Practiquen	38,93	9,65	31,97	38,25	46,84	124
No practiquen	46,43	9,31	38,95	45,95	56,19	29
Curs 2016-17						
Practiquen	37,32	13,07	27,72	36,85	48,83	121
No practiquen	49,73	8,95	46,49	52,33	55,29	32

Per tal de contrastar el que es veu observant els resultats s'han aplicat dues proves no paramètriques, la U de Mann-Whitney per comparar medianes i el test de Kolmogorov-Smirnov per comparar les distribucions. En tots els casos s'observa que les diferències són significatives, és a dir, que els alumnes que practiquen fan menys errors, resolen més exercicis i triguen menys temps en resoldre els exercicis que els que no practiquen independentment de si es mira el curs 2015-16 o el curs 2016-17 (veure taules 2 i 3).

A la taula 2 podem veure el rang mitjà i la suma de rangs corresponent a cada curs i a cada concepte analitzat, nombre d'exercicis resolts, nombre d'errors i temps. També hi podem veure la U de Mann-Whitney, la W de Wilcoxon el valor Z tipificat i la significació asimptòtica bilateral, en tots els casos més petita de 0,05 i per tant hi ha diferències significatives entre les medianes.

Taula 2: Test U de Mann-Whitney



ESPais D'APRENENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

	Curs 2015-16			Curs 2016-17		
Practica	N	Mean Rank	Sum of Ranks	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Resolts 1 (Si)	124	87,37	10833,50	121	84,12	10178,00
2 (No)	29	32,67	947,50	32	50,09	1603,00
Total	153			153		
Errors 1 (Si)	124	69,75	8648,50	121	73,23	8861,00
2 (No)	29	108,02	3132,50	32	91,25	2920,00
Total	153			153		
Temps 1 (Si)	124	71,06	8811,00	121	68,12	8243,00
2 (No)	29	102,41	2970,00	32	110,56	3538,00
Total	153			153		
Test Statistics^a						
	Resolts	Errors	Temps	Resolts	Errors	Temps
Mann-Whitney U	512,500	898,500	1061,000	1075,000	1480,000	862,000
Wilcoxon W	947,500	8648,500	8811,000	1603,000	8861,000	8243,000
Z	-7,691	-4,242	-3,431	-4,777	-2,067	-4,818
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,000	,001	,000	,039	,000

a. Grouping Variable: Practica

Taula 3: Test de de Kolmogorov-Smirnov

Test Statistics^a		Curs 2015-16			Curs 2016-17		
		Resolts	Errors	Temps	Resolts	Errors	Temps
Most Extreme Differences	Absolute	,648	,377	,360	,422	,283	,536
	Positive	0,000	,377	,360	0,000	,283	,536
	Negative	-,648	0,000	0,000	-,422	-,050	-,025
Kolmogorov-Smirnov Z		3,141	1,827	1,745	2,123	1,421	2,697
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,000	,003	,005	,000	,035	,000

a. Grouping Variable: Practica

A la taula 3 veiem el resultat del test de Kolmogorov-Smirnov. Les diferències extremes entre les funcions de distribució de les mostres, la tipificació de la diferència més extrema



ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

(Z de Kolmogorov-Smirnov) i el valor de significació asimptòtica bilateral, en tots els casos inferior a 0,05 el que indica que hi ha diferències significatives entre les distribucions.

Conclusions

Les activitats desenvolupades sobre la plataforma ACME han permès fer un seguiment del treball realitzat pels estudiants i implementar un sistema d'avaluació continuada que fos assumible pels professors tenint en compte el número d'estudiants i el número d'activitats proposades. ACME proporciona a l'estudiant un feedback immediat, afavorint que augmenti la seguretat en l'adquisició d'habilitats, així com de l'assoliment dels continguts teòrics i pràctics de l'assignatura.

De l'anàlisi dels resultats de l'avaluació de l'activitat estudiada es desprèn que els alumnes que practiquen obtenen millors resultats que els que no practiquen. Així podem respondre afirmativament a les 3 preguntes que ens hem plantejat i per tant podem afirmar que els alumnes que practiquen fan menys errors, resolen correctament més exercicis i necessiten menys temps per a resoldre els exercicis que els alumnes que no practiquen. Els resultats també posen de manifest que l'activitat genera una sinergia positiva en el sentit que incentiva als estudiants a practicar i que això els ajuda a adquirir millor els coneixements.

Agraïments

Els autors agraeixen el suport financer de la Universitat de Girona MPCUdG2016 / 024.



ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

5.1. FIGURA O IMATGE 1

Completa la taula del balanç de l'empresa. Per a fer-ho, aquí teniu els saldos de l'empresa al seu tancament. LLUMS S.L. que té com a objectius distribuir i comercialitzar llums.

Perquè el balanç de l'empresa LLUMS S.L. quadri, cal que calculeu prèviament el resultat per diferència i considerar que l'impost de societats és del 30% dels beneficis.

Conceptes

Clients i efectes comercials a cobrar	6138	Deutes amb una entitat de crèdit per un préstec a 4 mesos	26741
Embalatges	1163	Hisenda pública creditora IRPF	8974
Tenim una hipoteca a 4 anys	27311	Inversions financeres a llarg termini (són d'empreses del grup)	6247
Capital subscrit	41151	Concessions	507
Clients	22708	Al banc C/C	7863
Hem avançat diners als nostres proveïdors per una comanda que encara no ens han servit	1401	Proveïdors	6245
Mercaderies	13452	Un edifici del qual 2/3 corresponen a la construcció i 1/3 al solar (amb caràcter inversor)	56156
Programes informàtics	1711	Un edifici del qual 2/3 corresponen a la construcció i 1/3 al solar (sense caràcter especulatiu)	65312
Combustibles	1389	Despeses d'investigació i desenvolupament	636
Caixa	2358	Resultats d'exercicis anteriors	1000
Mobiliari i equips d'oficina	4292	Reserves especials	4344
Altres crèdits a administracions públiques	11604	Anticipi de clients	9692
Valor dels nostres elements de transport intern	6870	Altres instal·lacions	9085
Pèrdues i guanys	0	Hisenda pública creditora per impost de societats	0

Figura 1: Exemple d'enunciat.

5.2. FIGURA O IMATGE 2

Balanç de situació

ACTIU		PASSIU	
ACTIU NO CORRENT	0	PATRIMONI NET	0
▼ Immobilitzacions intangibles	0	▼ Patrimoni net	0
▼ Immobilitzacions materials	0		
▼ Immobilitzacions immobiliàries	0	PASSIU NO CORRENT	0
▼ Inversions en empreses del grup	0	▼ Deutes a llarg termini	0
▼ Inversions financeres a llarg termini	0		
		PASSIU CORRENT	0
ACTIU CORRENT	0	▼ Deutes a curt termini	0
▼ Existències	0		
▼ Deutors comercials i altres comptes a cobrar	0		
▼ Efectiu i altres actius líquids	0		
TOTAL ACTIU	0	TOTAL PASSIU	0

Figura 2: Taula de balanç



ESPais D'APRENENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

FIGURA O IMATGE 3

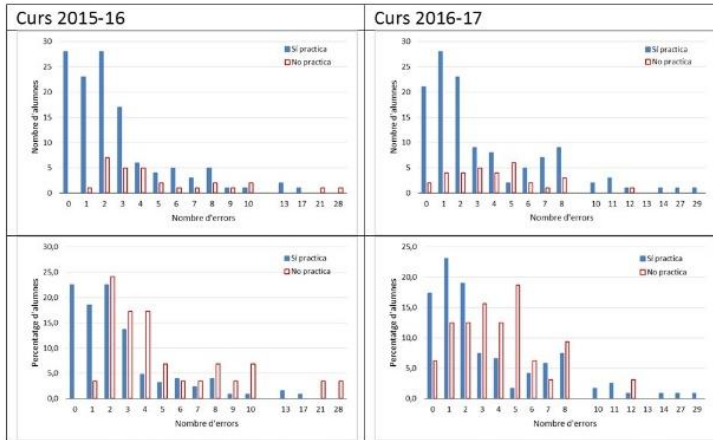


Figura 3: Freqüències absolutes i relatives corresponents al nombre d'errors dels cursos 2015-16 i 2016-17.

5.3. FIGURA O IMATGE 4

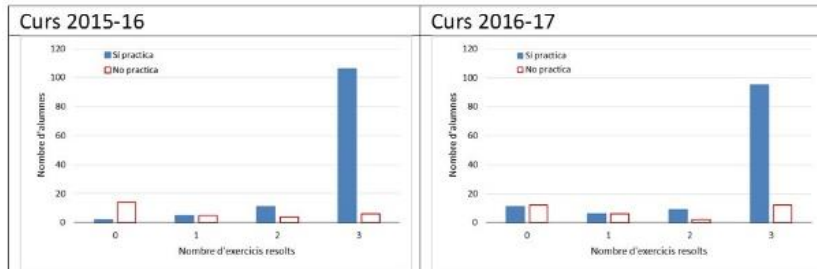


Figura 4: Nombre d'alumnes en funció del nombre d'exercicis resolts segons si practiquen o no en els cursos 2015-16 i 2016-17.



ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

FIGURA O IMATGE 5

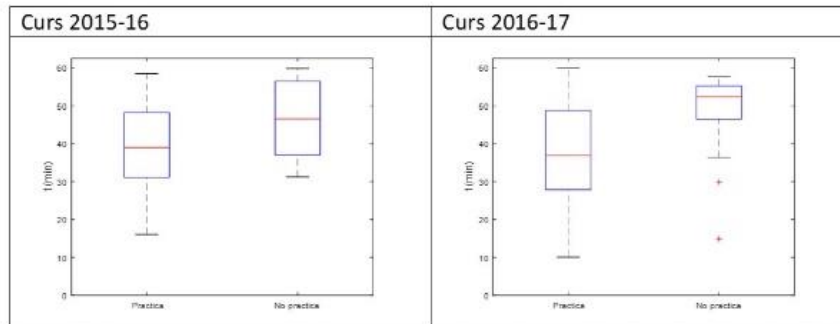


Figura 5: Temps que tarden els alumnes en acabar els exercicis d'avaluació en funció de si practiquen o no.



ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

6. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES (segons normativa APA)

- [1] Rafart, M.A.; Bikfalvi, A.; Soler Masó, J.; Prados, F.: Poch, J. "Improving the learning experience of business subjects in engineering studies using automatic spreadsheet correctors". JOTSE, 7(2): 203-220 (2017)
- [2] Soler J., Prados F., Poch J., Boada I. "ACME: an elearning platform including desirable features for engineering courses". Formación Universitaria, Vol 5 (3) pp 3-16. (2012)
- [3] Poch, J., Boada, I., Soler, J., Prados, F. "Automatic creation and correction of mathematical problems". International Journal of Engineering Education, 32(1), pp. 150-162 (2016)