

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.11-25

УДК 728/747

доктор філософії, доцент **Емамیانфар Алі**,  
emamianfar.al@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-2729-3590,  
доктор архітектури, професор **Третяк Ю.В.**,  
tretiak.iuv@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-7537-5929,  
кандидат архітектури, доцент **Косаревська Р.О.**,  
kosarevska.ro@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-1076-0364,  
Київського національного університету будівництва і архітектури

## ДЕМОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ АРХІТЕКТУРИ ШКІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ В ІРАНІ

*Проведено аналіз демографічних показників Ірану, включаючи статистику населення в 31 провінції, кількість шкіл, класів, учнів, щільність населення, дисперсію та приріст населення. Окрему увагу приділено аналізу обсягів споживання енергії в навчальних закладах з метою виявлення архітектурних рішень, спрямованих на підвищення енергоефективності. У дослідженні підкреслюється важливість врахування демографічних аспектів для оптимального планування мережі навчальних будівель, розрахунку їхньої кількості, а також реалізації енергоефективних архітектурних рішень. Іран, країна в Західній Азії з населенням 86,8 мільйона осіб, займає 17-е місце серед країн світу за чисельністю населення. Він поділений на 31 провінцію, серед яких найбільш густонаселеними є Тегеран (столиця), Мешхед, Ісфахан, Карадж та Шираз.*

*Ключові слова: населення Ірану; архітектурне проектування; навчальні будівлі; щільність населення; приріст населення; кількість шкіл; кількість учнів; кількість класів; енергоспоживання; енергоефективність.*

**Постановка проблеми.** Тегеран, найбільш густонаселене місто та столиця Ірану, є адміністративним центром провінції Тегеран. За даними на 1401 рік (2022 рік за григоріанським календарем), населення міста становило понад 9,39 мільйона осіб. Крім того, протягом дня до міста приїжджає понад 4 мільйони людей, які залишають його після завершення роботи, що призводить до того, що денне населення столиці перевищує 13 мільйонів осіб. У Тегерані функціонує близько 13 364 шкіл [2].

За даними Комісії з освіти, Міністерство освіти Ірану охоплює близько 1,2 мільйона вчителів та співробітників, а також близько 15 мільйонів учнів, які навчаються у більш ніж 151 тисячі шкіл. Серед них 15 тисяч шкіл є некомерційними, тоді як інші перебувають у державному управлінні. До

некомерційних шкіл відносять недержавні або приватні школи, які працюють на основі некомерційних принципів, тобто вони можуть належати приватним або громадським організаціям і не отримують прямого фінансування від уряду. Вони можуть бути підтримані через благодійні внески або інші джерела, але не мають на меті отримання прибутку. Кількість навчальних будівель, включаючи навчальні, адміністративні та педагогічні приміщення, що знаходяться у власності чи оренді держави, становить приблизно 100 тисяч, з яких організовано понад 135 тисяч державних шкіл.

У країні функціонує 71 346 початкових шкіл, 27 079 середніх шкіл, 25 186 старших шкіл та 2 473 школи спеціальної освіти. Крім того, загальна кількість шкіл, де проводиться дошкільне навчання, становить 25 702 заклади.

*Кількість класів.* У системі освіти Ірану функціонує загалом 670 тисяч навчальних приміщень, з яких 440 тисяч є класними кімнатами. Приблизно 50% з цих будівель, що перебувають у веденні освітніх установ, знаходяться у стані занепаду, вимагають знесення та реконструкції або потребують капітального ремонту та модернізації [3].

*Кількість класів та шкіл.* У країні загалом налічується 664 513 класів, з яких 347 545 — класи початкової школи, 96 718 — середньої школи, 168 735 — старших класів та 15 267 — вищої освіти. Крім того, на поточний навчальний рік функціонує 36 248 кабінетів дошкільного навчання [4].

*Кількість студентів у країні.* За статистикою, наданою системою Санад, станом на 25 вересня 1400 року (2021 рік за григоріанським календарем) загальна кількість зареєстрованих студентів у країні становила 13 мільйонів 887 тисяч 432 особи. З цієї кількості в початкових школах навчаються 8 мільйонів 94 тисячі 875 учнів, у середніх школах — 3 мільйони 321 тисяча 817 учнів, а в старших школах — 2 мільйони 470 тисяч 740 учнів. Із загальної кількості учнів, зарахованих до 10 класів, 1 мільйон 654 тисячі 502 особи вступили на теоретичні відділення ліцеїв. У професійно-технічних училищах навчаються 388 тисяч 19 студентів, тоді як у коледжах навчаються 449 тисяч 867 осіб [5].

**Актуальність даної теми.** При визначенні кількості шкіл у провінціях Ірану одним із ключових факторів є чисельність населення. Цей показник значно впливає на розподіл шкіл між різними регіонами країни. Наприклад, у столиці Тегерані функціонує понад 13 364 школи, що значно перевищує кількість шкіл у сусідній провінції Семнан, де їх лише 1 194. Хоча площа провінції Семнан у чотири рази більша за площу Тегерана, кількість шкіл там в одинадцять разів менша.

Схожа ситуація спостерігається й у випадку провінцій Хорасан Разаві та Південний Хорасан. У Хорасані Разаві, другій за кількістю шкіл провінції Ірану, функціонує 11 453 школи. Водночас, у сусідній провінції Південний

Хорасан, площа якої в півтора рази більша, налічується лише 2 197 шкіл, що майже в п'ять разів менше, ніж у Хорасані Разаві.

Ці приклади демонструють нерівномірний розподіл освітніх закладів між провінціями, що підкреслює важливість дослідження демографічних факторів та їх впливу на розрахунок кількості шкіл у різних регіонах Ірану для вдосконалення державної мережі навчальних закладів країни.

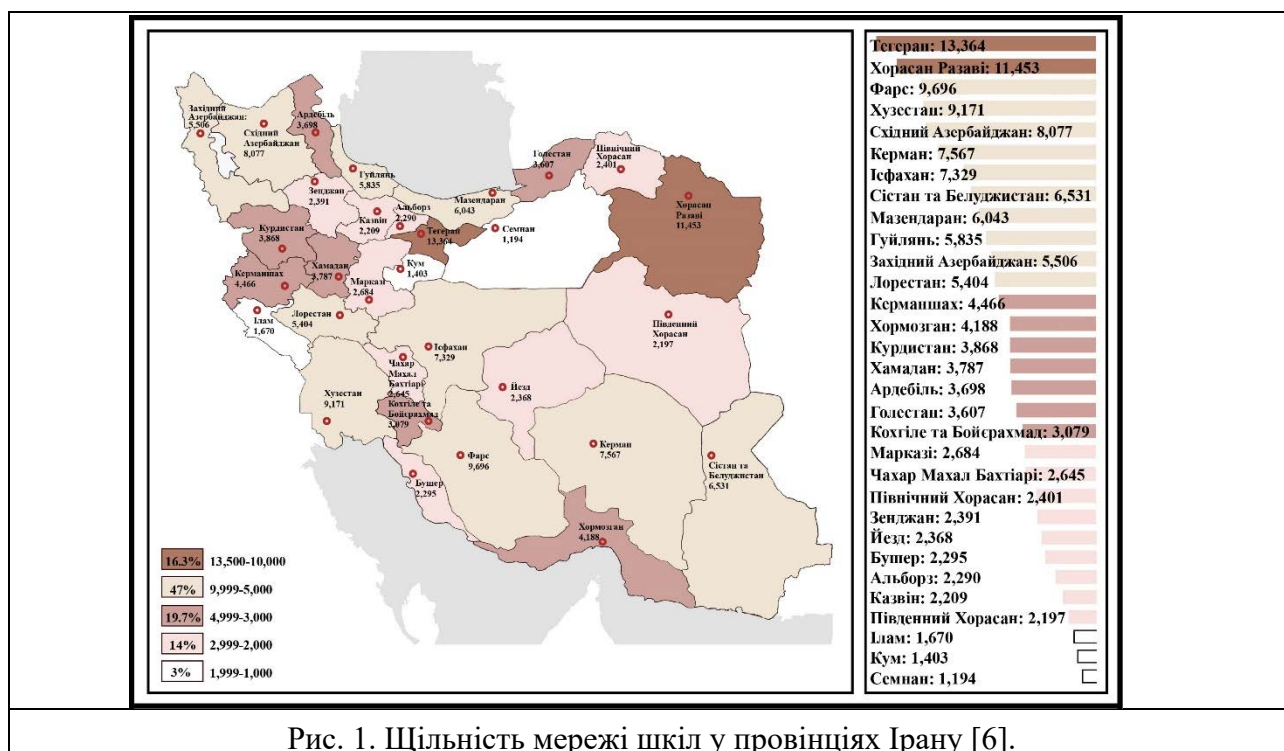


Рис. 1. Щільність мережі шкіл у провінціях Ірану [6].

На основі аналізу даних, представлених у схемі (Рис. 1), кількість шкіл у різних провінціях Ірану значно варіюється, демонструючи відсутність чітких принципів розподілу. Однак можна відзначити, що в провінціях з більшим населенням спостерігається й більша кількість шкіл. Наприклад, у провінції Тегеран, де проживає понад 13 мільйонів осіб, налічується більше 13 тисяч шкіл. Для порівняння, у провінції Лам, з найменшою чисельністю населення в 550 158 осіб, функціонує лише 1 670 шкіл. Це свідчить про наявність прямого зв'язку між чисельністю населення та кількістю шкіл у кожній провінції.

Вплив чисельності населення на кількість шкіл у провінціях Ірану можна проаналізувати шляхом порівняння двох схем — кількості шкіл та чисельності населення в кожній провінції (Рис. 1 та 2). На основі цього аналізу провінції Ірану можна поділити на п'ять груп:

1. *Столиця*: У Тегерані, де проживає понад 13 мільйонів осіб, функціонує приблизно 13 тисяч шкіл.

2. *Провінції з населенням від 7 до 4 мільйонів осіб:* До цієї групи належать такі провінції, як Фарс, Хузестан, Керман та Ісфахан, де кількість шкіл варіюється від 7 тисяч до 9,7 тисяч.
3. *Провінції з населенням від 4 до 2 мільйонів осіб:* Ця група включає 7 провінцій, де кількість шкіл коливається від 2 290 до 8 077.
4. *Провінції з населенням від 2 до 1 мільйона осіб:* Включає 13 провінцій, де кількість шкіл становить від 2 до 3 тисяч на провінцію.
5. *Провінції з населенням менше 1 мільйона осіб:* У цій групі, що включає 6 провінцій, кількість шкіл не перевищує 2 тисяч.

Це розділення показує пряму залежність кількості шкіл від чисельності населення в кожній провінції, де більша чисельність населення зазвичай корелює з більшою кількістю шкіл.

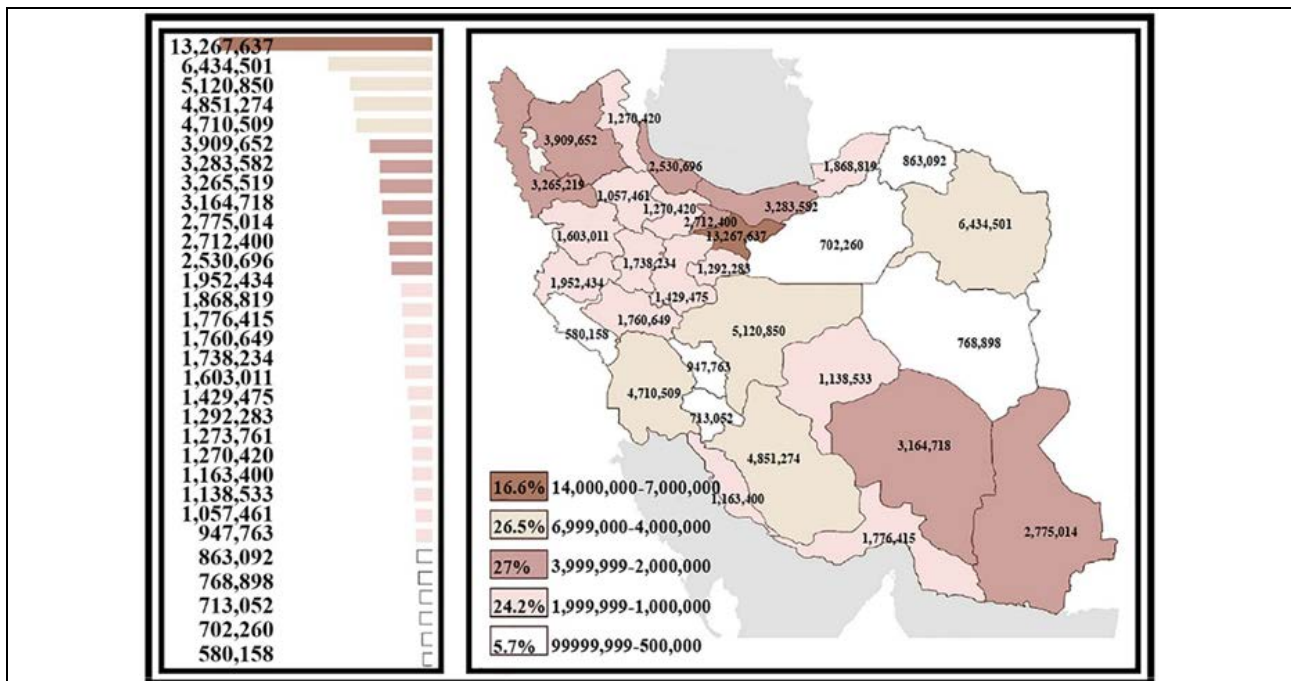


Рис. 2. Кількість школярів у провінціях Ірану [7].

Щодо розподілу шкіл в Ірані, спостерігається наступна картина:

- 16,3% всіх шкіл розташовані лише в двох провінціях.
- 47% шкіл знаходяться в 10 провінціях.
- 19,7% шкіл розташовані в 7 провінціях.
- 14% шкіл знаходяться в 9 провінціях.
- 3% шкіл розташовані в 3 провінціях.

Ця статистика свідчить про значну концентрацію навчальних закладів у певних регіонах, що підкреслює нерівномірність їх розподілу по країні.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** В останні роки було опубліковано чимало робіт, що досліджують вплив демографічних факторів на

оптимізацію енергоспоживання в Ірані, однак тема освітніх просторів залишається розрізною та класифікується по-різному. У контексті енергоефективності шкіл в Ірані можна звернутися до таких джерел: «Демографія Ірану» Мохаджерані Алі Асгара (2019) [8], «Майбутні демографічні виклики» Нематоллахі Аббаса (2019) [9], «Населення і національна потужність» Сема Делірі Казема та Клантарі Фатолаха (2019) [10], «Рішення з управління енергоспоживанням та оптимізації в країні з точки зору зміни структури споживання» авторів Фархамандпур Бахаре, Хамідінежад Атьє, Хурі Джафарі Хамеда, Сатарі Сорни та Машайхі Мохсена (2009) [11], «Оптимізація енергоспоживання» від Організації з енергоефективності (1998) [12], «Енергоспоживання» Багестані Фатеме (2018) [13], «Поведінка в сфері енергоспоживання» авторів Шах Хоссейні Аміра, Кайгбаді Марьям та Акбарнія Елаха Аль Садат (2024) [14]. Ці джерела надають різноманітні підходи до вивчення демографічних викликів і оптимізації енергоспоживання, що є важливим для формування стратегії енергоефективності в освітніх закладах Ірану.

**Метою даної статті** є аналіз архітектурних проектних рішень шкільних будівель у різних провінціях Ірану з точки зору енергоефективності. У рамках цього дослідження здійснюється вивчення наукових, теоретичних та статистичних джерел, проведення розрахунків та розробка схем для архітектурного проектування шкіл з урахуванням демографічних факторів та їхніх особливостей. Основна увага приділяється таким показникам, як чисельність населення, його щільність, приріст населення, а також кількість шкіл, учнів та класів, з урахуванням стандартів, створених для архітектурного проектування шкіл.

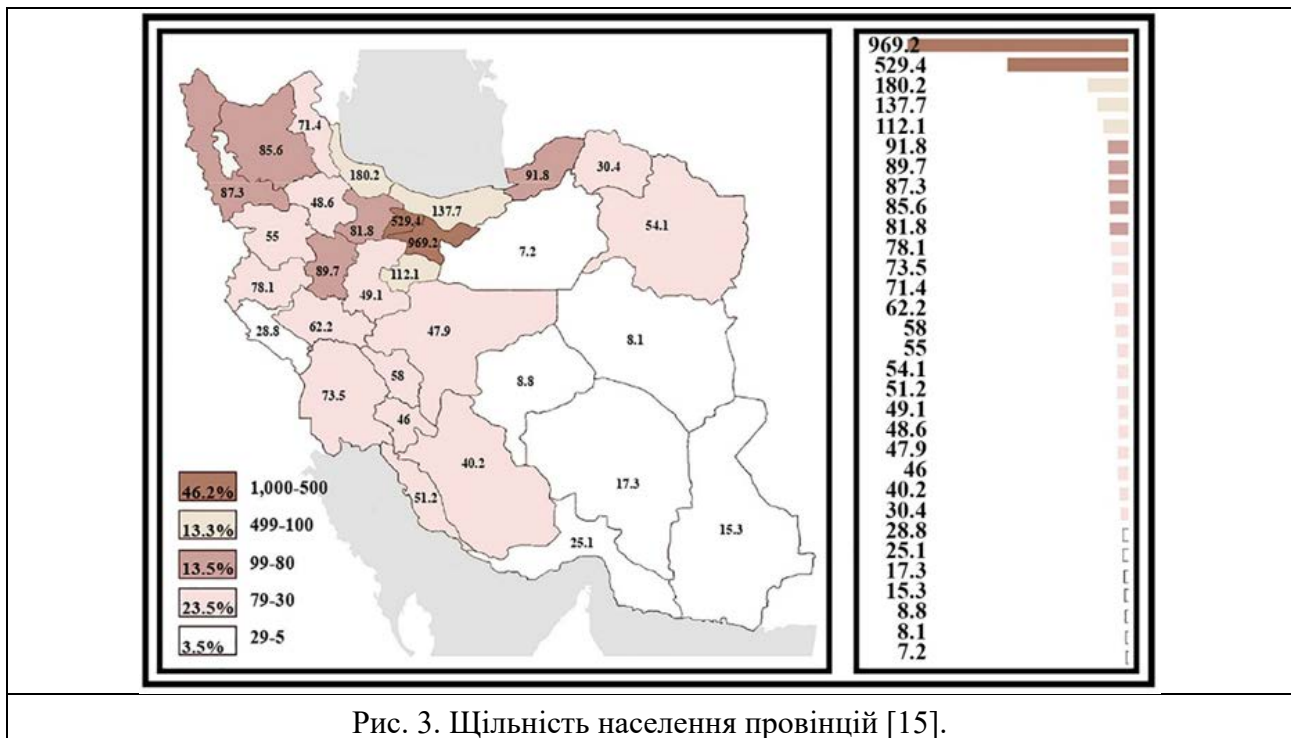
**Методи.** У дослідженні використовуються методи моделювання з врахуванням статистичного аналізу населення Ірану та застосування оновлених діаграм для оцінки й оптимізації адміністративних приміщень у школах. Методологія дослідження ґрунтується на поєднанні загальнонаукових, міждисциплінарних та спеціальних методів, зокрема: системне дослідження, статистичний аналіз, метод переходу від абстрактного до конкретного, ідеалізація, уявний експеримент, формалізація. Також були задіяні самоочевидні або порівняльно-очевидні методи, методи аналізу та синтезу для комплексного підходу до вирішення поставлених завдань. Практична частина дослідження базується на методах, що активно використовуються у проектній діяльності, зокрема: натурне обстеження, фотофіксація, метод аналогового проектування, графоаналітичний метод. Ці методи забезпечують комплексний підхід до вивчення та вдосконалення архітектурного проектування шкільних

будівель, що відповідає вимогам енергоефективності та враховує демографічні особливості регіону.

**Виклад основного матеріалу.** Щільність населення відіграє значну роль у визначенні кількості шкіл у різних провінціях Ірану, доповнюючи зв'язок між чисельністю населення та кількістю навчальних закладів. Зокрема, у провінціях Тегеран та Альборз, де зосереджено приблизно 15 655 шкіл, щільність населення становить 46,2%.

Три провінції — Гілян, Мазандаран та Кум — з 13,3% загальної щільності населення мають понад 13 тисяч шкіл. У п'яти північних провінціях, де щільність населення складає 13,5%, розташовано близько 22 тисяч шкіл.

Західні провінції та провінції Разаві-Хорасан і Північний Хорасан, які мають щільність населення 23,5%, включають 14 провінцій з загальною кількістю 62 500 шкіл. У семи східних провінціях, де щільність населення становить лише 3,5%, функціонує 43 500 шкіл (Рис. 3).



Загалом, провінції з більш сприятливими умовами життя мають більшу чисельність населення, що природно веде до будівництва більшої кількості шкіл у цих регіонах.

Кількість учнів у кожній школі є важливим демографічним фактором, що впливає на кількість шкіл та їх розподіл у різних провінціях. У провінції Тегеран навчається понад 2,4 мільйона учнів, що робить її найбільш насиченою за кількістю шкіл. Інші провінції, такі як Хорасан, Хузестан та Фарс, мають від 895 тисяч до 1,2 мільйона учнів кожна. Ці чотири провінції складають першу

групу з найбільшою кількістю учнів, де навчається 39,6% від загальної кількості студентів країни.

Друга група складається з провінцій, де кількість учнів варіюється від 550 тисяч до 850 тисяч. До цієї групи входять провінції Ісфахан, Східний і Західний Азербайджан, а також Сістан і Белуджистан, які разом охоплюють 17,4% учнівського населення країни.

Третя, найбільша за кількістю провінцій група, включає 15 північно-західних провінцій країни, а також провінцію Хормозган, де кількість учнів становить від 200 тисяч до 550 тисяч. У цих провінціях навчається 35% учнів країни.

Четверта група складається з чотирьох провінцій — Йезд, Бушер, Кохгілуйє і Бойер-Ахмад, та Північний Хорасан, де кількість учнів коливається від 150 тисяч до 200 тисяч, що становить 3,5% від загального числа учнів в країні.

П'ята група, з найменшою кількістю учнів, включає провінції Семнан і Південний Хорасан, де навчається від 100 до 150 тисяч учнів. Ці провінції мають найнижчу частку студентського населення, яка становить лише 2,7% (Рис. 4).

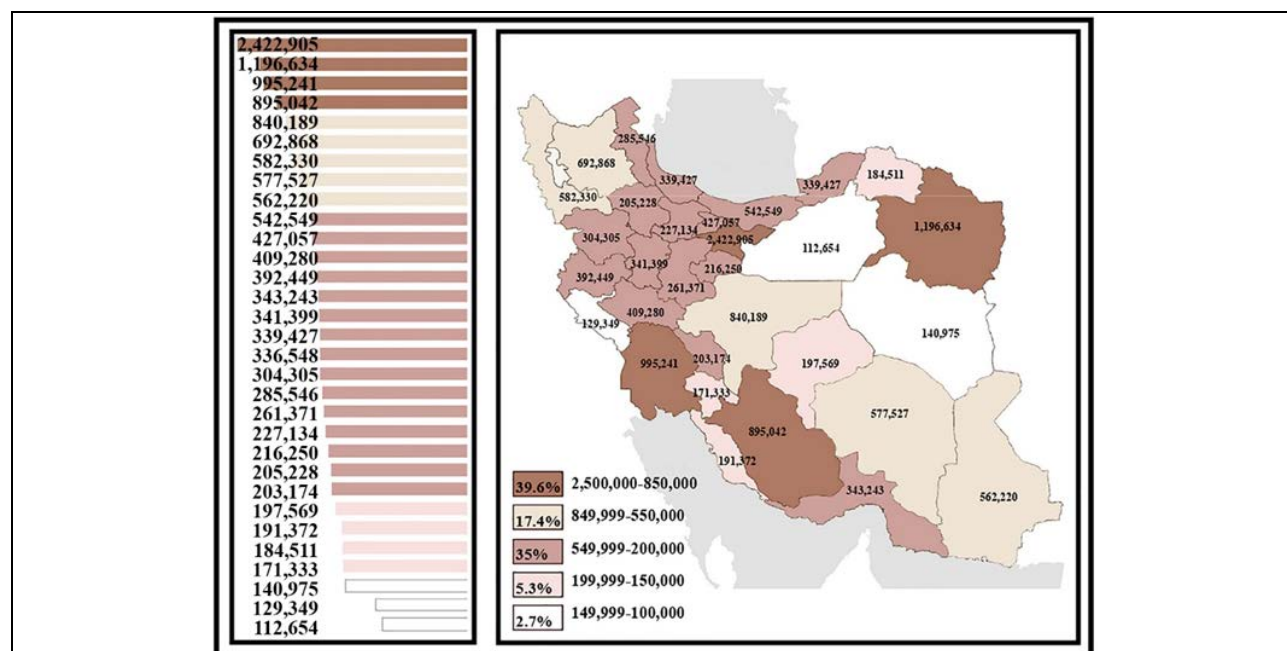


Рис. 4. Кількість школярів у провінціях Ірану [15].

Ця статистика показує, що найбільш густонаселені провінції мають більше учнів, однак порядок їх розміщення в наведених вище діаграмах не завжди збігається. Винятком є провінція Тегеран, яка постійно демонструє найвищі показники як за чисельністю населення, так і за кількістю шкіл та учнів.

Аналізуючи зв'язок між кількістю учнів, шкіл та класів, можна зробити висновки про важливість енергоефективності в шкільних будівлях. Щоб отримати середню кількість учнів у кожній школі в п'яти групах, представлених у діаграмах, кількість учнів у кожній провінції поділяється на кількість шкіл у цій провінції. Наприклад, у провінції Тегеран, де кількість учнів складає 2,4 мільйона, поділ цієї цифри на кількість шкіл (13 364) дає приблизно 181 учня на школу. Якщо врахувати також кількість вчителів і співробітників, можна стверджувати, що у провінції Тегеран близько 200 осіб споживають енергію у кожному шкільному будинку. Використовуючи таку саму формулу для провінції з меншою щільністю населення, як Сістан і Белуджистан, де це число складає 100 осіб на школу, можна зробити висновок, що енергоефективність стає критично важливою у таких регіонах.

Крім того, кількість класів у школах також відіграє важливу роль в енергоефективності. У Тегерані, де налічується 91 885 класів, поділ цієї кількості на кількість шкіл дає середній результат у 6,8 класу на школу. Це означає, що в кожній школі Тегерана в середньому 6-7 класів, а середня кількість учнів на клас становить від 25 до 30 осіб. Для провінцій Сістан і Белуджистан, де загальна кількість класів становить 24 469, середня кількість класів на школу складає 3,7. Таким чином, кожна школа цієї провінції обслуговує приблизно 100 учнів, розподілених по 3-4 класах, що становить 25-27 учнів на клас (Рис. 5).

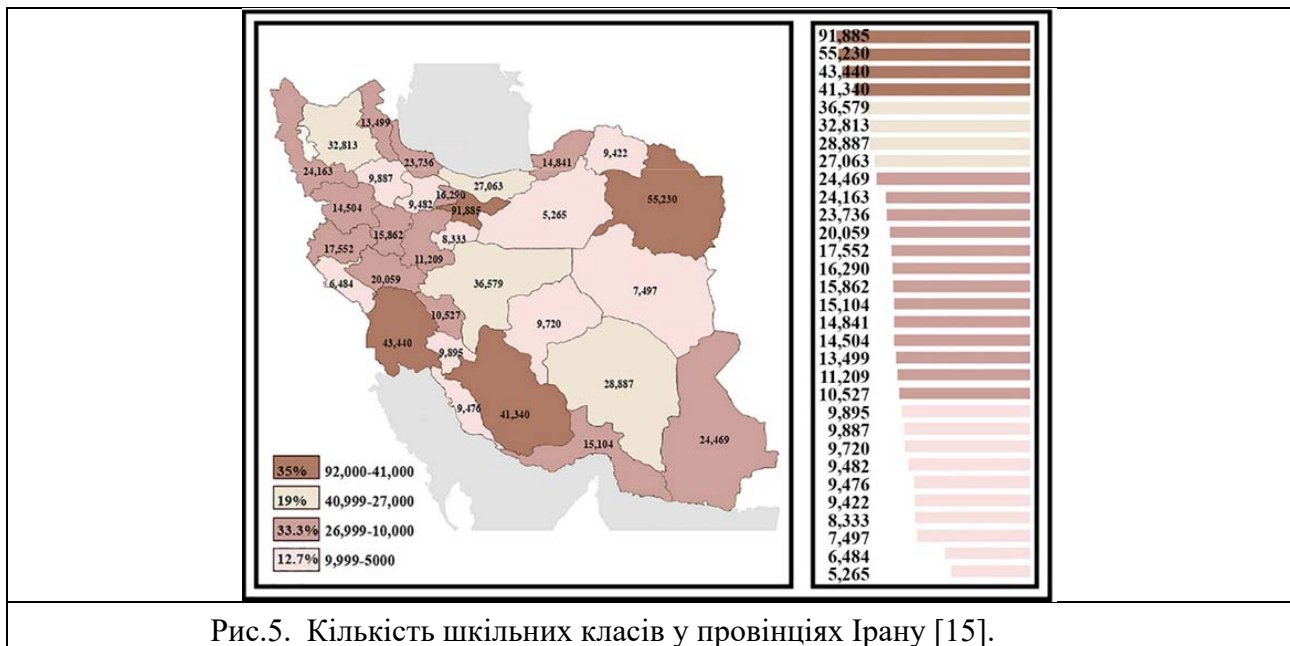


Рис.5. Кількість шкільних класів у провінціях Ірану [15].

Ця статистика демонструє, що енергоефективність шкільних будівель є критично важливою для щоденних потреб як мінімум 100-200 осіб, включаючи дітей та учнів, незалежно від густоти населення в провінціях. Такі фактори, як



кількість шкіл, учнів, класів, а також чисельність і щільність населення, значно впливають на рівень енергоспоживання у шкільних будівлях.

Аналізуючи вплив зростання населення на кількість шкільних будівель, важливо зазначити, що діаграма зростання населення (Рис. 6) не повністю співпадає з діаграмами щільності населення та кількості шкіл. Це пов'язано з тим, що приріст населення зосереджується у певних провінціях, таких як Південний Хорасан, Бушер, Хормозган, Альборз, Кум та Семнан. У цих регіонах приріст населення становить від 3% до 1,9%, і загалом вони відповідають за 39% загального приросту населення країни. Водночас, за показниками щільності шкіл ці провінції займають лише 4-5 місця.

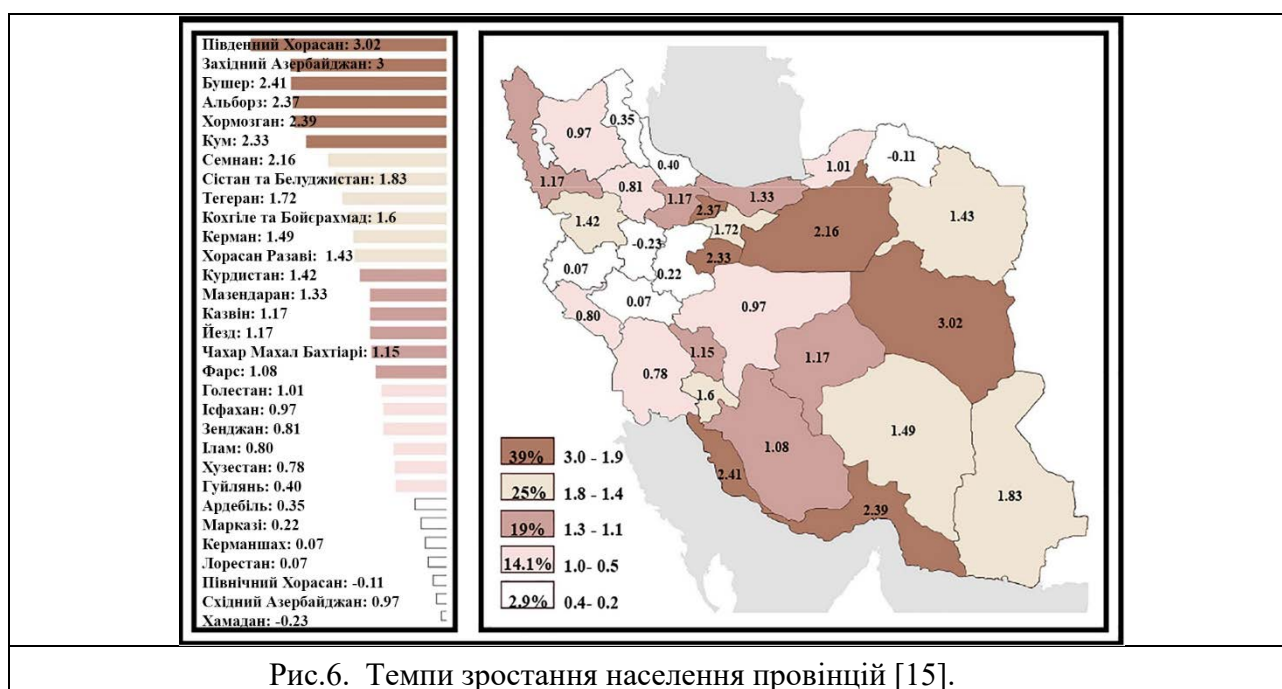


Рис.6. Темпи зростання населення провінцій [15].

Друга група провінцій, з приростом населення від 1,8% до 1,4%, включає Сістан та Белуджистан, Тегеран, Кохгиле і Бойєр-Ахмад, Керман, Хорасан-Разаві та Курдистан. Цікаво відзначити, що провінції з нижчими показниками на попередніх графіках, такі як Сістан і Белуджистан, тепер показують значне покращення у зростанні населення, що дозволяє їм конкурувати з такими провінціями, як Тегеран. На цю групу припадає 25% загального приросту населення.

Третя група охоплює приріст населення від 1,3% до 1,1% і включає 6 провінцій, на які припадає 19% приросту населення.

Четверта група має приріст від 0,5% до 1% і включає 6 провінцій, що разом дають 14,1% приросту населення.

П'ята група, з приростом від 0,4% до 0,2%, складається з 7 провінцій, на які припадає 2,9% приросту населення.

Такі провінції, як Хамадан та Північний Хорасан, належать до останньої групи з негативним приростом населення. Якщо розглядати інші статистичні дані цих провінцій, можна відзначити, що в Хамадані проживає понад 1,7 мільйона осіб, а густина населення перевищує 89,7 осіб на квадратний кілометр. У цій провінції функціонує понад 3700 шкіл, де навчаються понад 341 тисяча учнів. Однак приріст населення є негативним, що можна пояснити низьким рівнем соціального забезпечення, економічними проблемами, суворим кліматом та іншими факторами. Враховуючи це, можна припустити, що підвищення рівня енергоефективності шкільних будівель може стати одним із факторів, що сприятиме покращенню умов життя та стимулюватиме зростання населення в цій провінції.

Зростання населення безпосередньо впливає на обсяг енергоспоживання в шкільних будівлях, особливо в умовах, коли основними джерелами енергії в Ірані є нафтопродукти, електроенергія та газ. Через багаті нафтові ресурси країни значна частина енергії, споживаної в шкільних будівлях, припадає на електрику для освітлення, газ для опалення та охолодження, а також на воду.

Основні джерела виробництва електроенергії в Ірані включають теплові електростанції (що працюють на газі, нафті та вугіллі), атомні електростанції та гідроелектростанції. Ці джерела енергії — вода, електрика та газ — є основними, які споживаються як в шкільних будівлях, так і в провінціях Ірану загалом.

Провінції з високим приростом населення відзначаються високим споживанням енергії, що робить їх найбільшими споживачами. Водночас, у провінціях з низьким рівнем енергоспоживання може спостерігатися енергетична бідність, що свідчить про недостатню забезпеченість енергоресурсами. Крім того, однією з актуальних проблем для багатьох міст є відсутність належних об'єктів та міської інфраструктури, необхідних для ефективного використання цих джерел енергії. Це може призводити до нераціонального використання енергії в шкільних будівлях, що вимагає впровадження заходів для підвищення енергоефективності та забезпечення стійкого енергоспоживання в умовах зростання населення.

На підставі вищезазначеного аналізу провінції Ірану були класифіковані на діаграмі з п'яти груп (Рис. 7). Провінції, позначені цифрою 4, відносяться до тих, що мають найвищий рівень енергоспоживання, а також найбільше економічне процвітання та доступ до енергетичних ресурсів. До цієї групи входять 12 провінцій, переважно розташованих у центрі та на півночі Ірану, які складають 39% від загальної кількості провінцій. Вони мають розвинену міську інфраструктуру та забезпеченість викопними джерелами енергії.

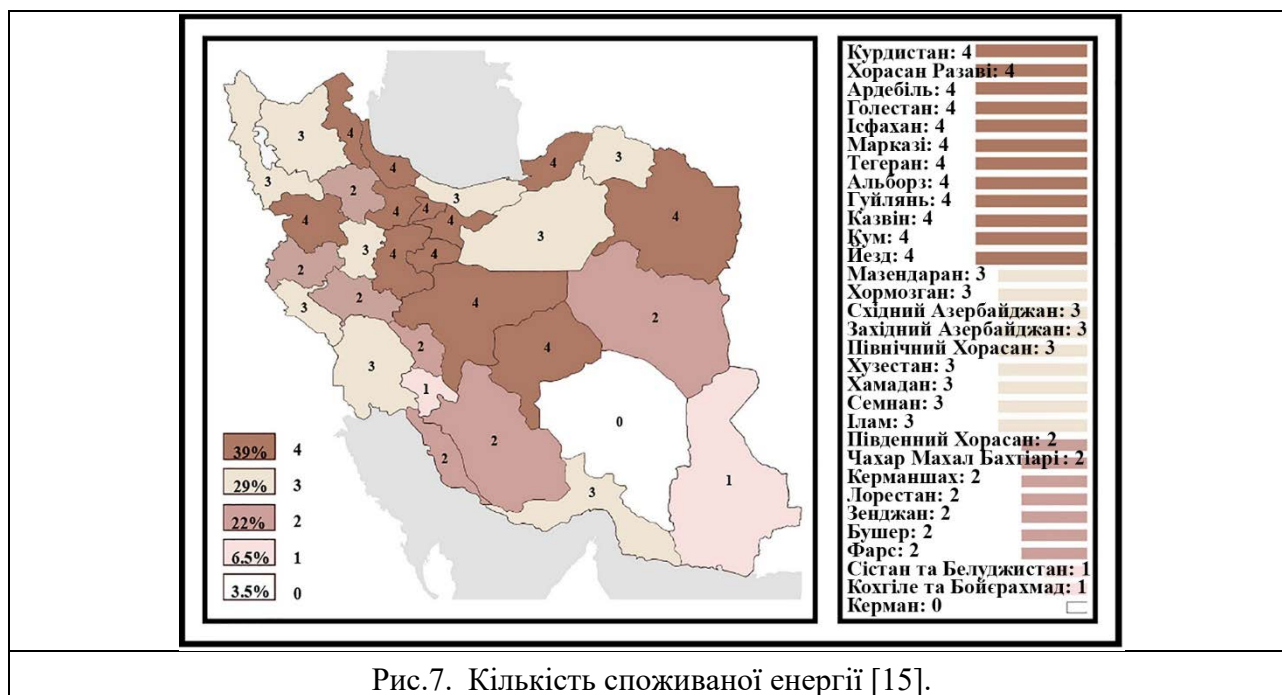


Рис.7. Кількість споживаної енергії [15].

Другу групу складають 9 провінцій (29% від загальної кількості), розташовані переважно в прикордонних або портових зонах. Через недостатню міську інфраструктуру ці провінції займають третє місце за рівнем енергоспоживання, попри наявність доступу до викопних джерел енергії.

Третя група включає 7 провінцій (22%), розташованих у високогірних та гірських районах. Важкість перенесення міської інфраструктури та будівництва енергетичних об'єктів, таких як лінії електропередач і газопроводи, спричинила нижчий рівень енергоспоживання в цих регіонах.

Четверта група, яка складає 6,5% від загальної кількості енергоспоживання, включає дві провінції — Кохглуе і Бояр-Ахмад, а також велику провінцію Сістан і Белуджистан. Ці провінції стикаються з відсутністю базової міської інфраструктури, такої як водопроводи.

Провінція Керман вважається найменш забезпеченою з точки зору енергоспоживання, що робить її найбільш бідною в цьому аспекті серед усіх провінцій Ірану.

Енергоефективність у таких провінціях, як Керман, Сістан та Белуджистан, є необхідною та актуальною проблемою, зважаючи на високу щільність населення та значну кількість шкіл у цих регіонах. Використання природних джерел енергії, таких як сонячне світло чи інші кліматичні фактори, може стати економічно вигідною та ефективною альтернативою викопним джерелам енергії.

**Висновки.** У провінціях Ірану з високою щільністю розміщених шкіл міська інфраструктура зазвичай є високоякісною, що спрощує використання та передачу чистої енергії відповідно до стандартів кожного регіону. У тих

провінціях, де міська інфраструктура менш розвинена, а викопне паливо залишається основним джерелом енергії для шкіл, перехід на використання сонячної та вітрової енергії, а також залучення дощової води можуть суттєво знизити виробництво вуглецю в навчальних закладах. У бідніших провінціях, де міська інфраструктура ще не повністю розвинена, безплідні землі та спекотні пустелі Ірану є оптимальними для створення електростанцій, що працюють на відновлюваних джерелах енергії.

Населення є одним із ключових факторів, що визначають рівень енергоспоживання в будівлях шкіл. Вивчення та аналіз чисельності населення кожної провінції, кількість шкіл і кількість учнів підкреслюють нагальну потребу у впровадженні чистої енергії в усіх регіонах Ірану. Однак щільність населення та кількість шкіл також вказують на необхідність адаптації методів енергоефективності до місцевих умов і специфіки архітектури шкіл у кожному регіоні.

Враховуючи, що в Ірані проживає понад 85 мільйонів людей, існує 31 провінція, більше ніж 151 тисяча шкіл і близько 14 мільйонів студентів, важливим є планування, яке враховує ці різноманітні показники. Поєднання архітектурних проєктних методів з акцентом на енергоефективність може мати значний позитивний вплив на зниження енергоспоживання та підвищення якості життя в усіх регіонах країни.

### Список літератури:

1. Іран. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. URL: <https://fa.wikipedia.org/wiki/ایران> (дата звернення 22.08.2024)
2. Тегеран. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. URL: <https://fa.wikipedia.org/wiki/تهران> (дата звернення 23.08.2024)
3. Освіта в дзеркалі статистики. Aran Paper. URL: <https://www.aranpaper.ir/دانلود/1709/تحقیق-مقاله-آموزش-و-پرورش-در-آینه-آمار> (дата звернення 24.08.2024)
4. Точна кількість шкіл і класів у країні. Серат Новини. URL: <https://www.seratnews.com/fa/news/230432/های-تعداد-دقیق-مدارس-و-کلاس-درس-کشور> (дата звернення 25.08.2024)
5. Остання статистика учнів у новому навчальному році / початкові школи мають найбільшу кількість. Інформаційне агентство «Клуб журналістів». Останні новини Ірану та світу YJC. URL: <https://www.yjc.ir/fa/news/7073648/آموزان-در-سال-آخرین-آمار-از-دانش-ها-بیشترین-تعداد-را-دارند-تحصیلی-جدید-ابتدایی> (дата звернення 26.08.2024)

6. Статистика кількості державних початкових шкіл у провінціях (1400 рік). Статистика. URL: <https://amarfact.com/statistics/number-of-public-schools-by-province/> (дата звернення 27.08.2024)
7. Карта населення міст країни за даними перепису 1995 року разом із тематичними картами областей. URL: <https://map.sellfile.ir/prod-2032714-دانلود+نقشه+جمعیت+شهرستانهای+کشور+بر+اساس+سرشماری+سال+95+به+همراه+نقشه+های+موضوعی+استانی.html> (дата звернення 27.08.2024)
8. Мохаджерані Алі Асгар. Демографія Ірану. Іран: Організація Самт, 2019. 70 с.
9. Нематоллахі Аббас. Майбутні демографічні виклики. Іран: Зарневешт, 2019. 15 с.
10. Сем Делірі Казем, Клантарі Фатолах. Населення та національна потужність. Іран: Публікації Тегеранського університету національної оборони, 2019. 200 с.
11. Фархамандпур Бахаре, Хамидинежад Атьє, Хурі Джафарі Хамед, Сатарі Сорна, Машайхи Мохсен. Рішення з управління енергоспоживанням та оптимізації в країні з точки зору зміни структури споживання. Іран: Трете тисячоліття думки, 2009. 222 с.
12. Організація з енергоефективності. Оптимізація енергоспоживання. Іран: Організація енергоефективності Ірану (Мін. енергетики), 1998. 70 с.
13. Багестані Фатеме. Енергоспоживання. Іран: Шабак, 2018. 17 с.
14. Шах Хоссейні Амір, Кайгбаді Марьям, Акбарнія Елаха Аль Садат. Поведінка в сфері енергоспоживання. Іран: Науково-дослідний інститут сила, 2024. 100 с.
15. База шкіл в провінції Тегеран. Національна мережа іранських шкіл (Рошд) URL: <https://old.roshd.ir/Default6819.html?tabid=361> (дата звернення 28.08.2024)

Ph.D. in Architecture, Associate Professor **Ali Emamianfar**,  
Doctor of Sciences of Architecture, Professor **Yuliia Tretiak**,  
Candidate of Sciences of architecture, Associate Professor **Raddamila Kosarevska**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture.

## DEMOGRAPHIC ASPECTS AND ENERGY EFFICIENCY OF SCHOOL BUILDING ARCHITECTURE IN IRAN

The article presents a comprehensive analysis of Iran's demographic indicators, including population statistics across 31 provinces, the number of schools, classrooms, and students, population density, dispersion, and population growth. The

primary focus is on studying energy consumption in educational institutions and the impact of demographic factors on the number of schools and their distribution across the country.

The study highlights the importance of considering demographic aspects for optimal planning of the school building network, calculating the number of schools needed, and implementing energy-efficient architectural solutions. The article explores opportunities for improving the energy efficiency of school buildings through architectural solutions that account for regional specifics and energy needs.

Iran, a country in Western Asia with a population of 86.8 million people, ranks 17th in the world by population. The country is divided into 31 provinces, the most populous being Tehran (the capital), Mashhad, Isfahan, Karaj, and Shiraz. The number of schools and students in each province varies according to demographic conditions. For example, Tehran has over 13,000 schools serving more than 2.4 million students, while less populated provinces have significantly fewer schools.

The study also emphasizes the influence of the number of students and classrooms on energy consumption in schools. In Tehran, each school serves approximately 200 people, including students and staff, making energy efficiency critically important. In provinces with lower population density, such as Sistan and Baluchestan, the average number of students per school is about 100, requiring tailored energy management approaches.

The article highlights the importance of utilizing alternative energy sources, such as solar and wind energy, particularly in poorer provinces where access to traditional energy sources is limited. Provinces with less developed urban infrastructure could significantly benefit from the implementation of renewable energy sources, reducing their dependence on fossil fuels.

Keywords: Iran's population; architectural design; educational buildings; population density; population growth; number of schools; number of students; number of classrooms; energy consumption; energy efficiency.

## REFERENCES

1. Iran. Material from Wikipedia - the free encyclopedia. URL: <https://fa.wikipedia.org/wiki/ایران> (access date 08.22.2024) {in Persian}
2. Tehran. Material from Wikipedia - the free encyclopedia. URL: <https://fa.wikipedia.org/wiki/تهران> (access date 23.08.2024) {in Persian}
3. Education in the mirror of statistics. Aran Paper. URL: <https://www.aranpaper.ir/دانلود/1709/تحقیق-مقاله-آموزش-و-پرورش-در-آینه-آمار> (access date 08/24/2024) {in Persian}

4. The exact number of schools and classes in the country. Sarat News. URL: <https://www.seratnews.com/fa/news/230432/>-تعداد-دقیق-مدارس-و-کلاس‌های-درس-کشور (access date 25.08.2024) {in Persian}
5. The latest statistics of students in the new school year / primary schools have the largest number. Information agency "Club of Journalists". YJC Latest Iran and World News. URL: <https://www.yjc.ir/fa/news/7073648/>-آخرین-آمار-از-ها-بیشترین-تعداد-را-دارند-در-سال-تحصیلی-جدید-ابتدایی (access date 08/26/2024) {in Persian}
6. Statistics of the number of public primary schools in the provinces (year 1400). Statistics. URL: <https://amarfact.com/statistics/number-of-public-schools-by-province/> (access date 08/27/2024) {in Persian}
7. Map of the population of the country's cities according to the 1995 census along with thematic maps of the regions. URL: [https://map.sellfile.ir/prod-2032714-](https://map.sellfile.ir/prod-2032714-دانلود-نقشه-جمعیت-شهرستانهای-کشور-بر-اساس-سرشماری-سال-95-به-همراه-نقشه-های-موضوعی-استانی.html) (access date 08/27/2024) {in Persian}
8. Mohajerans, Ali Asghar. (2019). Demography of Iran. Iran: Samt Organization, 70 p. {in Persian}
9. Nematollahi, Abbas. (2019). Upcoming demographic challenges. Iran: Zarnevesh, 15 p. {in Persian}
10. Sam, Deliry Kazem, Kalantari, Fatolah. (2019). Population and national power. Iran: Tehran University of National Defense Publications, 200 p. {in Persian}
11. Farhamandpour, Bahare, Hamidinejad, Atye, Khoury, Jafara Hamed, Satari, Sorna, Mashaikhy, Mohsen. (2009). Solutions for energy consumption management and optimization in the country from the point of view of changing the consumption structure. Iran: The Third Millennium of Thought, 222 p. {in Persian}
12. Organization for energy efficiency. Energy consumption optimization. (1998). Iran: Energy Efficiency Organization of Iran (Ministry of Energy), 70 p. {in Persian}
13. Bagestani, Fateme. (2018). Energy consumption. Iran: Shabak, 17 p. {in Persian}
14. Shah, Hosseina Amir, Kaigbadi, Maryam, Akbarnia, Elaha Al Sadat. (2024). Behavior in the field of energy consumption. Iran: Sila Research Institute, 100 p. {in Persian}
15. Base of schools in Tehran province. National Network of Iranian Schools (Roshd) URL: <https://old.roshd.ir/Default6819.html?tabid=361> (accessed on 08/28/2024) {in Persian}