

СТРУКТУРНО МОДЕЛИРАНЕ НА ОРГАНИЗАЦИОННАТА УЧИЛИЩНА КУЛТУРА

Ивайло Старибратов, Лилия Бабакова

Резюме: Съвременното образование, отговаряйки на изискванията на времето, трябва да носи интегративен, културен и социално-иновационен характер. Начините за изграждане на дадена училищна култура в голяма степен зависи от интензификацията на процесите на промяна в училище, идентифицирането на училищните служители с него, стилът на ръководене и постиженията. В настоящата статия се разглеждат както теоретичните проблеми на структурното моделиране с уравнения като метод за измерване на актуални проблеми в сферата на образованието, така и се представя и анализира моделирането на различни организационни училищни култури като фактори за успешни образователни процеси и условия. На тази база са представени резултати от проведен експеримент в системата на средното образование в България.

Ключови думи: моделиране на организационна училищна култура, конфирматорен факторен анализ, иновативност, човешки ресурс, ефективност, структурираност

Въведение

Развитието на технологиите даде и друга насока за развитие на образователните институции. Глобалната комуникация налага друг поглед на науките за човека в процеса на развитие и обучение, съществено се разширява спектърът на педагогическото въздействие в управлението на образованието и преподаването на дисциплини по различен начин и от различен ъгъл. Резултатите от внедрените иновации се проследяват и проверяват експериментално чрез тестване, анкетиране и други методи. Сферата на образованието е една от най-чувствителните откъм грешки при внедряване на иновации, защото ако тези иновации не са правилни, цели поколения ще бъдат ошетени откъм знания и умения, които не са придобили. В изследванията се налага използването все повече на методи на математическата статистика за получаване на по-обективна картина на внедрените мероприятия и елементи: статистически критерии на различията между групите, дисперсионен анализ и др. Най-често статистическият анализ от получените експериментални данни се свежда до сравняване на честотни разпределения или средни величини между групите и изследователят губи възможност за изучаване, контрол и управление на процесите, чието влияние може да бъде както явно, така и опосредствено (психологически, възрастови и други фактори). Отгук протича и необходимостта от комплексен и системен подход за изучаване на механизмите на управлението на образователния процес, в това число и с помощта на математическите методи за анализ на данни. В статистиката съществуват различни методи, които могат да удовлетворят целите на изследователя да получи системен и пълен отговор на своите предположения. Такива са корелационният метод, регресионният, факторният, дисперсионният анализ.

Корелационният анализ на множество от променливи се състои в изчисляване на корелационна матрица от типа pxp (p -броят на променливите). Недостатъците на този метод са големият брой статистически проверки корекция на нивото на значимост и е трудно да се интерпретира как на дадена корелация от две зависими променливи влияят останалите променливи.

Друг метод – множественната регресия в значителна степен решава задачата на изследването на влиянието на дадена независима променлива върху зависимата. Недостатъкът на този метод е, че в модела може да се включи само една зависима променлива и е практически невъзможно да се вземат в предвид опосредствените връзки (медиатори и модулатори).

Факторният анализ (експлоаторен или традиционен) дава възможност да се обясни взаимовръзката между променливите с влиянието на факторите. Основният резултат от факторния анализ са факторните тегла на променливите, т.е техните корелации с факторите. Но от факторния анализ не може да се определи дали е достатъчно голямо факторното тегло на дадена променлива, за да бъде тя причислена към даден фактор. Освен това често не може точно да се прецени дали даден набор от променливи с такива факторни тегла е достатъчен, за да се говори за наличие на фактор. Трудно е и да се вземе решение как да бъде променена факторната структура, ако се вземе в предвид корелацията между факторите.

Училището представлява система с множество взаимосвързани структури и процеси. Усвояването на многообразието от процеси, представени в системата, налагат типологизация. Това, на свой ред, поражда необходимостта от метод, който да може да поеме функциите на по-гореизложените три метода, и същевременно да сведе до минимум техните недостатъци. Такъв метод е моделирането със структурни уравнения.

Според Р. F. Tremblay и R. C. Gardner от периода 1973 до 1994 се характеризира със значителен ръст на публикациите, в които се използва структурно моделиране и плавно занижаване на броя на работите с прилагане на факторен и регресионен анализ. От 1994 до 2001 S. L. Hershberger отбелязва значителен ръст на популярността на структурното моделиране като изследователски метод (Остапенко, 2012). Прилагането на методите на структурното моделиране в България все още не е получило толкова широко разпространение, както в западната научна литература. Структурното моделиране и мета-анализът рядко се използват, независимо, че те предлагат широк кръг от решения, особено характерни за естествените и хуманитарни науки.

Структурното моделиране с уравнения е дедуктивен метод за проверка на априозни и каузални хипотези на емпирични данни. Хипотезите се формулират като причинно-следствени или корелационни връзки между променливите, които са явни (такива, които се измерват) и латентни (хипотетични конструи). Променливите и връзките между тях се трансформират в система от линейни регресионни уравнения (допустима и обратна трансформация). Моделът се признава за завършен и работещ, ако се потвърдят изходните хипотези, т.е. съответства на изходните данни, а параметрите на модела са статистически достоверни (Наследов, 2011).

Структурното моделиране с уравнения (СМУ) представлява своеобразно разширение на множествената регресия, но вместо едно линейно уравнение се решава цяла система от уравнения, т.е. СМУ е система от взаимосвързани процедури. Другите наименования на този метод – анализ на ковариационните структури, моделиране на ковариационни структури, акцентират на това, че вместо корелационна матрица както в множествената регресия, изходната информация е ковариационна матрица, всеки елемент от която е ковариация на две променливи.

Този метод като инструмент за проверка, модификация и сравнение статистически хипотези открива нови възможности за продуктивен анализ на данни и резултати в сферата на средното образование. Използването му позволява на специалисти и ръководители в училище да се концентрират на най-важните страни в своята мениджърска работа, а именно съдържателната и качествена интерпретация на получените резултати, свързани с учебните процеси. Така напр., в управленската

дейност на ръководителите на училищата все по-голямо значение се отдава на създаването и поддържането на положителна училищна култура. Моделирането на училищната организационна култура е тясно свързано с прогнозирането на учебни дейности и резултати, свързани както с учителите, така и с учениците, с предвиждането на бъдещото състояние и функциониране на училището или процесите, които действат в него.

Моделирането на училищната организационна култура в голяма степен съвпада с прогнозирането на училищната култура. В някаква степен дори е състоятелно твърдението, че прогнозирането е част от моделирането. Първо, за построяването и изграждането на даден модел е необходима прогноза. Второ, моделирането на училищната организационна култура може да се разглежда и като ретроспективен обрат (връщане) на прогнозния модел в нейното съвременно състояние.

Целта на настоящето изследване е да бъде представено структурно моделиране с уравнения на изследване върху организационната училищна култура.

Задача: Въз основа на направен факторен анализ да се изготви модел на организационната училищна култура и да бъдат анализирани връзките между латентните конструктори.

Методи: авторска методика, включваща 48 твърдения, чиято семантика е насочена към организационната култура в училище; моделиране със структурни уравнения.

Хипотеза: Допуска се, че изходните данни от факторния анализ ще бъдат потвърдени от моделирането на организационната училищна култура и компонентите, съставляващи организационната култура, ще корелират по между си в значителна степен.

Респонденти: 135 учители от 4 училища в страната.

Първите две стъпки, които бяха предприети, бе да се формира и идентифицира модел на организационната училищна култура. За целта беше избран за вариант на модел на моделирането със структурни уравнения конфирматорен факторен анализ.

Конфирматорното факторно моделиране (КФМ) бе избрано заради това, че взаимовръзката между всичките 23 явни променливи е обусловена от обща причина за тяхната съвместна променливост: фактора като латентна променлива. Всяка от тези явни променливи е измерена и представена в изходните данни и се разглежда като индикатор на някакъв хипотетичен латентен конструктор, който не се поддава непосредствено на измерване. Измерваният модел позволява да се провери предположението за това, че даден набор от индикатори е достатъчен за измерване на латентния конструктор и да се определи каква е ролята на всеки индикатор в неговата оценка. На фигура 1 е представено моделирането със структурни уравнения, което бе построено въз основа на резултати, получени от факторен анализ (анализ на главните компоненти). Класическият факторен анализ показва, че се обособяват четири основни дименсии. Първият фактор показва дисперсия на айтемното разпределение от 30%, за първото семантично ядро, 8,22% за второто, 4,9% за третото семантично ядро и 4,2% за четвъртото. Факторните тегла на айтемите се оказаха високи, те варират в диапазона 0,532 – 0,797. Тези резултати се оказаха надеждни за моделиране със структурни уравнения.



Фигура 1. КФМ на училищна организационна култура

CMIN = 296,674; df = 224; GFI = 0,835; RMSEA = 0,050; Pclose = 0,474.

Променливи. Полученият модел се състои от четири части, всяка от които съответства на един от факторите. Факторите на независими и латентни променливи, които се съотнасят с набора явни променливи на неговите индикатори, които се явяват независими променливи. В модела КФМ фактори са екзогенни променливи (в нашия случай това са променливите, условно названи като ефективност, иновативност, човешки ресурси и структурираност), а техните индикатори са ендегенни променливи, към които е насочена една стрелка. Това са отделните 23 айтеми във теста, които се обединяват около дадена екзогенна променлива.

Идентификация на модела. Проблемът за идентифицирането на модела се отнася до съотношението между това какво трябва да бъде оценено (свободните параметри) и информацията, която може да бъде използвана за това (корелации, дисперсии, ковариации на изходните променливи)

Оценка, проверка на съгласуваността на модела и корекция. Оценката на модела се осъществява с помощта на метода на максималното правдоподобие (Maximum likelihood) и в повечето случаи на СМУ не е необходимо да се променя.

Проверка на съгласуваността на модела. Това е изчисляването на различни критерии или индекси на съгласие на модела с изходните данни. Повечето статистически методи изискват само един статистически показател за определяне на значимостта на анализите. Въпреки това, в КФА се използват няколко статистически

индикатора, за да се определи колко добре съответства моделът на данните. Тук трябва да се вземе в предвид, че доброто съвпадение между модела и данните не означава още, че моделът е „правилен“, а по-скоро, че е правдоподобен (Schermelleh-Engel, 2003). При отчитане на резултатите от анализа на потвърждаващите фактори се препоръчва да се вземе в предвид: а) предложените модели, б) направените изменения, в) мерките за идентифициране на всяка латентна променлива, г) корелациите между латентните променливи, (Jackson, 2009). Въпреки, че съществуват няколко различни становища, Kline (2011) препоръчва отчитането на следните критерии, които при пълно съответствие дават основание на изследователя да приеме модела за коректен, а именно: индикаторът хи-квадрат (χ^2), квадратният корен на средноквадратичната грешка на апроксимацията (RMSEA) и сравнителният индекс на съгласие (CFI). Нека разгледаме по-долу подробно всеки един от тях.

Като основни критерии в СМУ влизат:

- Критерият χ^2 , който проверява нулевата хипотеза и показва разликата между наблюдаваните и очакваните ковариантни матрици. Стойностите, които са по-близки до нула, показват добър баланс и съгласуваност в модела; т.е. това означава по-малка разлика между очакваните и наблюдаваните ковариантни матрици (Gatignon, 2010). Една от трудностите с хи-квадрат при моделирането със структурни уравнения, обаче е, че изследователите може да не успеят да отхвърлят неподходящ модел при малки извадки и да отхвърлят подходящ модел при голяма извадка (Gatignon, 2010). Приема се, че при $p \geq 0,05$, е налице добра съгласуваност. В нашия случай $p = 0,01$, което говори, че моделът трябва още да се оптимизира.
- Критерият Root mean square error of approximation (RMSEA) – квадратен корен на средноквадратичната грешка на апроксимацията. RMSEA варира от 0 до 1, като по-малките стойности показват по-добро приспособяване на модела. $RMSEA \leq 0.06$ е показателна за приемливо приспособяване на модела (Brown, 2015). В нашия случай този критерий е 0,050, т.е. имаме добра съгласуваност по този критерий.
- GFI (Goodness-of-Fit Index) – критерий за съответствие между хипотезирания модел и наблюдаваната ковариантна матрица. ACFI (Adjusted Goodness-of-Fit Index) – подобрен критерий на съгласуваност, който коригира GFI, което се влияе от броя на индикаторите за всяка латентна променлива. И двата критерия не трябва да са по-малко от 0,90. (Burgne, 2010). Обикновено $AGFI < GFI$. В нашия случай коефициентите на тези критерии са съответно 0,835 и 0,797, което подсказва, че моделът още може да се оптимизира
- CFI – сравнителен индекс за съгласие. Сравнителният индекс за съгласие (CFI) анализира пригодността на модела чрез изследване на несъответствието между данните и хипотетичния модел. Стойностите на CFI варират от 0 до 1, като по-големите стойности показват по-добро съответствие. Счита се, че стойността на CFI трябва да е над .90, което е индикатор за приемливо приспособяване на модела. В нашия случай коефициентът на CFI е 0,944, което е показател за добра съгласуваност

Традиционен се счита критерият χ^2 , а като най-работещ се приема RMSEA.

Изискванията за обема на извадката за СМУ е по-строг, отколкото при традиционните многомерни методи, което се аргументира със зависимостта от точност и стабилност на оценките на параметрите от количеството наблюдения. Един по-определен критерий предлага Р. Клайн, който се основава на съотношението брой наблюдения N и броят на оценяваните параметри $T = p.(p + 1)/2 - df$, където p е броят

на явните променливи на модела (в нашия случай 23), а df е броят на степените на свобода (в нашия случай 224) (Kline, 2011). За оптимална се приема брой изследвани лица в извадката N , която надвишава 10 пъти броят на оценяваните параметри T , а когато е 5 пъти – броят на изследваните лица е недостатъчен за сигурността в коректността и стабилността на оценките на параметрите. В нашия случай $T = 52$, следователно, за да оправдаем тези критерии, ни е необходимо да имаме поне 260 изследвани лица, но реално те са 135. Следователно, и по този критерий нашата извадка не отговаря на изискванията за провеждане на КФМ от този тип.

Ковариационните връзки между факторите „култура на иновативност и новаторство“, „култура на човешкия ресурс“, „култура на структурираност и формалност във взаимоотношенията“ и „култура на високи постижения и ефективност“ показват от умерени до високи коефициенти (0,77-0,39).

На фигура 1 се вижда, че „културата на иновативност и новаторство“ корелира с останалите организационни култури в училище почти еднакво и в значителна степен ($R^2 = 0,58 \sim 0,63$). Оттук можем да заключим, че иновациите присъстват във всяка област на професионалната дейност и стоят в основата на формиране и на останалите училищни организационни култури в средното образование.

Иновационната култура корелира в значителна степен с културата за високи постижения и ефективност ($R^2 = 0,63$). В съвременното българско училище високо се цени ефективността и постиженията, свързани с учебната дейност, които са свързани с разработване на нови и успешни методики на преподаване, творческо решение на проблемите, внедряване на успешни чуждестранни практики и знания. Новаторството и новите идеи в образователната сфера създават нови благоприятни възможности и именно такива резултати съчетават в себе си базисни индикатори за рентабилност и ефективност.

Културата на иновации и новаторство в гимназията също корелира в значителна степен с културата на човешкия ресурс ($R^2 = 0,59$). Иновационната организационна култура е социална среда, която създава и поддържа условия за развитие на творческия потенциал и добри взаимоотношения между учителите в училище. Такава култура предполага определяне на поведението на учителите в развитието на училището, мотивиране на сътрудниците и придаване на увереност, че техните предположения по създаване на нови методики или технологии на преподаване ще бъдат не само подкрепяни, но и поощрявани.

Културата на структурираност и формални взаимоотношения, а също и стилът на управление в училищата също има отношение спрямо иновационната култура ($R^2 = 0,59$). Те способстват за проявата на следните поведения: персоналът на училището се ориентира в своите дейности на ценности и твърди убеждения, знае средствата за постигане на целите; наблюдават се добри колегиални отношения във всички нива на управление; мотивацията на училищния персонала зависи от резултатите на труда, самостоятелността в работата, участието във взимането на управленски решения и тяхната ефективност; авторитети се явяват учители и служители с висок професионализъм, ниво на развитие на компетентността и качеството на изпълнение на работата; учителите и останалите служители в училище се чувства като част от системата, знаят своята роля в постигането на целите.

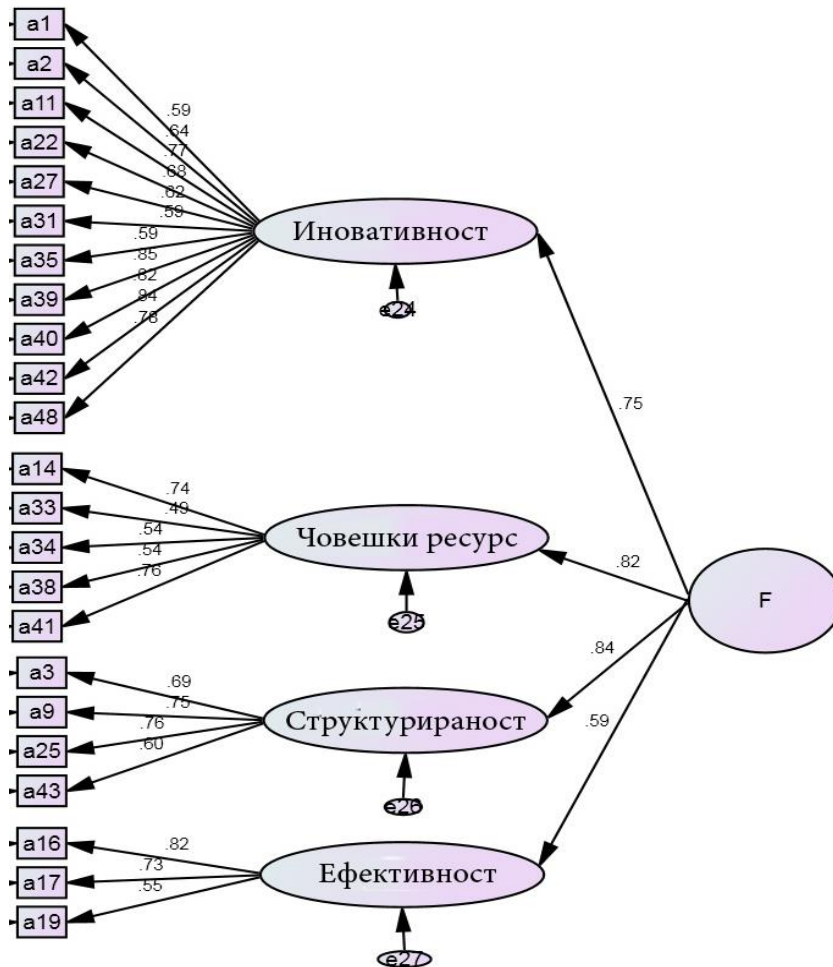
Културата на човешкия ресурс корелира във висока степен с култура на структурираност и формалност във взаимоотношенията ($R^2 = 0,77$). За наличието на добри и колегиални взаимоотношения на микро ниво се предполага, че комуникацията е на подобаващо ниво и на макро ниво. Т.е. за развитието на култура на човешки ресурс се очаква, че взаимоотношенията от страна на администрацията спрямо останалия

персонал в училище не са просто формални, а имат по-скоро открит и прозрачен характер. Някои научни изследвания показват, че развиването чувство за общност, чрез изграждането на взаимоотношения и осигуряването на висока успеваемост, са основни фактори за изграждането на успешна училищна култура. Основната функция и отговорност на ръководството и администрацията в училище е да насърчават нарастването на ученическата успеваемост, да управляват техния личностен потенциал, да развиват и подкрепят учителите, да използват всички възможности да ръководят високата ученическа успеваемост и да построят култура на високи очаквания и у възрастните, и учениците (Teasley, 2017).

Културата на ефективност и постижения, на свой ред, корелира слабо с културата на човешкия ресурс ($R^2=0,38$). Това означава, че респондентите в изследването виждат слаба зависимост между критериите за култура на учебни постижения и ефективност и сплотеността на организацията, развитието на човешките ресурси, екипността и нивото на удовлетвореност от условията на труд сред учителите. Може да се предположи, че респондентите са склонни да считат, че участието на учителите във взимането на решения не винаги способства за доверителните взаимоотношения.

Културата на структурираност и формалност във взаимоотношенията корелира умерено с културата на ефективност и високи постижения ($R^2 = 0,42$). Като критерии за култура на ефективност и постижения в училище могат да бъдат обособени реантабилността в учебните цели, своевременността на тяхното изпълнение, плавното функциониране и предсказуемост на учебните резултати. Обаче, според повечето респонденти в изследването, на ефективността и високите постижения не винаги взаимоотношения от страна на ръководството оказват значително влияние.

Дотук получените коефициенти и критерии за съгласуваност не дават пълно основание за потвърждаване на хипотезата ни, че изходните данни от факторния анализ ще бъдат потвърдени от структурното моделиране. Това породило необходимостта да бъде направена корекция на модела, докато не получим решение за съгласуваността на модела. За целта създадохме алтернативен априорен модел с предположението, че съществува друг вторичен фактор (F) на организационната училищна култура. Този фактор може да бъде независима променлива (например, демографските данни на учителите като пол, възраст, стаж и пр.), а може да бъде и друга зависима променлива, която да оказва влияние на четирите типа организационна култура в училище. На фигура 2 се вижда, че фактор F във висока степен оказва влияние на културата на структурираност и формалност във взаимоотношенията ($\beta = 0,84$), културата на човешкия ресурс ($\beta = 0,82$) и културата за иновации ($\beta = 0,75$) и в по-малка степен на културата за ефективност и постижения ($\beta = 0,59$). За да се установи обаче кой е фактор F, е необходимо да се направят още изследвания, от които да бъдат снети демографските данни на респондентите. Нека да разгледаме на фигура 2 как се променя моделирането на организационната училищна култура, след като добавихме в модела още един фактор, чиято зависимост с останалите фактори е регресионна, а не ковариационна.



Фигура 2. Апостериорен КФМ с вторичен фактор на училищна организационна култура

$CMIN = 186,788$; $df = 210$; $GFI = 0,896$; $RMSEA = 0,0112$; $Pclose = 0,999$.

Тук моделът има сравнително рекурсивен характер. Основните критерии на съгласуваност на модела са: хи-квадрат – 186,788, $df = 210$, $p = 0,874$; $CMIN/df = 0,889$; $GFI = 0,902$; $CFI = 0,998$; $RMSEA = 0,001$; $CFI = 0,979$. Така виждаме, че броят на оценяваните от нас параметри, съотношението N/T и значенията на критериите на съгласие за модела са идентични и в значителна степен дори подобрени с параметрите от предходния апостериорен модел. Следователно, моделът е значително подобрен и ако при тези значения на критериите за съгласуваност обемът на извадката бе около 320 човека ($N/T > 5$), то моделът можеше да бъде признат за устойчив и правдоподобен.

Извод: Изходните данни от факторния анализ дават индикация за висока и надеждна съгласуваност от апостериорното моделиране с вторичен фактор на организационната училищна култура и компонентите, съставляващи организационната култура, показват високи регресионни стойности с вторичния фактор. Необходимо е обаче да се направят още изследвания с цел установяване на вторичния фактор и потвърждаване на получения модел. Независимо че методът на структурното моделиране с уравнения има много предимства като нагледност; възможност за работа с данни, които не съответстват на нормалното разпределение или пропуснати данни; възможност за модифициране на модела до най-доброто съответствие на данните на теоретично ниво, трябва да се вземат в предвид и някои предупреждения от използването на този модел: отчитането на причинно-следствените връзки, качеството

на събраните данни необходимост от голяма извадка в изследването; по-нататъшна възможност за съдържателна интерпретация на резултатите от моделирането.

Структурното моделиране, като инструмент за проверка, модификация и сравнение на статистически хипотези се явява уникален метод, който отваря нови възможности за продуктивен анализ на данните в областта на управлението на образованието и диагностицирането на организационната училищна култура. Той позволява разгадаването на задачи, чието решение би било принципно невъзможно в рамките на традиционния многомерен подход. Използването на метода на структурното моделиране позволява да се направи съдържателна и качествена интерпретация на получените резултати, а също и да се направят правилни изводи и се вземат добри управленчески решения в сферата на образованието.

Литература

Наследов, Д., Структурное моделирование каузальных гипотез: исследование педагогических стереотипов оценивания младших школьников, *Санкт-Петербургского университета*, Сер. 12, Вып. 1, СПб., 2011, 305–313.

Остапенко, И., Основы структурного моделирования в психологии и педагогике: учебно-методическое пособие для студентов психолого-педагогического факультета, Воронеж, 2012, с. 116.

Byrne, M., *Structural equation modeling with AMOS*, (2nd ed.), New York, 2010

Gatignon, H., *Statistical Analysis of Management Data*, 2nd Edition, 2010, Springer.

Jackson, L., A. Gillaspay and E. Purc-Stephenson, Reporting practices in confirmatory factor analysis: an overview and some recommendations, *Psychol. Methods*, Vol. 14, 2009, 6–23.

Kline, B., *Principles and practice of structural equation modeling*, 3rd edition, New York, 2011, The Guilford Press.

Schermelleh-Engel, K. And H. Moosbrugger, Evaluating the fit of structural equation models: tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures, *Methods of Psychological Research Online*, 8 (2), 2003, 23–74.

Teasley, L., Organizational Culture and Schools: A Call for Leadership and Collaboration, *Children & Schools*, Vol. 39 (1), 2017, 3–6.

Ивайло Старибратов,

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”, Филиал-Смолян

ул. „Дичо Петров“ № 32, 4700 Смолян

e-mail: ivostar@abv.bg

Лилия Бабакова,

Академия за музикално, танцово и изобразително изкуство

ул. „Тодор Самодумов“ № 2, 4000 Пловдив

e-mail: babakova.lilya@gmail.com

STRUCTURAL MODELING OF ORGANIZATIONAL PATTERNS OF SCHOOL CULTURE

Ivaylo Staribratov, Lilya Babakova

Summary: Contemporary education, meeting the requirements of time, must have an integrative, cultural and socio-innovative character. The patterns of a school culture are largely dependent on the intensification of school change processes, the identification of school staff with it, the style of leadership and achievements. This paper examines both the theoretical problems of structural modeling with equations as a method of measuring actual problems in the field of education and presents and analyzes the modeling of different organizational school cultures as factors for successful educational processes and conditions. On this basis, results of an experiment in the system of secondary education in Bulgaria are presented.

Key words: *organizational school culture modeling, confidential factor analysis, innovativeness, human resource, efficiency, structure*