

УДК 373.1:37.014.5

Калініна Людмила Миколаївна

доктор педагогічних наук, професор, вчений секретар
Інститут педагогіки НАПН України, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0003-0534-6089
gelena@i.ua

Топузов Олег Михайлович

доктор педагогічних наук, професор, директор,
Інститут педагогіки НАПН України, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0001-7690-1663
proftop@ukr.net

Лапінський Віталій Васильович

кандидат фізико-математичних наук, доцент, провідний науковий співробітник
Інститут педагогіки НАПН України, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-2832-4774
vit_lap@ua.fm.

ФАКТОРНА МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДОМ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ТА ЇЇ ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ

Анотація. У статті коротко представлено досвід застосування моделі управління закладом загальної середньої освіти та її субмоделей, побудованих з використанням факторно-критеріального підходу, для поліпшення результатів освітньої діяльності. Основним завданням застосування моделі закладу загальної середньої освіти як відкритої керованої системи було суттєве зменшення часу вироблення керуючих впливів шляхом прогностичного використання моделей, побудованих з використанням факторного аналізу. Описані процедури їх формування, зокрема – визначення вагових коефіцієнтів параметрів і перевірки адекватності моделей об'єктам моделювання. На прикладі застосування субмоделі інформаційно-організаційного забезпечення функціонування закладу загальної середньої освіти показана можливість коригування організаційної системи інформаційного забезпечення освітнього процесу шляхом використання результатів моделювання на основі первинних даних. Частково описані процедури, способи і засоби отримання первинних даних щодо інформаційного забезпечення організації діяльності навчального закладу та подальшого формування прогнозу освітньої діяльності, подано відповідні критерії шкалювання. Показано наявність і доступність об'єктивних її характеристик. У рамках запропонованої моделі статистично обґрунтовано можливість і доцільність їх застосування для оцінювання результатів діяльності закладу загальної середньої освіти. Розроблено та апробовано організаційні заходи, які надають можливість максимально уникнути суб'єктивізації отриманих даних і забезпечити їх документальне підтвердження. Показано, що прогностичне застосування факторно-критеріальних моделей функціонування закладу загальної середньої освіти дозволяє прогнозувати динаміку змін результатів освітньої діяльності та оперативно коригувати педагогічні впливи, управлінські рішення та механізми їх здійснення. Запропоновано кілька варіантів організації коригування механізмів управління та наведено приклади їх застосування. Для експериментальних закладів загальної середньої освіти, які брали участь у Всеукраїнському педагогічному експерименті, показана ефективність запропонованого підходу.

Ключові слова: моделювання; факторний аналіз; управління закладом освіти; якість освіти; інформаційне забезпечення управління; зовнішнє незалежне оцінювання.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Упродовж останніх років у системі освіти України, зокрема загальної середньої, можна визначити тенденцію зменшення ефективності

управління діяльністю закладів загальної середньої освіти (ЗСО), що відображається результатами ЗНО (рис.1) та основними результатами PISA-2018 [1].

Аналіз даних, поданих у вигляді діаграм на рисунках 1 і 2, дозволяє дійти висновку, що навіть для навчальних предметів, які є одними із найважливіших, можна розпізнати тенденцію до зменшення якості загальної середньої освіти. Причому, якщо подані у вигляді діаграми на рис. 1 дані цю тенденцію дещо нівелюють за рахунок адаптивності алгоритму оцінювання, прийнятому для формування рейтингової оцінки в ЗНО (див. <http://testportal.gov.ua/shkalyuvannya-rezultativ/>), то дані на рис. 2 однозначно вказують на наявність зазначеної тенденції. На це ж вказують і значення коефіцієнтів відповідних апроксимаційних поліномів, отриманих методом найменших квадратів засобами електронних таблиць Microsoft Excel, та значення величини достовірності апроксимації R^2 , подані на відповідних діаграмах.



Рис.1. Динаміка змін математичного сподівання значення оцінки учасників ЗНО, що подолали поріг (середнє значення для предметів: укр. мова і література; математика; фізика; англійська мова). Вертикальна вісь – оцінка, бали; горизонтальна – рік проведення ЗНО

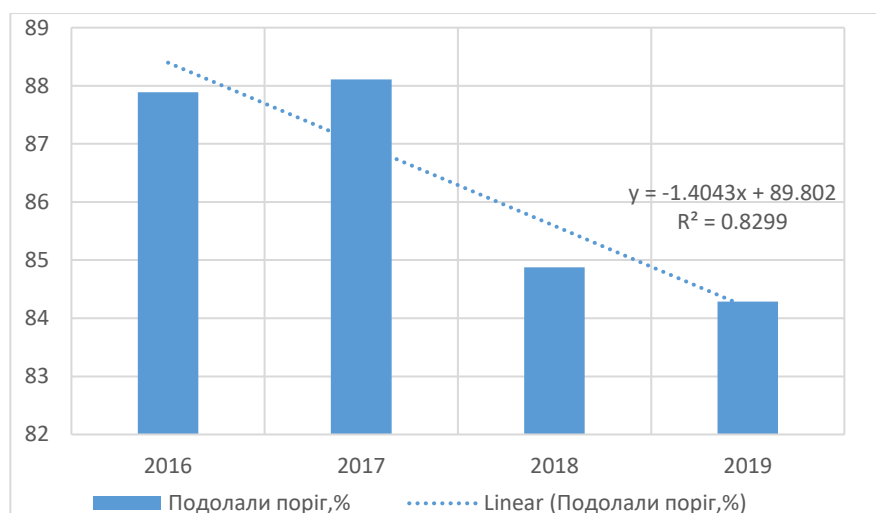


Рис.2. Динаміка змін частки учасників ЗНО, що подолали поріг (сумарне значення для предметів: укр. мова і література; математика; фізика; англійська мова), відсотки. Вертикальна вісь – відсоток учасників ЗНО, що подолали поріг; горизонтальна – рік проведення ЗНО

Отже, нині першочерговим завданням дослідження управління закладами ЗСО є пошук шляхів його вдосконалення, спрямованого на подолання виокремленої вище негативної тенденції. Завдання, на думку авторів статті, може бути виконане шляхом упровадження сучасних форм, методів та засобів модернізації механізмів управління [3], [9] заснованих на використанні прогностичності моделей діяльності закладів ЗСО, створених відповідно до сучасних засобів їх описання та тенденцій розвитку сучасної освіти в цілому.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У галузі управління освітою, зокрема її закладами, останнім часом з'являються публікації, присвячені формуванню в керівників бачення реалізації механізмів управління та розвитку закладів освіти [3], [4], [5], [7], [8], [9]. Особливості *організаційного бачення* [3], вироблення й реалізація на його основі керівниками закладів ЗСО управлінських впливів та змін регуляторних механізмів, запровадження локальних у просторі й часі процедур вимірювання результативності освітнього процесу, на нашу думку, корелюють з викладеними в роботі [5] та коротко можуть бути описані таким чином.

1. *Організаційне бачення* має бути пов'язаним з конкретним закладом освіти в конкретному соціумі.

2. Його слід обирати з інших варіантів можливих бачень розвитку закладу освіти як таке, що найбільш відповідає запитам суспільства, освітнім соціально значущим потребам, інтересам учнів та їх батьків як замовників освітніх послуг.

3. Воно має відображати щирі наміри й зобов'язання керівника як лідера.

4. Бути привабливим для персоналу, мотивувати його до діяльності, стати баченням усього колективу.

5. Допускати розвиток і модифікування внаслідок зміни цілей, ресурсів або потреб суспільства.

Немає жодного організаційного бачення, яке могло б бути незмінним протягом достатньо тривалого часу (більшого, принаймні, тривалості навчання в закладі освіти). Найбільш вагомим чинником створення реального бачення є ототожнення його з "духом організації" [5]. Сформульовані вище твердження мають відображати й суттєву важливість подолання інерційності освітнього процесу ("час відклику на збурення", "часовий лаг", на необхідності врахування яких наголошував В. Ю. Биков [3]). Для закладу загальної середньої освіти цей час, на жаль, становить від п'яти до одинадцяти років для отримання можливості оцінювання ефективності його діяльності за остаточним результатом освітнього процесу, принаймні за критерієм відповідності рівня навчальних досягнень здобувачів освіти соціально визначеним нормативам, зокрема державним стандартам освіти.

Унаслідок наявності дуже стисло викладених вище властивостей управління системою освіти виникає *суперечність*, яка визначається психофізіологією людини як суб'єкта освітнього процесу і стану соціуму, темпи розвитку якого нині часто випереджають фізіологічні можливості адекватного адаптування суб'єктів навчання й виховання. Зазначене негативно впливає як на розвиток окремого індивідуума, так і на розвиток суспільства в цілому, але вже з часовим лагом порядку існування покоління – 25 і більше років [7], [8].

Метою статті є розгляд можливостей застосування факторно-критеріального опису освітнього процесу закладу ЗСО й отримання із його застосуванням даних, які можуть бути використані як прогностичні для оперативного та стратегічного керування закладами освіти.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Одним із основних завдань педагогічного дослідження завжди є аналіз причинно-наслідкових зв'язків між педагогічним впливом і його результатами [2], с.6]. Задля цього може використовуватися факторний аналіз, тобто багатовимірний аналіз, що здійснюється над матрицею емпіричних даних, результатом якого є певний математичний вираз, що апроксимує можливу причинно-наслідкову залежність [4].

Окремо вважаємо за необхідне зазначити, що латиною *фактор* (factor) – це чинник, умова, причина явища або процесу (зокрема – змін результатів освітнього процесу внаслідок певного педагогічного впливу), а показник є ознакою наявності і/або інтенсивності прояву фактора. Те саме, що й показник, означає термін *параметр* (грец. *παράμετρο* – міряю, порівнюю) – це величина, що характеризує (своїм числовим або логічним значеннями) певну властивість явища, процесу або системи, які підлягають дослідженню, моделюванню та/або оцінюванню. Набір значень параметра (вибірка) відображає з певною достовірністю генеральну сукупність даних, що можуть бути отримані шляхом вимірювання.

Оскільки фактори, апріорно визначені як джерела значень змінних, можуть бути подібні між собою за впливом на явище, то при доборі способів і джерел отримання даних не повинні враховуватись неоднозначності трактування і дублювання. Формулювання критеріїв їх виокремлення і надання значень відповідним змінним також має вважатися результатом дослідження, оскільки їх сукупність є відображенням моделі досліджуваного об'єкта. Отже, для об'єкта дослідження результатом факторного аналізу можуть бути: виокремлена група параметрів, які суттєво впливають на результати діяльності закладу освіти та критерії виокремлення зазначеної групи параметрів як аргументів деякої цільової функції (тут – фактора, до якого редукується множина вхідних факторів). У результаті стає можливим визначення необхідної і достатньої кількості вхідних параметрів та коректне формування набору даних, на основі матриці значень яких обчислюється значення (одне або кілька) цільової функції (можливо – кількох варіантів її подання). Зазначене є базовою вимогою до результативності будь-якого наукового дослідження і викликає іноді необхідність одночасного застосування елементів регресивного аналізу. Для технічних і фізичних вимірювань отримання сукупності числових даних часто суттєво простіше, ніж для педагогічних, тому й застосування факторного й регресивного аналізів там має давнішу історію і напрацьовані технології [6].

Зауважимо, що в деяких прикладних застосуваннях факторного аналізу передбачено ще й попередню перевірку гіпотези щодо репрезентативності вибірок вхідних даних, тому можна вважати доцільним застосування подібних підходів, зокрема – задля недопущення явних "промахів", тобто значень параметрів, які суттєво виходять за межі статистичної оцінки відхилень, про що буде сказано далі.

Виконуючи зазначене вище, необхідно враховувати те, що фактор слід трактувати і як *штучне джерело* даних, яке з'являється в результаті аналізу коваріаційної або кореляційної матриць, утворених з первинних даних (або як узагальнення педагогічного досвіду, аналізу результатів педагогічного експерименту, у розумінні [2]).

Сутнісне значення факторів впливу в ракурсі предмета розгляду – управління освітнім процесом закладу ЗСО та його ефективності на основі системи інформаційного забезпечення – можна подати у такий спосіб.

При ухваленні рішення щодо використання фактора (його прийняття як джерела значення параметра) необхідно проаналізувати низку невизначеностей (при формулюванні тверджень використано результати досліджень, поданих у [4], [5] і, частково, – у [8]):

- чи є достатньо великою важливістю параметра системи, щоб зарахувати його до

певного фактора;

– чи достатньо наявного набору вхідних даних (наскільки велика потужність множини вхідних даних у вибірці з ознаками належності до впливу конкретного фактора), щоб обґрунтувати його суттєвість і достовірність;

– як зміниться структура факторів, якщо врахувати кореляцію між факторами (вхідними даними від різних апріорно визначених груп).

З метою зменшення зазначених невизначеностей виконують перевірку стійкості структури чинника на різних вибірках, іноді вводять додаткову (маркерну) змінну, яка апріорно має стійкі зв'язки з певним фактором. При оцінюванні значущості факторів слід урахувати, що факторний аналіз дає інтерпретацію лише конкретного емпіричного матеріалу і скорочений опис (згортку у вигляді певного математичного виразу) лише наданого набору значень параметрів, у якому відображено фактори впливу.

Кожен фактор, як було зазначено вище, можна вважати джерелом значення змінної. Для виконання опрацювання отриманих первинних даних їх необхідно подати у вигляді чисел (ні шкала найменувань, ні порядкова тут не можуть застосовуватися). Як вже було зазначено, для фізичних, технічних та деяких соціологічних досліджень можна використовувати результати прямих або опосередкованих вимірювань величин (маса, зріст, тривалість життя, час реакції тощо). У більшості психологічних і педагогічних досліджень необхідне попереднє формування критеріального апарату (апріорне, унормоване на рівні нормативних документів або попередніх досліджень), призначеного для максимально строгого надання значення, джерелом якого є фактор, відповідний змінній (див. табл.2). Тому виникає поняття факторно-критеріального підходу.

Найбільш прийнятним для проведеного нашого дослідження було виконання згортки даних як адитивної суми добутоків значень змінних і відповідних вагових коефіцієнтів ψ_i .

Значення вагових коефіцієнтів завжди визначається за окремою процедурою. У описаному дослідженні це були процедури, створені на основі відомого і досить широко застосовуваного в різних утіленнях методу Дельфі [11], модифікованого з урахуванням завдань і специфіки дослідження. Для підтримки процедур визначення ψ_i та статистичного опрацювання отримуваних даних було розроблено спеціалізовані електронні таблиці з бланковими формами введення даних, а для отримання даних від експертів – детальні інструкції. Реальні результати процедур визначення ψ_i для обчислення коефіцієнта ефективності управління освітнім процесом ($K_{\text{ефв}}$) подано в таблиці 1, а ψ_i для оцінювання рівня організації інформаційного забезпечення управління закладом ЗСО ($K_{\text{оіз}}$) – у стовпчику 4 таблиці 2.

У наступних дослідженнях вважаємо перспективним і застосування підходів, заснованих на використанні теорії нечітких множин задля валідизації протокола й технології оцінювання компетентності експерта [12].

У сучасній практиці педагогічних досліджень можна виокремити такі завдання застосування факторного аналізу:

– підтвердження гіпотези щодо наявності та можливості виокремлення об'єктивних факторів впливу на результат освітнього процесу і можливість передбачення його результатів, поданих деяким значенням цільової функції, яку можна отримати в результаті аналізу емпіричних даних;

– побудови моделі, що відображає узагальнені параметри функціонування та розвитку об'єкта управління, поведження суб'єктів управління як функцію зазначених вище факторів впливу, яку можна застосовувати для прогнозування стану та розвитку об'єкта й коригування управління закладом ЗСО як керованої системи.

Завдання, які явно не передбачають поширення методики дослідження на інші

сукупності даних (у виконуваному дослідженні – отримані в інших закладах освіти), часто виникають у педагогічних дослідженнях, кінцевим результатом яких є підтвердження наукового статусу дослідника. Дещо інший випадок маємо, якщо передбачається не тільки підтвердження адекватності моделі *реальній* суб'єкт-об'єктній *взаємодії* керівника (керівного складу) закладу освіти та закладу ЗСО як *об'єкта управління*, але й застосування моделі для формування певного протоколу діяльності колективу закладу ЗСО, реалізація якого має забезпечити підвищення ефективності управління освітнім процесом та покращення якості освіти як кінцевого продукту. Позитивний результат формується шляхом вироблення доцільних управлінських рішень та коригування механізмів управління, *зокрема найперше* – на часових проміжках, *суттєво коротших*, ніж загальний *часовий лаг освітнього процесу*.

Як передумову зазначеного застосування результатів факторного аналізу доцільно розглядати модель закладу ЗСО як відкритої керованої системи та дві її субмоделі – *модель системи інформаційного забезпечення управління* закладом ЗСО [3] та *модель оцінювання ефективності управління освітнім процесом* [3], [7], [9], факторна структура [10] та значення даних для яких можуть бути поновлювані принаймні *протягом календарного року*, а отримані дані можуть бути використані для оперативного (адаптивного) управління [14].

Отже, кількість факторів впливу на ефективність управління системи інформаційного забезпечення управління закладом ЗСО та моделі відображення ефективності освітнього процесу редукуються до двох, взаємозв'язок між якими може бути встановлений і статистично підтверджений методами регресійного аналізу (див. рис.4,5 та відповідний аналіз).

Знаючи сформований (наприклад, у вигляді апроксимаційного полінома, отриманого методом найменших квадратів) математичний вираз (модель деякої частини освітнього процесу), можна швидко оцінити перспективи освітнього процесу в цілому. Маючи значення змінних, що відображають вхідні фактори, можна максимально обґрунтовано ухвалювати й відповідні управлінські рішення, суттєво скорочуючи *часовий лаг* управління.

Остаточним критерієм корисності моделі, методик отримання вхідних даних та практичної їх цінності має бути результат прогностичного використання отриманих даних для ефективного управління закладом ЗСО та статистично підтверджений позитивний вплив коригування механізмів управління на результативність освітнього процесу і якість освіти як його результату.

Окремо слід зазначити, що стандартні процедури факторного аналізу не передбачають перевірки статистичних гіпотез щодо достовірності відображення отриманими вибірками даних генеральної сукупності. Зазвичай вона апріорно визначається дослідником (особливо це стосується формування критеріального апарату, виокремлення джерел даних і розроблення відповідних процедур отримання), який водночас допускає певний волонтаризм, зменшенню впливу якого сприяє збільшення обсягу вибірок і перевірка результатів емпіричного дослідження на вибірках, отриманих для кількох однорідних об'єктів дослідження (закладів ЗСО, що належать одній кваліфікаційній групі).

З огляду на зазначене було додатково закладено й можливість попереднього статистичного аналізу даних, детально описаного в роботі [2], с.247-250.

3. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

До емпіричних методів дослідження (за С. У. Гончаренком [1], с.126, с.128 – 201) належить і вивчення педагогічної документації як результату діяльності навчальних груп (класів) і закладів освіти в цілому. Тому найбільш зручно для формування

джерела даних використовувати документовані джерела – від класних журналів [9], [10] до результатів зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО), – доступність яких у форматі, звільненому від персональних даних, але у розрізах від регіону до окремого закладу освіти і навчального предмета, нині є ще й додатковою гарантією відкритості педагогічних експериментів будь-якого рівня (рис.3).

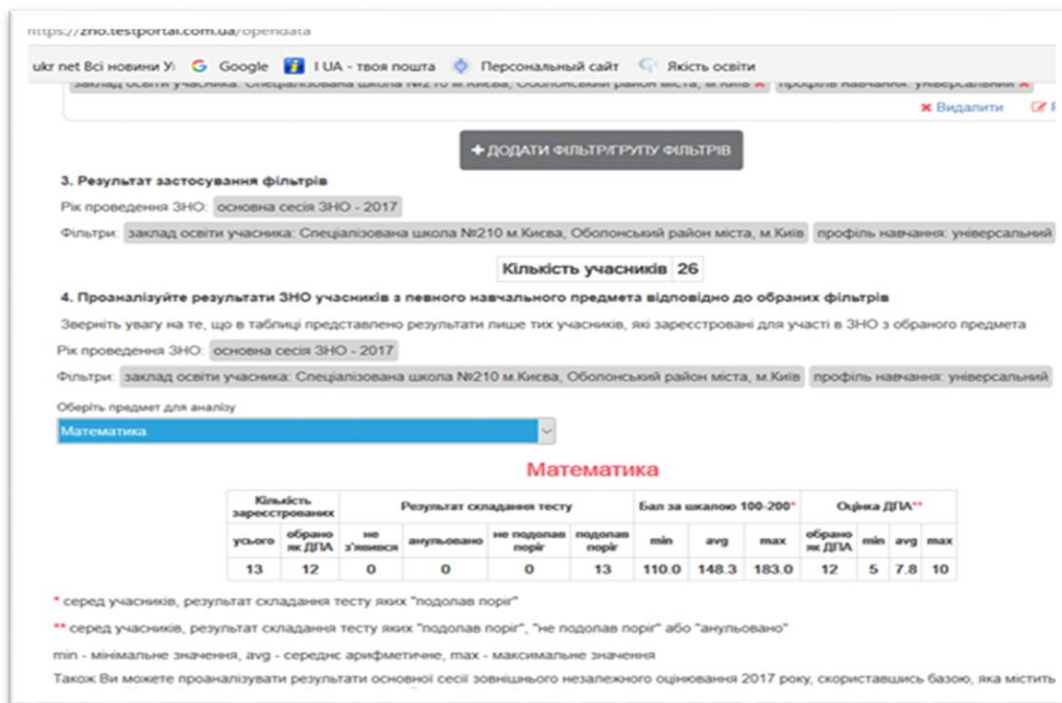


Рис. 3. Результат запиту, яким може бути проілюстрована результативність освітньої діяльності закладу ЗСО

Для обчислення сумарної оцінки ефективності управління освітнім процесом закладу ЗСО ($K_{\text{ефу}}$) було визнано за доцільне використати максимально достовірні й задокументовані джерела даних: внутрішні – класні журнали (табл.1, рядки 1–2) зовнішні – результати ЗНО, конкурсів МАН і предметних олімпіад (табл.1, рядки 3–10).

Таблиця 1

Запропонована експертам таблиця оцінювання значень вагових коефіцієнтів Ψ для обчислення коефіцієнта ефективності управління освітнім процесом ($K_{\text{ефу}}$)*

	Навчальні досягнення учнів	Формула (алгоритм) обчислення	Інтервал значень	У шкалі 1...10	Після нормування
1	2	3	4	5	6
Навчальні досягнення учнів на рівні закладу ЗСО					
1	Частка успішності	(задовільні й вищі результати) / (кількість учнів)	0...1	4,6	0,2678
2	Частка навчальних досягнень достатнього і високого рівня	(добрі і відмінні результати) / (кількість учнів)	0...1	5,9	0,2749
Результати ЗНО					
3	Частка випускників, які за результатами ЗНО подолали поріг	(кількість зареєстрованих) / (кількість тих, що подолали поріг)	0...1	4,7	0,2630

4	Значення середнього балу за обраними предметами	<i>(середнє значення балу за обраними предметами) / 200</i>	0,5...1	5,9	0,1943
Показники результативності участі в роботі МАН					
5	Частка призерів 1-го етапу	<i>(кількість призерів 1-го етапу) / (кількість можливих учасників)</i>	0...1	2,0	0,0710
6	Частка призерів 2-го етапу	<i>(кількість призерів 2-го етапу) / (кількість можливих учасників)</i>	0...1	3,8	0,1324
7	Частка призерів 3-го етапу	<i>(кількість призерів 3-го етапу) / (кількість можливих учасників)</i>	0...1	8,1	0,2993
Показники результативності участі у предметних олімпіадах					
8	Частка призерів 2-го етапу	<i>(кількість призерів 2-го етапу) / (кількість можливих учасників)</i>	0...1	1,4	0,0540
9	Частка призерів 3-го етапу	<i>(кількість призерів 3-го етапу) / (кількість можливих учасників)</i>	0...1	3,3	0,1316
10	Частка призерів 4-го етапу	<i>(кількість призерів 4-го етапу) / (кількість можливих учасників)</i>	0...1	8,6	0,3117

* У стовпцях 5 і 6 подано результати остаточного опрацювання даних, отриманих від експертів. Значення зі стовпця 5 використовувались як вагові коефіцієнти ψ_i для обчислення $K_{\text{ефу}}$. Рівні оцінок навчальних досягнень у рядках 1 – 2 стовпця 3 первинно було подано в шкалі "незадовільно", "задовільно", "добре", "відмінно".

Експертам (досвідченим управлінцям освіти, науковцям) було запропоновано ранжувати важливість кожного з факторів. Наступне опрацювання отриманих даних, як і в дослідженнях [9] та [11], виконувалось у кілька етапів, алгоритми виконання операцій статистичного опрацювання даних реалізовані засобами електронних таблиць (див. рис.7). Для введення даних експертам були доступні лише клітинки стовпця 4, але для того, щоб вони мали змогу точніше зорієнтуватися щодо можливих значень параметрів, поданих у стовпці 3, їм було надано кілька роздруківок таблиці з реальними даними в цьому стовпці, діаграми, подані на рис.1 і рис.2 та подібні, супровідна документація до рис.3 та сам рисунок. Також було надано й інші документи (зокрема – аналітика щодо результатів PISA в Україні), що відповідає базовій концепції методу Дельфі, важливою частиною якої є забезпечення експертів однаковою інформацією щодо оцінюваного явища [11].

Отже, можна вважати, що вагові коефіцієнти, отримані для визначення значення сумарної оцінки якості освіти як результату діяльності суб'єктів освітньої діяльності і здобувачів освіти закладу ЗСО, є достатньо надійними [9], [13].

Аналогічно було підготовлено й проведено процес отримання значень вагових коефіцієнтів ψ_i для обчислення інтеграційного показника, що відображає стан організації інформаційного забезпечення (оіз) управління закладом ЗСО ($K_{\text{оіз}}$ – коефіцієнт організації інформаційного забезпечення управління). $K_{\text{оіз}}$ є якісно-кількісним показником якості формування інформаційних потоків у системі інформаційного забезпечення управління закладу ЗСО за ознаками: актуальність, достовірність, цінність, компетентність джерела, повнота обсягу даних і інформації для прийняття управлінських рішень, який є кількісним в остаточному поданні та якісно-кількісним за визначенням.

У процесі підготовки експерименту було уточнено й згруповано показники, що є первинними джерелами $K_{\text{оіз}}$ з метою редукування їх кількості з 18 до 10 [4], доопрацьовано методику вивчення та оцінювання стану організації інформаційного забезпечення управління закладом ЗСО, розроблено оновлену картку, яка використовувалась для самооцінювання (самоаудиту, який проводиться в межах колективу закладу ЗНЗ і результати якого використовуються задля обґрунтування

управлінських рішень).

Для полегшення процесу самоаудиту й максимально можливої об'єктивізації оцінювальних суджень для отримання значень кожного фактора розроблено. Отже, значення фактора x_i , яке йому надається експертом, перестає бути чисто суб'єктивним, окреслюються умови, необхідні й достатні для надання показнику певного значення. Залучення до самоаудиту не тільки адміністративних працівників закладу ЗСО, але й керівників методичних об'єднань учителів, дозволило максимально можливо не враховувати суб'єктивізм оцінювання. Безумовно, навіть за такого підходу він не може не враховуватися повністю, що частково компенсується статистичним опрацюванням набору даних.

Значення факторів для зручності пропонувалося оцінювати в шкалі 0 ... 10 з рівномірним розподілом балів оцінок, тому для обчислення значення K_{oiz} розрахункову формулу було модифіковано до вигляду:

$$K_{oiz} = 0,1 \sum_{i=1}^{10} \psi_i x_i . \quad (1)$$

Стовпчик 4 табл.2 у картці, призначеній для оцінювання, мав заголовок "Значення оцінки" і призначався, як вже було зазначено, для введення значення оцінки за 10-бальною шкалою. У табл.2 статті у зазначеному стовпчику подано вже нормоване на 1 значення. Після отримання значень K_{efy} і K_{oiz} для конкретного закладу освіти можна скористатися залежністю $K_{efy} = f(K_{oiz})$, наявність якої статистично підтверджена в дослідженні [13].

Таблиця 2

Картка вивчення та оцінювання стану організації інформаційного забезпечення управління закладом загальної середньої освіти

№	Показники якості організації процесу інформаційного забезпечення управління закладу ЗСО	Рівні вияву (значення фактора – x_i)	Нормоване на 1 значення ψ_i
1	2	3	4
Методологічно-концептуальна і методична частина			
1	<i>Концептуальне обґрунтування інформаційної політики закладу ЗСО</i>	1) концепція має декларативний характер або відсутня; 2) концептуальні погляди методологічно обґрунтовані, але не доведені до педагогічного колективу; 3) концептуальні погляди щодо формування і реалізації інформаційної політики закладу методологічно обґрунтовані, є предметом обговорень і дискусій у педагогічному колективі; 4) концепція отримала підтримку більшості педагогічного колективу і замовників освітніх послуг та реалізована в практиці функціонування закладу ЗСО.	0,0991
2	<i>Стратегічна спрямованість інформаційного забезпечення управління закладом ЗСО</i>	1) «стратегічний набір» для впровадження інформаційної політики, стратегія формування інформаційного забезпечення управління закладом ЗСО відсутня, інформаційне забезпечення здійснюється інтуїтивно, засноване лише на особистих ініціативах і баченні педагогічних працівників; 2) «стратегічний набір» для впровадження інформаційної політики, стратегія організації ІЗУ закладу ЗСО частково розроблена й не повною мірою реалізується внаслідок обмеженого ресурсного забезпечення або з інших причин; 3) «стратегічний набір» визначено, обґрунтовано та	0,1025

		впроваджено педагогічним колективом; 4) чітко визначено та методологічно обґрунтовано «стратегічний набір» для впровадження інформаційної політики, стратегію ОІЗУ закладу ЗСО, які систематично реалізуються з використанням сучасних цифрових технологій, соціальних мереж, онлайн інструментів та з урахуванням системно-структурного, функціонального, ситуативного наукових підходів до управління закладом ЗСО.	
3	<i>Організація систематизації інформації відповідно до ієрархічних рівнів управління закладом ЗСО, інформаційних потреб суб'єктів управління, освітнього процесу, громадського самоврядування за функціонально-посадових вимог</i>	1) у закладі ЗСО відсутній спеціально організований інформаційно-аналітичний ресурсний підрозділ; 2) у колективі закладу ЗСО обговорюється необхідність запровадження організаційних змін та розробки Положення про інформаційно-аналітичний ресурсний з урахуванням функціонально-посадових обов'язків відповідно до ієрархічних рівнів управління закладом ЗСО; 3) організація систематизації інформації відбувається на індивідуальному рівні суб'єктів закладу ЗСО та в інформаційно-аналітичному ресурсному підрозділі, що діє на підставі Положення, але епізодично та накопичується переважно на певному ієрархічному рівні управління закладом ЗСО; 4) систематизація інформації в закладі ЗСО раціонально організована.	0,0967
4	<i>Відповідність змістового компоненту системи ІЗУ закладу ЗСО меті освіти, меті та завданням управління, органіграмі, функціонально-посадовим обов'язкам суб'єктів управління, освітнього процесу, громадського самоврядування, запитам здобувачів освіти</i>	1) відповідає частково, на низькому рівні; 2) відповідає на задовільному рівні; 3) відповідає на достатньому рівні; 4) відповідає на високому рівні.	0,1161
5	<i>Структурованість видів інформації, необхідних для управління закладом ЗСО</i>	1) види інформації в закладі ЗСО не структуровані; 2) наявні першоджерела інформації без їх класифікації за видовою ознакою, які подаються епізодично на вимогу керівництва або збираються за особистісною потребою, до суб'єктів структури подаються першоджерела без їх класифікації за видовою ознакою, епізодично; 3) наявна хаотична структурованість видів інформації за інтуїтивно обраними основами структурування видів інформації або неповна інформація за функціонально-посадовими обов'язками їх структурування суб'єктами управління, освітнього процесу, громадського самоврядування; 4) наявна цілісна структура видів інформації, необхідних для управління закладом ЗСО.	0,0589
6	<i>Визначення та систематизація інформаційних потреб суб'єктів закладу ЗСО з урахування їхніх функціонально-посадових обов'язків</i>	1) відсутні; 2) наявні лише базові вимоги до систематизації інформаційних потреб суб'єктів закладу ЗСО та надання інформації суб'єктам управління; 3) вимоги до подання інформації суб'єктам управління сформульовані на основі стандартних функціонально-посадових обов'язків без відслідковування ситуативних потреб; 4) вимоги до надання інформації суб'єктам управління	0,0979

		формується динамічно, з урахуванням не тільки нормативних документів, але й результатів аналізу даних, отриманих від інших зовнішніх джерел.	
7	<i>Структурованість джерел інформації в закладі ЗСО й у зовнішньому соціокультурному середовищі</i>	1) відсутня, здійснюється за особистими уподобаннями суб'єктів освітнього процесу; 2) наявна, але не доведена на рівні колективного управлінського рішення до кожного суб'єкта освітнього процесу; 3) усі педагогічні працівники мають чітко визначений перелік джерел інформації (нормативних документів) та інших джерел у зовнішньому соціокультурному середовищі, доступ до постійно поновлюваного внутрішнього джерела інформації; 4) додатково до вказаного у п.3) до відома педагогічних працівників доводяться результати аналізу даних, отриманих із зовнішніх джерел (зокрема – аналіз результатів ЗНО, кон'юнктура ринку працевлаштування тощо).	0,1185
Організація процесу управління			
8	<i>Формування інформаційних потоків і оптимізація їх циркуляції в органіграмі управління закладом ЗСО</i>	1) спеціально розроблена підсистема формування інформаційних потоків відсутня; 2) підсистема формування інформаційних потоків наявна на індивідуальному рівні суб'єктів закладу ЗСО; 3) підсистема формування інформаційних потоків наявна на рівні груп і підрозділів закладу ЗСО 4) спеціально розроблена підсистема формування інформаційних потоків з урахуванням органіграмі закладу ЗСО (створено структурований корпоративний хмарний ресурс).	0,0534
9	<i>Організація розподілу функцій суб'єктів управління та освітнього процесу для забезпечення інформаційних процесів: збір, аналіз, опрацювання, передавання, трансформація, збереження та архівування інформації в закладі ЗСО та ін.</i>	1) спеціально розроблена система відсутня; 2) організація розподілу функцій щодо здійснення інформаційних процесів на рівні обговорення в колективі; 3) розподіл функцій щодо здійснення інформаційних процесів здійснено частково; 4) розподіл функцій щодо здійснення інформаційних процесів у закладі ЗСО здійснено в повному обсязі.	0,1086
10	<i>Організація та раціональне використання каналів прямого і зворотного зв'язку між суб'єктами управління, незалежних каналів надходження інформації до закладу ЗСО</i>	1) спеціально розроблена система відсутня; 2) наявні виокремлені канали надходження інформації, але вони використовуються лише епізодично; 3) наявні структуровані канали надходження інформації, але використання їх несистемне або здійснюється окремими суб'єктами або групами; 4) наявна система каналів надходження інформації та налагоджене їх раціональне використання (розсилання у групах, хмарному ресурсі, сайті тощо).	0,1484
Кoіз			
	<i>Рівень організації інформаційного забезпечення управління закладом ЗСО</i>	$K_{oiz} = \sum_{i=1}^{10} \psi_i x_i$	1

Рівняння лінії тренду для вибірки, значення коефіцієнтів якого отримано методом найменших квадратів (рис.4), уже можна використовувати для прогнозування $K_{сфу}$, тобто попереднього оцінювання й прогнозування можливих результатів діяльності

закладу ЗСО. Разом з тим, для отримання більш надійного прогнозу бажано вилучити з набору пар даних значення, що суттєво відрізняються від більшості отриманих (причини появи "промахів" можуть бути різні, але це має бути предметом іншого дослідження). Задля цього до набору даних [7] було застосовано відоме "правило 3σ ", реалізоване засобами електронних таблиць для всіх інтервалів значень K_{oiz} , шириною 0,05 умовної одиниці.

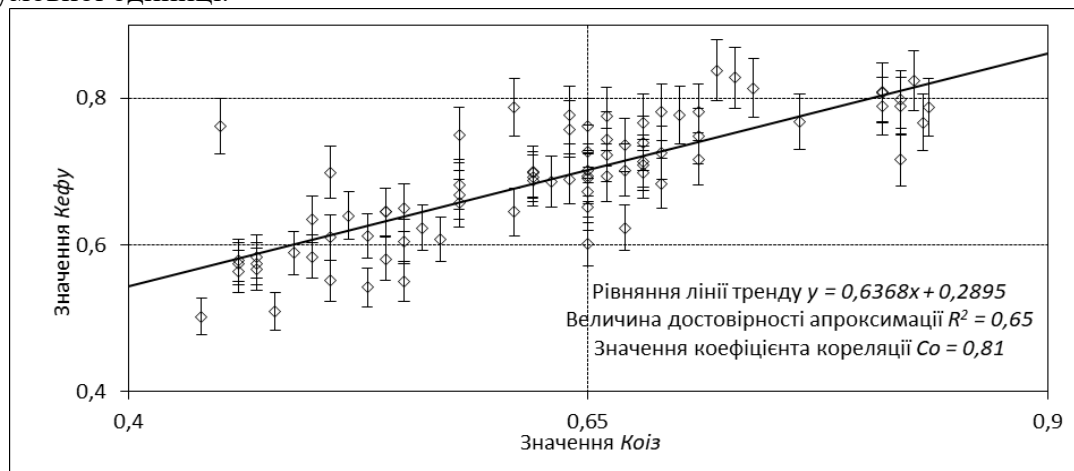


Рис. 4. Залежність $K_{eфy}$ від K_{oiz} за даними [7]

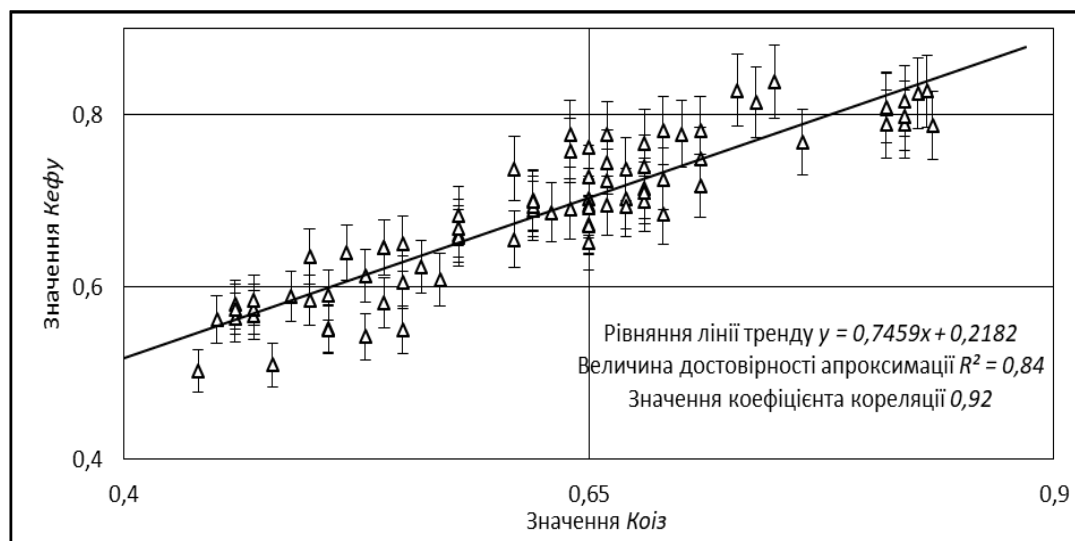


Рис. 5. Відкоригована залежність $K_{eфy}$ від K_{oiz} , за рівнянням лінії тренду якої виконувалось прогнозування

Отже, для обчислення прогнозованого значення $K_{eфy}$ можна визнати доцільним використання апроксимаційного виразу $K_{eфy} = 0,7459 K_{oiz} + 0,2182$ (рис.5).

Для отримання даних, які надають змогу зорієнтуватись у формуванні системи інформаційного забезпечення управління закладом ЗСО і освітнім процесом як основним, було здійснено ретроспективний аналіз ефективності освітньої діяльності за результатами ЗНО у 2008 – 2016 рр. закладів ЗСО, які 2008 року мали різні значення K_{oiz} [7]. Відібрано й опрацьовано дані для закладів освіти, які брали участь в експерименті у 2005 – 2008 роках.

Тенденції змін ефективності управління освітньою діяльністю в закладах ЗСО об'єктивно відображаються результатами зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО) здобувачів освіти, повний доступ до яких нині можливий на державному рівні як до

масиву даних, що містить усі результати тестування (до рівня окремого закладу освіти), з яких лише вилучено персональні дані.

Робота з даними офіційного порталу <https://zno.testportal.com.ua/opendata> у форматі файлів *.csv, надає змогу шляхом формування відповідних запитів отримати відповіді на багато запитань і визначити тенденції сучасного розвитку освіти держави Україна. Детальніший аналіз масивів даних був можливий при опрацюванні масивів даних з використанням SQL запитів у спеціально розробленій СУБД, яка теж використовується в цьому дослідженні для детального аналізу даних.

Для аналізу було обрано такі предмети: українська мова і література, математика, фізика, англійська мова як такі, що забезпечують формування базових компетентностей, і результати ЗНО які можна апіорно вважати достатньо репрезентативними. На діаграмі (рис.6) з репрезентативної вибірки [7] було виокремлено лише чотири заклади ЗСО, результати дослідження яких найбільш характерно відображають загальні тенденції, кореляцію між обчисленими значеннями параметрів процесів організації інформаційного забезпечення управління та ефективністю управління закладом ЗСО K_{oiz} і K_{efu} та часову залежність результативності ЗНО. Невелика кількість закладів ЗСО, вибраних для ретроспективного аналізу (табл.3), зумовлена відсутністю подання даних у форматі *.csv (до 2014 року) і несуттєвими, але важливими для програмного опрацювання, відмінностями форматів їх подання для різних років.

Характерним є відображення результатів ЗНО випускників закладів ЗСО №3 і №4. Це – явно виражена тенденція збільшення частки випускників, що "не подолали поріг", загальна нестабільність результатів, хоча станом на 2008 рік значення інтегративного показника K_{efu} закладів були задовільними й достатніми.

Досить стабільні результати показали заклади ЗСО №1 і №2, для яких частка неуспішного складання випускниками ЗНО становить від 0 до кількох відсотків.

Таблиця 3

Заклади освіти, для яких виконано ретроспективний аналіз

№ з/п	Назва закладу освіти	Значення K_{oiz}	Рівень oiz	Значення K_{efu}	Рівень efu
1	ЗОШ №41, м. Київ	0,832	Високий	0,839	Високий
2	Володимирецький колегіум Рівненської області	0,810	Високий	0,822	Високий
3	ЗОШ №15, м. Миколаїв	0,681	Достатній	0,726	Достатній
4	ЗОШ № 61, м. Миколаїв	0,510	Задовільний	0,599	Задовільний

Як уже зазначалось, для системи освіти України протягом останніх десяти й більше років характерною є тенденція збільшення відносної кількості абітурієнтів, які набувають менше мінімальної (порогової) кількості балів (не здійснили "подолання порогу"), відображена для останніх кількох років діаграмами, поданими на рис.2, і для 2010 – 2013 рр. – на рис.6 (Ряд "Усереднене").

На думку авторів статті, зазначена тенденція може бути подолана за умов розроблення й упровадження інновацій на рівні закладу ЗСО, удосконалення механізмів управління, створення й підтримки регулятивних систем з урахуванням прогностичного складника факторно-критеріальної моделі оцінювання ефективності управління закладу ЗСО.

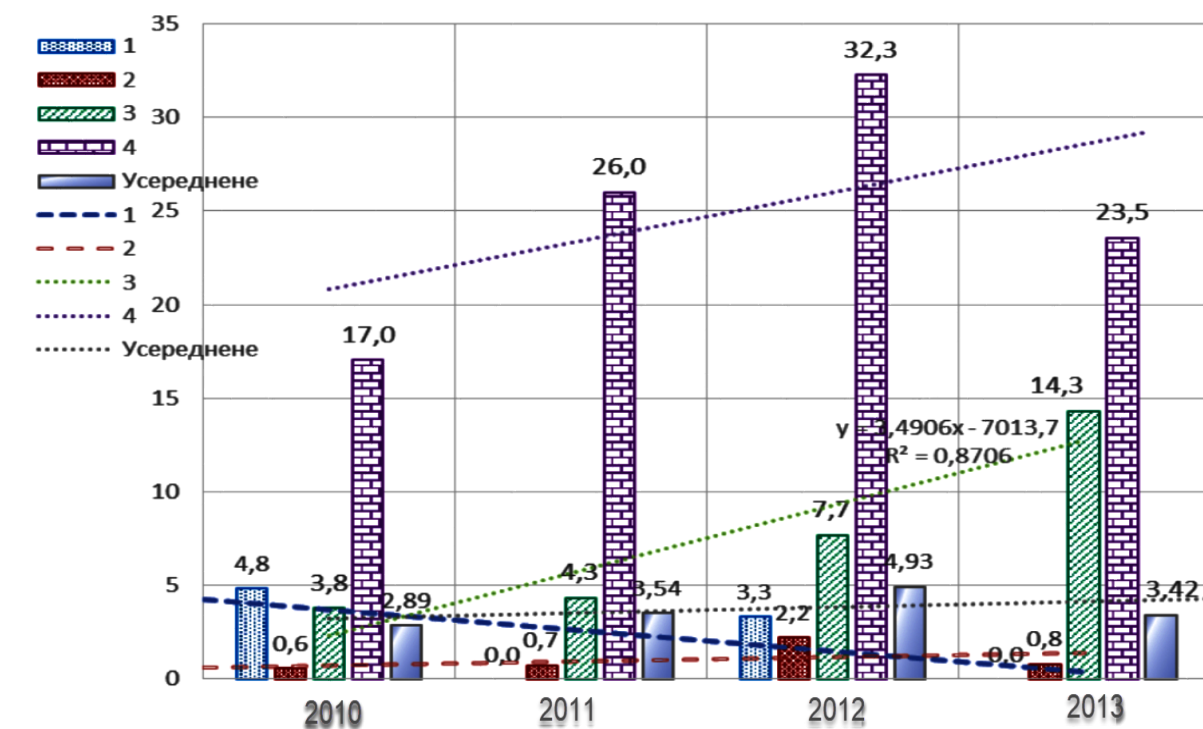


Рис.6. Динаміка змін частки учасників ЗНО, що не подолали поріг (сумарне значення для предметів: українська мова і література; математика; фізика; англійська мова), відсотки. Вертикальна вісь – відсоток учасників ЗНО, що не подолали поріг; горизонтальна вісь – рік ЗНО (за даними авторів та <http://testportal.gov.ua/reg/>)

Результати попереднього аналізу дозволили дійти висновку щодо необхідності отримання значення K_{oiz} не менше за 0,75 для принаймні стабільності результатів ЗНО випускників у найближчій перспективі (табл.3, рис.6, використано дані авторів і СУБД ресурсу <http://testportal.gov.ua/reg/>, остаточне опрацювання даних здійснено засобами, створеними при підготовці статті). Зазначене твердження досить просто отримати й аналізуючи лінії тренду на діаграмах, поданих на рис.6.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Експериментальною базою для перевірки можливості застосування факторно-критеріальної моделі управління закладом ЗСО та її субмоделей як джерел вироблення управлінських рішень і коригування механізмів управління були Володимирецький районний колегіум (1), Херсонський лицей Херсонської обласної ради (2), Чернігівський лицей №32 (3), які брали участь у всеукраїнському експерименті.

Для кожного із зазначених закладів ЗСО перш за все було проведено попереднє оцінювання стану організації інформаційного забезпечення управління закладом ЗСО та обчислення значень K_{oiz} і K_{efy} станом на 2016 рік.

Значення K_{oiz} обчислювалось за формулою 1 (дані отримано в процесах анкетування, експертного оцінювання, самооцінювання та опрацювання, описаних вище, і подано в табл. 2). Для прогнозування використовувався отриманий методом найменших квадратів апроксимаційний вираз (див. рис. 5):

$$K_{efy} = 0,7459 K_{oiz} + 0,2182 \quad (2).$$

Отримані значення подано у стовпчиках 3,4,5 таблиці 4. Отримання попередніх даних і обчислення прогнозованих значень K_{efy} , їх порівняння з отриманими у [7] та результатами їх аналізу (див. табл.3, рис.6), дало змогу дійти висновку щодо необхідності коригування організації інформаційного забезпечення управління

досліджуваних закладів ЗСО, упровадження нових і модернізації існуючих механізмів управління закладом ЗСО, доповнення новими складниками системи внутрішнього забезпечення якості освіти.

Виявилось, що найбільш чутливі (з найбільшими значеннями вагових коефіцієнтів ψ_i) є деякі показники, а саме: "Структурованість (визначеність) джерел інформації у закладі ЗСО й у зовнішньому соціокультурному середовищі...(7)"; "Організація розподілу функцій суб'єктів управління та освітнього процесу...(9)" і "Організація та раціональне використання каналів прямого і зворотного зв'язку...(10)" отримали досить низьку оцінку. Зазначене мало місце, незважаючи на те, що до експерименту було залучено досить успішні заклади ЗСО.

Додаткові дослідження показали, що показник "Структурованість джерел інформації" первинно отримав таку оцінку внаслідок відсутності чіткого визначення потреб педагогічного персоналу, певної хаотичної і безсистемної діяльності щодо напрямів роботи, які відповідають параметрам 3, 5 і 9, неналежної уваги до них. Певну роль у цьому зіграли й недоліки формування інформаційних потоків як важливого складника організації управління, на що явно вказали й результати оцінювання відповідного показника, для якого $\psi_8 = 0,0533$.

Виявилось, що зазначений показник, важливість якого, можливо, була недооцінена експертами (див. табл.2), суттєво впливає на показники 9 і 10, тобто надалі може бути використаний як контрольний [11].

Таблиця 4

Результати оцінювання стану організації інформаційного забезпечення управління закладом загальної середньої освіти та його коригування (2016 рік)

№ з. п.	i	Показники процесу організації інформаційного забезпечення управління закладом ЗСО (ІЗУ закладу ЗСО)	Значення x_i (для зручності подано у шкалі 0...10)					
			До коригування			Після коригування		
			Номери (коди) закладів ЗСО					
			1	2	3	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	Концептуальне обґрунтування інформаційної політики закладу ЗСО	6	7	6	9	8	7
2	2	Стратегічна спрямованість інформаційного забезпечення управління закладом ЗСО	6	7	7	9	9	7
	1	2	3	4	5	6	7	8
3	3	Організація систематизації інформації відповідно до ієрархічних рівнів управління закладом ЗСО, інформаційних потреб суб'єктів управління, освітнього процесу, громадського самоврядування за функціонально-посадових вимог	8	8	7	8	8	8
3	4	Відповідність змістового компоненту системи ІЗУ ЗСО меті освіти, меті та завданням управління закладом ЗСО, організації, функціонально-посадовим обов'язкам суб'єктів управління, освітнього процесу, громадського самоврядування запитам здобувачів освіти	6	7	7	7	7	7
5	5	Структурованість видів інформації, необхідних для управління закладом	6	6	5	6	6	6

		ЗСО						
6	6	Визначення та систематизація інформаційних потреб суб'єктів закладу ЗСО з урахування їхніх функціонально-посадових обов'язків	4	4	6	9	8	7
7	7	Структурованість (визначеність) джерел інформації у закладі ЗСО й у зовнішньому соціокультурному середовищі	5	5	6	6	6	6
8	8	Формування інформаційних потоків і оптимізація їх циркуляції в органіграмі управління закладом ЗСО	6	4	5	8	8	6
9	9	Організація розподілу функцій суб'єктів управління та освітнього процесу в забезпеченні інформаційних процесів	5	6	5	8	8	8
10	10	Організація та раціональне використання каналів прямого і зворотного зв'язку між суб'єктами управління, незалежних каналів надходження інформації до закладу	4	5	4	7	6	6
11	Рівень організації інформаційного забезпечення управління ЗСО – K_{oiz}		0,54	0,59	0,58	0,77	0,73	0,68
12	Прогнозоване значення K_{efy}		0,62	0,66	0,65	0,79	0,76	0,73

Організація та раціональне використання каналів прямого і зворотного зв'язку ($\psi_{10} = 0,1484$), як виявилось в процесі обговорення й аналізу даних, отримали найвищий ваговий коефіцієнт унаслідок того, що педагоги експериментальних закладів ЗСО дійсно приділяють дуже велику увагу комунікації як всередині педагогічних колективів, так і з батьками суб'єктів навчання.

Детальніший і глибший аналіз отриманих даних було проведено на рівні кожного закладу ЗСО. За результатами аналізу було розроблено заходи, запровадження яких на рівні адміністрації закладів освіти, методичних об'єднань учителів, батьків учнів надало можливість суттєво поліпшити ситуацію.

Повторне проведення самоаналізу надало дані, які дозволили спрогнозувати вихід на високий рівень K_{efy} (див. стовпці 6,7,8 табл.4).

Судження щодо ефективності управління діяльністю закладу ЗСО за методикою оцінювання, поданою вище (див. табл.1 та відповідний текст), формується на основі обчислень у межах факторно-критеріальної моделі підсистеми оцінювання результатів освітньої діяльності (здійснюється засобами електронної таблиці, приклад якої подано на рис.7). На рисунку 7 відображено й деякі зв'язки між вхідними даними (блок комірок J4:M16) та результатами розрахунків. Окремо слід зазначити, що тут для зручності аналізу було виокремлено два блоки параметрів – f_1, f_2 і f_3, f_4 , як це було зроблено й на початкових етапах дослідження [7], оскільки це надає можливість швидко отримати дані для реагування на роботу окремих учителів та методичних об'єднань.

Суттєвим позитивним фактором виявилось запровадження розподілу обов'язків у межах методоб'єднань учителів, що забезпечив цілеспрямований пошук матеріалів у мережі Інтернет кожним учителем відповідно до планування освітнього процесу, створення локального пулу планів уроків, розв'язків задач, відеофрагментів або посилань на них, інших матеріалів, що стали використовуватися на уроках і в позаурочній діяльності. Також було проведено перегляд систем комунікації з батьками за допомогою відповідних засобів (різних у кожному закладі ЗСО). Зазначене викликане необхідністю збільшення значень параметрів – f_1, f_2 .

Q12													
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1		Параметри оцінювання	Рік (складання ЗНО)				Норм. на 1	Кількісні дані				Параметри оцінювання	
2	№		2016	2017	2018	2019	ваг.коэф.	2016	2017	2018	2019		
3		Навчальні досягнення учнів на рівні закладу ЗСО											
4	f11	1	0,2051	0,2597	0,2651	0,2651	0,267773		99,00	97,00	99,00	99,00	Частка успішності, %
5	f12	2	0,1952	0,1842	0,1869	0,1869	0,274882		71,00	67,00	68,00	68,00	Частка навчальних досягнень достатнього і високого рівня ("якість знань"), %
6			Результати ЗНО				Конт.	200	197	144	257		
7	f21	3	0,2499	0,2524	0,2476	0,2485	0,263033		95,00	95,94	94,1	94,5	Частка випускників, які за результатами ЗНО подолали поріг,
8	f22	4	0,1390	0,1452	0,1476	0,1457	0,194313		143,05	149,45	151,9	150,0	Значення середнього балу за обраними предметами (avg/200)
9			Показники участі в роботі МАН				Конт.	545	537	513	551		
10	f31	5	0,0008	0,0015	0,0014	0,0008	0,071029		6,00	11,0	10,00	6,0	Кількість призерів 2-го етапу
11	f32	6	0,0007	0,0064	0,0000	0,0000	0,132397		3,00	26,0	0,00	0,0	Кількість призерів 3-го етапу
12	f33	7	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,2993		1,00	0,0	0,00	0,0	Кількість призерів 4-го етапу
13			Показники участі у предметних олімпіадах				Конт.	200	197	144	257		
14	f41	8	0,0019	0,01	0,0109	0,0063	0,053971		7,0	25,0	29,0	30,0	Кількість призерів 2-го етапу
15	f42	9	0,0079	0,01	0,0229	0,0128	0,131635		12,0	20,0	25,0	25,0	Кількість призерів 3-го етапу
16	f43	10	0,0016	0,000	0,0000	0,0000	0,111668		1,0	0,0	0,0	0,0	Кількість призерів 4-го етапу
17			Сумарне значення Кефу										

Рис.7. Електронна таблиця для обчислення Кефу з даними одного з експериментальних закладів (Володимирецький районний колегіум)

Як показує досвід, найбільш ефективним є оприлюднення зазначених даних на етапі проведення традиційних серпневих нарад і відповідних нарад на рівні педагогічного колективу закладу ЗСО, оскільки це стає певним обґрунтуванням комплектації (розподілу навчального навантаження) вчителів та надає можливість учителям побачити резерви самовдосконалення ще до остаточного планування освітнього процесу та його результатів.

Виокремлення результатів олімпіадного руху і роботи в Малій Академії Наук (МАН) – параметри – f_3, f_4 – надає можливість реалізувати заходи, спрямовані на мотивування як учнів, так і вчителів щодо започаткування ініціативних проєктів МАН, факультативного вивчення навчальних предметів на рівні олімпіадних задач і завдань, гурткової роботи тощо. Окремо слід зазначити, що в межах самоаудиту було використано й дані щодо внеску окремих учителів та методоб'єднань у підготовку призерів олімпіад і конкурсів МАН, що стало додатковим стимулом професійного вдосконалення й дало для адміністрації додаткові компоненти управлінських впливів. Виявилося, що навіть просте, але своєчасне, оприлюднення результатів минулорічних олімпіад та конкурсів МАН за схемою "учень – етап – місце – учитель (тренер)" стимулює певну змагальність між учителями і сприяє підвищенню ефективності освітньої діяльності всього колективу, що одразу ж впливає на збільшення значення Кефу.

На рис.8 подано діаграму і таблицю динаміки змін $K_{\text{ефу}}$, визначеного для закладів ЗСО, які брали участь в експерименті протягом чотирьох років.

Характерним є те, що після описаного вище коригування структури та змісту інформаційного забезпечення управління та організації цього процесу, системи механізмів управління закладами ЗСО значення $K_{\text{ефу}}$ як достатньо об'єктивного показника результативності освітнього процесу для них залишається в середньому досить стабільним з незначною тенденцією до зростання (див. лінію тренду для усередненого значення $K_{\text{ефу}}$ на рис.8).

Разом з тим, аналізуючи залежності Кефу від часу для кожного окремого закладу ЗСО, можна побачити, що для закладів №1 і №2 ефективність управління, оцінена за результатами освітнього процесу, є майже незмінною (зміни в межах статистичної похибки).

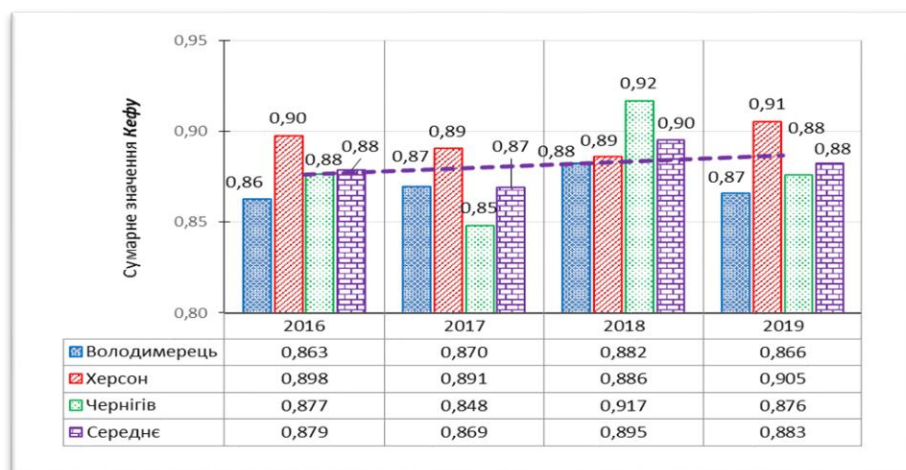


Рис.8. Динаміка змін Кефу. Вертикальна вісь – обчислене значення Кефу, відносних одиниць; горизонтальна – календарний рік

Для закладу ЗСО №3 спостерігаємо досить суттєві зміни у збереженні загальної позитивної тенденції. Приблизно такі ж зміни для цього закладу маємо й для динаміки змін ефективності діяльності зазначеного закладу ЗСО. Додатковий аналіз діяльності цього закладу показав, що можливими причинами були зміни якісного складу контингенту суб'єктів навчання після набуття чинності Постанови КМУ № 778 від 27 серпня 2010 року і на час проведення експерименту почали виявлятися в основній школі. Відмінності динаміки зміни значення $K_{\text{ефу}}$ (великий діапазон зміни значення у часі, відсутність явно вираженої тенденції змін тощо) від виявлених у закладах ЗСО №1 і №2 досить просто можна пояснити відмінностями статусу закладів ЗСО – наявністю можливості відбору майбутніх учнів, яку мали заклади ЗСО №1 і №2. Разом з тим, навіть для закладу ЗСО №3 застосування створеної моделі отримання даних для формування організаційно-педагогічних впливів і модернізації механізмів управління сприяло поліпшенню результатів освітнього процесу.

Аналізуючи дані, подані у вигляді діаграм на рис. 9 і рис.10, можна дійти висновку, що запропонована модель управління закладом ЗСО, заснована на результатах факторно-критеріального аналізу, може бути використана для збільшення ефективності освітнього процесу.

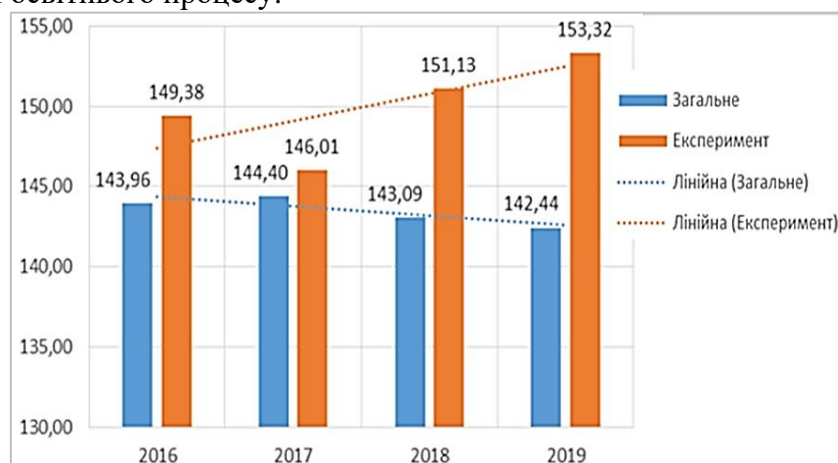


Рис.9. Математичне сподівання оцінок учасників ЗНО, (для предметів: укр. мова і література; математика; фізика; англійська мова), бали ЗНО. Вертикальна вісь – значення математичного сподівання: оцінки, бали; горизонтальна – рік ЗНО

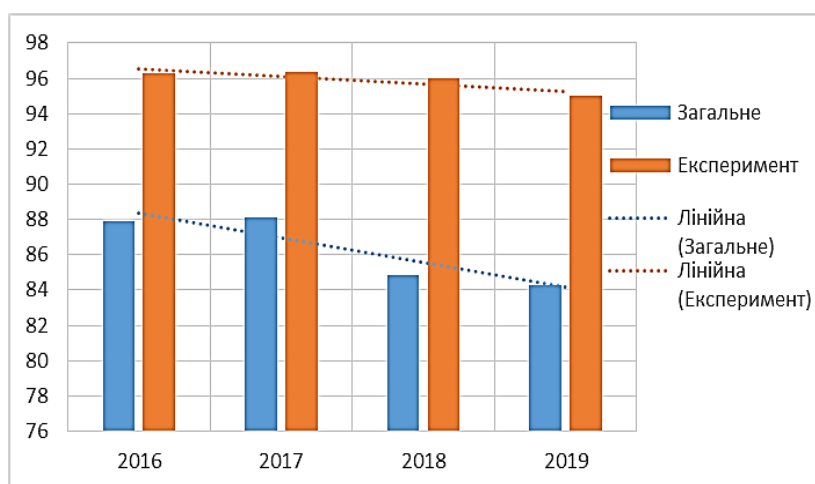


Рис.10. Динаміка змін частки учасників ЗНО, що подолали поріг (сумарне значення для предметів: українська мова і література; математика; фізика; англійська мова), відсотки. Вертикальна вісь – відсоток; горизонтальна – рік ЗНО

Щодо даних, поданих на рис. 9, вище вже було зазначено, що алгоритм формування значення оцінки ЗНО має певну адаптивність, але порівняння даних, що відповідають одному року (сесій ЗНО, для яких застосовано один алгоритм оцінювання), є об'єктивною характеристикою рівня навченості (у широкому розумінні – зокрема й сформованості компетентностей, якщо засоби тестування ЗНО забезпечують урахування зазначеного показника). Отже, можна вважати, що суттєве збільшення значення оцінок, отриманих у процесі ЗНО випускниками закладів ЗСО, які брали участь в експерименті, свідчить про ефективність застосування моделі управління закладом загальної середньої освіти та її субмоделей, побудованих з використанням факторно-критеріального підходу задля поліпшення результатів освітньої діяльності.

Більш інформативними й доказовими, на нашу думку, є дані, подані у вигляді діаграми на рис. 10, які вказують на дуже суттєві відмінності (приблизно 10%) між кількістю випускників експериментальних закладів ЗСО, що "подолали поріг" ЗНО, та загальною кількістю випускників закладів ЗСО України, що "подолали поріг" ЗНО. Незважаючи на зазначене, загальна негативна тенденція проглядається й у випускників експериментальних закладів, що вказує на необхідність вдосконалення їх роботи.

5. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Судження щодо результату (ефективності) управління діяльністю закладу ЗСО за методикою оцінювання, поданою вище (див. табл.1 та відповідний текст), може формулюватися на основі обчислень у межах факторно-критеріальної моделі підсистеми оцінювання результатів освітньої діяльності закладу, джерелами якого є фактори, значення яких можуть вважатися максимально об'єктивними, що статистично достовірно показано. Отримана оцінка ($K_{\text{эфу}}$) досить достовірно корелює (коефіцієнт кореляції 0,92, див. апроксимаційний вираз 2) зі значенням $K_{\text{оіз}}$, отриманим шляхом аналізу факторів, що описують організацію освітнього процесу. Важливим вважаємо те, що добір факторів, які є джерелом значення $K_{\text{оіз}}$, явно вказують на особливості стану організації інформаційного забезпечення управління закладом загальної середньої освіти, а критеріальний апарат визначення значень змінних (див. табл. 4) надає можливість їх оперативного визначення, тобто прогнозування можливого значення результатів освітньої діяльності закладу.

Отримані результати вказують на можливість і ефективність факторно-

критеріального підходу до управління закладом ЗСО. Для того, щоб керівництво закладу ЗСО або окремі суб'єкти управління на будь-якому іншому ієрархічному рівні обрали доцільну процедуру ухвалення управлінських рішень, або коригування механізмів управління, вони мають прогнозувати реакцію керованих об'єктів (суб'єктів) на ті чи інші впливи, що вимагає використання достатньо адекватної моделі об'єкта (суб'єкта) управління.

Окремо слід зазначити, що організація розподілу функцій суб'єктів управління та освітнього процесу в забезпеченні інформаційних процесів має бути доопрацьована з урахуванням необхідності своєчасного інформування кожного вчителя щодо критеріїв об'єктивного (принаймні на рівні закладу освіти) оцінювання його діяльності, надання йому аналізу як відтермінованих результатів його діяльності, так і результатів неперервного моніторингу. Водночас незамінним стає введення в практику роботи методичних об'єднань учителів регулярних спільних засідань, на яких мають доводитися й аналізуватися результати моніторингу освітнього процесу конкретного учня, з безумовним і обов'язковим урахуванням результатів діяльності конкретних членів педагогічного колективу. Також позитивний ефект має введення механізмів управління, заснованих на застосуванні сучасних способів комунікації й опрацювання даних – від використання роботи в групах, організованих засобами сучасних засобів інтерперсональної комунікації, до впровадження елементів системи автоматизованого управління закладом ЗСО. Отже, застосування запропонованого підходу до отримання управлінських рішень надає можливість суттєво покращити їх ефективність і суттєво зменшити час їх вироблення.

Наступним кроком дослідження може бути створення й валідація процедур інституційного аудиту закладів загальної середньої освіти [15], створення науково обґрунтованої процедури (алгоритму, забезпеченого валідизованими протоколами діяльності тощо) для отримання прогностичної оцінки ефективності діяльності закладу освіти, результатами якої мають користуватись управлінські структури всіх рівнів. Окремим можливим підходом до вирішення проблеми покращення ефективності управління закладом освіти і, як наслідок, покращення її якості, може бути вдосконалення методів моніторингу освітнього процесу й статистичного аналізу його результатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] М. Мазорчук, Т. Вакуленко, В. Терещенко, Г. Бичко, К. Шумова, С. Раков та ін.; *Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018* Український центр оцінювання якості освіти. Київ : УЦОЯО, 2019.
- [2] С. У. Гончаренко *Педагогічні дослідження: Методологічні поради молодим науковцям*. 2-е вид., перероб. Київ-Вінниця : ДОВ "Вінниця", 2008. 278с.
- [3] В. Ю. Биков "Теоретико-методологічні засади моделювання навчального середовища сучасних педагогічних систем" *Інформаційні технології і засоби навчання: Зб. наук. праць / Інститут засобів навчання АПН України*. К. : Атіка, 2005.
- [4] И. П. Лебедева "Проблема интерпретации результатов факторного анализа в педагогическом исследовании" *Современные наукоемкие технологии*. № 11, С. 123-126, 2016. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=36371>. Дата звернення: Лип. 30, 2019.
- [5] D. M. Trethowan "Managing with Appraisal: Achieving Quality Schools through Performance Management (Management in Education)". London, *SAGE Publications Ltd*; 1991.
- [6] V. Baranovskij, V. Kestelman, V. Lapinsky, N. Matveenko and Danzman H, "Zur Wärmeleitern einiger kristalliner Polymer bei strukturaktiven Füllstoffen", *Plaste und Kautschuk*. no 3, p. 91-93, 1985.
- [7] Л. М. Калініна "Система інформаційного забезпечення управління загальноосвітнім навчальним закладом". – дис. ... н. с. док. пед. наук. Київ, 2008.
- [8] О. М. Топузов, та Л. М. Калініна "Організаційні стратегії як детермінанти розвитку організаційної культури" . *Сучасні тенденції розвитку організаційної культури загальноосвітнього навчального закладу в інформаційному суспільстві : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції*, 10 квітня, 2014 р. К., Педагогічна думка, 2015. С. 4–17.

- [9] Л. М. Калініна, та Г. М. Калініна "Факторно-критеріальна модель оцінювання ефективності інформаційного забезпечення організаційного механізму управління школою", *Вісник Черкаського університету*, Черкаси, Україна, № 11. С.9-27. 2017.
- [10] Про затвердження Інструкції з ведення класного журналу учнів 5–11(12)-х класів загальноосвітніх навчальних закладів. Наказ *МОН України* від 3 червня 2008 року № 496
- [11] A. Ravonne "Green the Delphi Technique in Educational Research", *SAGE Open April-June*, 2014, p. 1–8.; 10.1177/2158244014529773.
- [12] Н. V. Tereshchuk, and I. M. Tsidylo "Automated System of Fuzzy Identification of Expert's Competence for Assessing the Quality of Pedagogical Phenomena and Processes", *Information Technologies and Learning Tools*, 2018, Vol 64, no 2, p.234 – 244.
- [13] L. M. Kalinina, "Management of a new Ukrainian school". *Dyrektor shkoly (School Director)*. 2017. no 1–2 (793–794). p. 12–21.
- [14] Г. В. Сльникова "Наукові основи адаптивного управління закладами та установами загальної середньої освіти": дис... д-ра пед. наук: 13.00.01; *Центр. ін-т післядиплом. пед. освіти АПН України*. К., 2005. 453 с.
- [15] Порядок проведення інституційного аудиту закладів загальної середньої освіти: Наказ МОН України від 09 січня 2019 року № 17, зареєстровано в МЮ України 12 березня 2019 р. за № 250/33221

Матеріал надійшов до редакції 29.04.2020 р.

ФАКТОРНАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАВЕДЕНИЯМИ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЕЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Калинина Людмила Николаевна

доктор педагогических наук, профессор, ученый секретарь
Институт педагогики НАПН Украины, г. Киев, Украина
ORCID ID 0000-0003-0534-6089
gelena@i.ua.

Топузов Олег Михайлович

доктор педагогических наук, профессор, директор
Институт педагогики НАПН Украины, г. Киев, Украина
ORCID ID 0000-0001-7690-1663
proftop@ukr.net

Лапинский Виталий Васильевич

кандидат физико-математических наук, доцент, ведущий научный сотрудник
Институт педагогики НАПН Украины, г. Киев, Украина
ORCID ID 0000-0002-2832-4774
vit_lap@ua.fm.

Аннотация. В статье кратко представлен опыт применения модели управления учреждением общего среднего образования и его субмоделей, построенных с использованием факторно-критериального подхода, для улучшения результатов образовательной деятельности. Основной задачей применения модели заведения общего среднего образования как открытой управляемой системы было существенное уменьшение времени выработки управляющих воздействий путем прогностического использования моделей, построенных с использованием факторного анализа. Описаны процедуры их формирования, в частности – определение весовых коэффициентов параметров и проверка адекватности моделей объектам моделирования. На примере применения субмодели информационно-организационного обеспечения функционирования учреждения общего среднего образования показана возможность корректировки организационной системы информационного обеспечения образовательного процесса путем использования результатов моделирования на основе первичных данных. Частично описаны процедуры, способы и средства получения первичных данных по информационному обеспечению организации деятельности учебного заведения и дальнейшему формированию прогноза образовательной деятельности, поданы соответствующие критерии шкалирования. Показано наличие и доступность объективных ее характеристик. В рамках предложенной модели статистически обоснована возможность и целесообразность ее применения для оценки результатов деятельности учреждения общего

среднего образования. Разработаны и апробированы организационные мероприятия, которые предоставляют возможность максимально избежать субъективизации полученных данных и обеспечить их документальное подтверждение. Показано, что прогностическое применения факторно-критериальных моделей функционирования учреждения общего среднего образования позволяет прогнозировать динамику изменений результатов образовательной деятельности и оперативно корректировать педагогические воздействия, управленческие решения и механизмы их осуществления. Предложено несколько вариантов организации корректировки механизмов управления и приведены примеры их применения. Эффективность предложенного подхода показана на примере экспериментальных учреждений общего среднего образования, которые принимали участие во Всеукраинском педагогическом эксперименте.

Ключевые слова: моделирование; факторный анализ; управление учебным заведением; качество образования; информационное обеспечение управления; внешнее независимое оценивание.

FACTOR MODEL FOR ESTIMATING EFFICIENCY OF GENERAL SECONDARY SCHOOL MANAGING AND ITS PRACTICAL APPLICATION

Lyudmila M. Kalinina

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Scientific Secretary

Institute of Pedagogy of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID ID 0000-0003-0534-6089

gelena@i.ua

Oleg M. Topuzov

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Director

Institute of Pedagogy of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID ID 0000-0001-7690-1663

proftop@ukr.net

Vitalii V. Lapinskyi

PhD of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher

Institute of Pedagogy of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID ID 0000-0002-2832-4774

vit_lap@ua.fm

Abstract. The article briefly presents the experience of applying the management model of a general secondary education institution and its sub models, created by using factor-criterion approach, to improve the results of educational activities. The main task of applying the model of the institution of general secondary education as an open controlled system was a significant reduction in the time for developing control actions by predictive use of models built by using factor analysis. The article describes the procedures for their formation, in particular, the determination of the weight coefficients of the parameters and verification of the adequacy of the models to the objects of modeling. On the example of using the sub models of information and organizational support for the functioning of a general secondary education institution, the possibility of adjusting the organizational system of information support of the educational process by using the results of modeling based on primary data is shown. The procedures, methods and means of obtaining primary data on the information support of the organization of the activity of an educational institution and the further formation of a forecast of educational activity partially are described. The corresponding scaling criteria are submitted. The presence and availability of its objective characteristics are shown. Within the framework of the proposed model, the possibility and feasibility of its application to assess the performance of a general secondary education institution has statistically substantiated. Organizational measures have been developed and tested, which provide an opportunity to avoid the subjectivization of the data obtained and provide their documentary confirmation. The article shows that the prognostic application of factor-criterion models for the functioning of a general secondary education institution makes it possible to predict the dynamics of changes in the results of educational activities and promptly correct pedagogical influences, management decisions and mechanisms for their implementation. Several options for organizing the adjustment of control mechanisms are proposed and the examples of their application are given. The effectiveness of the proposed approach is also proved by conducting the all-Ukrainian pedagogical experiment.

Keywords: modeling; factor analysis; educational management; quality of education; information support of management; external independent assessment.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] M. Mazorchuk, T. Vakulenko, V. Tereshchenko, G. Bychko, K. Shumova, S. Rakov, and V. Gorokh, *National Report on the Results of the International PISA-2018 Educational Quality Survey*; Ukrainian Center for Educational Quality Assessment. Kyiv: UCEAO, 2019 (in Ukrainian).
- [2] S. U. Goncharenko, *Pedagogical research: Methodological advice to young scientists*. 2nd edition, remaking. Kyiv-Vinnytsia: Vinnytsia State Enterprise, 2008 (in Ukrainian).
- [3] V. Yu. Bykov, "Theoretical and methodological foundations of modeling the educational environment of modern pedagogical systems," *Information Technologies and Teaching Aids: Coll. of sciences. Works Institute of Means of Training of APS of Ukraine*. Kyiv. Atika, 2005 (in Ukrainian).
- [4] I. P. Lebedeva, "The problem of interpretation of the results of factor analysis in pedagogical research," *Modern science-intensive technologies*, no. 1, pp. 123-126, 2016. [Online]. Available: <http://www.top-technologies.ru/en/article/view?id=36371>. Accessed on: 08/30/2019) (in Russian).
- [5] D. M. Trethowan, *Managing with Appraisal: Achieving Quality Schools through Performance Management (Management in Education)*. London, SAGE Publications Ltd, 1991. (in English)
- [6] V. Baranovskij, V. Kestelman, V. Lapinsky, N. Matveencko, and H. Danzman, "Zur Wärmeleitern einiger kristalliner Polymer bei strukturaktiven Füllstoffen," *Plaste und Kautschuk*, no. 3, pp. 91-93, 1985. (in German)
- [7] L. M. Kalinina, "The system of information support of management of the general educational institution." dis. dr. ped. science: Kyiv, 2008. (in Ukrainian)
- [8] O. M. Topuzov, and L. M. Kalinina, "Organizational strategies as determinants of organizational culture development," in *Current tendencies of organizational culture development of a comprehensive educational institution in an information society: materials of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference*, Apr. 10, 2014. Kyiv: Pedagogical Thought, 2015. pp. 4-17. (in Ukrainian)
- [9] L. M. Kalinina, and H. M. Kalinina, "Factor-criterion model for evaluating the effectiveness of information support of the organizational mechanism of school management," *Visnyk of Cherkasy University*, no. 11, pp. 9-27, 2017. (in Ukrainian)
- [10] On Approval of the Instruction on Keeping a Class Journal of Pupils of 5-11 (12) Grades of Comprehensive Schools. Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine of June 3, 2008 No. 496 (in Ukrainian)
- [11] A. Ravonne, "Green, the Delphi Technique in Educational Research," *SAGE Open April-June*, 2014: 1-8, doi: 10.1177 / 2158244014529773. (in English)
- [12] T H. Vereshchuk, and I. M. Tsidylo, "Automated System of Fuzzy Identification of Expert's Competence for Assessing the Quality of Pedagogical Phenomena and Processes," *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 64, no. 2, pp. 234 – 244, 2018. (in English)
- [13] L. M. Kalinina, "Management of a new Ukrainian school," *Director shkoly (School Director)*, no. 1-2 (793-794), pp. 12-21, 2017. (in Ukrainian)
- [14] G. V. Yelnikova, "Scientific bases of adaptive management of establishments and establishments of general secondary education." dis ... dr. ped. Science: 13.00.01; *Center. inst postgraduate ped. Education of the Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine*. Kyiv, 2005. (in Ukrainian)
- [15] Procedure for Institutional Audit of General Secondary Education Institutions: Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated January 09, 2019 No. 17, registered at the Ministry of Justice of Ukraine on March 12, 2019 under No. 250/33221 (in Ukrainian)

