

КРОС ИМПАКТ МЕТОД

Ненад Сузић¹, Анкица Сузић²

Резиме: У овом раду аутори приказују примјену крос-импакт модела у педагогији. Ради се о методолошком приступу који укршта варијабле на нов, али статистички оправдан, начин. То је новост у педагошкој науци, али и у методологији истраживања социјалних и психолошких појава. Укрштају се догађаји и процеси, односно предвиђања експерата како ће догађаји и процеси у будућности дјеловати једни на друге. Дакле, ради се о футуролошкој методологији, о предвиђању будућности, што је за педагогију данас важно како би она могла остварити своје циљеве. Овдје су илустрована два крос-импакт приступа: дужи, дат у четрнаест корака и краћи, дат у четири корака. Сваки од ових приступа попраћен је математичким и статистичким формулама које нам омогућују квантификацију, односно свођење на нумерички израз вјероватности да ће се дати догађај или процес у будућности заиста десити. Предност овог приступа је у томе што олакшава планирање у образовању које је до сада било препуштено лаичким процјенама и оцјенама.

Кључне ријечи: крос-импакт, догађај, процес, матрица, будућност

УВОД

Крос-импакт (Cross-Impact) подразумијева међусобно дејство или међуутицај двију или више варијабли. Зашто ову синтагму не превести као међуутицај? Једноставно, зато што ријеч *impact* у енглеском језику значи *ударац, судар*, али и *утиснути, забити, сабити* (Simić, 1981:87),

¹ nenad_szc@yahoo.com Филозофски факултет у Бањој Луци

² Филозофски факултет у Бањој Луци

а појам међуутицај не одражава тако интензиван однос варијабли као што је сажимање или судар. То је разлог да смо синтагму крос-импакт само фонетизовали јер се тиме задржава суштина појмовног одређења овог метода. Аналогно је са низом појмова у нашем језику: мотивација, перцепција и слично. Како дефинисати овај метод? Футуролошки крос-импакт метод подразумејева анализу будућег међусобног дејства, сажимања или разлагања, двије или више варијабли уз процјену вјероватности ефеката или исхода тог дејства.

У мултидисциплинарним истраживањима, која се не могу реализовати без већег броја стручњака различитих области, нужно је да један истраживач или истраживачки тим координира и сумира процјене експерата како би добио логичну и конзистентну цјелину. Такав је случај, на примјер, са израдом стратегије дугорочног развоја, било да се ради о стратегији фирме, институције, Министарства просвјете или политичке партије. На примјер, ако Министарство науке ради на стратегији за будућих десет година, тада ће бити потребно усагласити процјену економиста о развоју привреде и буџета, процјену технолога о потенцијалним новим технологијама, процјену педагога о развоју образовања, а посебно високог, јер се у тој области налази највише научника, а ту се генерише и млади научни кадар, уважити процјену демографа о наталитету и тако даље. За та усаглашавања одлично ће послужити крос-импакт метод.

Број нових технолошких рјешења у комбинацији са новим друштвеним промјенама и догађајима на планетарном и локалном нивоу данас надмашује човјекову футуристичку имагинацију. Оно што смо некад само могли маштати, данас је већ реалност. Данас је тешко и замислити будући свијет, тешко предвиђати уз бројне технолошке иновације. Најлакше ћемо схватити суштину крос-импакт метода на примјеру једне футуролошке пројекције. Тед Гордон и Олаф Хелмер су 1966. године дизајнирали једну игру коју су назвали „Будућност“ за компанију Кајзер Алуминиум као промотивну идеју. Ради се о конструисању визије будућег свијета у будућих двадесет година уз претпоставку да ће се десити свих 60 промјена. Промјене су се односиле на технолошке промјене, легислативне мјере, природне догађаје, интернационалне односе и слично. У игру су укључени експерти, а задатак им је био да процијене како ће 60 промјена дјеловати међусобно, да предвиде како ће прошли процеси утицати на те догађаје и како ће ти догађаји утицати на постојеће процесе. „Предвиђање у овој студији је кориштено у смислу мапирања *могућих будућности* за разлику од предвиђања *једне будућности*“ (Helmer, 1983: 220). Није лако предвиђати догађаје и друштвене односе уз 60 промјена. Дакле, мноштво промјена је кључно полазиште у предвиђању

будућности путем крос-импакт метода, за разлику од Делфи-метода у којем се у правилу предвиђа један догађај, а ријетко и неколико догађаја, али никада мноштво.

КОРИШТЕЊЕ ИНТУИЦИЈЕ У КРОС-ИМПАКТ МЕТОДУ

У науци се користи дедуктивна и индуктивна логика. Историја науке нас упућује на чињеницу да је до сада на цијени била више дедуктивна него индуктивна логика. Бери и Бродбент су нашли да учење у комплексним индустријским и техничким ситуацијама захтијева брзу акцију "покушаја и погрешака" радије него промишљена настојања у чијој основи је разумијевање о томе шта се збива (Berry & Broadbent, 1984). Овдје смо на пољу интуиције. Шта је то интуиција? "У најопштијем значењу интуицију бисмо могли дефинисати као наслућивање рјешења, односа, догађаја, као рад свијести и подсвијести о коме немамо јасну представу схеме функционисања при претпостављању рјешења" (Сузић, 1999: 277). Ако је интуиција тако несигурна, зашто да се ослањамо на њу. Једноставно, историја науке показује да су многа велика открића људског рода настала интуицијом.

У предвиђању будућности интуиција, која се ослања на индуктивну логику, више се користи него дедукција, мада је интуиција богатија и ефикаснија уз дедукцију. За интуитивне процјене експерата можемо користити нумеричку матрицу.

Интуитивне нумеричке процјене ових ефеката, назване крос-импакт, снимају се у квадратној матрици (x_{ij}) , гдје x_{ij} представља мјеру импакта по којој појава догађаја i^{th} у случају E_i има вјероватност да се оствари у догађају j^{th} и случају E_j . Тако крос-импакт матрица репрезентује сет процјена каузалних односа између догађаја узетих у разматрање. Квантитет x_{ij} као правило постиже се путем интуитивне процјене експерата и сама по себи не мора садржавати било какве информације које објашњавају разлоге за каузалне односе које оне индицирају (Helmer, 1983:131).

Крос-импакт представља слободну интуитивну процјену експерата и може индицирати процес или тренд, неки догађај или закономјерност у природи или друштву.

Да бисмо укрестили опсервиране варијабле по моделу *свака-са-сваком*, потребно је да сачинимо матрицу у којој ће свака ћелија обезбиједити информацију о међудејству двију укрштених варијабли (Матрица 1).

Матрица 1: Форма конструкције крос-импакт матрице

| | D_1 | D_2 | D_3 | * | * | * | D_n |
|-------|-------|-------|-------|---|---|---|-------|
| D_1 | | | | | | | |
| D_2 | | | | | | | |
| D_3 | | | | | | | |
| * | | | | | | | |
| * | | | | | | | |
| * | | | | | | | |
| D_n | | | | | | | |

Када укрстимо догађај-1 (D_1) са догађајем-2 (D_2), можемо очекивати процјену импакта њиховог међусобног дејства. Исто вриједи при укрштању D_1 са D_3 , D_2 са D_3 и тако даље. Када укрстимо сваки догађај или сваку промјену са сваким другим догађајем или сваком промјеном, имаћемо низ информација корисних за предвиђење будућности од којих ће се неке косити са нашим традиционалним гледањем на стварност, са устаљеним нормама и стереотипима. Осим тога, низ укрштања даће логична предвиђања за очекиване промјене. Задатак истраживача је да размотри све нове информације, ма колико му се оне свиђале или не свиђале.

У крос-импакт матрици можемо укрштати догађаје и процесе или трендове. Ако укрштамо догађаје, опсервираћемо ефекат тих догађаја, а ако укрштамо догађај са трендом или трендове међусобно, тада ћемо разматрати јачину и правац њиховог импакта. „Ако је D_2 један догађај, могуће је да се он деси или не деси и да то произведе одређени ефекат, али ако је D_2 тренд, можемо предвиђати јачину или смјер девијације од предвиђеног курса који узрокује дати ефекат“ (Helmer, 1983: 131). Ефекат тог импакта је нови догађај или процес. Калеидоскоп тих догађаја и процеса даће нам визију једне нове будућности коју не бисмо предвидјели тако добро да се не користимо крос-импакт методом. Ово је посебно значајно за оне који планирају у сфери образовања, економије и технологије.

Да бисмо одвојили и адекватно укрестили импакте догађаја и процеса, односно трендова, нужно је да креирамо нешто комплекснију матрицу (Матрица 2).

Матрица 2: Укрштање догађаја и процеса у крос-импакт методу

| ↗ | D ₁ | D ₂ | • | • | • | D _n | P ₁ | P ₂ | • | • | • | P _n |
|----------------|----------------|----------------|---|---|---|----------------|----------------|----------------|---|---|---|----------------|
| D ₁ | α | | | | | | X | | | | | |
| D ₂ | | | | | | | | | | | | |
| • | | | | | | | | | | | | |
| • | | | | | | | | | | | | |
| D _n | Υ | | | | | | β | | | | | |
| P ₁ | | | | | | | | | | | | |
| P ₂ | | | | | | | | | | | | |
| P _n | | | | | | | | | | | | |

Када укрстимо догађаје и процесе, добићемо четири врсте крос импакта: 1) утицај догађаја на догађај – квадрат α , 2) утицај догађаја на процес – квадрат X , 3) утицај процеса на догађај – квадрат Υ и 4) утицај процеса на процес – квадрат β (Матрица 2). Сада видимо колико богатије постаје предвиђање уз ова укрштања у односу на једноставна укрштања приказана у Матрици 1. Сваки од тих импакта сада можемо означити с обзиром на њихов векторски смјер: ако дјелују у истом смјеру, записаћемо им знак плус (+), а ако дјелују опозитно, записаћемо знак минус (-). На примјер, ако предвиђамо да ће 2050. године компјутери моћи надмашити људе у рјешавању класичних тестова интелигенције (догађај), и да ће због тога људи мање учити (процес), тада ћемо на мјесту укрштања уписати знак минус (-). Исто тако, можемо предвидјети да ће такви компјутери олакшати долазак до информација и да ће људи због тога лакше и више учити. У том случају писаћемо знак плус (+). Од истраживача зависи ова процјена. Да би смањено субјективност, истраживач може ангажовати експерте и прибавити њихове процјене.

Укрштања догађаја и процеса можемо означити двоструким плусом (+ +), ако сматрамо да је ефекат овог укрштања врло позитиван, или двоструким минусем (- -), ако сматрамо да је тај ученик јако негативан, како предлаже Хелмер (1983: 163). Данас аутори користе још суптилнију скалну процјену (Табела 1) коју прате и нумеричке вриједности.

Табела 1 Скалне вриједности у крос-импакт методу

| Јачина импакта | Вриједност | Опис |
|----------------|------------|------------------------------|
| ++++ | 0,8 | Врло снажан позитивни ефекат |
| +++ | 0,6 | Снажан позитивни ефекат |
| ++ | 0,4 | Просјечан позитивни ефекат |
| + | 0,2 | Благ позитивни ефекат |
| 0 | 0 | Неутрално – нема ефекта |
| - | -0,2 | Благ негативни ефекат |
| -- | -0,4 | Просјечан негативни ефекат |
| --- | -0,6 | Снажан негативни ефекат |
| ---- | -0,8 | Врло снажан негативни ефекат |

(Padamallu и сар., 2010: 95)

Данас можемо уз помоћ рачунара врло лако примијенити и сложеније статистичке поступке како бисмо израчунали снагу дејства појединих догађаја или процеса. Довољно је, рецимо, да опсервирамо поједине колоне или редове и да закључимо о томе колико ће бити снажан њихов учинак у односну на остале догађаје или процесе које опсервирамо. Исто тако, можемо издвојити и груписати она укрштања која имају најснажније дејство и највећу вјероватност да се остваре у будућности. Једноставан начин за то израчунавање је установити проценат који експерти приписују вјероватности да се одређени догађај или процес остваре, односно израчунати индекс њиховог импакта.

Интердисциплинарност крос-импакт метода

Традиционална концепција планирања, односно предвиђања у форми стратешких дугорочних планова, подразумијева да се укрштају догађаји и процеси у једној области, на примјер у економији или у здравству, науци и тако даље. Данас су времена таква да предвиђања у једној области не могу бити ефикасна ако се не уваже тангентни догађаји и процеси из других области. Постоји неколико разлога који јасно указују да је интердисциплинарност пожељнија од монодисциплинарног приступа. Неадекватност таквих предвиђања произилази из:

- 1) чињенице да су ти планови били монодисциплинарни а не интердисциплинарни;
- 2) тога да та предвиђања рефлектују само корелације прије него каузалне односе;
- 3) тога да они одражавају трендове, али не и импакт трендова и догађаја;
- 4) тога да они не дају експлицитну повратну спрегу;
- 5) тога да су она приказана детерминистички, а не пробабилистички (Helmer, 1983: 163)

Пет наведених слабости једнодисциплинарног предвђања омогућује да јасно сагледамо предности мултидисциплинарних предвиђања. На примјер, ако предвиђамо у области просвјете, нужно је да имамо у виду развој привреде и кретање на бироу рада. Конкретно, појава металске и елоксирание столарије резултирала је потребом за већим бројем металских столара, а школе у Републици Српској су школовале столаре за дрвну столарију. Требало је да прође неколико година да се школе прилагоде на ову промјену и да школују занатлије овог профила. Боље би било да су школе биле унапријед спремне за ову технолошку новину и да су на вријеме школовале младе људе за занимање у коме ће имати запослење након школовања.

За квалитетно предвиђање није довољно само да размотримо однос између двије укрштене варијабле, потребно је да њихов импакт размотримо у односу на све друге варијабле у матрици, а ако се појаве нова логична питања или наслуте нове консеквенце, тада морамо проширити матрицу. На примјер, већ деценијама смо свједоци настанка Европске уније као меганације. Ако овај процес укрстимо са планом крагујевачке фабрике аутомобила да успије на европском тржишту, нужно је да предвидимо новости које ће увести други произвођачи аутомобила, нужно је да сагледамо кретање евра као заједничке валуте, да процијенимо могућност да Србија уђе у ЕУ и укуне динар као платежно средство и слично. Уколико првотна матрица не покрива све ово, нужно је да ју интердисциплинарно проширимо. Ово проширење подразумијева и одређене несигурности. „Није наодмет нагласити да крос-импакт модел подразумијева додатне несигурности, све дотле док импакти не буду широко изведени чак и ако не покрију цијелу форму експертских процјена“ (Helmer, 1983: 166).

У статистичком приступу једна од ефикасних и једноставних форми прибављања процјена је да од експерата тражимо да у постоцима искажу позитивно или негативно дејство импакта између варијабли. На овај начин лако можемо доћи до спаривих или упоредивих процјена експерата из различитих научних области, до интердисциплинарних процјена које можемо исказати у постоцима.

Кораци за израду крос-импакт модела

Крос-импакт модел можемо извести на више начина. Овдје ћу приказати један модел Олафа Хелмера који је он развио на основу пројекта „Лимити развоја“ (Meadows и сар., 1972). Ради се о четрнаест корака који сукцесивно слиједе један за другим. Овај модел можемо примијенити у различитим областим науке, привредног и друштвеног живота.

Крос-импакт модел у 14 корака (Helmer, 1983: 167)

Корак 1: Избор проблема или феномена;

Корак 2: Одређивање временског хоризонта;

Корак 3: Одређивање временских интервала опсервације;

Корак 4: Одређивање кључних играча, институције или појединаца за доношење кључних одлука;

Корак 5: Селекција потенцијалних будућих догађаја који имају несумњиву шансу да се десе и да утичу на будућност коју предвиђамо;

Корак 6: Селекција процеса или трендова за мониторинг као важних индикатора тога какав ће импакт на будућност имати сваки процес X;

Корак 7: Опис акција које ће извести актери;

Корак 8: Предвиђање буџета за сваког актера и за сваку сцену као и за ефекат импакта;

Корак 9: Процјена вјероватности догађаја (уз помоћ матрице);

Корак 10: Процјена вриједности за предвиђене процесе или трендове (уз помоћ матрице);

Корак 11: Процјена промјенљивости сваког процеса уз одбацавање незначајних;

Корак 12: Сређивање крос-импакт матрице – одбацавање ћелија које имају нулту вриједност;

Корак 13: Конструкција квантитативне крос-импакт матрице – замјена симбола нумеричким изразима;

Корак 14: Демонстрација импакта на било коју акцију, а посебно на акције везане за будућност у којој развијамо дугорочни план.

Сваки од 14 корака даље ће бити приказан у примјеру примјене крос-импакта у сфери образовања.

Корак 1: Избор проблема или феномена

Феномен који ћемо анализирати је „Васпитање и образовање у XXI вијеку“.

Корак 2: Одређивање временског хоризонта

Као временски оквир узећемо XXI вијек, а крајњи рок је 2100. година.

Корак 3: Одређивање временских интервала опсервације

До 2100. године преостало је мање од 90 година. Лако ћемо подијелити овај период у три интервала по 30 година. Дакле, први интервал ће трајати до 2042, други до 2071., а трећи до 2100. године.

Корак 4: Одређивање кључних играча, институције или појединаца за доношење кључних одлука.

Као кључне актере у овом примјеру нужно је узети: међународне институције и организације, локалне владе, министарства, наставнике, родитеље и ученике.

Корак 5: Селекција потенцијалних будућих догађаја који имају несумњиву шансу да се десе и да утичу на будућност коју предвиђамо.

Овдје сам одабрао једну футуролошку пројекцију сачињену 2010. године (Suzić, 2010: 57).

Табела 2 Промјене у друштву и образовању у XXI вијеку

| Изазови XXI вијека (<i>Процес</i>) | Одговори образовања (<i>Догађај</i>) |
|---|--|
| 1) Учећа цивилизација: нове улоге у друштву, честе промјене професионалних улога, диплома није довољна за цијели живот. | 1) Перманентно учење, нови флексибилни програми, систем отвореног индекса, сертификати, приватне образовне институције. |
| 2) Крај индустријског и преминања постиндустријског друштва, превласт терцијарног и квартарног сектора (услуге). | 2) Развијање социјалних, емоционалних и радноакционих компетенција, јачање интерперсоналних и интраперсоналних способности личности. |
| 3) Глобализација и настанак меганација. | 3) Мултиетнички карактер образовања, обука за толеранцију и ненасиље. |
| 4) Муњеви трансфер информација и примјена научних и технолошких достигнућа. | 4) Нови мултимедијски извори знања, обука за кориштење медија, мултимедијско учење. |
| 5) Знање као најпрофитабилнија роба. | 5) Образовни пакети са софтвером за самоучење, модуларни системи у школама. |
| 6) Све више слободног времена, односно, све краће радно вријеме као и рад без радног времена. | 6) Обука за продуктивно кориштење слободног времена, образовање за креативност и пораст креативности. |
| 7) Ширење мегалополиса, деперсонализовано социјално окружење, све мање социјалне локалне подршке у развоју личности. | 7) Школа развија modele кооперативног учења, modele социјалне подршке, групне интеракције, сарадње и толеранције. |
| 8) Нова открића у физиологији и психологији памћења, нова сазнања у области учења и мотивације. | 8) Експанзија ваншколског учења, нови видови образовања и примјене мотивације на област учења. |
| 9) Приближавање људске и вјештачке интелигенције. | 9) Програме учења креирају корисници базирајући их на људској и вјештачкој интелигенцији истовремено. |
| 10) Превазилажење вриједности потрошачког друштва. | 10) Живот уз доминацију хуманих вриједности. |

Овдје су догађаји дати у другој колони, поредани од један до десет. Сада можемо прећи на следећи корак.

Корак 6: Селекција процеса или трендова за мониторинг као важних индикатора тога какав ће импакт на будућност имати сваки процес X.

Процеси које бирамо дати су у колони 1 Табеле 2.

Корак 7: Опис акција које ће извести актери

У широком дијапазону акција овдје је потребно издвојити само оне најзначајније, оне незаобилазне. Поред осталих, то би биле сљедеће акције:

- перманентно учење, живот у учећој цивилизацији,
- интерперсонални односи постају приоритет у друштву,
- нова софистицирана технологија постаје саставни дио свакодневног живота људи,
- мултимедијско и самостално учење знатно компензирају или потискују улогу наставника као предвача,
- добробит човјечанства све више произилази из слободног времена,
- повезивање људске и вјештачке интелигенције,
- живот уз доминацију хуманих вриједности.

Овдје су дате прогнозе акција базиране на позитивним промјенама, међутим, могуће је извести сличне прогнозе уз предвиђање катаклизми, социјалних немира или катастрофа.

Корак 8: Предвиђање буџета за сваког актера и за сваку сцену као и за ефекат импакта

Буџет за ову прогнозу било би врло тешко извести. Један од начина доласка до овог буџета био би да се вратимо 90 година унатраг и да опсервирамо финансијске трендове те да прогнозе радимо на основу тренда. Ово, међутим, не би било поуздано, једноставно зато што је и прошлих 90 година по овом критеријуму неухватљиво, а осим тога, постоји могућност да виртуелизација новца, која је већ започела, узме толико маха да ће он суштински промијенити или изгубити досадашња својства, да ће нестати значење које он данас има. Овдје би, умјесто прорачуна буџета било корисније предвидјети да ће образовање бити најуноснија роба XXI вијека, те да ће се на овај или онај начин исплатити оним нацијама које уђу у модернизацију свога система образовања по моделу предвиђеном у Табели 2.

Корак 9: Процјена вјероватности догађаја (уз помоћ матрице)

Сада ћемо од експерата прикупити процјене о томе колико је вјероватно да се десе догађаји предвиђени у Табели 2. Ове процјене експерти могу дати у постоцима или Ликертовом скалом. Важно је да на основу тих процјена можемо елиминисати догађаје који имају малу вјероватност да се десе.

Табела 3 Експертска процјена о вјероватности догађаја

| Експерт Догађај | Први експерт | | | Други експерт | | | Трећи експерт | | |
|--------------------|--------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| | до 2042. | до 2071. | до 2100. | до 2042. | до 2071. | до 2100. | до 2042. | до 2071. | до 2100. |
| D_1 | 100 | 100 | 100 | 0,30 | 0,60 | 100 | 0,70 | 0,80 | 0,90 |
| D_2 | 0,20 | 0,50 | 100 | 0,30 | 0,60 | 0,80 | 0,30 | 0,60 | 0,70 |
| D_3 | 0,50 | 0,60 | 0,70 | 0,50 | 0,70 | 0,90 | 0,40 | 0,70 | 100 |
| D_4 | 0,20 | 0,50 | 0,60 | 0,50 | 0,80 | 100 | 0,50 | 0,70 | 0,90 |
| D_5 | 0,30 | 0,70 | 100 | 0,50 | 0,80 | 100 | 0,60 | 0,80 | 100 |
| D_6 | 0,20 | 0,50 | 0,70 | 0,50 | 0,60 | 0,80 | 0,50 | 0,70 | 0,90 |
| D_7 | 0,30 | 0,20 | 0,10 | 0,60 | 0,80 | 100 | 0,70 | 0,80 | 100 |
| D_8 | 0,20 | 0,50 | 100 | 0,30 | 0,60 | 0,80 | 0,70 | 0,80 | 0,90 |
| D_9 | 0,10 | 0,20 | 0,50 | 0,10 | 0,50 | 0,80 | 0,30 | 0,50 | 0,60 |
| D_{10} | 0,30 | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 0,60 | 0,80 | 0,20 | 0,40 | 0,60 |

Напомена: Догађаји D_1 – D_{10} су описани у колони 2 Табеле 2. Експерти уносе процјене у постоцима.

Сада лако можемо израчунати колика је просјечна процјена вјероватности да се неки догађај деси, можемо израчунати варијабилитет, а ако је вјероватност дешавања датог догађаја испод очекиваног нивоа, можемо искључити тај догађај из финалног крос-импакт обрачуна.

Корак 10: Процјена вриједности за предвиђене процесе (уз помоћ матрице.

У десетом кораку можемо поновити процедуру за процјену вјероватности догађаја из деветог корака, с тим што ћемо сада умјесто догађаја имати процесе или трендове.

Табела 4 Експертска процјена о вјероватности процеса

| Експерт Процес | Први експерт | | | Други експерт | | | Трећи експерт | | |
|-------------------|--------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| | до 2042. | до 2071. | до 2100. | до 2042. | до 2071. | до 2100. | до 2042. | до 2071. | до 2100. |
| P_1 | 0,10 | 0,20 | 0,50 | 0,40 | 0,70 | 0,90 | 0,10 | 0,30 | 0,70 |
| P_2 | 0,30 | 0,50 | 100 | 0,30 | 0,50 | 0,70 | 0,20 | 0,60 | 0,80 |
| P_3 | 0,10 | 0,30 | 0,60 | 0,30 | 0,60 | 0,80 | 0,10 | 0,30 | 0,70 |
| P_4 | 0,30 | 0,50 | 0,80 | 0,40 | 0,70 | 0,90 | 0,30 | 0,60 | 0,90 |
| P_5 | 0,30 | 0,50 | 100 | 0,40 | 0,70 | 0,90 | 0,30 | 0,60 | 0,90 |
| P_6 | 0,20 | 0,40 | 0,80 | 0,30 | 0,60 | 0,70 | 0,60 | 0,80 | 0,90 |
| P_7 | 0,50 | 0,30 | 0,20 | 0,30 | 0,60 | 0,70 | 0,50 | 0,70 | 0,80 |
| P_8 | 0,20 | 0,60 | 0,80 | 0,20 | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 0,60 | 0,80 |
| P_9 | 0,30 | 0,50 | 100 | 0,30 | 0,60 | 0,70 | 0,30 | 0,60 | 0,80 |
| P_{10} | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,30 | 0,60 | 0,80 | 0,30 | 0,70 | 0,90 |

Напомена: Процеси P_1 – P_{10} су описани у колони 1 Табеле 2. Експерти уносе процјене у постоцима.

У Хелмеровој матрици (Табела 5) укрштено је девет догађаја означених са Е (Events) са једанаест трендова (Trends). Како видимо, у првом квадрату укрштени су догађаји са догађајима, у другом, догађаји са трендовима, у трећем, трендови са догађајима и у четвртом, трендови са трендовима. Сада плусеве и минусе можемо замијенити нумеричким вриједностима.

Корак 13: Конструкција квантитативне крос-импакт матрице – замјена симбола нумеричким изразима.

У Табели 1 дате су нумеричке вриједности за склане процјене означене плусевима и минусима. Уношењем нумеричких вриједности добили смо могућност да израчунамо индекс за сваки импакт.

Корак 14: Демонстрација импакта на било коју акцију, а посебно на акције везане за будућност у којој развијамо дугорочни план.

Сада можемо конструисати модел на основу кога ћемо формирати нову, мању матрицу која садржи импакте само за тај модел. Јачина импакта и њихово дејство представљају снажну основу за предвиђање будућности. Како израчунати јачину импакта? Постоји више начина, а сваки од њих има своје предности и недостатке. Прецизан и методолошки захтјеван критеријум за израчунавање импакта образлаже Педамалу са сарадницима (Pedamallu и сар., 2010/11).

Прво треба прерачунати све податке да буду једнаки или већи од нуле (Образац 1, ибидем, стр. 93).

$$0 < x_i(t) < 1, \text{ за свако } i = 1, 2, \dots, N \text{ } t \geq 0 \quad (\text{Образац 1})$$

При чему је $x_i(t)$ ниво дате варијабле у периоду t .

Да бисмо сачували границе у жељеном интервалу, поставићемо образац $x_i(t+\Delta t)$ који можемо израчунати уз примјену Обрасца 2 (ибидем, стр. 94)

$$x_i(t+\Delta t) = x_i(t)^{P_i} \quad (\text{Образац 3})$$

При чему је експонент $P_i(t)$ одређен формулом (ибидем, стр. 94):

$$P_i(t) = \frac{1 + \frac{\Delta t}{2} \sum_{j=1}^N (|a_{ij}| - a_{ij}) x_j}{1 + \frac{\Delta t}{2} \sum_{j=1}^N (|a_{ij}| + a_{ij}) x_j} \quad (\text{Образац 3})$$

При чему подаци a_{ij} представљају елементе матрице који одражавају импакт варијабле x_j на варијаблу x_i , а Δt представља временски период понављања симулације дејства промјене.

Овај образац нам на први поглед изгледа сложен, али када га изразимо ријечима, он је врло једноставан:

$$P_i(t) = \frac{1 + \Delta t \left| \text{сума негативних импакта } x_i \right|}{1 + \Delta t \left| \text{сума позитивних импакта } x_i \right|}$$

Снагу сваког импакта треба комбиновати са очекиваном девијацијом у размаку између минималне и максималне вриједности. Када су негативни импакти већи од позитивних, тада можемо очекивати да ће снага њиховог учинка временом опадати, а када је однос обрнут, тада можемо очекивати пораст снаге дејства импакта.

Симулација система путем крос-импакт анализе

Сваки систем треба посматрати у контексту самоодрживости, саморегулације и промјенљивости. Када говоримо о промјенљивости система, тада користимо синтагму *понашање система*. „Динамика промјена система говори нам о понашању система“ (Pedamallu и сар., 2010/11: 91). Сваки систем има више својстава, међутим, за истраживача је битно да открије која су то кључна својства за краткорочно и за дугорочно дјеловање система. Дobar одабир ових својстава може користити у предвиђању понашања система. Дакле, крос-импакт анализа може послужити и за предвиђање ефикасности система, за симулацију дејства одређеног система.

За примјену крос-импакт метода у симулацији ефикасности система није нужно проћи свих 14 корака, довољно је само четири корака за ову намјену.

Корак 1: Размотрити дејство система у свакодневној динамици, без промјена. Овдје је важно поставити иницијалну вриједност атрибута (ибидем, стр. 94).

Корак 2: „Изградити крос-импакт матрицу са идентификованим релевантним атрибутима. Сумирати ефекте атрибута у колонама и њихово дејство на атрибуте у редовима у једној матрици“ (ибидем, стр. 94). Ова укрштања се врше на основу субјективних процјена испитаника или експерата. Ове ефекте треба квантификовати, а даља крос-таб обрада зависи од потребе пројекта и истраживача, од циља истраживања.

Корак 3: Симулирати дејство система уз 50 промјена, уз 50 статистичких итерација. Ове итерације треба извести за сваки импакт. Циљ итерација је да се елиминишу мање значајна својства а да остану она која имају најснажнији утицај на систем.

Корак 4: Идентификовати варијабле које омогућују да остваримо жељени ниво дејства система или које омогућују увид у кључ предвиђања. Циљ је да обезбиједимо симулацију модела (ибидем, стр.

95). Наиме, више симулација обезбјеђује да провјеримо ефикасност система. Ако систем функционише уз различите услове, знаћемо да је ефикасан, а ако функционише само уз дате услове, знаћемо под којим условима дјелује оптимално.

Васпитање и образовање представља систем, али тај систем има своје подсистеме и разликује се од државе до државе. Крос-

-импакт метод нам може омогућити да поредимо ефикасност различитих система васпитања и образовања у разним земљама, да уочимо кључне компоненте ефикасности најуспјешнијих система те да те компоненте, дата својства симулирамо на властитом систему и закључимо да ли би ове промјене побољшале систем који антиципирамо.

Крос-импакт метод можемо користити за више намјена. Олаф Хелмер предлаже три сврхе за употребу овог метода: за студије које проучавају сензитивност, за развој сценарија и за компаративне анализе (Helmer, 1983: 313). Свака од ових сврха може бити кориштена у сфери образовања и у друштвеним наукама. Наравно, дијапазон кориштења крос-импакт метода врло је широк и зависи од сврхе у коју се користи.

ЛИТЕРАТУРА

- Berry, D. E. & Broadbent, D. E. (1984). On the relationship between task performance and associated verbalizable knowledge. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 35A, pp. 39–49.
- Helmer, O. (1983). *Looking forward: A guide to futures research*. Beverly Hills, CA: SAGE Publications.
- Meadows, D. и сарадници (1972). *Limits to Growth*. New York: New American Library.
- Pedamallu, C., Ozdamar, L., Ganesh, L., Weber, G. W., & Kropat, E. (2010). A system dynamics model for improving primary education enrollment in a developing country. *Organizacija*, 43(3), pp.90-101.
- Simić, Ž. (1983). *Englesko srpskohrvatski rečnik*. Beograd: BIGZ.
- Сузић, Н. (1999). Интуитивна основа учења. *Радови – часопис за хуманистичке и друштвене науке, бр 1*, стр. 265–281.
- Suzić, N. (2010). Pedagoška futurologija i promjene u obrazovanju. У зборнику *Парадигми сучасној педагозици* (стр. 53–70). Горлипка, України: Министарство освіти и науки.

CROSS-IMPACT METHOD

Summary: The paper displays the application of the Cross-Impact method in pedagogy, namely a methodological approach which crosses variables in a novel, but statistically justified manner. The method is an innovation in pedagogy as well as in research methodology of social and psychological phenomena. Specifically, events and processes are crossed, that is, experts' predictions of about future interaction of events and processes. Therefore, this methodology is futuristic; it concerns predicting future, which is of key importance for pedagogic objectives. The paper presents two instances of the cross-impact approach: the longer, displayed in fourteen steps, and the shorter, in four steps. They are both accompanied with mathematic and statistical formulae allowing for quantification, that is, a numerical expression of the probability of a certain event happening in the future. The advantage of this approach is that it facilitates planning in education which so far has been solely based on lay estimates and assumptions.

Key terms: cross-impact, event, process, matrix, future.

Примљен. 27. августа 2014.

Прихваћен. 21.октобра 2014.