

AN APPLICATION OF LOGISTIC REGRESION FOR EVALUATING TEACHING PRACTICES NJË ZBATIM I REGRESIT LOGJISTIK PËR VLERËSIMIN E PRAKTIKËS SË MËSIMDHËNIES

SADRI ALIJA^a, LAZIM KAMBERI^b, LLUKAN PUKA^c

^aFakulteti i Biznesit dhe Ekonomisë, Universiteti i EJL, Ilindenska bb, Tetovë, MAQEDONI

^bFakulteti i Shkencave Matematiko Natyrore, USH i Tetovës, Rruga 107, Bllok 82, Tetovë, MAQEDONI

^cDepartamenti i Matematikës, Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Universiteti i Tiranës, Bulevardi Zog 1, Tiranë, SHQIPERI

Email: s.aliji@seeu.edu.mk

AKTET IV, 3: 377 - 383, 2011

PERMBLEDHJE

Në këtë punim, duke përdorur regresin logjistik, ndërtohet një model matematik që konsideron sukses/mossuksesin në lëndën e matematikës, si një funksion i ndryshoreve të matura. Në artikull nëpërmjet modeleve të gjetura (tre ekuacione të regresit logjistik), llogariten log-et e shanseve të rezultatit mbi bazën e ndryshoreve shpjeguese, tregohen intervalet e besimit. Të dhënat u mbledhën nëpërmjet një pyetësori në periudhën nëntor-dhjetor 2009, në Universitetin e EJL-së dhe USHT-së në Tetovë; Ato lidhen me tri aktivitete të zhvillimit të mësimin: fillimi i orës, vazhdimi dhe detyrat e kontrollit. Mbi të tri këto aspekte janë ndërtuar tri modele të regresit logjistik që përshkruajnë secilën nga fazat. Në total konsiderohen 22 ndryshore të ndara në tre grupe. Ndryshorja 'përgjigje' është kalueshmëria. Rezultatet identifikojnë marrëdhëniet ndërmjet praktikave të mësimdhënies në klasë dhe të suksesit/mossuksesit në lëndën e matematikës. Për përpunimin e të dhënave është përdorur software MedCalc.

Fjalë kyçe: Regresi logjistik, procesi i mësimdhënies, model matematik

SUMMARY

This paper has used the logistic regression to propose a mathematical model to consider the success/failure in mathematics subject, as a function of some measured variables. The article has used the found models (three equations of logistic regression) to measure the odds ratios of the results based on the explanatory variables, where confidence intervals are shown. The data were collected from a questionnaire during November-December 2009, in SEE University and SUT in Tetova. They are related with the following three activities of teaching process: beginning of the lesson, course development and homework check up. For this purpose, three models of logistic regression are proposed to describe each of the phases. In total 22 variables are considered and classified into three groups. The variable "answer" represents the retention. The obtained results identify a relationship between the teaching practices in the class and the success/failure in mathematics. MedCalc software has been used for data mining.

Key words: Logistic regression, the teaching process, mathematical model

HYRJE

Regresi logjistik është pjesë e një kategorie të gjerë të modeleve statistikore të quajtura 'Modele të Përgjithshme Lineare'. Rezultati shpesh mund të shihet si një ndryshore rasti dyvlerëshe, 'dichotomus', si p.sh.:

prezencë/mungesë apo sukses/mossukses. Kjo gjë e bënë atë lehtësisht të identifikueshëm aritmetikisht me anë të dy vlerave: rezultati shënohet me vlerën 1 me probabilitet sukseesi p dhe me vlerën 0 me probabilitet të mossuksesit 1-p. Modeli i regresit logjistik është rezultat i një

transformimi të modelit linear probabilitar. Gjatë disa shndërrimeve të njëvlerëshme mbi transformimin e modelit linear probabilitar shfaqen raportet e shanseve (odd ratios) që rezultati të marrë vlerën 1 kundrejtë vlerës 0 në varësi të ndryshoreve (veçorive) që ndikojnë mbi të. Logaritmi natyror i këtyre raporteve është quajtuar modeli i regresit logjistik.

$$\log \text{it}(p) = \ln \frac{p}{1-p} = \alpha_i + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik} \quad (1)$$

Në këtë punim duke përdorur regresin logjistik do të bëhet një studim për të parë marrëdhëniet ndërmjet praktikave të mësimdhënies në klasë dhe të suksesit/mosuksesit në lëndën e matematikës. Gjithashtu bëhen përpjekje për të promovuar një kuptim më të mirë të proceseve edukative nëpërmjet analizave sasiore statistike.

MODELI STATISTIKOR PËR ANALIZËN E TË DHËNAVE

Në këtë punim është përdorur regresi logjistik për të ndërtuar disa modele që përshkruajnë varësinë e suksesit në lëndën e matematikës, si një funksion i disa ndryshoreve të matura, gjithsej 22 ndryshore, përshkrimi i të cilave tregohet më poshtë.

Pranohet se një nga faktorët më të rëndësishëm që siguron cilësinë e mësimdhënies në universitet është përmirësimi i vazhdueshëm i procesit të mësimdhënies në të gjitha aspektet e zhvillimit të tij.

Për të vlerësuar aspekte që lidhen me këtë problem, pra me përmirësimin e cilësisë, nëpërmjet një pyetësi u mblodhën të dhëna rreth praktikave të mësimdhënies me studentet e vitit të dytë në periudhën nëntor-dhjetor 2009, në Fakultetin e Biznesit dhe Ekonomisë, në Fakultetin e Shkencave Kompjuterike, në Fakultetin e Shkencave Matematiko-Natyrore në Universitetin e EJT-së dhe USHT-së në Tetovë.

Objekt i studimit është lënda e matematikës, si një nga lëndët e rëndësishme që përcakton ndjeshëm suksesin e një studenti.

Pyetësi u mbështet mbi tre aktivitete për lëndën e matematikës: fillimi i orës, vazhdimi dhe detyrat e kontrollit. U mblodhën të dhëna nga

291 studentë të vitit të dytë, prej tyre 62,20% ishin meshkuj dhe 37,80% femra; në lidhje me kombësinë rezultoi se 87,28% ishin shqiptarë dhe 12,72% maqedonë.

Sa i përket *aktivitetit në fillim të orës* kur shqyrtojmë tema të reja në matematikë, studentët tregojnë se sa shpesh janë përdorur strategjitë e mësimdhënies, konsiderohen këto aspekte: a) Fillimi në kohë të mësimi, b) Kontrolli i pjesëmarrjes c) Ndërlidhja aktive e njohurive të mëparshme me njohuritë e reja, d) Sqarimi i synimeve dhe qëllimeve të mësimi në fillim të orës e) A është diskutuar se si këto njohuri mund të zbatohen në praktikë ose në jetën e përditëshme, f) A janë kuptuar qëllimet, objektivat e mësimi dhe synimet e asaj që pritet nga ora e mësimi.

Në lidhje me zhvillimin e *aktiviteteve gjatë orës mësimore*, u shqyrtuan këto aspekte: a) Plani i mësimi ka qenë i detajuar me aktivitete të ndryshme për t'iu përshtatur të gjithëve, në përputhshmëri me *silabusin* dhe skemën e punës, b) Mësimdhënësi ka inkurajuar shkëmbimin e ideve dhe bashkëveprimin, c) Mësimdhënësi ka praktikuar punën në grupe, d) Mësimdhënësi ka përdorur mjete të përshtatshme teknologjike, p.sh., kompjuter, projektor, video, etj. e) Mësimdhënësi ka dhënë përkrahje shtesë, f) Mësimdhënësia ka qenë entuziaste, pozitive dhe inspiruese; mësimdhënësi ka lavdëruar, inkurajuar dhe në frymë humori është përpjekur të nxjerrë më të mirën nga klasa, g) Mësimdhënësia është shoqëruar me shënime nga tabela, h) Mësimdhënësi ka qenë mirë i organizuar, ka pasur në dispozicion të gjitha burimet e nevojshme në klasë, e) Mësimdhënësi ka dhënë hapësirë që detyrat të diskutohen dhe të zgjidhen nga nxënësit, j) Mësimdhënësi ka ofruar literaturën e nevojshme bazë dhe literaturë plotësuese, k) Mësimdhënësi ka praktikuar kuize. Kurse për *aktivitet mbi detyrat e shtëpisë*, u vlerësuan këto teknika pune. a) Mësimdhënësi ka dhënë detyra shtëpie, b) Mësimdhënësi ka dhënë sqarime mbi detyrat e shtëpisë, c) Mësimdhënësi ka kontrolluar detyrat e shtëpisë, d) Bashkëpunimi për kryerjen e detyrave të shtëpisë

me studentët e tjerë, e) Diskutimi i detyrave të shtëpisë.

Modalitetet e shprehjes në të gjitha rastet u klasifikuan në njerën nga vlerat: (1) asnjëherë, (2) ndonjëherë, (3) zakonisht dhe (4) gjithmonë. Me të dhënat e mbledhura u ndërtuan tre modele të regresit logjistik që përshkruajnë të tre fazat Në total u konsideruan 22 ndryshore të ndara në tre grupe.

Ndryshorja “përgjigje” është “kalueshmëria”, një ndryshore më dy vlera: 1 në rastin kur student i ka marrë notë kaluese në vitin paraardhës në lëndën e matematikës, 0 kur student i ka marrë notë jokaluese dhe e ndjekin matematikën vijuese sepse e kanë kap kushtin për të kaluar në këtë vit.

REZULTATET

Meqenëse ndryshoret lidhen me tri aktivitete të zhvillimit të mësim (fillimi i orës, vazhdimi dhe detyrat e kontrollit) atëherë janë ndërtuar tri modele të regresit logjistik, përkatësisht për të shprehur ndikimin që ka secili nga aktivitetet mbi kalueshmërinë.

Regresi i parë logjistik: Aktivitetet në fillim të orës.

Ndryshoret që përshkruajnë aktivitetin e fillimit të orës janë shënuar me: X₁- a kanë filluar orët në kohë, X₂- a e ka kontrolluar mësimdhënësi pjesëmarrjen në mënyrë efikase, X₃- mësimdhënësi, në mënyrë aktive, ka ndërlidhur njohuritë e mëparshme me njohuritë e reja që përvetësoheshin, X₄- qëllimet dhe objektivat mësimdhënësi i ka sqaruar qartë në fillim të orës, X₅- keni diskutuar se si këto njohuri mund të zbatohen në praktikë ose në jetën e përditshme, X₆- i keni kuptuar qëllimet, objektivat e mësim dhe atë se çfarë pritej nga ju që të bënit gjatë orës mësimore. Duke vendosur në tabelën dialoguese të programit MedCalc për regresin logjistik të dhënat e pyetësorit, gjenden rezultatet e Tabelës 1.

Rastet në të cilat Y=0, të cilat në rastin tonë janë 92 ose 31.62% e studentëve nuk e kanë kaluar lëndën në dy afatet e provimit.

Rastet në të cilat Y=1, të cilat në rastin tonë janë 199 ose 68,38% e studentëve e kanë kaluar provimin.

Tabela 1. Regresi i parë logjistik: Aktivitetet në fillim të orës

Ndryshorja e varur Y	Suksesi_v.k
Metoda	Enter
Vëllimi i zgjedhjes	291
Raste me Y=0	92 (31,62%)
Raste me Y=1	199 (68,38%)

Koeficientet dhe gabimet standarde

Ndryshorja	Koeficienti	Gabimi standard	P
X ₁	-0,09	0,24	0,708
X ₂	-0,75	0,27	0,005
X ₃	0,30	0,21	0,164
X ₄	-0,26	0,20	0,204
X ₅	-0,12	0,17	0,488
X ₆	0,58	0,19	0,003
Konstantja	2,39		

OR (odds ratio) dhe intervalet e besimit (CI) 95%

Ndryshorja	OR	Intervali i besimit 95%
X ₁	0,91	0,56 to 1,47
X ₂	0,47	0,28 to 0,80
X ₃	1,34	0,89 to 2,04
X ₄	0,77	0,52 to 1,15
X ₅	0,89	0,63 to 1,25
X ₆	1,79	1,23 to 2,62

Tabela e klasifikimit (vlera “cut-off” p=0,5)

Grupi aktual	Grupi i parashikuar		Përqindja e korrektesës
	0	1	
Y=0	16	76	17,39 %
Y=1	8	191	95,98%
Përqindja e rasteve të parashikuara korrekte			71,13%

Për këtë grup ndryshoresh, përfitojmë modelin logit:

$$\log it(p) = \ln \frac{p}{1-p} = 2,390 - 0,091X_1 - 0,753X_2 + 0,295X_3 - 0,260X_4 - 0,120X_5 + 0,583X_6$$

Duhet theksuar se një rëndësi të veçantë në interpretimin e situatave kanë raportet e shanseve (odds-ratios). Në seksionin e fundit të regresit logjistik sipas programit MedCalc, jepen raportet e shanseve e^{β_i} dhe intervalet e tyre 95%-she të besimit. Interpretimi i ndryshimeve që i ndodhin shansit nga ndryshimi i vlerave të ndryshores X, shpjegon prirjen që ka shansi për sukses në varësi të ndryshimit të vlerave të ndryshores X, kur ndryshoret tjera përgjegjëse qëndrojnë konstante.

Kështu, në qoftë se një ndryshore rritet me një njësi dhe të gjitha të tjerat nuk ndryshojnë, atëherë shansi do të ndryshojë me një faktorë të tipit e^{β_i} që quhet raporti i shansit (odds-ratios, O.R.). Ky faktor, për ndryshoren X shpreh sasinë relative për të cilën shansi i rezultatit rritet (O.R.>1) ose zvogëlohet (O.R.<1), kur vlera e këtij ndryshori rritet me një njësi.

Në shembullin e mësipërm, rritja me një njësi e vlerës 'X₂- a e ka kontrolluar mësimdhënësi pjesëmarrjen në mënyrë efikase', duke qenë se raporti i shansit për këtë ndryshore është 0,4712 <1, bën që shansi relativ për një kalueshmëri të studentëve rritet me 0,4712, pra të përgjysmohet. Kjo do të thotë se studentët që nuk e kanë kaluar provimin nuk kanë qenë të regullt. Për ndryshoren 'X₆- i keni kuptuar qëllimet, objektivat e mësimin dhe atë se çfarë pritej nga ju që të bënit gjatë orës mësimore' raporti i shanseve është 1,7915 >1, që do të thotë se sa më shpesh ta përdorë mësimdhënësi këtë veçori, kalueshmëria do të rritet për 1,8 herë. Kurse për ndryshoren 'X₁- a kanë filluar orët në

kohë' raporti i shansit është 0,9, me fjalë të tjera ndikimi i saj është i papërfillshëm.

Regresi i dytë logjistik: Aktivitetet në vazhdim të orës mësimore.

Aktivitetet gjatë orës mësimore në lëndën e matematikës janë shënuar me: X₇-Plani i mësimin ka qenë i detajuar me aktivitete të ndryshme për t'iu përshtatur të gjithëve, në përputhshmëri me silabusin dhe skemën e punës, X₈-Mësimdhënësi u ka inkurajuar të shkëmbejnë ide dhe të punonit mbi idetë e të tjerëve, X₉-Mësimdhënësi e ka praktikuar punën në grupe, X₁₀- Mësimdhënësi ka përdorur mjete të përshtatëshme teknologjike, p.sh., kompjutor, projektor, IT, video, etj., X₁₁- A u ka dhënë mësimdhënësi përkrahje shtesë, X₁₂- Mësimdhënësia ka qenë entuziaste, pozitive dhe inspiruese. Mësimdhënësi ka lavdëruar, inkurajuar dhe në frymë humori është përpjekur të nxjerrë më të mirën nga klasa, X₁₃ - Janë dhënë shënime në tabelë, X₁₄- Mësimdhënësi ka qenë mirë i organizuar. Ka pasur në dispozicion të gjitha burimet e nevojshme në klasë, X₁₅- Mësimdhënësi u ka dhënë hapësirë që detyrat t'i diskutoni dhe t'i zgjidhni vetë, X₁₆- Mësimdhënësi u ka ofruar literaturën e nevojshme bazë dhe literaturë plotësuese, X₁₇- Mësimdhënësi ka praktikuar kuize.

Duke vendosur në tabelën dialoguese të programit MedCalc për regresin logjistik me metodën Enter, këto ndryshore si të pavarura dhe Y si të varur, merren rezultatet e tabelës 2.

Duke shfrytëzuar të dhënat që na jep tabela 2 dhe duke vepruar njëllor si në rastin e parë përfitohet ky model logit:

$$\logit(p) = \ln \frac{p}{1-p} = 1,423 - 0,124X_7 - 0,018X_8 - 0,094X_9 - 0,169X_{10} - 0,237X_{11} + \\ + 0,227X_{12} + 0,071X_{13} + 0,125X_{14} + 0,199X_{15} + 0,163X_{16} - 0,440X_{17}$$

Shumica e raporteve të shanseve janë afër njëshit që do të thotë se nuk kanë ndonjë ndikim të madh në shansin e kalueshmërisë, ndërsa për ndryshoret 'X₁₁-A u ka dhënë mësimdhënësi përkrahje shtesë' dhe 'X₁₇-Mësimdhënësi a ka

praktikuar kuize', raporti i shansit është përafërsisht 0,7 <1, duke bërë që shansi relativ për një kalueshmëri të ulët me $(1-0,7) \cdot 100 = 30\%$

Tabela 2. Regresi i dytë logjistik: Aktivitetet në vazhdim të orës mësimore

Ndryshorja e varur Y	Suksesi_v.k
Metoda	Enter
Vëllimi i zgjedhjes	291
Raste me Y=0	92 (31,62%)
Raste me Y=1	199 (68,38%)

Koeficientët dhe gabimet standarde

Ndryshorja	Koeficienti	Gabimi standard	P
X ₇	-0,12	0,20	0,553
X ₈	-0,02	0,17	0,918
X ₉	-0,09	0,11	0,402
X ₁₀	-0,17	0,13	0,211
X ₁₁	-0,24	0,20	0,227
X ₁₂	0,23	0,17	0,183
X ₁₃	0,07	0,15	0,636
X ₁₄	0,12	0,23	0,592
X ₁₅	0,20	0,20	0,310
X ₁₆	0,16	0,17	0,347
X ₁₇	-0,44	0,14	0,001
Konstantja	1,42		

OR (odds ratios) dhe intervalet e besimit (CI) 95%

Ndryshorja	OR	Intervali i besimit 95%
X ₇	0,88	0,58 to 1,33
X ₈	0,98	0,70 to 1,38

Në këtë rast llogaritjet japin rezultatet e tabelës 3, fitohet modeli logit:

$$\log \text{it}(p) = \ln \frac{p}{1-p} = 1,680 - 0,772X_{18} - 0,057X_{19} + 0,449X_{20} + 0,185X_{21} - 0,166X_{22}$$

Tabela 3. Regresi i tretë logjistik: Aktivitetet mbi detyrat e shtëpisë

Ndryshorja e varur Y	Suksesi_v.k
Metoda	Enter
Vëllimi i zgjedhjes	291
Raste me Y=0	92 (31,62%)
Raste me Y=1	199 (68,38%)

Koeficientët dhe gabimet standarde

Ndryshorja	Koeficienti	Gabimi standard	P
X ₁₈	-0,77	0,21	<.001
X ₁₉	0,057	0,16	0,72
X ₂₀	0,45	0,18	0,012
X ₂₁	0,18	0,15	0,226
X ₂₂	-0,17	0,16	0,305
Konstantja	1,68		

Tabela e klasifikimit (vlera "cut-off" p=0,5)

Grupi aktual	Grupi i parashikuar		Përqindja e korrektesës
	0	1	
Y=0	4	87	4,40 %
Y=1	10	188	94,95%
Përqindja e rasteve të parashikuara korrekte			66,44%

Regresi i tretë logjistik: Aktivitetet mbi detyrat e shtëpisë.

Aktivitetet mbi detyrat e shtëpisë në lëndën e matematikës janë shënuar me: X₁₈- Mësimdhënsi u ka dhënë detyra shtëpie, X₁₉- Mësimdhënsi u ka dhënë sqarime mbi detyrat e shtëpisë, X₂₀- Mësimdhënsi i i ka kontrolluar detyrat e shtëpisë, X₂₁- A keni bashkëpunuar për kryerjen e detyrave të shtëpis me kolegët tuaj, X₂₂- Në fund, pasi keni përfunduar, i keni diskutuar detyrat e shtëpisë.

OR (odds ratio) dhe intervalet e besimit (CI) 95%

Ndryshorja	OR	Intervali i besimit 95% (CI)
X_{18}	0,46	0,30 to 0,70
X_{19}	1,06	0,78 to 1,44
X_{20}	1,57	1,11 to 2,22
X_{21}	1,20	0,89 to 1,62
X_{22}	0,85	0,62 to 1,16

Tabela e klasifikimit (vlera "cut-off" $p=0,5$)

Grupi aktual	Grupi i parashikuar		Përqindja e korrektesës
	0	1	
Y=0	10	82	10,87 %
Y=1	7	192	96,48%
Përqindja e rasteve të parishikuara korrekte			69,42%

Rezultatet e gjetura për raportet e shanseve tregojnë se ndryshorja ' X_{18} - Mësimdhënësi u ka dhënë detyra shtëpie' ka një ndikim negativ më të madh dhe se i përgjysmon shanset për kalueshmëri. Me fjalë të tjera në këtë rast studentët që nuk kaluan provimin nuk kanë qenë të rregullt në mësimet ose nuk u dhanë rëndësi detyrave. Ndërsa për ndryshoren ' X_{20} - Mësimdhënësi i ka kontrolluar detyrat e shtëpisë', raporti i shanseve është 1,57 që do të thotë se shanset e kalueshmërisë të tyre rriten nëse këtë praktikë e zhvillojnë dukshëm.

DISKUTIMI I REZULTATEVE

Rezultatet identifikojnë marrëdhëniet ndërmjet praktikave të mësimdhënies në klasë dhe të suksesit/mosuksesit në lëndën e matematikës: ato tregojnë se disa nga aktivitetet gjatë orës mësimore, sa më shpesh të përdoren çojnë në rritje të suksesit. Të tilla janë: për fillimin e orës ' X_3 - mësimdhënësi, në mënyrë aktive, ka ndërlikuar njohuritë e mëparme me njohuritë e reja që përvetësoheshin' dhe ' X_6 - i keni kuptuar qëllimet, objektivat e mësimin dhe atë se çfarë pritej nga ju që të bënit gjatë orës mësimore; ato që lidhen me vazhdimin e orës ' X_{12} - Mësimdhënësia ka qenë entuziaste, pozitive dhe inspiruese. Mësimdhënësi ka lavdëruar, inkurajuar dhe në frymë humori është përpjekur të nxjerrë më të

mirën nga klasa dhe ' X_{15} - Mësimdhënësi u ka dhënë hapësirë që detyrat t'i diskutoni dhe t'i zgjidhni vetë'; ato që lidhen me detyrat e shtëpisë ' X_{20} - Mësimdhënësi i ka kontrolluar detyrat e shtëpisë dhe ' X_{21} - A keni bashkëpunuar për kryerjen e detyrave të shtëpisë me kolegët tuaj. Përqindjet e rasteve të parashikuara me saktësi janë: për modelin e parë 71,13%, për të dytin 66,44% dhe për të tretin 69,42%.

KONKLUZIONE

Rezultatet e gjetura tregojnë se metoda e regresit logjistik është një teknikë e dobishme për analizën e proceseve edukative. Në rastin tonë ajo jep një ndihmesë cilësore për të zgjeruar shkallën e njohjes së procesit të mësimdhënies së matematikës. Nëpërmjet saj ne mund të analizojmë aspektet e ndryshme të mësimdhënies dhe të zbulojmë efikasitetin e secilës prej tyre. Gjithashtu në studim janë përdorur shanset në interpretimin e rezultateve; në të përveç vlerësimit të natyrës së tendencës që ka mostra, në varësi të ndryshimit të vlerave të veçorive parashikuese, bëhet e mundur të përcaktohet shkalla e kësaj tendence. Problemet numerike thjeshtohen nga fakti se sot ka shumë programe kompjuterike që ofrojnë mundësinë e kryerjes së njehsimeve. Në artikull është treguar zbatimi i *Med Calc*-it.

BIBLIOGRAFIA

1. Agresti A. (2002): An Introduction to Categorical Data Analysis. New York, Wiley.
2. Fox J. (1997): Applied Regression Analysis, Linear Models and Related Methods. Thousand Oaks, CA: Sage Publications
3. Fox J. (2005): Logistic Regression, Maximum-Likelihood Estimation and Related Generalized Models. Zork Summer Programme in Data Analysis, May
4. Mano R., Puka Ll.(2006): Regresi logjistik: Një zbatim për vlerësimin e riskut të një kredie në mikrofinancë. Buletini matematika dhe shkencat e natyrës. - Nr. 3, f. 5 – 15.
5. Pampel F.C. (2000) Logistic regression. Sage Publications

6. Thienhuong Hoang (2007): Learning and Instruction in Mathematics: A Study of Achievement in Saigon, Vietnam, International Journal for Mathematics Teaching and Learning. Nov. 28th

7. MedCalc, Easy-to-use statistical software, 2005, MedCalc Software, Broekstraat 52, 9030 Mariakerke, Belgium.