

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА

Факультет економіки та управління

Кафедра економічної теорії

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА Економічна аналітика
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 051 051 Економіка

Форма навчання: денна

КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА
на тему «Аналітичні методи оцінювання впливу людського капіталу на
діяльність підприємства»

здобувача Дубовенко Юліани Костянтинівни _____
(підпис)

Науковий керівник: к.е.н., доцент Галабурда М. К.

(підпис)

**Робота допущена до захисту перед екзаменаційною
комісією з атестації здобувачів вищої освіти (ЕК)**

Завідувач кафедри: доктор екон. наук, проф. Кириленко В. І.

(підпис)

Київ 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА

Факультет економіки та управління

Кафедра економічної теорії

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 051

Економічна аналітика
051 Економіка

ПОГОДЖЕНО

Керівник проектної групи (гарант)
освітньо-професійної програми

(підпис) (ініціали, прізвище)

_____ 20__ р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

(підпис) (ініціали, прізвище)

_____ 20__ р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ
здобувачу вищої освіти Дубовенко Юліана Костянтинівні

денної форми навчання

на підготовку кваліфікаційної бакалаврської роботи

на тему «Аналітичні методи оцінювання впливу людського капіталу на діяльність підприємства»

Тему затверджено наказом ректора Університету від КБР 428-ст від 06.03.2023 із змінами від 22 травня 2023 р .№ 741-ст

Кваліфікаційна бакалаврська робота виконується на матеріалах бази практики ДННУ «Академія фінансового управління»

План кваліфікаційної бакалаврської роботи

Розділ 1	Добір літератури за темою людський капітал: сутність, зміст і функції до 20.04.2023.
Розділ 2	Аналіз літератури з управління людським капіталом до 05.05.2023.
Розділ 3	Прикладний аналіз оцінювання впливу людського капіталу на основі аналітичних методів. Розробка коду для проведення прикладного аналізу на основі Python у середовищі Colab до 15.05.2023.

Об'єкт дослідження:	Людський капітал в діяльності підприємства.
Предмет дослідження:	Аналітичні методи оцінювання впливу людського капіталу на діяльність підприємств.
Мета кваліфікаційної бакалаврської роботи:	Розглянути аналітичні методи оцінювання впливу людського підприємства, сформулювати прикладний інструментарій використання аналітичних методів та зробити внесок у наявний масив знань у цій сфері.

Конкретні завдання, які здобувач повинен виконати для досягнення поставленої мети:

У розділі 1	Дослідити еволюцію поглядів на сутність і зміст категорії «людський капітал», визначити компоненти та цінність цієї категорії, розглянути низку існуючих методів оцінки людського капіталу.
У розділі 2	Провести аналіз методологій та виявити аналітичні можливості для оцінки людського капіталу як нематеріального активу підприємства. Дослідити наявність різниці між підходами до оцінки на різних типах підприємств: промислових та роздрібної торгівлі.
У розділі 3	Використовуючи одну з досліджених методологій розробити прикладний аналітичний метод оцінки людського капіталу та продемонструвати спосіб його використання на реальному підприємстві.

**Завдання підготував
науковий керівник**

(підпис)

Галабурда М.К.

«_____» _____ 20__ р.

**Завдання одержав
здобувач**

(підпис)

Дубовенко Ю.К.

«_____» _____ 20__ р.

Реферат

Кваліфікаційна бакалаврська робота містить 58 сторінок, 2 таблиць, 5 рисунків, список використаних джерел з 32 найменувань, додатки.

«Аналітичні методи оцінювання впливу людського капіталу на діяльність підприємства»

Об'єктом дослідження є людський капітал в діяльності підприємства.

Предметом дослідження є аналітичні методи оцінювання впливу людського капіталу на діяльність підприємств.

Мета кваліфікаційної бакалаврської роботи – розглянути аналітичні методи, які використовуються для оцінки впливу людського капіталу на діяльність підприємств та зробити внесок у наявний масив знань у сфері людського капіталу та його впливу на розвиток підприємства

Дослідження спрямоване на досягнення наступних завдань:

1. Описати теоретичні аспекти людського капіталу та його значення в контексті розвитку підприємства.
2. Визначити та проаналізувати аналітичні методи та інструменти, що використовуються для оцінки впливу людського капіталу.
3. Систематизувати кількісні і якісні методи оцінки впливу людського капіталу на результати діяльності підприємства.
4. Сформулювати прикладний інструментарій використання аналітичних методів для оцінки впливу людського капіталу на діяльності підприємства.
5. Обґрунтувати можливість прикладного використання отриманої методики аналізу впливу людського капіталу на розвиток підприємства.

Практичне значення отриманих результатів. Було визначено основні методи оцінки впливу людського капіталу, а також проведене докладне практичне використання методології Big Data для отримання точних результатів та пошуку взаємозв'язків між показниками людського капіталу.

Рік виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи 2023.

Рік захисту роботи 2023.

Ключові слова: людський капітал, методи впливу людського капіталу, Big Data як аналітичний метод, HR-аналітика, продуктивність співробітників, оцінка людського капіталу.

В і д г у к
на кваліфікаційну бакалаврську роботу
здобувача вищої освіти
Факультету економіки та управління
освітньо-професійної програми «Економічна аналітика»

Дубовенко Юліани Костянтинівни

на тему: «Аналітичні методи оцінювання впливу людського капіталу на діяльність підприємства»

1. Актуальність теми кваліфікаційної бакалаврської роботи Дубовенко Ю.К. зумовлена поширенням інноваційних методів управління людським капіталом на рівні великих корпорацій та підприємств. Дослідження способів використання людського капіталу сприяє ефективному розподілу ресурсів і доходів, підтримці інновацій, креативності та здатності до адаптації, що насамкінець формує підвалини для сталого розвитку.
2. Позитивні риси кваліфікаційної роботи. Мета дослідження інструментів та методів, які використовуються для оцінки впливу людського капіталу на діяльність підприємств в цілому досягнута. Предмет дослідження – аналітичні методи дослідження впливу людського капіталу на діяльність підприємств розкрито з позицій сучасної економічної теорії сталого розвитку. Робота базується на широкій інформаційній базі, що складається з 32 джерел. Таблиці та рисунки, наведені в роботі, виконані з використанням комп'ютерної технології та наочно ілюструють результати дослідження. У цілому робота виконана на достатньому рівні економічної підготовки та відповідає вимогам, які пред'являються до її оформлення.
3. Наявність самостійних розробок автора. Дубовенко Ю.К. використала Python для написання коду під Colab який дав змогу здійснити прикладний аналіз оцінювання впливу людського капіталу на діяльність підприємства. Для цього був використаний датасет американської компанії, що містить 1470 записів та 35 показників. Проведена робота розкриває можливості використання методології Big Data для аналітичної оцінки впливу людського капіталу. Результати можуть бути корисними для керівників та розвитку організації при прийнятті рішень щодо найкращого використання талантів та розвитку персоналу.
4. Цінність теоретичних висновків та практичних рекомендацій: У кваліфікаційній бакалаврській роботі було систематизовано методи оцінювання людського капіталу як елементу нематеріальних активів підприємства та способи оцінювання його впливу на різні типи підприємств.

5. Наявність недоліків. До недоліків можна віднести відсутність макроекономічного аналізу місця і ролі людського капіталу в структурі економіки України на сучасному етапі.

6. Загальна оцінка кваліфікаційної бакалаврської роботи та її допущення до захисту перед ЕК: Кваліфікаційна бакалаврська робота Дубовенко Юліани Костянтинівни на тему «Аналітичні методи оцінювання впливу людського капіталу на діяльність підприємства» допускається до захисту перед ЕК. Оцінка письмової частини кваліфікаційної роботи 58 балів.

Науковий керівник: доцент, кандидат економічних наук

Галабурда М. К.

(підпис)

“06” червня 2023 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ЛЮДСЬКИЙ КАПІТАЛ: СУТНІСТЬ, ЗМІСТ І ФУНКЦІЇ	7
1.1. Еволюція поглядів на сутність і зміст категорії людський капітал	7
1.2. Структура людського капіталу	11
1.3. Методи оцінки людського капіталу.....	13
РОЗДІЛ 2. УПРАВЛІННЯ ЛЮДСЬКИМ КАПІТАЛОМ	20
2.1. Методологія оцінювання людського капіталу як елементу нематеріальних активів підприємства.....	20
2.2 Оцінювання впливу людського капіталу на різні типи підприємств	26
РОЗДІЛ 3. ПРИКЛАДНА СПЕЦИФІКА ВИКОРИСТАННЯ АНАЛІТИЧНИХ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ НА ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА	30
ВИСНОВКИ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	56
ДОДАТКИ	58

ВСТУП

Актуальність теми. Аналіз впливу людського капіталу дозволяє організаціям стратегічно управляти талантами та ресурсами, забезпечуючи оптимізацію продуктивності та досягнення цілей. Аналітичні методи надають інструменти для вимірювання та оцінки ефективності людського капіталу, допомагаючи визначити сфери для вдосконалення та впровадження стратегій підвищення продуктивності. Аналіз впливу людського капіталу сприяє ефективному розподілу ресурсів та забезпеченню позитивної віддачі від інвестицій у людські ресурси, що сприяє сталому зростанню та конкурентоспроможності. Ефективне використання людського капіталу сприяє отриманню конкурентної переваги в економіці, заснованій на знаннях, через підтримку інновацій, креативності та здатності до адаптації. Розуміння якісних аспектів досвіду працівників, організаційної культури та залученості працівників є важливим для створення позитивного робочого середовища та залучення талановитих людей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні дослідження в сфері впливу людського капіталу на організації продовжують розширювати розуміння цієї складної та важливої теми. В контексті сучасного бізнесу, де конкуренція є надзвичайною, а зміни в технологіях і ринкових умовах відбуваються зі швидкістю світла, розуміння впливу людського капіталу стає надзвичайно актуальним. За останні декілька років відбулися значні зрушення в дослідженнях, що стосуються людського капіталу. Дослідники все більше зосереджуються на розвитку нових моделей та інструментів для вимірювання та управління людським капіталом, а також на впровадженні передових технологій для покращення HR-процесів. До переліку досліджень з вагомим вкладом за останні роки у сфері досліджуваної теми можна віднести наступні роботи [1]:

1. Робота Chaturvedi (2016) зазначає, що HR аналітика може надати організації конкурентну перевагу. Вона дозволяє виявляти успішні практики у галузі управління людськими ресурсами в інших організаціях та впроваджувати їх

для покращення власних HR практик. HR аналітика також може передбачати відхід працівників або клієнтів до конкурентів, оцінювати наслідки стратегічних рішень та оптимізувати пропозиції для споживачів, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності організації.

3. Marler & Boudreau (2017) наголошують на важливості співпраці між HR відділами та іншими відділами організації для успішного впровадження HR аналітики. Ця співпраця допомагає максимізувати потенціал HR аналітики та забезпечує вплив на стратегічні рішення всієї компанії. Взаємодія з технологіями та аналітичними інструментами допомагає вирішувати важливі питання у сфері управління людським капіталом та впливає на ефективність організації в цілому.

4. Дослідження Dahlbom et al. (2020): У своєму дослідженні автори зазначають, що широке використання HR аналітики радикально змінює сектор HR. Вони наголошують на необхідності фокусу організацій на цьому напрямку, щоб забезпечити йому більш стратегічну роль і досягнути корпоративних цілей і завдань. Дослідники стверджують, що успішна реалізація HR аналітики вимагає перегляду поточних політик та процедур управління людськими ресурсами. HR-експерти повинні активно співпрацювати з іншими відділами організації, використовуючи технології та аналітичні інструменти для максимальної використання їх потенціалу. Дослідження підкреслює, що HR аналітика може використовуватися не лише для оптимізації HR-процесів, але й для покращення конкурентоспроможності організації, передбачення втрат співробітників чи клієнтів, а також оптимізації пропозицій споживачам.

5. Saxena et al. (2021) розглядають різні інструменти та технології, що використовуються HR аналітикою. Вони зазначають, що аналіз настроїв, мережевий аналіз та машинне навчання є важливими інструментами, які впливають на прийняття рішень HR професіоналами. Використання цих інструментів допомагає HR фахівцям стати стратегічними партнерами бізнесу та покращити процеси управління людським капіталом. Наприклад, аналіз настроїв може допомогти виявити тренди та проблеми в організаційній культурі та кліматі, а машинне навчання може використовуватися для прогнозування майбутніх

звільнень або ідентифікації ключових факторів, що впливають на продуктивність працівників.

Одним із останніх трендів у дослідженнях є використання аналітики даних та машинного навчання та штучного інтелекту [2] для аналізу та прогнозування впливу людського капіталу на ключові показники продуктивності організацій. Це дозволяє більш точно і об'єктивно оцінювати вклад працівників, виявляти потенційні проблеми та впроваджувати ефективні стратегії управління персоналом.

Мета і завдання дослідження. Метою цього дослідження є розглянути аналітичні методи, які використовуються для оцінки впливу людського капіталу на діяльність підприємств. Дослідження спрямоване на досягнення наступних завдань:

1. Описати теоретичні аспекти людського капіталу та його значення в контексті розвитку підприємства.
2. Визначити та проаналізувати аналітичні методи та інструменти, що використовуються для оцінки впливу людського капіталу.
3. Систематизувати кількісні і якісні методи оцінки впливу людського капіталу на результати діяльності підприємства.
4. Сформулювати прикладний інструментарій використання аналітичних методів для оцінки впливу людського капіталу на діяльності підприємства.
5. Обґрунтувати можливість прикладного використання отриманої методики аналізу впливу людського капіталу на розвиток підприємства.

Загалом дослідження має на меті зробити внесок у наявний масив знань у сфері людського капіталу та його впливу на розвиток підприємства

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є людський капітал в діяльності підприємства.

Предмет дослідження. Предметом дослідження в даній роботі є аналітичні методи оцінювання впливу людського капіталу на діяльність підприємств.

Методи дослідження. До застосованих методів відносяться: аналіз літератури, теоретичний аналіз, економічний та статистичний.

Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів. Було структуровано теоретичні знання у сфері людського капіталу. Застосування Python та середовища Colab дозволило обробити дані та створити візуалізації, що сприяло більшому розумінню отриманих результатів – це може бути використано для майбутніх досліджень. Загалом отримані результати можуть бути корисними для керівників і розвитку організації при прийнятті рішень щодо оптимального використання талантів та розвитку персоналу, а також оцінюванні впливу людського на діяльність підприємства.

РОЗДІЛ 1

ЛЮДСЬКИЙ КАПІТАЛ: СУТНІСТЬ, ЗМІСТ І ФУНКЦІЇ

1.1. Еволюція поглядів на сутність і зміст категорії людський капітал

Еволюція поглядів на людський капітал займає центральне місце в економічній літературі. Теорія людського капіталу, яка виникла в руслі класичної економічної школи, базується на роботах економістів-класиків XVIII – XIX століть, таких як У. Петті, А. Сміт і Д. Рікардо. Концепція людського капіталу зазнала значних змін протягом історії, і розуміння її важливості у поясненні економічного зростання та розвитку значно розширилося. Ранні погляди на людський капітал можна відслідкувати у працях Адама Сміта. Він визнавав, що набуття навичок через освіту та навчання є формою капіталу, яка приносить користь як окремій особі, так і суспільству в цілому. Однак сам термін "людський капітал" набув широкого використання пізніше.

У 1897 році Ірвінг Фішер вперше офіційно використав термін "людський капітал" у контексті економіки. Однак значне визнання людського капіталу серед економістів настало тільки наприкінці 1950-х - початку 1960-х років. Стаття Якоба Мінцера "Інвестиції в людський капітал та розподіл особистого доходу" в 1958 році та впливова книга Гарі Беккера "Людський капітал: теоретичний та емпіричний аналіз з особливим посиленням на освіту" в 1964 році сильно сприяли укоріненню концепції людського капіталу в економічному аналізі [3].

Праці Роберта Солоу з проблем економічного зростання в 1950-х роках привернули увагу до "резидуального" фактору, який представляє невизначений економічний ріст, який не може бути пояснений фізичними факторами капіталу. Це відкриття підкреслило важливість людського капіталу в економічному зростанні. Дослідження Солоу спонукали до подальшого вивчення ролі людського капіталу у поясненні економічних аномалій та змін протягом різних періодів [4].

Вивчення людського капіталу має невід'ємно історичну спрямованість, оскільки метою є пояснення економічних змін та аномалій протягом різних періодів. В ранні періоди прогрес у сфері освіти був повільним, що призвело до відсутності формування людського капіталу. Однак у XX столітті поліпшення рівня освіти та зростання продуктивності сприяли значному розвитку людського капіталу.

У. Петті був одним з перших економістів, які розглядали роль людей у виробництві багатства. Він визнавав, що заняття, що підвищують кваліфікацію людей, мають велике значення для розвитку суспільства. Петті також розробив методологію оцінки національного доходу та впливу демографічних процесів на національне багатство. А.Сміт, у своїх працях про суспільний розподіл праці, визначав роль праці як функції людини у виробництві багатства. Він підкреслював, що багатство суспільства залежить від частки населення, зайнятого продуктивною працею, і рівня продуктивності праці. Вчення Сміта про продуктивну і непродуктивну працю стало основою для подальшого розвитку поняття людського капіталу. Д. Рікардо, на основі ідей Сміта, розглядав вартість товарів з позиції кількості праці, втіленої в них. Він також наголошував на ролі освіти в формуванні багатства країни. Рікардо розумів процес виробництва людських здібностей як нерозривно пов'язаний зі споживанням життєвих благ і засобів. Карл Маркс розглядав роль людини як основного капіталу у виробничому процесі. Він вважав, що праця людей є джерелом створення вартості, і капіталістична система використовує працю робітників для нагромадження капіталу. Він підкреслював, що праця має цінність і виробляє багатство, але робітники не отримують справедливую частку від цього багатства.

У другій половині XX століття виникла теорія людського капіталу, розвинена Гарі Беккером та іншими економістами. Ця теорія визнає значення знань, навичок, освіти та інших ресурсів, які має людина, у досягненні економічного розвитку. Вона підкреслює необхідність інвестицій у розвиток людського капіталу, таких як освіта, професійна підготовка та здоров'я, для підвищення продуктивності праці та зростання національного багатства.

Сучасна економічна думка вважає, що людський капітал є одним з ключових факторів економічного розвитку. Інвестиції в освіту, здоров'я, професійну підготовку та навички людей можуть покращити їх продуктивність і забезпечити стійкий економічний ріст. Країни, які приділяють увагу розвитку людського капіталу, часто досягають вищих рівнів економічного розвитку, соціального благополуччя та конкурентоспроможності. Сучасна теорія людського капіталу, сформульована Геррі Беккером, визначає людський капітал як сукупність вроджених здібностей та набутих знань, навичок і мотивацій, які можуть бути використані для збільшення доходу. Беккер виділяє три основні складові людського капіталу: знання, виробничі навички і мотивацію. За його дослідженнями, інвестиції у підготовку майбутніх фахівців і навчання кваліфікованих працівників можуть приносити значний прибуток, аналогічний вкладенням у машини і технології. У своїх працях, Беккер поєднав традиційні та альтернативні підходи до трактування людського капіталу. Він застосував економічний підхід, заснований на принципі раціональної поведінки індивідів, і включив концепцію прибутковості інвестицій у людський капітал. Згідно з цим підходом, знання, навички та здібності стають людським капіталом тоді, коли вони починають приносити дохід [5].

Інші економісти, такі як Т. Шульц, Е. Долан і Дж. Ліндсей, також погоджуються з цією позицією. Вони вбачають людський капітал як накопичення знань, навичок і здібностей, які можуть бути використані для ефективної праці і збільшення доходу на рівні індивідів, підприємств і суспільства в цілому.

Історична школа політичної економії, заснована Фрідріхом Лістом, також зробила вагомий внесок в розуміння людського капіталу. Вони розглядали його в контексті національного розвитку. Ліст і його послідовники вважали, що належне нагромадження людського капіталу, зокрема шляхом освіти та навчання, є ключовим чинником економічного прогресу і підвищення конкурентоспроможності країни.

Представники нової інституціональної теорії такі як Р. Коуз, Р. Познер і С. Пейович, визнають існування норм і законів, але розглядають їх як зовнішні

фактори для неокласичної теорії. Вони приділяють більше уваги аналізу ефективності різних шляхів розвитку людського капіталу, впливу інститутів та правил на поведінку економічних агентів. Підхід нової інституціональної теорії базується на розумінні інститутів як "правил гри" в суспільстві, які організовують взаємодію між людьми. Ці інститути визначають структуру мотивів людської взаємодії в політиці, соціальній сфері та економіці. Методологія нової інституціональної економічної теорії базується на вивченні ролі інститутів у координації діяльності індивідів. Цей підхід дозволяє аналізувати процес розвитку людського капіталу з використанням інструментів нової інституціональної економічної теорії. Він розглядає роль індивіда у формуванні інститутів людського капіталу і залежить від раціональності поведінки індивідів.

В економіці людський капітал означає знання, навички, здібності та якості, втілені в індивідах, які сприяють їх продуктивності та потенційній економічній цінності. Він являє собою інвестиції, зроблені в освіту, навчання та охорону здоров'я, які підвищують здатність людини виконувати завдання, сприяють економічному результату та сприяють економічному зростанню [4].

Людський капітал розглядається як форма нематеріального активу, який можна накопичувати та розвивати шляхом інвестицій в освіту, навчання без відриву від виробництва та безперервного навчання. Він вважається ключовим фактором виробництва поряд із фізичним капіталом (таким як машини та обладнання) і природними ресурсами.

З економічної точки зору людський капітал розглядається як рушій продуктивності, інновацій та економічної конкурентоспроможності. Накопичення людського капіталу в суспільстві чи організації пов'язане з вищим рівнем продуктивності праці, підвищенням рівня доходу та покращенням загальних економічних показників. Концепція людського капіталу підкреслює важливість інвестування в освіту та розвиток навичок для розширення економічних можливостей людини та сприяння довгостроковому економічному зростанню. Він визнає, що люди є не лише вкладеною працею, але й активами, які можуть приносити прибуток завдяки своїм продуктивним здібностям і знанням.

1.2. Структура людського капіталу

Структуризація знань має велику економічну цінність, оскільки сприяє ефективному використанню інтелектуального потенціалу організації. Цей процес дозволяє систематизувати та організувати знання, що накопичуються в компанії, та створює платформу для їхнього поширення та використання.

Одним з основних аспектів економічної цінності структуризації знань є забезпечення доступу до цінної інформації. Коли знання структуровані та організовані, вони стають легше доступними для всіх працівників організації. Це сприяє швидкому поширенню та обміну знаннями, покращує комунікацію між різними відділами та сприяє розвитку колективної інтелігенції. Результатом є підвищена продуктивність та ефективність роботи, що сприяє зростанню конкурентоспроможності організації.

Крім того, структуризація знань допомагає уникнути втрати цінного досвіду та експертизи при зміні працівників. За допомогою структурованих знань можна зберегти і передати важливі знання, які можуть бути необхідні для подальшої діяльності організації. Це зменшує витрати на навчання нових працівників та ризик втрати ключових компетенцій при зміні персоналу [6].

Структуризація знань також сприяє інноваційному розвитку організації. Коли знання структуровані та систематизовані, стає легше виявляти тенденції, розуміти проблеми та розробляти нові ідеї. Організація може швидше реагувати на зміни на ринку та знаходити нові можливості для розвитку. Це дозволяє підтримувати конкурентну перевагу та створювати нові ринкові пропозиції.

Людський капітал складається з кількох ключових компонентів, які сприяють загальній економічній продуктивності та потенціалу людини. Ці компоненти включають:

1. Освіта та знання: представляє формальну освіту, академічні досягнення та знання, отримані в процесі навчання. Він включає ступені, сертифікати, дипломи та розуміння академічних дисциплін, теорій і концепцій.

2. Навички та досвід: Навички – це практичні здібності, набуті під час навчання, практики та досвіду. Вони охоплюють широкий спектр компетенцій, включаючи технічні навички (такі як програмування або теслярство), навички м'якого спілкування (такі як спілкування або лідерство) і спеціалізований досвід у конкретних областях.

3. Навчання та розвиток: стосується отримання додаткових знань і навичок за допомогою навчальних програм, практикумів, семінарів, навчання на робочому місці та ініціатив з професійного розвитку. Безперервне навчання та розвиток підвищують здібності людини та її адаптивність до мінливих робочих вимог.

4. Досвід роботи: Досвід роботи охоплює практичні знання, навички та ідеї, отримані під час роботи та професійної діяльності. Це включає в себе застосування теоретичних знань до реальних ситуацій, галузевий досвід і розуміння організаційної динаміки [7].

5. Здоров'я та благополуччя: фізичне та психічне благополуччя людей значною мірою сприяє їх людському капіталу. Гарне здоров'я, фізична форма та емоційне благополуччя позитивно впливають на продуктивність, когнітивні здібності та загальну продуктивність.

6. Мотивація та ставлення. Індивідуальна мотивація, трудова етика та ставлення до навчання та вирішення проблем є важливими компонентами людського капіталу. Позитивне ставлення, сильна трудова етика та прагнення до постійного вдосконалення можуть підвищити продуктивність і сприяти особистому та організаційному успіху.

7. Соціальні та комунікаційні навички: навички міжособистісного спілкування, вміння працювати в команді та ефективне спілкування є критично

важливими для співпраці, лідерства та побудови стосунків. Ці навички дозволяють людям ефективно працювати в команді, керувати конфліктами та успішно взаємодіяти з колегами, клієнтами та зацікавленими сторонами.

8. Творчість та інновації: здатність генерувати нові ідеї, критично мислити та брати участь у творчому вирішенні проблем є цінним компонентом людського капіталу. Креативність та інновації стимулюють організаційне зростання, адаптивність і конкурентоспроможність.

Кожен із цих компонентів робить внесок у людський капітал особи та відіграє певну роль у її здатності сприяти економічній продуктивності, успіху організації та загальному розвитку суспільства. Інвестуючи в розвиток і вдосконалення цих компонентів, окремі особи та організації можуть повністю розкрити свій потенціал і сприяти стабільному економічному зростанню та процвітанню. Ці компоненти можна об'єднати у певну структуру за трьома складниками. [8]

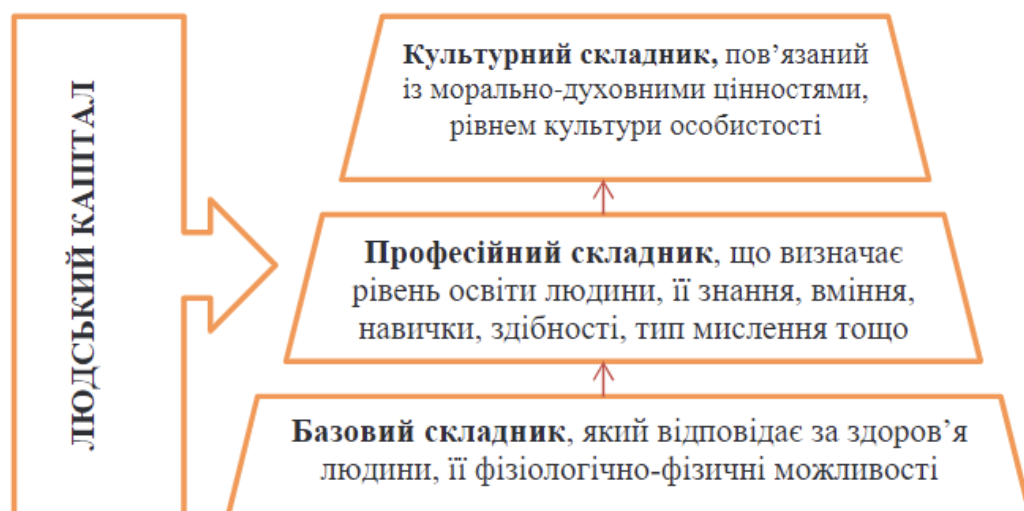


Рис. 1. Складники людського капіталу

Джерело: [8]

1.3. Методи оцінки людського капіталу

З 1960-х років почалося значне збільшення досліджень, експериментів і теорій, спрямованих на розробку методів обліку людських активів в організаціях.

Це стало результатом визнання того, що людські активи та людський капітал відіграють важливу роль у сучасній економіці. Традиційні методи бухгалтерського обліку не враховували людей як активи, за винятком деяких випадків, таких як рабство.

З появою нових економічних структур і зростанням значення людського капіталу для економіки загалом і окремих фірм, було проведено багато досліджень, спрямованих на розробку концепцій і методів обліку людей як активів. Ця область отримала назву "облік людських ресурсів" (HRA) і передбачає ідентифікацію та вимірювання даних про людські ресурси організацій і передачу цієї інформації зацікавленим сторонам.

HRA включає в себе вимірювання витрат, пов'язаних з наймом, підбором, навчанням та розвитком людських ресурсів. Воно також передбачає визначення економічної цінності людей для організацій. Основна ідея полягає в тому, що навички, досвід і знання, якими володіють люди, є активами, що мають економічну цінність. [9]

Існує безліч методів оцінки людського капіталу:

1. Метод історичної вартості:

Метод історичної вартості для людського капіталу - це підхід до оцінки людських ресурсів, в якому використовуються історичні витрати, пов'язані з наймом, навчанням та розвитком працівників.

Метод історичної вартості для людського капіталу базується на принципі відображення фактичних витрат, понесених організацією на привласнення, навчання та розвиток своїх працівників. За допомогою цього методу оцінюється вартість людського капіталу на основі витрат, що вже були здійснені.

Наприклад, якщо компанія інвестувала в рекрутинг, навчання та розвиток своїх співробітників, метод історичної вартості дозволяє враховувати ці витрати при оцінці людського капіталу компанії. Це включає витрати на рекрутинг нових співробітників, проведення навчальних програм, тренінгів та інших заходів, спрямованих на підвищення кваліфікації працівників.

Оцінка людського капіталу за методом історичної вартості може бути корисною для компанії, оскільки вона відображає витрати, які вже були здійснені на створення та розвиток команди співробітників. Це дозволяє показати вартість людських ресурсів у фінансових звітах компанії, таких як балансовий звіт та звіт про прибутки і збитки.

2. Метод вартості заміщення:

Метод вартості заміщення є підходом до оцінки людського капіталу, в якому враховується вартість заміщення існуючого персоналу. Цей метод визначає вартість людського капіталу шляхом оцінки витрат на найм, навчання і можливі втрати під час перехідного періоду заміщення.

Метод вартості заміщення враховує витрати, пов'язані з заміщенням працівників, у складі вартості людського капіталу. Це означає, що при оцінці людського капіталу враховуються витрати на рекрутинг нових співробітників, їх навчання та розвиток, а також можливі втрати продуктивності під час перехідного періоду, коли новий персонал ще не досягає повної ефективності.

Наприклад, якщо компанія приймає рішення про заміщення працівника, вартість заміщення включатиме витрати на рекрутинг нового працівника, його навчання і тренінг, а також можливі втрати продуктивності протягом перехідного періоду, коли новий працівник ще набуває необхідних навичок і досвіду. Ці витрати оцінюються і враховуються при визначенні вартості людського капіталу. Метод вартості заміщення має свою важливу роль у плануванні людських ресурсів, оскільки він допомагає компаніям розуміти витрати, пов'язані зі змінами в команді працівників.[10]

3. Економічний метод вартості:

Економічний метод вартості - це підхід до оцінки людського капіталу, в якому враховується сума платежів, здійснених людським ресурсам до їх виходу на пенсію, з врахуванням зниження цих платежів у майбутньому. Як економіст аналітик, я би пояснив цей метод таким чином: економічний метод вартості

зосереджений на розрахунку сумарних платежів, що виплачуються працівникам до їх виходу на пенсію. Ці платежі потім адекватно дисконтуються для отримання їх поточної економічної вартості.

Наприклад, якщо працівник отримує річну зарплату протягом своєї робочої кар'єри, економічний метод вартості визначатиме суму всіх цих платежів, які виплачуються протягом років роботи, і потім здійснює їх дисконтований розрахунок. Це означає, що платежі, які будуть здійснені в майбутньому, враховуються на меншу суму, що відображає вартість грошей у часі.

Економічний метод вартості допомагає оцінити вартість людського капіталу шляхом врахування поточної економічної вартості платежів, пов'язаних з працівниками. Цей метод особливо корисний при плануванні пенсійних фондів та інших видів пенсійних виплат, оскільки він дозволяє оцінити фінансові зобов'язання організації відносно своїх працівників.

4. Метод стандартних витрат:

Метод стандартних витрат - це підхід до оцінки людського капіталу, в якому використовуються стандартні витрати на найм, навчання та розвиток працівників, що розробляються та встановлюються щорічно для спрощення розрахунків. Ці стандартні витрати відображають вартість людського капіталу для обліку.

Метод стандартних витрат базується на розробці і встановленні стандартних витрат на рекрутинг, навчання та розвиток працівників кожного року. Ці стандартні витрати визначаються на основі попередньо обчислених витрат і використовуються як основа для оцінки вартості людського капіталу.

Наприклад, якщо компанія має стандартні витрати на рекрутинг нових співробітників, їх навчання та розвиток, метод стандартних витрат дозволяє визначити вартість людського капіталу шляхом застосування цих стандартних витрат до поточного складу працівників.

Метод стандартних витрат має декілька переваг. Він спрощує розрахунки та контроль за витратами на людський капітал, оскільки базується на попередньо встановлених стандартах. Крім того, цей метод дозволяє компаніям швидко

оцінити вартість своїх людських ресурсів і включити цю інформацію до фінансової звітності.

5. Метод поточної вартості:

Метод поточної вартості - це підхід до оцінки людського капіталу, в якому враховуються поточні вартості очікуваних майбутніх платежів, пов'язаних з працівниками, залежно від їх тривалості та ризику. Метод поточної вартості базується на концепції часової вартості грошей, що означає, що гроші, одержані або виплачені у майбутньому, мають меншу вартість, ніж гроші, отримані або виплачені в даний момент.

При використанні методу поточної вартості оцінюються очікувані майбутні платежі, пов'язані з працівниками, такі як зарплата, пенсійні виплати, соціальні виплати та інші види компенсації. Ці платежі зважуються за допомогою дисконтного розрахунку для визначення їх поточної вартості.

Наприклад, якщо компанія має фінансові зобов'язання, пов'язані з пенсійними виплатами своїм колишнім працівникам, метод поточної вартості допоможе врахувати вартість цих майбутніх платежів на основі їх поточної вартості. Це означає, що суми пенсійних виплат, які будуть здійснюватися у майбутньому, будуть дисконтовані для визначення їх вартості в сучасних цінностях. Метод поточної вартості дозволяє оцінити вартість людського капіталу, враховуючи вплив часу та ризику на майбутні платежі.

6. Метод поточної купівельної спроможності:

Метод поточної купівельної спроможності - це підхід до оцінки економічної вартості, в якому враховується спроможність грошей придбати товари і послуги в даний момент часу та в конкретному регіоні. Цей метод використовується для порівняння цін та доходів у різних періодах або регіонах, з метою зрозуміти рівень реального благополуччя і купівельної сили.

Метод поточної купівельної спроможності дозволяє порівнювати ціни та доходи в різних часових періодах або регіонах шляхом перерахунку їх до

поточного рівня купівельної спроможності. Це означає, що вартість товарів і послуг оцінюється в термінах їх реального впливу на споживання та благополуччя, а не лише в грошовому виразі.

Наприклад, якщо ми порівнюємо доходи працівників у двох різних країнах, метод поточної купівельної спроможності допоможе врахувати вартість життя в кожній країні. Вартість товарів і послуг буде перерахована за допомогою спеціального індексу, який враховує різницю в цінах на товари та послуги в різних країнах. Це дасть нам більш об'єктивне уявлення про реальну купівельну спроможність доходів в цих країнах.

7. Метод втрати можливості:

Метод втрати можливості, також відомий як метод втрати користі, є економічним підходом до оцінки вартості альтернативних варіантів дій, що базується на втраті потенційних можливостей, які втрачаються при виборі певного варіанту.

Метод втрати можливості використовується для оцінки вартості альтернативних рішень, в яких вибір одного варіанту призводить до втрати інших можливостей або користі. Враховуючи цю втрату, можна оцінити вартість альтернативного варіанту.

Наприклад, приймаючи рішення про вкладення коштів в проект А, економічний метод втрати можливості допоможе врахувати втрату потенційних вигід, які можуть бути отримані з інших проектів або інвестицій. Це означає, що при оцінці вартості проекту А будуть враховуватися втрати у вигляді пропущеної користі від альтернативних проектів.

Метод втрати можливості може бути застосований не лише в інвестиційних рішеннях, але й у багатьох інших контекстах. Наприклад, при аналізі стратегій бізнесу, прийнятті рішень про придбання або відмову від певних активів або ресурсів, або навіть при оцінці вартості освіти або професійного розвитку.

РОЗДІЛ 2

УПРАВЛІННЯ ЛЮДСЬКИМ КАПІТАЛОМ

2.1. Методологія оцінювання людського капіталу як елементу нематеріальних активів підприємства

При розгляді питання оцінки людського капіталу важливо зазначити, що не працівник сам по собі, а його знання, навички та досвід є основними компонентами людського капіталу. У відмінність від фізичного капіталу, такого як машини та обладнання, людський капітал існує в межах людини і не може існувати окремо. Людський капітал представляє собою складну економічну категорію, яка включає як якісні, так і кількісні аспекти.

У дослідженні, проведеному Чулановою та Усеновою в 2015 році [12], була спроба розрахувати вартість людського капіталу на індивідуальному рівні. Аналізуючи основні фактори, що впливають на зростання людського капіталу, в дослідженні прийшли до висновку, що його цінність не може бути розглянута відокремлена від створення системи якісної освіти, поліпшення сфери зайнятості та належної оплати праці. У розрахунках використовувалися середні значення річного доходу працівників та рівня зайнятості у всій країні, а також прийнято стале значення ймовірності виживання особи працездатного віку. Формула, яку можна використовувати для розрахунку людського капіталу індивіду:

$$H = \left[(n \times I) \times R + \left[\frac{(1+g)^n}{(1+e)} \right] \right], \text{ де}$$

H – людський капітал індивіда певної категорії «заробіток на освіту»;

I – річний трудовий дохід працівника категорії «освіта-заробіток»;

R – рівень зайнятості певної категорії «заробіток за освіту»;

- g – середній темп зростання реального доходу;
- e – рівень освіти;
- n - період часу.

Запропонована методологія може бути використана для розрахунку вартості людського капіталу на рівні окремих осіб і на більш широкому рівні, включаючи вікові групи населення. На мікрорівні вартість людського капіталу включає витрати підприємства на відновлення людського капіталу, такі як підвищення кваліфікації працівників, медичний огляд, виплати лікарняних, витрати на охорону праці, добровільне медичне страхування, виплата медичних та інших соціальних послуг для працівників компанії, благодійна допомога соціальним установам та інше. Розвиток методології та покращення практики оцінки інтелектуального капіталу людини на мікрорівні спрямовані на те, щоб кожен працівник міг реалізувати свій інтелектуальний потенціал та бути привабливим для інновацій. Це враховує багато індивідуальних факторів, які вимірюються відповідними показниками (Кіреєва та ін., 2018).

Один з найбільш відомих методів оцінки людського капіталу на макрорівні - це загальний Індекс розвитку людини (Human Development Index, HDI). Цей індекс щорічно розраховується Програмою розвитку ООН для країн і регіонів світу. Він ґрунтується на аналітичних дослідженнях міжнародних експертів та статистичних даних, наданих національними та міжнародними організаціями й установами.

HDI був розроблений у 1990 році і він оцінює рівень розвитку країни на основі трьох основних показників стану людських ресурсів: тривалості життя і здоров'я, доступу до освіти та пристойного рівня життя. Ці показники включають середню тривалість життя при народженні, середню кількість років навчання, очікувану тривалість навчання та сукупний національний дохід на душу населення (у доларах США за паритетом купівельної спроможності) [13].

Сучасний метод розрахунку HDI ґрунтується на середніх геометричних нормалізованих індексах, які відображають досягнення в кожному показнику. Щоб перетворити ці показники на індекси зі шкалою від 0 до 1, встановлюються мінімальні і максимальні значення. Максимальні значення відповідають найвищим фактично спостережуваним показникам, а мінімальні значення встановлюються як мінімально припустимі.

Значення субіндексів розраховуються за наступною формулою:

$$Xi = \frac{x - \min(X)}{\max(X) - \min(X)}$$

Для тривалості життя при народженні мінімальне значення становить 20 років, для показників освіти - 0 років, а для сукупного національного доходу на душу населення (GNI) - 100 доларів США (у паритеті купівельної спроможності) (Клугман, Родрігес та Чой, 2011)[13].

$$HDI = \sqrt[3]{LEI \times EI \times II}, \text{ де}$$

LEI – індекс очікуваної тривалості життя;

EI – індекс освіти;

II – індекс доходу.

Є методології, які використовують Big Data для оцінки людського капіталу. Big Data – це великі та складні набори даних, які можуть бути використані для отримання інформації та отримання практичних результатів. Застосування Big Data в галузі оцінки людського капіталу дозволяє більш точно вимірювати та аналізувати різні аспекти навичок, знань та досвіду працівників.

Одним із підходів, що використовують Big Data, є аналіз даних про професійні навички та зайнятість. Наприклад, платформи для пошуку роботи

та професійних соціальних мереж можуть надати дані про трудову та професійну історію людей, їх навички, освіту та досвід роботи. Шляхом аналізу таких даних можна визначити сильні та слабкі сторони кандидатів, їх спеціалізацію, галузі компетенцій та тенденції розвитку.

Інший підхід полягає у використанні даних щодо поведінки користувачів у цифровому середовищі. Це включає інформацію про відвідування веб-сайтів, використання онлайн-платформ, взаємодію в соціальних мережах та інші цифрові активності. Аналізуючи ці дані, можна отримати уявлення про переваги, інтереси, навички та поведінкові шаблони користувачів, що допомагає оцінити їх потенціал та ресурси.

Застосування Big Data в оцінці людського капіталу може також включати аналіз даних про здоров'я та благополуччя людей, таких як фізична активність, показники здоров'я та медичні дані. Ці дані можуть бути використані для оцінки впливу фізичного та психологічного благополуччя на продуктивність та ефективність працівників. Загалом використання Big Data дозволяє більш повно і точно оцінити людський капітал, ідентифікувати тренди, прогнозувати потреби в навичках та розробляти більш ефективні стратегії управління людськими ресурсами. [14]

Методологія оцінки людського капіталу на основі соціального капіталу є підходом, який приділяє особливу увагу соціальним зв'язкам, взаємодії та ресурсам, пов'язаним з індивідуальним чи колективним потенціалом та успіхом. Вона визнає важливість соціального контексту та взаємодії у формуванні та розвитку людського капіталу.

Одним із ключових аспектів цієї методології є вимірювання мереж та зв'язків між людьми. Дослідження соціальних груп, організацій, спільнот, колег, друзів та сім'ї допомагає визначити ступінь взаємодії та підтримки, яку вони надають. Такий аналіз дозволяє зрозуміти, як соціальні зв'язки можуть впливати на розвиток та успішність людського капіталу. В оцінці соціального капіталу також враховується рівень довіри та співробітництва у соціальних відносинах. Вимірювання цих

аспектів допомагає визначити, наскільки люди готові довіряти один одному, співпрацювати та ділитися ресурсами. Високий рівень довіри та співробітництва може сприяти ефективному функціонуванню та розвитку людського капіталу.

Методологія також приділяє увагу соціальному контексту, де функціонують люди. Вона досліджує вплив соціальних, культурних та інституційних факторів на формування та розвиток людського капіталу. Оцінка рівня соціального капіталу допомагає визначити, як ці фактори можуть вплинути на успіх та результативність індивідів.

Іншим важливим аспектом є облік ресурсів та підтримки у соціальному оточенні. Ресурси можуть включати фінансові, інформаційні, емоційні та інші види підтримки, які можуть позитивно впливати на розвиток людського капіталу. Вивчення доступності та використання цих ресурсів дозволяє краще зрозуміти, як вони можуть бути мобілізовані для розвитку та зростання.

Методологія оцінки людського капіталу на основі економічних показників спрямована на вимірювання та оцінку вкладу людей в економіку та їх впливу на продуктивність та зростання. Вона ґрунтується на представленні людей як ресурсів, які мають певні навички, знання та потенціал, які можуть бути використані для досягнення економічних результатів. Ключові аспекти цієї методології - це оцінка продуктивності, оцінка заробітної плати та доходів, вимірювання освіти та професійних навичок. Усі ці аспекти використовують у комбінації, але найбільш розгалуженим з них є показники продуктивності співробітників.

Показники продуктивності співробітників — це кількісні та якісні показники, які використовуються організаціями для оцінки ефективності, продуктивності та внеску окремих працівників у досягнення цілей організації. Ці показники є важливими компонентами управління людським капіталом, оскільки вони допомагають визначити сильні сторони та вдосконалення, інформують про прийняття рішень щодо просування по службі, винагороди та професійного

розвитку, а також забезпечують узгодженість між індивідуальною продуктивністю та цілями організації. [17]

Існує тісний зв'язок між показниками продуктивності співробітників і людським капіталом, оскільки останній відноситься до колективних навичок, знань і здібностей робочої сили організації. Завдяки ефективному вимірюванню та управлінню продуктивністю співробітників організації можуть оптимізувати свій людський капітал, підвищуючи загальну продуктивність, конкурентоспроможність і прибутковість.

Не існує універсального підходу до розрахунку показників продуктивності співробітників, оскільки конкретні показники, що використовуються, і методи їх розрахунку можуть відрізнятися залежно від характеру роботи, галузі та організації. Однак деякі загальні показники ефективності включають:

1. Ключові показники ефективності (KPI): KPI – це кількісно вимірювані показники, які відображають критичні фактори успіху організації або конкретної посади. Приклади включають цілі продажів, рейтинги задоволеності клієнтів або показники завершеності проєктів. Ключові показники ефективності зазвичай розраховуються шляхом порівняння фактичної продуктивності із заздалегідь визначеними цільовими показниками або контрольними показниками.[18]

2. Показники результативності: Ці показники зосереджуються на ефективності та результативності результатів роботи працівника. Приклади включають продуктивність за годину, кількість виконаних завдань або дохід, отриманий на одного працівника. Показники результативності часто розраховуються шляхом ділення загального обсягу виробництва на загальний обсяг витрат (наприклад, кількість відпрацьованих годин).

3. Показники якості: показники якості оцінюють рівень досконалості в роботі співробітника. Приклади включають рівень помилок, скарги клієнтів або дотримання організаційних стандартів. Ці показники можна обчислити як відсоток, співвідношення або абсолютне число, залежно від конкретного показника.

4. Поведінкові показники: ці показники зосереджені на дотриманні працівником організаційних цінностей, трудовій етиці та навичках

міжособистісного спілкування. Приклади включають командну роботу, спілкування або лідерство. Поведінкові показники часто оцінюють за допомогою якісних методів, таких як огляд продуктивності, 360-градусний зворотний зв'язок або експертне оцінювання.

Під час розрахунку та аналізу показників продуктивності співробітників дуже важливо переконатися, що ці показники є SMART - Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound (конкретні, вимірювані, досяжні, релевантні та часові) [19] і що вони узгоджуються зі стратегічними цілями організації. Крім того, організації повинні розглянути можливість використання збалансованого поєднання кількісних і якісних показників для отримання всебічного розуміння продуктивності співробітників і її впливу на людський капітал.

2.2 Оцінювання впливу людського капіталу на різні типи підприємств

Людський капітал відіграє важливу роль у продуктивності та успіху підприємства. Він впливає на ефективність, інновації, конкурентну перевагу, задоволеність клієнтів, організаційну культуру та навчання. Кваліфіковані співробітники забезпечують вищу продуктивність, а творчий потенціал сприяє інноваціям та адаптивності. Людський капітал допомагає підприємствам залишатися конкурентоспроможними, задовольняти клієнтів і підтримувати розвиток організації шляхом залучення та навчання працівників.

Виокремлення різних поглядів на оцінювання різних типів підприємств є важливим, оскільки різні сфери діяльності підприємств мають свої особливості. Наприклад, оцінювання людського капіталу в промислових підприємствах має свої особливості, а також відрізняється від оцінювання в торгівельних підприємствах, що і описано в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Різні погляди на оцінювання промислового та торгівельного підприємства

Промислове підприємство	Торгівельне підприємство
Кваліфікація та навички працівників. Оцінка кваліфікації та навичок працівників включає аналіз їх освіти, професійної підготовки, досвіду роботи та володіння необхідними технічними навичками. Цей аспект оцінювання допомагає визначити рівень експертизи працівників і їх здатність виконувати завдання з високою якістю.	Можливість задовільнити клієнта. Оцінка здатності працівників до задоволення потреб клієнтів та надання якісного обслуговування. Включає аналіз навичок продажу, вміння будувати довгострокові відносини з клієнтами, розуміння їхніх потреб та здатність до ефективної комунікації.
Лідерство та управління. Ефективне лідерство та управління є ключовими факторами успіху промислового підприємства. Під час оцінювання цього аспекту звертають увагу на якість керівництва, здатність лідерів мотивувати, координувати та наводити порядок в команді працівників. Також оцінюються стратегічне планування, прийняття рішень та здатність до інноваційного мислення.	Маркетинг та реклама. Оцінка впливу працівників на маркетингові зусилля підприємства, включаючи розробку маркетингових стратегій, планування та реалізацію рекламних кампаній, підтримку бренду та просування продуктів або послуг.
Творчий потенціал. У промисловому середовищі важливо мати працівників, які можуть принести нові ідеї, запроваджувати інновації та розвивати процеси. Під час оцінювання творчого потенціалу аналізуються здатність працівників до креативного мислення, здатність до пошуку нових рішень та спроможність приймати ризики.	Обслуговування клієнтів. Цей аспект оцінює якість обслуговування клієнтів, включаючи швидкість відповіді на запити, дотримання термінів доставки, рівень задоволеності клієнтів та розв'язання їхніх проблем.

Продовження таблиці 2.1

Комунікація та співпраця. Успішне промислове підприємство вимагає ефективної комунікації та співпраці між різними відділами та командами. Оцінюються здатність працівників до конструктивного спілкування, спільної роботи та взаємодії з колегами. Цей аспект оцінювання включає аналіз комунікаційних навичок, здатність до розв'язання конфліктів та побудови позитивних відносин на робочому місці.	Торговельні навички. Аналізується рівень навичок продажу, вміння переконувати клієнтів, управління продажами, навички переговорів та інші торговельні аспекти, що допомагають підприємству досягти продажів та встановити позитивні відносини з клієнтами.
--	---

Джерело: розроблено автором на основі джерел [20] та [21]

Оцінка впливу людського капіталу на промислове та торгівельне підприємства може включати інші аспекти, залежно від конкретної ситуації та потреб оцінювання. Важливо проводити це оцінювання регулярно, щоб виявляти сильні та слабкі сторони людського капіталу і приймати відповідні заходи для поліпшення його ефективності і внесення позитивного впливу на підприємство.

Поділ поглядів на оцінювання різних типів підприємств також дозволяє враховувати різні фактори, що впливають на успішність кожного сектора. Наприклад, у промисловому секторі можуть бути визначальними показники ефективності виробничого процесу, які включають обсяг виробництва, якість продукції, витрати на виробництво та утилізацію ресурсів. Тим часом, у торгівельному секторі можуть бути важливими показники, пов'язані з обсягами продажів, рентабельністю, відвідуваністю та задоволеністю клієнтів.

Додатково, оцінювання впливу людського капіталу на різні типи підприємств може враховувати такі аспекти, як рівень кваліфікації та навичок працівників, рівень залученості персоналу, лідерство та комунікацію в організації, розвиток та утримання талантів, а також використання інноваційних методів та технологій.

Кожен тип підприємства може мати свої особливості в цих аспектах, і оцінювання їх впливу дозволяє виявити потенційні сильні та слабкі сторони, а також розробити стратегії для поліпшення ефективності та конкурентоспроможності.

Такий підхід дозволяє збільшити точність оцінювання впливу людського капіталу на підприємства, адже враховуються конкретні особливості і вимоги кожного сектора.

РОЗДІЛ 3

ПРИКЛАДНА СПЕЦИФІКА ВИКОРИСТАННЯ АНАЛІТИЧНИХ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ НА ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА

У цій частині роботи ми звернемося до практичної складової оцінювання впливу людського капіталу на діяльність підприємства. Ми детально розглянемо різні компоненти людського капіталу та їх роль у забезпеченні успішної роботи організації. Вивчення цих складових допоможе нам краще розуміти, як ефективно використовувати та розвивати людські ресурси з метою досягнення конкурентної переваги на ринку.

Вплив людського капіталу на діяльність підприємства тісно пов'язаний з задоволенням керівництва компанії від виконаної праці працівниками. Людський капітал включає знання, навички, досвід, мотивацію та інші характеристики, які працівники приносять у підприємство. Як ми визначили, успішна діяльність підприємства залежить від ефективного використання і розвитку людського капіталу. Коли працівники мають необхідні знання та навички, вони можуть бути більш продуктивними та ефективними у своїй роботі. Це може призводити до зростання якісних та кількісних показників продуктивності підприємства.

Задоволення керівництва компанії від виконаної роботи працівником виникає, коли працівник проявляє високу професійну експертизу, виконує свої обов'язки з відповідальністю та досягає поставлених цілей. Якщо працівники продемонструють високу продуктивність та внесуть значний вклад у досягнення стратегічних цілей компанії, керівництво буде задоволене їхньою працею. Зв'язок між впливом людського капіталу та задоволенням керівництва компанії полягає в тому, що ефективне використання та розвиток людського капіталу призводять до покращення результатів діяльності підприємства. Це може включати зростання прибутку, підвищення конкурентоспроможності, розширення ринкової частки та покращення репутації компанії. Саме тому цей показник буде одним із головних до

яких ми будемо звертатися, щоб оцінювати вплив людського капіталу та його складових на підприємство.[22]

Також з ми будемо оцінювати інші показники, які мають важливість для дослідження. Наприклад:

Задоволеність працівника своєю роботою має прямий вплив на його мотивацію та продуктивність. Коли працівник задоволений своєю роботою, він більш схильний до розвитку своїх навичок, бере на себе більшу відповідальність та проявляє більшу ініціативу. Задоволений працівник також ймовірніше залишатиметься у компанії на тривалий термін, зменшуючи витрати на рекрутинг і навчання нових співробітників.

Рівень залучення необхідний для роботи працівника також є ключовим фактором. Залучений працівник вкладає більше зусиль у виконання своїх обов'язків та виявляє вищу ефективність. Він має більшу віддачу, більшу прив'язаність до цілей і цінностей компанії. Залучені працівники стають драйверами змін і прогресу в організації, сприяючи досягненню стратегічних цілей.

Проблема переробки також пов'язана з впливом людського капіталу. Якщо працівник перевантажений або постійно змушений працювати понад міру, це може призвести до виснаження, погіршення якості роботи та зниження продуктивності. Або ж навпаки підвищити результати від конкретного працівника.

Задоволеність працівника робочим середовищем також має велике значення. Комфортні умови роботи, підтримка та сприяння колективності та співпраці сприяють позитивній атмосфері в організації. Привітне та сприятливе робоче середовище створюється за допомогою ефективної комунікації, розуміння потреб та цінностей працівників, а також підтримки їхнього розвитку та зростання. Коли працівники відчувають задоволеність своєю роботою та робочим середовищем, вони стають більш мотивованими, більш відданими та зосередженими на досягненні результатів. Це впливає на якість виконаної роботи, залучення працівників до інноваційних ідей та їхню здатність працювати в команді. [23]

Пояснення розуміння і принципу роботи з датасетом

Для практичного аналізу був використаний датасет однієї із американських компанії [24]. Датасет - це набір структурованих даних, який включає різні показники, спостереження або характеристики, зібрані для подальшого аналізу. Він буде використаний для проведення аналізу, інтерпретації даних та висування висновків щодо досліджуваної питання.

Датасет представлений у вигляді таблиці, де кожен рядок відповідає окремому спостереженню, а кожен стовпець - певному показнику, пов'язаному з цим спостереженням. Датасет містить 1470 записів (не включаючи рядок із назвами показників) та 35 показників.

Для уникнення проблем під час аналізу та обробки даних, кожен показник в датасеті має англійську назву або скорочення, яке пояснюється у таблиці 3.1. Використання англійської мови допомагає стандартизувати найменування та спрощує роботу з даними, зокрема програмування та статистичний аналіз. Використання англійської назви або скорочення для показників забезпечує зрозумілість та однозначність взаємодії з даними. Це особливо корисно, коли датасет аналізується за допомогою програмного забезпечення або використовується в аналітичних моделях та алгоритмах. Англійські назви зазвичай коротші та більш зрозумілі для широкого кола спеціалістів у галузі аналітики даних. Це важливий підхід, що допомагає зробити кодування та аналіз більш ефективним та зручним, забезпечуючи однорідність та універсальність використання даних.

Додатковою причиною збереження назв показників англійською мовою є те, що ці назви використовувалися в оригінальному датасеті. Такий підхід до збереження назв показників дозволяє уникнути непорозумінь та плутанини, особливо у випадку, якщо датасет використовуватиметься в майбутньому або спільно з іншими дослідниками чи аналітиками даних. Зберігання оригінальних назв показників забезпечує збереження контексту та семантичного значення, що мають ці показники у вихідному датасеті. Це робить датасет більш зрозумілим та легко інтерпретованим, оскільки назви показників відповідають їхньому

оригінальному значенню та використанню. Таким чином, збереження назв показників англійською мовою не лише полегшує подальшу роботу з даними, але й забезпечує послідовність та співвідношення з оригінальним датасетом, що відкриває можливості для більш широкого використання та обміну даними у майбутньому. Крім того, використання оригінальних назв показників дозволяє зберегти консистентність та континуїтет даних при подальших дослідженнях, аналізі та порівнянні з іншими датасетами, що може бути важливим у контексті наукових досліджень та розвитку аналітичних моделей.

Табл. 3.1 Показники з поясненнями та типом даних

Назва показника	Пояснення до показника	Тип даних
Age	Вік працівника.	Числовий
Attrition	Чи залишив працівник організацію.	Текстовий
BusinessTravel	Частота відрядження працівника.	Текстовий
DailyRate	Денна норма оплати праці працівника.	Числовий
Department	Відділ, в якому працює співробітник.	Текстовий
DistanceFromHome	Відстань від дому в милях для працівника.	Числовий
Education	Рівень освіти, досягнутий працівником.	Категорійний
EducationField	Сфера навчання працівника.	Текстовий
EmployeeCount	Загальна чисельність працівників організації.	Числовий
EmployeeNumber	Унікальний ідентифікатор для кожного профілю співробітника.	Числовий
EnvironmentSatisfaction	Задоволеність працівника робочим середовищем.	Категорійний
Gender	Стать працівника.	Текстовий
HourlyRate	Погодинна ставка оплати праці працівника.	Числовий
JobInvolvement	Рівень залучення, необхідний для роботи працівника.	Категорійний
JobLevel	Рівень посади працівника.	Категорійний
JobRole	Роль працівника в організації.	Текстовий

Продовження таблиці 3.1

JobSatisfaction	Задоволеність працівника своєю роботою.	Категорійний
MaritalStatus	Сімейний стан працівника.	Текстовий
MonthlyIncome	Місячний дохід працівника.	Числовий
MonthlyRate	Місячна норма оплати праці працівника.	Числовий
NumCompaniesWorked	Кількість компаній, у яких працював працівник.	Числовий
Over18	Чи старше працівник за 18 років.	Текстовий
OverTime	Чи працює працівник понаднормово.	Текстовий
PercentSalaryHike	Відсоток підвищення посадового окладу працівника.	Числовий
PerformanceRating	Рейтинг ефективності роботи працівника.	Категорійний
RelationshipSatisfaction	Задоволеність працівника своїми відносинами.	Категорійний
StandardHours	Норма тривалості робочого часу для працівника.	Числовий
StockOptionLevel	Рівень опціону на акції працівника.	Числовий
TotalWorkingYears	Загальна кількість років роботи працівника.	Числовий
TrainingTimesLastYear	Скільки разів працівника брали на навчання за останній рік.	Числовий
WorkLifeBalance	Сприйняття працівником балансу між роботою та особистим життям.	Категорійний
YearsAtCompany	Кількість років, протягом яких працівник працює в компанії.	Числовий
YearsInCurrentRole	Кількість років, протягом яких працівник працював на поточній посаді.	Числовий
YearsSinceLastPromotion	Кількість років з моменту останнього підвищення працівника.	Числовий
YearsWithCurrManager	Кількість років, протягом яких працівник працює зі своїм поточним керівником.	Числовий

Джерело: розроблено автором на основі використаного датасету

Дані, які містяться в стовпцях, мають один із трьох типів даних: числові, текстові, категорійні (виражені у числовому еквіваленті).

Для показників із числовим типом даних записи відображаються у вигляді числових значень, які можна використовувати для математичних операцій, порівнянь і аналізу. Це можуть бути числові значення, такі як вік, кількість відпрацьованих років, ставка за годину тощо.

Для показників із текстовим типом – записи відображаються у вигляді тексту. Текст може характеризувати частоту відрядження і відповідати на питання «так» або «ні», як наприклад з показником Attrition (Чи залишив працівник організацію). Слід зазначити, що для показника віку «чи старше робітник за 18 років» – значення «Y» означає слово «yes» (у перекладі з англійської – «так»).

У випадку категоріальних показників, дані представлені у вигляді числових значень, де кожне число відповідає певному варіанту у категорії.

Для датасету було використано декілька таких категорій, які мають значення від 1 до 4 та від 1 до 5, де чим більше значення, тим краще (вище рівень освіти, задоволення керівництва роботою працівників, баланс між роботою та життям у працівника і тд).

Перелік використаних категорій:

Education	JobSatisfaction	RelationshipSatisfaction
● 1 'Нижче коледжу'	● 1 'Низький'	● 1 'Низький'
● 2 'Коледж'	● 2 'Середній'	● 2 'Середній'
● 3 'Бакалавр'	● 3 'Високий'	● 3 'Високий'
● 4 'Магістр'	● 4 'Дуже високий'	● 4 'Дуже високий'
● 5 'Доктор наук'		
EnvironmentSatisfaction	PerformanceRating	WorkLifeBalance
● 1 'Низький'	● 1 'Низький'	● 1 'Поганий'
● 2 'Середній'	● 2 'Хороший'	● 2 'Хороший'
● 3 'Високий'	● 3 'Відмінний'	● 3 'Чудовий'
● 4 'Дуже високий'	● 4 'Видатний'	● 4 'Найкращий'
JobInvolvement		
● 1 'Низький'		
● 2 'Середній'		
● 3 'Високий'		
● 4 'Дуже високий'		

Розрізнення між текстовими, числовими та категоричними показниками важливо для правильного розуміння типу даних, їхнього використання та аналізу. Це допомагає обирати відповідні методи аналізу та інтерпретувати результати дослідження належним чином.

Пояснення вибору середовища Colab та мови програмування Python

Аналітика даних - це процес виявлення, інтерпретації та отримання корисної інформації з великого обсягу даних. У нашому випадку, аналітику

даних буде виконано за допомогою мови програмування Python у середовищі Colab.

Python - це популярна мова програмування, яка має потужні бібліотеки та інструменти для аналізу даних. Використання Python дозволяє зручно та ефективно працювати з даними, виконувати розрахунки, візуалізувати результати та будувати аналітичні моделі.

Colab [25] - це інтерактивне середовище для написання та виконання Python-коду у веб-браузері. Воно надає зручні інструменти для роботи з даними, включаючи завантаження, обробку, візуалізацію та аналіз. Colab пропонує використання потужних обчислювальних ресурсів у хмарі, що дозволяє ефективно виконувати обчислення навіть з великими обсягами даних.

Використання Python у середовищі Colab дозволяє застосовувати широкий спектр аналітичних методів та алгоритмів для обробки та аналізу даних, будувати статистичні моделі, робити візуалізацію та впроваджувати рішення на практиці. Це потужний інструмент для виконання аналітики даних із зручним інтерфейсом та багатим функціоналом.

Визначення загальної кількості працівників та їх рівня освіти

Як ми бачимо за результатами рис. 2, найбільша кількість працівників мають бакалаврський рівень освіти. Відношення кількості працівників з рейтингом 4 (тобто роботодавець/керівництво визначає якість виконання роботи працівником – виключною) до загальної кількості працівників з певним рівнем освіти за розрахунками наведеними у [Додатку А]:

1. «Нижче коледжу» - 17,65% (30 з 170)
2. «Коледж» - 17,02% (48 з 282)
3. «Бакалавр» - 14,34% (82 з 572)
4. «Майстер» - 14,32% (57 з 398)
5. «Доктор наук» -18,75% (9 з 48)

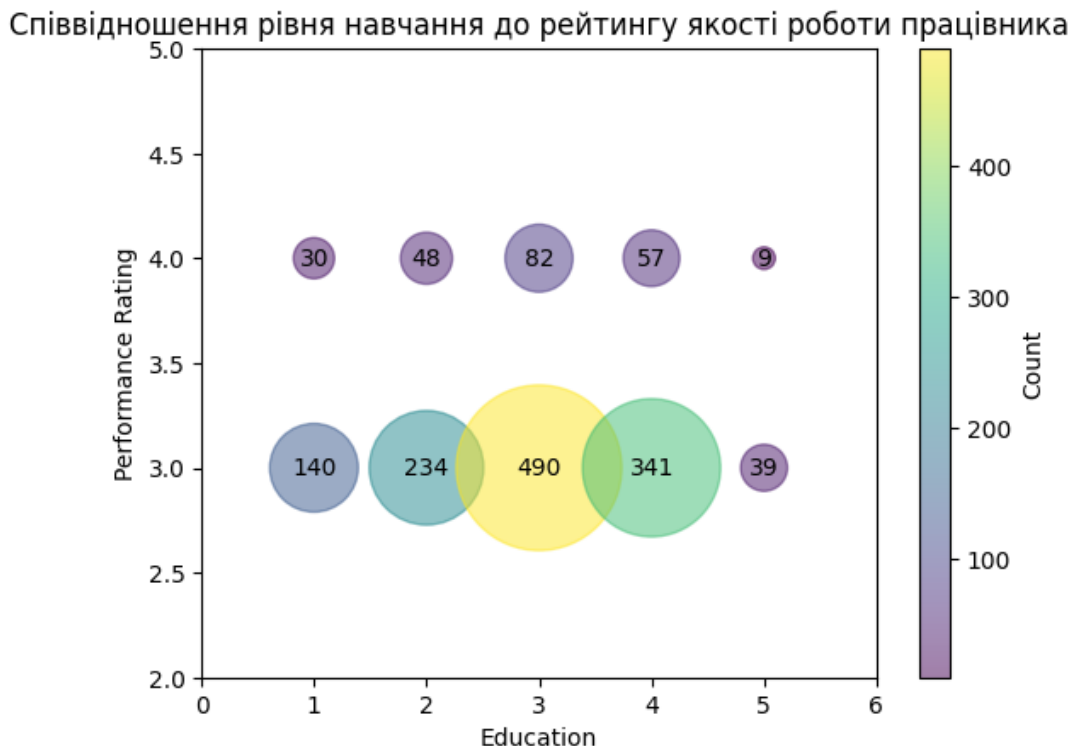


Рисунок 2. Співвідношення рівня навчання до рейтингу якості роботи працівника

Джерело: розроблено автором за даними Додатку А

Варто звернути увагу, що працівники з нижчими рівнями освіти, такими як "Ниже коледжу" і "Коледж", мають більший відсоток працівників з рейтингом 4, ніж працівники з вищими рівнями освіти, такими як "Бакалавр" і "Майстер". За даними, працівники з докторським рівнем освіти мають також найбільший відсоток працівників з рейтингом 4. При аналізі якості роботи 1470 працівників виявлено відсутність рейтинг 1 (низька) і 2 (нормальна), це може свідчити про декілька можливих ситуацій:

1. Об'єктивно висока якість роботи: Одна можлива пояснення полягає в тому, що серед вивчених працівників не було тих, хто отримав низьку або середню оцінку за якість роботи. Це може свідчити про те, що в даній вибірці працівників були відібрані висококваліфіковані спеціалісти, які показують стабільно високу якість виконання своєї роботи. Або що у компанії є політика відсіювання працівників з низьким рівнем якості роботи.

2. Суб'єктивний фактор: Інша можлива причина відсутності низьких і середніх оцінок може бути пов'язана з суб'єктивними факторами оцінювання. Наприклад, оцінка може бути залежна від керівництва або інших факторів, які сприяють позитивному спрямуванню оцінок. Це може призвести до того, що низькі оцінки (1 і 2) можуть бути рідкісними або навіть відсутніми.

Рівень освіти працівників може впливати на їхню здатність виконувати роботу на високому рівні. Присутність більшої кількості працівників з вищими рівнями освіти може сприяти покращенню якості та ефективності роботи, оскільки вони можуть мати більш широкий спектр знань і навичок. Продуктивність підприємства може зрости, якщо компанія зосередиться на приверненні та утриманні висококваліфікованих працівників з вищими рівнями освіти.

Кореляція між усіма показниками

Визначення кореляції між усіма показниками є важливим етапом аналізу даних і має декілька цілей [26]:

1. Виявлення залежностей: Кореляційний аналіз дозволяє виявити ступінь залежності між двома або більше показниками. Він допомагає встановити, чи існує позитивна або негативна залежність між показниками, тобто чи змінюється один показник при зміні іншого. Це може бути корисним для виявлення взаємозв'язків між різними аспектами досліджуваної проблеми.

2. Визначення сили зв'язку: Кореляційний коефіцієнт дозволяє оцінити силу залежності між показниками. Значення кореляційного коефіцієнта може бути від -1 до +1, де значення близьке до -1 вказує на сильну негативну залежність, близьке до +1 - на сильну позитивну залежність, а значення близьке до 0 - на відсутність залежності. Це допомагає встановити, наскільки сильним є зв'язок між показниками та як один показник може впливати на інший.

3. Вибір найважливіших показників: Кореляційний аналіз дозволяє визначити, які показники мають найсильніший зв'язок з іншими показниками. Це може допомогти відібрати найважливіші показники для подальшого аналізу та моделювання, що зменшує обсяг роботи та спрощує інтерпретацію результатів.

Результати кореляції за розрахунками наведеними у [Додатку Б] між важливими для дослідження показниками відображені, на рисунку 3. Залежність одного показника від іншого має значення від -1 до +1 та забарвлення від світло-жовтого до темно-синього відповідно.

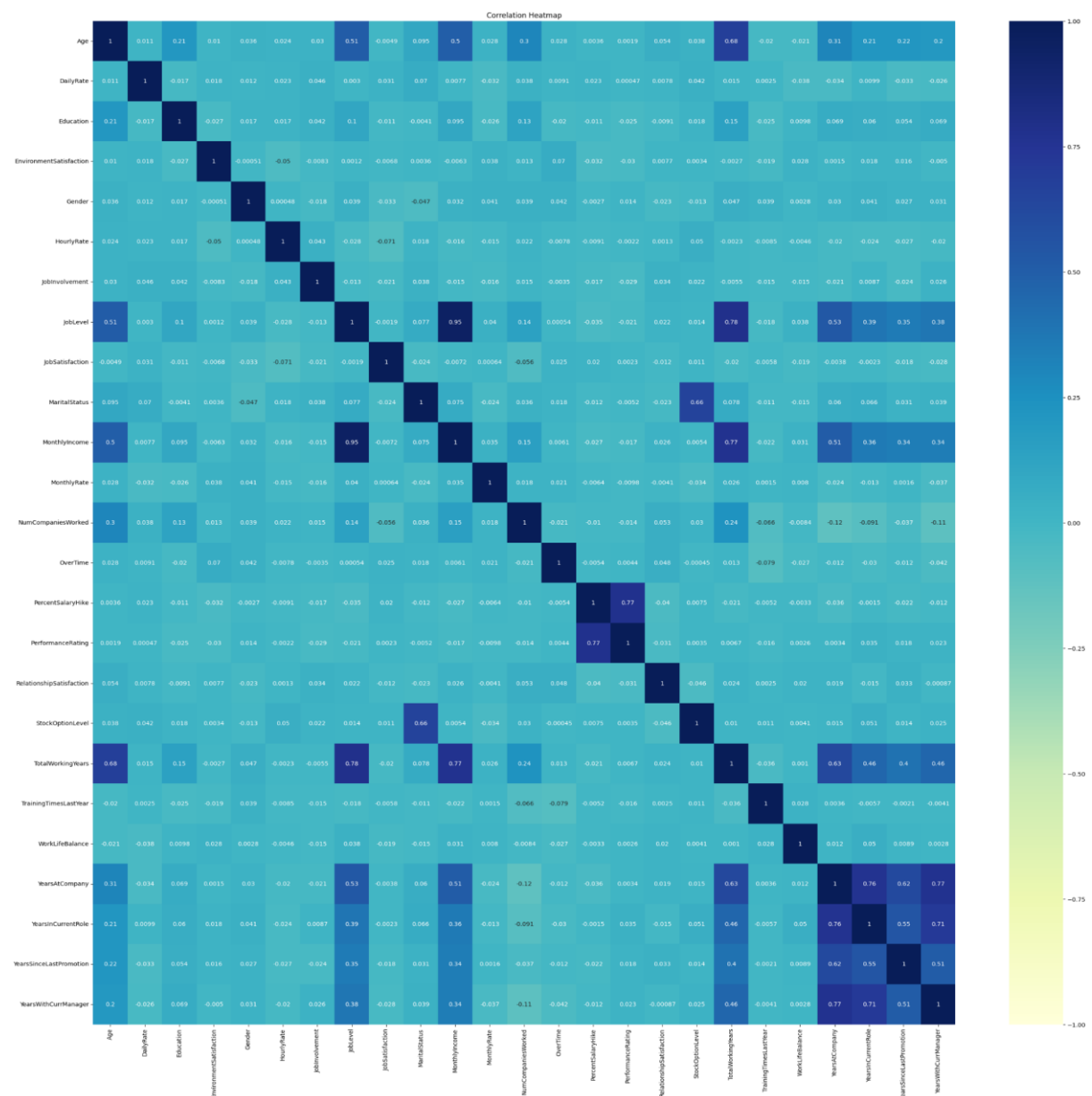


Рис.3. Кореляції між важливими показниками

Джерело: розроблено автором за даними Додатку Б

За результатами, звертаючи увагу на значення більше за 0,2, бачимо, що показники мають певну кореляцію:

Age – Education (0,21), JobLevel (0,51), MonthlyIncome (0,5), NumCompaniesWorked (0,3), TotalWorkingYears (0,68), YearsAtCompany (0,31), YearsInCurrentRole (0,21), YearsSinceLastPromotion (0,22), YearsWithCurrManager (0,2).

JobLevel – Age (0,51), MonthlyIncome (0,95), TotalWorkingYears (0,78), YearsAtCompany (0,53), YearsInCurrentRole (0,39), YearsSinceLastPromotion (0,35), YearsWithCurrManager (0,38).

Monthlyincome – Age (0,5), JobLevel (0,95), TotalWorkingYears (0,77), YearsAtCompany (0,51), YearsInCurrentRole (0,36), YearsSinceLastPromotion (0,34), YearsWithCurrManager (0,34).

Numbercompaniesworked – Age (0,3), TotalWorkingYears (0,24).

PercentSalaryHike – PerformanceRate (0,77).

StockOptionLevel – MaritalStatus (0,66).

TotalWorkingYears – Age (0,68), JobLevel (0,78), MonthlyIncome (0,77), numbercompamiesworked (0,24), YearsAtCompany (0,63), YearsInCurrentRole (0,46), YearsSinceLastPromotion (0,4), YearsWithCurrManager (0,46).

Yearsatcompany – Age (0,31), JobLevel (0,53), MonthlyIncome (0,51), TotalWorkingYears (0,63), YearsInCurrentRole (0,76), YearsSinceLastPromotion (0,62), YearsWithCurrManager (0,77).

YearsInCurrentRole – Age (0,21), JobLevel (0,39), MonthlyIncome (0,36), TotalWorkingYears (0,46), Yearsatcompany (0,76), YearsSinceLastPromotion (0,55), YearsWithCurrManager (0,71).

YearsSinceLastPromotion – Age (0,22), JobLevel (0,35), MonthlyIncome (0,34), TotalWorkingYears (0,4), Yearsatcompany (0,62), YearsInCurrentRole (0,55), YearsWithCurrManager (0,61).

YearsWithCurrManager – Age (0,2), JobLevel (0,38), MonthlyIncome (0,34), TotalWorkingYears (0,46), Yearsatcompany (0,77), YearsInCurrentRole (0,71), YearsSinceLastPromotion (0,51).

На основі цих значень кореляції, можна розділити показники на кілька категорій відповідно до сили кореляційного зв'язку:

Дуже сильна кореляція (від 0,7 до 1):

- MonthlyIncome - JobLevel (0,95)
- YearsWithCurrManager - YearsAtCompany (0,77), YearsInCurrentRole (0,71)
- TotalWorkingYears - JobLevel (0,78), MonthlyIncome (0,77)
- YearsInCurrentRole - YearsAtCompany (0,76)
- PercentSalaryHike - PerformanceRate (0,77)
- StockOptionLevel - MaritalStatus (0,66)

Сильна кореляція (від 0,5 до 0,7):

- JobLevel - Age (0,51)
- YearsAtCompany - JobLevel (0,53), TotalWorkingYears (0,63)
- YearsSinceLastPromotion - YearsAtCompany (0,62), YearsInCurrentRole (0,55), YearsWithCurrManager (0,61)

Середня кореляція (від 0,3 до 0,5)

- Monthlyincome - YearsInCurrentRole (0,36), YearsSinceLastPromotion (0,34)
- YearsInCurrentRole - JobLevel (0,39)
- TotalWorkingYears - YearsWithCurrManager (0,46)

Слабка кореляція (від 0,2 до 0,5):

- Age - Education (0,21)
- NumCompaniesWorked - TotalWorkingYears (0,24)
- YearsInCurrentRole - Age (0,21)
- YearsSinceLastPromotion - Age (0,22)
- YearsWithCurrManager - Age (0,2)

Такі категорії можна інтерпретувати наступним чином, наприклад, між MonthlyIncome та JobLevel (0,95) є сильна позитивна кореляція . Це означає, що працівники з вищим рівнем посади мають більший місячний дохід. Ця кореляція доволі очевидна, оскільки зазвичай збільшення рівня посади супроводжується збільшенням зарплати. Інший приклад, між TotalWorkingYears та YearsWithCurrManager (0,46) є середня позитивна кореляція . Це означає, що працівники з більшим загальним стажем роботи зазвичай співпрацюють протягом з одним і тим же менеджером більше років.

При такому методі варто звернути увагу, що наведені значення кореляції є лише числовим вираженням зв'язку між показниками. Вони вказують на силу та напрямок зв'язку, але не обов'язково вказують на причинно-наслідковий зв'язок між змінними. Наприклад, YearsAtCompany - MonthlyIncome (0,51) має сильну кореляцію, але це не означає, що людина, яка працює в компанії 5 років буде гарантовано мати більший рівень зарплати за людину, яка тільки почала обіймати однакову посаду в тій самій компанії.

Для подальшого аналізу будемо здебільше використовувати наступні категорії:

- 'Education',
- 'RelationshipSatisfaction',
- 'EnvironmentSatisfaction',
- 'HourlyRate',
- 'JobInvolvement',
- 'JobSatisfaction',
- 'OverTime',
- 'TotalWorkingYears',
- 'TrainingTimesLastYear',
- 'WorkLifeBalance'.

Результати використання лінійної регресії для визначення, сили впливу змінних на PerformanceRating

Лінійна регресія - це статистичний метод, що використовується для вивчення залежності між залежною змінною (також відомою як цільова змінна) і однією або більше незалежними змінними (також відомими як предиктори).

Мета лінійної регресії полягає в пошуку лінійної функціональної залежності між цільовою змінною і предикторами. Лінійна регресія прагне знайти набір коефіцієнтів, що краще описують цю залежність, таким чином, що можна зробити прогнози цільової змінної на основі значень предикторів. У лінійній регресії припускається, що залежна змінна має лінійну залежність від незалежних змінних [27]. Математично, лінійна регресійна модель представлена у вигляді лінійного рівняння:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon,$$

де Y - цільова змінна,

$X_1, X_2, \dots, X_p$ - незалежні змінні,

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ - коефіцієнти регресії,

ε - помилка (резидуал), що враховує невід'ємні невинні фактори, що впливають

на залежну змінну, але не враховані в моделі.

У Python для реалізації лінійної регресії використовуються різні бібліотеки, але однією з найпоширеніших є бібліотека `scikit-learn` [28]. Вона надає зручний інтерфейс для побудови моделей машинного навчання, включаючи лінійну регресію.

Використовуючи `scikit-learn` в Python [Додаток В] ми можемо оцінити кореляцію поміж показників, що нас цікавлять (рис.4) та використати, візуалізувати лінійну регресію (рис. 5.)

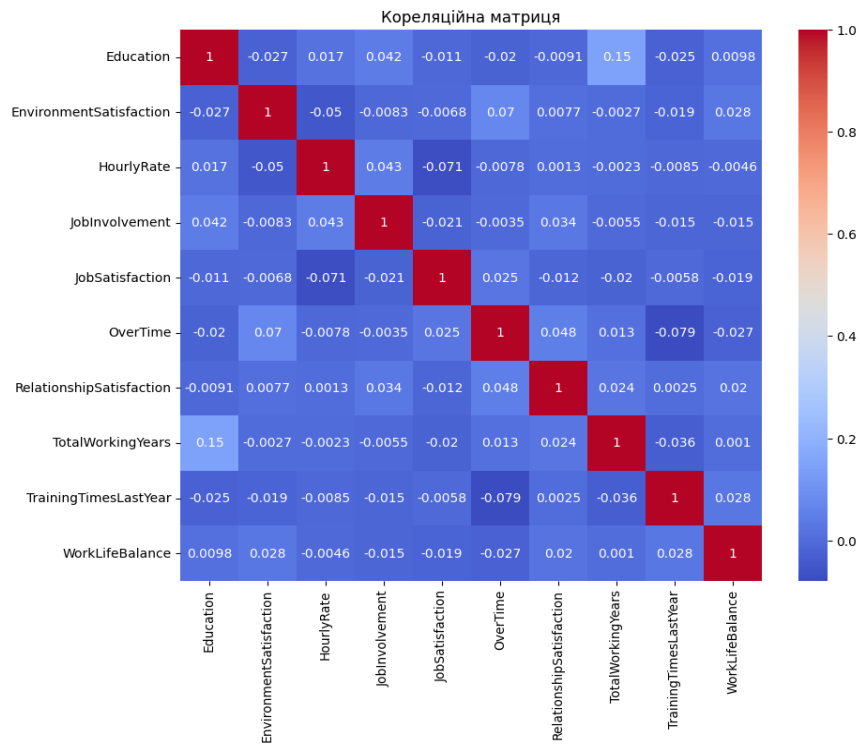


Рисунок. 4. Кореляційна матриця показників, які будуть використовуватись для лінійної регресії

Джерело: розроблено автором за даними Додатку В

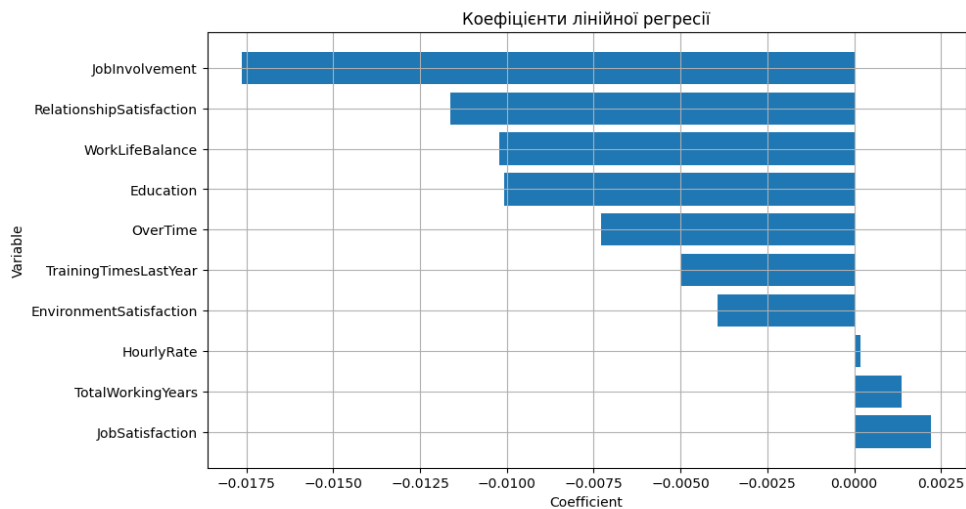


Рис. 5. Кореляція рейтинга ефективності (за лінійної регресії)

Джерело: розроблено автором за даними Додатку В

Для того, щоб оцінити якість і точність моделі використовуються метрики класифікації. Метрики класифікації, такі як точність (accuracy), точність (precision), повнота (recall) і F1-показник (F1-score), є важливими метриками для оцінки результатів класифікаційних моделей [30].

Ассурасу (Точність) - вимірює загальну точність класифікації, тобто відсоток правильно класифікованих екземплярів від загальної кількості екземплярів. Вона враховує як правильно передбачені позитивні, так і правильно передбачені негативні класи. Вище значення ассурасу вказує на кращу точність моделі.

Precision (Точність) - вимірює відсоток правильно передбачених позитивних класів серед всіх позитивних класифікацій. Вона вказує, наскільки модель правильно впізнає позитивні екземпляри. Вище значення precision свідчить про більш точне виявлення позитивного класу.

Recall (Повнота) - вимірює відсоток правильно передбачених позитивних класів серед всіх дійсних позитивних класів. Вона вказує на здатність моделі правильно виявити всі позитивні екземпляри. Вище значення recall свідчить про більш повне виявлення позитивного класу.

F1-score (F1-показник): Ця метрика є гармонічним середнім між точністю і повнотою. Вона враховує як точність, так і повноту моделі. Вище значення F1-показника свідчить про кращу збалансованість між точністю і повнотою моделі.

Mean Squared Error (MSE) є метрикою для оцінки якості прогнозування моделі регресії. Вона вимірює середньоквадратичну помилку між фактичними значеннями і передбаченими значеннями моделі. MSE є особливо корисною метрикою, коли є великі помилки між фактичними і передбаченими значеннями, оскільки квадратична функція надає більшу вагу великим помилкам, ніж меншим [31]. Вона показує, наскільки далеко розташовані передбачені значення від фактичних значень, в середньому. Може бути особливо корисним, якщо ми хочемо порівняти різні моделі регресії і визначити, яка з них дає найменшу середньоквадратичну помилку і, отже, найточніші прогнози.

Ці метрики допомагають зрозуміти, наскільки добре класифікаційна модель працює на навчальних даних. Вони дозволяють оцінити її точність, здатність правильно виявляти позитивні класи, а також здатність збалансувати точність

і повноту. Оцінка цих метрик допомагає визначити, наскільки ефективно модель виконує своє завдання класифікації.

Модель лінійної регресії, яка була побудована, має наступні “оцінки якості”:

Accuracy: 0.8537414965986394

Precision: 0.7288745430144846

Recall: 0.8537414965986394

F1-score: 0.7863820757660862

MSE: 0.12627107446676478

З цих метрик можна зробити висновок, що модель є досить якісною для використання. Це відкріплюється тим, що модель лінійної регресії має достатньо високу точність, оскільки вона правильно передбачає PerformanceRating для більш як 85% спостережень. Середнє значення точності моделі дорівнює приблизно 0.7289, що означає, що модель правильно передбачає PerformanceRating з усіх класів з вагою, врахованою в середньому. Модель має високу здатність правильно виявляти позитивні класи, оскільки її Recall становить близько 85.37%. F1-score становить 0.7864, що свідчить про збалансовану продуктивність моделі з точки зору точності та здатності. Середньоквадратична помилка між прогнозованими значеннями і справжніми значеннями становить 0.1263. Це означає, що середня квадратична помилка є відносно низькою, що вказує на добре приближення моделі до справжніх значень.

Загалом, модель лінійної регресії показує гарні результати з точки зору точності, здатності та середньоквадратичної помилки. Однак, є місце для покращення, зокрема у питанні точності прогнозування (precision).

Використання випадкового лісу

Використання декількох методів аналізу даних є важливим для отримання більш об'єктивних та надійних результатів. Перш за все, кожен

метод має свої обмеження та припущення про дані. Використання лише одного методу може призвести до перекосу аналізу та пропуску важливої інформації. Застосування декількох методів дозволяє збалансувати ці обмеження та отримати більш точний образ даних.

По-друге, використання декількох методів дає можливість перевірити стійкість та надійність результатів. Коли різні методи дають схожі результати, це підтверджує знайдені залежності та робить їх більш достовірними. У разі відмінних результатів можна виявити незвичайні або складні взаємозв'язки, що потребують подальшого дослідження та аналізу.

По-третє, використання декількох методів аналізу дозволяє отримати додаткову інформацію та контекст про дані. Кожен метод надає свої особливості та унікальні можливості виявлення залежностей. Комбінування результатів з різних методів може доповнювати один одного та розширювати наше розуміння даних. Це може бути особливо корисним у випадках, коли деякі методи виявляють лінійні залежності, а інші - нелінійні або взаємодіючі ефекти [32].

Використання обох методів може дати змогу отримати додаткову інформацію та зробити більш комплексний аналіз даних. Лінійна регресія може дати інтерпретовані результати та визначити прямий вплив змінних, тоді як метод випадкового лісу може знайти складні залежності та забезпечити більш точний прогноз. Вибір методу залежить від конкретних вимог до аналізу та природи даних.

Метод Випадкового лісу - це алгоритм машинного навчання, який поєднує багато дерев рішень для покращення прогнозів. Кожне дерево в лісі навчається на випадковій підвибірці даних та використовує випадкові підмножини змінних. Це дозволяє створити різноманітні дерева, які зменшують вплив шуму та покращують точність прогнозів. Після побудови дерев рішень, їх прогнози об'єднуються для отримання остаточного прогнозу. Метод випадкового лісу має високу точність, здатність працювати з великими

наборами даних та оцінювати важливість змінних, відсутність потреби в складних перед обробках даних та здатність оцінювати важливість змінних. Він є потужним і ефективним інструментом для прогнозування та класифікації даних.

Використання цього методу на тих самих даних дало наступний результат у [Додатку Г]:

Accuracy: 0.8435374149659864

Precision: 0.7589200386036767

Recall: 0.8435374149659864

F1-score: 0.7871094734189972

MSE: 0.14054489795918368

Значення Accuracy складає 84.35%, що означає, що модель правильно класифікує близько 84.35% спостережень. Precision, яка становить 75.89%, вказує на відсоток правильно позитивно класифікованих прикладів серед усіх позитивних прогнозів. Recall також дорівнює 84.35% і вказує на відсоток правильно виявлених позитивних прикладів серед усіх реальних позитивних прикладів. Значення F1-score складає 78.71% і відображає збалансовану точність та повноту моделі. MSE дорівнює 0.1405, що вказує на середньоквадратичну помилку прогнозів моделі. Загалом, модель випадкового лісу показує прийнятні результати, хоча можуть бути простори для поліпшень у точності та відтворюваності прогнозів.

Порівнюючи ці дані з результатами моделі випадкового лісу та модель лінійної регресії, бачимо, що друга модель має трохи вищі значення точності (Accuracy) та вищу значущість (Precision), але трохи нижчі значення повноти (Recall) і F1-оцінки. Щодо MSE, модель лінійної регресії також має меншу середньоквадратичну помилку порівняно з моделлю випадкового лісу, що вказує на кращу точність її прогнозів.

Загалом, модель лінійної регресії демонструє трохи кращі результати у відношенні до точності та значущості, але модель випадкового лісу має кращі значення повноти та F1-оцінки. Обидві моделі мають прийнятні результати, і вибір між ними може залежати від специфіки задачі та підходу до аналізу даних.

Отримані результати дослідження впливу людського капіталу мають обмежену застосовність лише до компанії, на якій проводився дослідження та із використанням відповідного датасету. Розглянуті результати дослідження впливу людського капіталу не можуть бути безпосередньо узагальнені на інші компанії або сектори бізнесу, оскільки кожна компанія має свої унікальні особливості та контекстуальні умови. Для отримання узагальнених результатів, необхідно проводити дослідження з більшою кількістю компаній та збирати більше спостережень. Це дозволить врахувати різноманітність компаній і отримати більш об'єктивну картину впливу людського капіталу.

Окрім того, аналіз впливу людського капіталу може бути розширений шляхом включення інших показників, таких як мотивація працівників, рівень компетенції, інноваційність тощо. Це дозволить отримати більш повне уявлення про складні взаємозв'язки та вплив різних показників.

Основна ціль цього досліджень впливу людського капіталу полягає в демонстрації можливостей аналітичних методів оцінки. Ці дослідження ставлять за мету розкрити принципи, підходи та інструменти, які дозволяють виміряти і проаналізувати вплив людського капіталу на успішність компаній.

ВИСНОВКИ

Аналіз впливу людського капіталу є важливим для організацій та діяльності підприємств. Застосування HR аналітики та передових технологій дозволяє вимірювати, оцінювати та оптимізувати продуктивність людського капіталу. Співпраця між HR відділами та іншими відділами організації є ключовим для успішної реалізації HR аналітики. Перегляд політик та процедур управління людськими ресурсами допомагає забезпечити ефективне використання людського капіталу. Вплив людського капіталу на діяльність підприємств є актуальним та важливим напрямом досліджень. Аналітичні методи дозволяють оцінювати та аналізувати цей вплив, покращуючи стратегічне управління талантами та забезпечуючи стійке зростання підприємства. Концепція людського капіталу зазнала значних змін і розвитку протягом історії, відзначаючи роль набуття навичок та освіти як форми капіталу. Сучасні теорії підкреслюють значення знань, навичок, освіти та ресурсів людей у досягненні економічного розвитку. Інвестиції в розвиток людського капіталу є ключовими для підвищення продуктивності праці та зростання національного багатства. Розгляд людського капіталу з різних економічних шкіл та теорій підтверджує його важливу роль у розвитку економіки та досягненні стійкого економічного зростання.

Структуризація знань має велике значення для організацій, оскільки сприяє ефективному використанню інтелектуального потенціалу, поліпшує комунікацію, забезпечує доступ до цінної інформації, зберігає та передає цінні знання і експертизу, сприяє інноваційному розвитку та підвищує конкурентоспроможність. Людський капітал складається з різних компонентів, таких як освіта, навички, досвід роботи, здоров'я, мотивація, соціальні навички та творчість. Ці елементи взаємодіють і сприяють підвищенню продуктивності та ефективності праці, а також спонукають до інноваційного розвитку організацій.

Освіта та знання надають людям необхідні теоретичні та практичні знання для виконання завдань. Навички та досвід роботи допомагають людині ефективно застосовувати знання у реальних ситуаціях та розвивати спеціалізовані компетенції. Здоров'я та благополуччя сприяють фізичному та психічному стану, що впливає на загальну продуктивність та працездатність. Мотивація та ставлення впливають на працівників, мотивуючи їх досягати поставлених цілей та вдосконалювати навички. Соціальні навички сприяють співпраці та спілкуванню в команді, що має важливе значення для колективної роботи та досягнення спільних результатів. Творчість та інновації стимулюють розробку нових ідей, вирішення проблем та розвиток підприємств.

Зростання інтересу до обліку людських активів в організаціях свідчить про визнання значення людських ресурсів і людського капіталу для успіху підприємств. Традиційні методи бухгалтерського обліку не враховували людей як активи, тому з'явилися нові підходи та методи обліку людських ресурсів. Один з таких методів - метод історичної вартості, використовує історичні витрати на найм, навчання та розвиток працівників для оцінки людського капіталу. Інший метод - метод вартості заміщення, враховує витрати на найм, навчання та можливі втрати під час перехідного періоду заміщення працівника. Третій метод - економічний метод вартості, розраховує сумарні платежі, здійснені працівникам до пенсії з урахуванням зниження платежів у майбутньому. Інші методи включають метод стандартних витрат, метод поточної вартості та метод поточної купівельної спроможності. Вибір підходу до оцінки людського капіталу залежить від потреб організації, а оцінка ефективності може включати метод втрати можливості та метод повернення інвестицій (ROI) людського капіталу. Для повного розуміння ефективності організації слід враховувати інші фінансові, нефінансові та якісні показники.

Оцінка людського капіталу включає різні методології: оцінка на індивідуальному рівні, на макрорівні та витрати підприємств. На

індивідуальному рівні дослідники використовують формули, що зв'язують освіту, зайнятість та оплату праці з цінністю людського капіталу. На макрорівні використовується індекс розвитку людини (HDI), який враховує тривалість життя, доступ до освіти та рівень життя. Витрати підприємств на підвищення кваліфікації, медичний огляд та соціальні послуги також враховуються при оцінці.

Оцінка людського капіталу з використанням Big Data дозволяє отримати більш точні результати та зрозуміти різні аспекти навичок, знань та досвіду працівників. Методологія оцінки також може базуватися на соціальному капіталі, що враховує взаємодію та соціальні зв'язки між працівниками. Крім того, економічні показники, такі як продуктивність, заробітна плата та доходи, використовуються для визначення ефективності працівників та їх внеску в економіку.

Один з найпоширеніших підходів до оцінки людського капіталу ґрунтується на використанні показників продуктивності співробітників. Ці показники є кількісними та якісними міркуваннями, які використовуються для оцінки ефективності, продуктивності та внеску окремих працівників у досягнення цілей організації. Вони є важливим інструментом управління людським капіталом, допомагаючи виявити сильні сторони та можливості для покращення, впливаючи на рішення про кар'єрний розвиток, винагородження та професійне зростання, а також забезпечуючи взаємодію між індивідуальною продуктивністю та організаційними цілями.

Важлива взаємозв'язок між показниками продуктивності співробітників і людським капіталом полягає в тому, що останній стосується колективних навичок, знань і здібностей працівників організації. Ефективне вимірювання та управління продуктивністю співробітників дозволяє підприємствам оптимізувати свій людський капітал, що призводить до підвищення загальної продуктивності, конкурентоспроможності та прибутковості.

Оцінка людського капіталу варіюється залежно від типу підприємства. Наприклад, в промислових підприємствах оцінюють кваліфікацію, лідерство,

творчий потенціал та комунікацію працівників. Кваліфікація оцінюється за освітою, досвідом та технічними навичками. Лідерство оцінюється за якістю керівництва та стратегічним плануванням. В роздрібних підприємствах оцінюють вплив на задоволення клієнтів та якість обслуговування. Звертають увагу на здатність задовольняти потреби клієнтів, комунікацію та маркетингові навички. Оцінка допомагає підприємствам забезпечувати конкурентну перевагу та задоволення клієнтів. Важливо проводити оцінку регулярно, враховуючи особливості кожного сектора. Оцінка включає фактори, такі як обсяги продажів, рентабельність, якість продукції, навички працівників, лідерство та комунікацію. Цей підхід допомагає виявити сильні та слабкі сторони людського капіталу та розробити стратегії для покращення ефективності та конкурентоспроможності.

У третій частині дослідження, була розглянута практична складова оцінювання впливу людського капіталу на діяльність підприємства. Виявилось, що ефективне використання та розвиток людського капіталу, таких як знання, навички, досвід та мотивація працівників, має позитивний вплив на продуктивність підприємства і його показники успішності.

В оцінюванні впливу людського капіталу враховуються такі фактори, як задоволення керівництва компанії від роботи працівників. Коли працівники виявляють високу професійну експертизу, відповідальність та досягають цілей, керівництво задоволене їхнім внеском. Ефективне використання та розвиток людського капіталу призводить до поліпшення результатів підприємства, збільшення прибутку, підвищення конкурентоспроможності та покращення репутації.

Оцінювання також враховує задоволеність працівників їхньою роботою. Задоволений працівник більш схильний до саморозвитку, бере на себе більше відповідальності та проявляє ініціативу. Для аналізу був використаний датасет американської компанії, що містить 1470 записів та 35 показників. Назви показників англійською мовою були збережені для стандартизації та

зрозумілості даних. Датасет містить числові, текстові та категоріальні показники.

Дослідження сконцентроване на аналізі залежностей різних показників, включаючи загальну кількість працівників і рівень їх освіти. Використовуючи Python у середовищі Colab, були оброблені дані і виконана візуалізація для отримання більшого розуміння.

Аналіз показав, що найбільша кількість працівників має бакалаврський рівень освіти, що може свідчити про наявність спеціалізованих знань та навичок, корисних для виконання робочих обов'язків.

Також за допомогою обробки даних графічним способом було розраховано залежність між рейтингом задоволення керівництва від виконаної роботи від рівня освіти працівника. Виявлено, що працівники з нижчими рівнями освіти мають більший відсоток працівників з високим рівнем задоволення зі сторони керівництва, порівняно з працівниками з вищими рівнями освіти. Найвищий відсоток таких працівників спостерігається серед працівників з рівнем освіти "Доктор наук".

Кореляційний аналіз був проведений для виявлення залежностей між різними показниками. З'ясовано, що існує сильна позитивна кореляція між рівнем посади та місячним доходом працівників. Також були використані методи лінійної регресії та випадкового лісу для прогнозування та класифікації даних. Обидва методи показали прийнятні результати, і вибір між ними залежить від конкретної задачі та підходу до аналізу даних.

В цілому, дослідження розкриває шляхи використання методології Big Data для аналітичної оцінки впливу людського капіталу. Результати можуть бути корисними для керівників та розвитку організації при прийнятті рішень щодо найкращого використання талантів та розвитку персоналу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. О. Г. Рябчук, С. С. Гожуловський (2020). ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ ЯК ОСНОВНОГО ФАКТОРА ЗРОСТАННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ
2. Gonzalez, M. F. (2019). "Where's the I-O?" Artificial Intelligence and Machine Learning in Talent Management Systems. ScholarWorks@BGSU. URL <https://scholarworks.bgsu.edu/pad/vol5/iss3/5/>
3. Хімченко, А. М. (2012). ГЕНЕЗИС ТЕОРІЇ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ. URL <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1131>
4. Claudia Goldin. (2016). Human Capital. URL <https://scholar.harvard.edu/goldin/publications/human-capital>
5. Кундєєва Г. О., Соломка О. М. (2019). КАПІТАЛ ЗДОРОВ'Я ЯК ГОЛОВНА СКЛАДОВА ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ В СУЧАСНИХ УМОВАХ.
6. Структуризація знань у сучасному світі: інформація як основна категорія знань. (n.d.). Pidru4niki. https://pidru4niki.com/1872110863982/informatika/strukturizatsiya_znan_s_uchasnomu_sviti_informatsiya_osnovna_kategoriya_znan
7. Васильченко, В.С. Управління трудовим потенціалом: Навч. посіб. / В.С. Васильченко, А.М. Гриненко, О.А. Грішнова, Л.П. Керб. – К.: КНЕУ, 2005. – 403 с.
8. Точиліна Ю. Ю. (2010) СТРУКТУРА ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ФОРМУВАННЯ. URL <http://prostir.pdaba.dp.ua/index.php/journal/article/view/646>
9. Minhaz, M. (2022, October 5). Methods of Human Resource Accounting. iEduNote. <https://www.iedunote.com/methods-of-human-resource-accounting>
10. Team, G. (2023, May 5). Methods of Human Resource Accounting. Geektonight. https://www.geektonight.com/methods-human-resource-accounting/?utm_content=cmp-true

- 11.Белінська, Я. (2021). Особливості оцінки людського капіталу. <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/35265>. с. 172.
- 12.Chulanova, Z., & Ussenova, A. S. (2015). Human Capital and Methodic of Determination of Its Cost: A Case of Kazakhstan. ResearchGate. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2015.vol2.no2.19>
- 13.Klugman, J., Rodríguez, F., & Choi, H.-J. (2011). The HDI 2010: new controversies, old critiques. *Economic Inequality*,9(2), 249–288.
- 14.Chulanova, Z. K., Satybaldin, A. A., & Koshanov, A. (2019). Methodology for Assessing the State of Human Capital in the Context of Innovative Development of the Economy: A Three-Level Approach. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 6(1), 321–328. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2019.vol6.no1.321>
- 15.Big Data and Intelligence Applications, Human Capital, and Education on JSTOR. (n.d.). <https://www.jstor.org/stable/26466778?seq=8>
- 16.Davenport, T. H. (2022, October 19). Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2012/10/data-scientist-the-sexiest-job-of-the-21st-century>
- 17.Helmi Sukki (2019) HUMAN CAPITAL PRODUCTIVITY MEASUREMENT A case study.
- 18.Van Vulpen, E. (2023). Human Resources KPIs: An In-depth Explanation with Metrics & Examples. AIHR. <https://www.aihr.com/blog/human-resources-key-performance-indicators-hr-kpis/>
19. MindTools | Home. (n.d.). <https://www.mindtools.com/a4wo118/smart-goals>
- 20.Сорока М.В., Леонова С.В., 2008 ІНВЕСТИВАННЯ В ЛЮДСЬКИЙ КАПІТАЛ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА
- 21.Field_616f2bdd. (2022). HR in the Retail Industry: What You Need to Know | Eddy. Eddy. <https://eddy.com/hr-encyclopedia/hr-in-the-retail-industry/>
22. Dr. Wael M. EL Nabawy Saleh Dewydar (2015).The Optimum Relationship between Managers and Employees

23. Officevibe. (2023, March 3). The importance of employee satisfaction. Officevibe. <https://officevibe.com/blog/importance-employee-satisfaction>
24. Employee Attrition and Factors. (2023, February 11). Kaggle. <https://www.kaggle.com/datasets/thedevastator/employee-attrition-and-factors>
25. Google Colaboratory. (n.d.). <https://colab.research.google.com/>
26. Коефіцієнт кореляції та рівняння регресії - Соціологія: навчальному посібнику. (n.d.). <http://politics.ellib.org.ua/pages-12079.html>
27. Choon, A. (2022, January 22). Multiple Linear Regression Explained - Alan Choon - Medium. Medium. <https://medium.com/@alanchn31/multiple-linear-regression-explained-276b0cef7aa0>
28. Palmeri, E. (2022). Приклад машинного навчання з Python: проста лінійна регресія. CMP Di Ercole Palmeri. <https://bloginnovazione.it/uk/%D0%BB%D1%96%D0%BD%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B0-%D1%80%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%96%D1%8F/19321/>
29. Jay. (2021). Посібник для початківців Scikit-learn. HashDork. <https://hashdork.com/uk/scikit-%D0%B2%D1%87%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%8F/>
30. Amer, M. (2022). Classification Evaluation Metrics: Accuracy, Precision, Recall, and F1 Visually Explained. Context by Cohere. <https://txt.cohere.com/classification-eval-metrics/>
31. GeeksforGeeks. (2019). Python Mean Squared Error. GeeksforGeeks. <https://www.geeksforgeeks.org/python-mean-squared-error/>
32. Koehrsen, W. (2019, December 11). Random Forest in Python - Towards Data Science. Medium. <https://towardsdatascience.com/random-forest-in-python-24d0893d51c0>

ДОДАТКИ

Додаток А

Код для Colab: «Кореляція між усіма важливими показниками»

```
import pandas as pd
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt

# Завантаження даних
data = pd.read_csv('Data.csv')

# Виключення стовпчиків "EmployeeCount" та "StandardHours"
data = data.drop(['EmployeeCount', 'StandardHours', 'DistanceFromHome',
'EmployeeNumber'], axis=1)

data['Gender'] = data['Gender'].map({'Female': 1, 'Male': 0})
data['MaritalStatus'] = data['MaritalStatus'].map({'Single': 0, 'Married': 1,
'Divorced': 2})
data['OverTime'] = data['OverTime'].map({'Yes': 1, 'No': 0})

# Обчислення кореляційної матриці
correlation_matrix = data.corr()

# Візуалізація теплової карти
plt.figure(figsize=(32, 32))
sns.heatmap(correlation_matrix, annot=True, cmap='YlGnBu', vmin=-1, vmax=1)
plt.title('Correlation Heatmap')
plt.show()
```

Додаток Б

Код для Colab: «Відображення кольорової палітри (точки з кольоровими кулями навкруги)»

```
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

# Завантаження даних
data = pd.read_csv('Data.csv')

# Підрахунок кількості точок з однаковими координатами
point_counts = data.groupby(['Education',
                              'PerformanceRating']).size().reset_index(name='Count')

# Отримання значень з стовпчиків
education = point_counts['Education']
performance_rating = point_counts['PerformanceRating']
count_array = point_counts['Count']

# Створення графіку
plt.scatter(education, performance_rating, s=count_array*10, c=count_array,
            alpha=0.5, cmap='viridis')
plt.xlabel('Education')
plt.ylabel('Performance Rating')
plt.title('Графік на основі даних з CSV-файлу')

# Додавання підписів з кількістю точок
for i, count in enumerate(count_array):
    plt.text(education[i], performance_rating[i], count, ha='center', va='center',
            color='black')
```

```
# Відображення кольорової палітри
```

```
cbar = plt.colorbar()
```

```
cbar.set_label('Count')
```

```
# Відображення графіку
```

```
plt.show()
```

Код для Colab: «Лінійна регресія та кореляційні коефіцієнти»

```
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.linear_model import LinearRegression
from sklearn.metrics import accuracy_score, precision_score, recall_score,
f1_score, mean_squared_error

# Завантаження даних
data = pd.read_csv('Data.csv')

# Заміна значень "Yes" та "No" на 1 і 0
data['OverTime'] = data['OverTime'].map({'Yes': 1, 'No': 0})

# Вибірка змінних, які можуть впливати на PerformanceRating
variables = ['Education', 'EnvironmentSatisfaction', 'HourlyRate', 'JobInvolvement',
'JobSatisfaction', 'OverTime',
            'RelationshipSatisfaction', 'TotalWorkingYears', 'TrainingTimesLastYear',
'WorkLifeBalance']

# Вибірка змінних для кореляційних коефіцієнтів
X = data[variables]
y = data['PerformanceRating']

# Знаходження кореляційних коефіцієнтів
correlations = X.corr()
```

```
# Візуалізація кореляційних коефіцієнтів за допомогою теплової карти
plt.figure(figsize=(12, 12))
plt.title('Кореляційна матриця')
sns.heatmap(correlations, annot=True, cmap='coolwarm')
plt.show()
```

```
# Розділення на навчальну та тестову вибірку
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2,
random_state=42)
```

```
# Побудова моделі лінійної регресії та навчання на навчальній вибірці
regression_model = LinearRegression()
regression_model.fit(X_train, y_train)
```

```
# Прогнозування на тестовій вибірці
y_pred = regression_model.predict(X_test)
```

```
# Обчислення метрик класифікації
accuracy = accuracy_score(y_test, y_pred.round())
precision = precision_score(y_test, y_pred.round(), average='weighted')
recall = recall_score(y_test, y_pred.round(), average='weighted')
f1 = f1_score(y_test, y_pred.round(), average='weighted')
```

```
# Обчислення середньоквадратичної помилки (MSE)
mse = mean_squared_error(y_test, y_pred)
```

```
# Побудова графіку коефіцієнтів регресії
coefficients = pd.DataFrame({'Variable': X.columns, 'Coefficient':
regression_model.coef_})
sorted_coefficients = coefficients.sort_values('Coefficient', ascending=False)
```

```
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.barh(sorted_coefficients['Variable'], sorted_coefficients['Coefficient'])
plt.xlabel('Coefficient')
plt.ylabel('Variable')
plt.title('Коефіцієнти лінійної регресії')
plt.grid(True)
plt.show()
```

```
# Виведення результатів
print("Accuracy:", accuracy)
print("Precision:", precision)
print("Recall:", recall)
print("F1-score:", f1)
print("MSE:", mse)
print(sorted_coefficients)
```

Код для Colab: «Випадковий ліс»

```
import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
from sklearn.metrics import accuracy_score, precision_score, recall_score,
f1_score, mean_squared_error

# Завантаження даних
data = pd.read_csv('Data.csv')

# Заміна значень "Yes" та "No" на 1 і 0
data['OverTime'] = data['OverTime'].map({'Yes': 1, 'No': 0})

# Вибірка змінних, які можуть впливати на PerformanceRating
X = data[['Education', 'EnvironmentSatisfaction', 'HourlyRate', 'JobInvolvement',
'JobSatisfaction', 'OverTime',
'RelationshipSatisfaction', 'TotalWorkingYears', 'TrainingTimesLastYear',
'WorkLifeBalance']]

# Вибірка змінної, яку треба передбачити (PerformanceRating)
y = data['PerformanceRating']

# Розділення на навчальну та тестову вибірку
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2,
random_state=42)

# Побудова моделі "Випадковий ліс" та навчання на навчальній вибірці
random_forest_model = RandomForestRegressor()
random_forest_model.fit(X_train, y_train)
```

```
# Прогнозування на тестовій вибірці
y_pred = random_forest_model.predict(X_test)

# Обчислення метрик класифікації
accuracy = accuracy_score(y_test, y_pred.round())
precision = precision_score(y_test, y_pred.round(), average='weighted')
recall = recall_score(y_test, y_pred.round(), average='weighted')
f1 = f1_score(y_test, y_pred.round(), average='weighted')

# Обчислення середньоквадратичної помилки (MSE)
mse = mean_squared_error(y_test, y_pred)

# Виведення результатів
print("Accuracy:", accuracy)
print("Precision:", precision)
print("Recall:", recall)
print("F1-score:", f1)
print("MSE:", mse)
```