



## ОТВОРЕНИ ДАННИ ЗА НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ ОТ СТУДЕНТИ

### Използване на отворени данни за разширяване на научните изследвания



Съфинансирано от Европейския съюз

Като част от проекта SteamCity, използването на отворени данни представлява възможност за разширяване на научните изследвания, провеждани в класната стая, в истински граждански научни проекти. Този практически лист има за цел да подпомогне учителите при интегрирането на подхода с отворени данни в преподавателските им практики, като покаже как тези ресурси позволяват както задълбочаване на изследователските подходи, така и подобряване на работата на учениците чрез споделяне и сътрудничество между връстници.

### Разбиране на отворените данни в училищния контекст

Отворените данни се отнасят до всички цифрови данни, които са свободно достъпни, могат да се използват повторно без технически или правни ограничения и могат да се споделят от всички.

Произхождайки от исторически научни практики, движението за отворени данни се структурира и демократизира през 2000-те години с появата на интернет и постепенно се разпространява в други области като публичната администрация и образованието.

**Днес, за да се счита за „отворен“, един набор от данни трябва да има условия за ползване, които спазват принципите, установени от Фондацията за отворени знания, като например наличност и достъп, повторна употреба и преразпределение, както и универсално участие. Тези условия за достъп са въплътени в лицензи, които са правни документи, представляващи договора, обвързващ потребителя с производителя на дадена част от данните.**

В контекста на проекта SteamCity, отворените данни, освен че представляват външен източник на знания, трансформират начина, по който учениците подхождат към научните изследвания. Те вече не са просто потребители на информация, а се превръщат и в производители на данни, които обогатяват общото наследство от знания за тяхната територия.

Този подход е част от амбицията на SteamCity да разработи експериментален подход за учебни територии. Учениците могат да контекстуализират своите наблюдения в по-голям набор от данни, да сравняват резултатите си с тези на други класове или други училища и активно да допринасят за разбирането на екологичните и обществените проблеми в непосредствената си среда. Този подход е в съответствие с препоръките на ЮНЕСКО за образование по отворена наука и Целите за устойчиво развитие, които се застъпват за по-приобщаваща и participative наука.

#### Препоръка на ЮНЕСКО за отворена наука

Този документ има за цел да предостави международна рамка за политики и практики в областта на отворената наука. Той определя определение, както и международно споделени ценности, принципи и стандарти, и предлага набор от действия за насърчаване на справедливото и равноправно прилагане на отворената наука за всички.

[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949\\_fre](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_fre)



## ЗАДЪЛБОЧАВАНЕ НА РАЗСЛЕДВАЩИЯ ПОДХОД С ПОМОЩТА НА ОТВОРЕНИ ДАННИ

### Първоначално проучване: надграждане върху вече съществуващото

Преди започване на експеримента, проучването на съществуващите данни е основна стъпка в научния процес. Порталите за отворени данни, независимо дали са местни, национални или европейски, предоставят информация, която позволява на учениците да контекстуализират проблема си и по-добре да формулират своите изследователски въпроси. Местните власти редовно публикуват данни за качеството на въздуха, транспорта, енергията и биоразнообразието.

Тази фаза на проучване позволява на учениците да формулират по-точни хипотези и да идентифицират липсващите данни, които ще трябва да съберат. Тя развива критичното им мислене, като ги сблъсква с разнообразието от източници и необходимостта от оценка на надеждността и релевантността на наличната информация.

Наличните данни трябва да бъдат адаптирани към всяка ситуация и всяка територия. Най-общо казано, студентът може да бъде насърчен да започне с най-локалните източници на данни и постепенно да премине към по-широки данни.

Ето някои многостепенни примери за платформи с отворени данни, които могат да бъдат предоставени на учащите:

Местни и регионални платформи	Национални платформи
<ul style="list-style-type: none"><li>Агломерация Ла Рошел: <a href="https://opendata.agglo-larochelle.fr/accueil">https://opendata.agglo-larochelle.fr/accueil</a></li><li>Голям Лион: <a href="https://data.grandlyon.com">https://data.grandlyon.com</a></li><li>Тулуза Метропол: <a href="https://data.toulouse-metropole.fr">https://data.toulouse-metropole.fr</a></li><li>Париж: <a href="https://opendata.paris.fr">https://opendata.paris.fr</a></li><li>Регион Ил дьо Франс: <a href="https://data.iledefrance.fr">https://data.iledefrance.fr</a></li><li>Южен регион: <a href="https://datasud.fr">https://datasud.fr</a></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Национален портал за отворени данни: <a href="https://www.data.gouv.fr">https://www.data.gouv.fr</a></li><li>Georisks: <a href="https://www.georisques.gouv.fr">https://www.georisques.gouv.fr</a></li><li>Геопортал IGN: <a href="https://www.geoportail.gouv.fr">https://www.geoportail.gouv.fr</a></li><li>INSEE: <a href="https://www.insee.fr">https://www.insee.fr</a></li><li>АТМО Франция (качество на въздуха): <a href="https://www.atmo-france.org">https://www.atmo-france.org</a></li><li>ADES (подпочвени води): <a href="https://ades.eaufrance.fr">https://ades.eaufrance.fr</a></li><li>Образование за отворени данни: <a href="https://data.education.gouv.fr">https://data.education.gouv.fr</a></li></ul>

Европейски платформи	Международни платформи
<ul style="list-style-type: none"><li>Европейски портал за данни: <a href="https://data.europa.eu">https://data.europa.eu</a></li><li>Европейска агенция за околна среда: <a href="https://www.eea.europa.eu/data-and-maps">https://www.eea.europa.eu/data-and-maps</a></li><li>Качество на въздуха в Европа: <a href="https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality">https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality</a></li><li>Информационна система за водите (WISE): <a href="https://water.europa.eu">https://water.europa.eu</a></li><li>Услуга за мониторинг на шума: <a href="https://noise.eea.europa.eu">https://noise.eea.europa.eu</a></li><li>Хранилище за климатични данни на Коперник: <a href="https://climate.copernicus.eu/climate-data-store">https://climate.copernicus.eu/climate-data-store</a></li><li>Атмосфера на Коперник: <a href="https://atmosphere.copernicus.eu">https://atmosphere.copernicus.eu</a></li><li>Мониторинг на земята по програмата „Коперник“: <a href="https://land.copernicus.eu">https://land.copernicus.eu</a></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>OpenStreetMap: <a href="https://www.openstreetmap.org">https://www.openstreetmap.org</a></li><li>Отворени данни на Световната банка: <a href="https://data.worldbank.org">https://data.worldbank.org</a></li><li>Нашият свят в данни: <a href="https://ourworldindata.org">https://ourworldindata.org</a></li><li>Глобална горска служба: <a href="https://www.globalforestwatch.org">https://www.globalforestwatch.org</a></li></ul>

## Обогатяване по време на експериментиране

По време на фазата на събиране на данни, достъпът до отворени данни обогатява наблюденията на учениците, като контекстуализира техните измервания в по-широка рамка и разкрива корелации. Тази перспектива трансформира едно просто събиране на данни в наистина многоизмерно научно изследване.

Ето няколко примера за протоколи, които биха могли да бъдат обогатени с помощта на отворени данни:

- Върху изследването на качеството на въздуха около училището, проект, особено важен за работата по благосъстоянието на неговата територия. Измерванията на фините частици, взети от учениците със сензори, могат незабавно да бъдат сравнени с почасови данни от станциите на най-близките агенции за качество на въздуха, което прави възможно валидирането на правилното функциониране на инструментите и идентифицирането на евентуални хиперлокални явления. Кръстосаното съпоставяне с данни за броя на пътищата, достъпни на общинските портали, често разкрива корелации между пиковите на замърсяване и пиковите часове на трафика. Интегрирането на метеорологични данни, по-специално посоката и силата на вятъра от националните метеорологични станции, позволява да се разбере разпръскването на замърсителите и да се обяснят някои привидно случайни вариации.
- Проект за изследване на градското биоразнообразие илюстрира тази синергия между събраните данни и отворените данни по различен начин. Докато учениците инвентаризират благоприятни за опрашители пространства в различни зелени площи в своята община, те могат да обогатят своите наблюдения с данни от програмата CORINE Land Cover (<https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover>), която характеризира земеползването в европейски мащаб. Това сравнение помага да се разбере как фрагментацията на местообитанията влияе върху наличието на определени видове. Историческите данни за урбанизацията, често достъпни чрез дигитализирани кадастрални архиви, разкриват еволюцията на ландшафта и обясняват текущото разпределение на биоразнообразието.
- Анализът на градските топлинни острови е друг особено демонстративен пример за този интегриран подход. Показанията на температурата, взети от ученици в различни квартали, придобиват ново измерение, когато се съпоставят с данни от термични спътници от програмата „Коперник“, която предлага широк поглед върху феномена. Градските бази данни за гъстотата на застрояване, височината на сградите и площта на растителност, които обикновено са достъпни като отворени данни, позволяват установяването на точни корелации между градската морфология и температурата. Агрегираните данни за потреблението на енергия по квартали, публикувани от много градове като част от техните климатични планове, разкриват връзката между топлинните острови и търсенето на енергия за климатизация.
- Проект за устойчива мобилност предлага допълнителни възможности за обогатяване. Преброяването на велосипедистите, извършено от ученици по стратегически маршрути, може да се сравни с данни от постоянни автоматични броячи, инсталирани от много градове, резултатите от които се публикуват в реално време. Данните за пътнотранспортни произшествия, достъпни на [data.gouv.fr](http://data.gouv.fr) с прецизна геолокация, помагат за идентифициране на опасни зони и за разбиране на съпротивата срещу колоезденето. Времето за пътуване с обществен транспорт, достъпно чрез API на транспортните оператори, предоставя обективни сравнения между различните видове транспорт. Данните за качеството на въздуха по пътищата помагат за количествено определяне на излагането на велосипедисти и пешеходци на замърсяване.

Този подход развива у учениците системно разбиране на изучаваните явления. Те откриват, че всеки екологичен и/или териториален проблем е част от сложна мрежа от взаимодействия, където се преплитат природни, антропогенни, исторически и социално-икономически фактори. Способността за мобилизиране и кръстосано съпоставяне на различни източници на данни се превръща в основно умение за разбиране на тази сложност. По този начин учениците научават, че научното изследване не се ограничава до пряко наблюдение, а се обогатява от способността за навигиране в екосистемата от отворени данни, за да се изгради системно разбиране на изучаваните явления.

## Задълбочен анализ на резултатите

Фазата на анализ представлява привилегирован момент за развиване на критичното мислене на учениците и тяхното разбиране за научния подход. Използването на отворени данни предлага възможност тук да се обърне внимание на фундаменталния въпрос за качеството на данните и валидността на научните резултати.

Получените резултати могат да бъдат валидирани чрез сравнение с референтни данни, което позволява на студентите да поставят под въпрос своята методология и да усъвършенстват разбирането си за научния протокол. Разширяването на перспективата чрез кръстосано съпоставяне на различни източници на данни разкрива неочаквани корелации и стимулира размисъл върху причинно-следствените връзки. Териториалната сложност на изучаваните явления става достъпна благодарение на множеството възможни ъгли на анализ.

По време на този етап е важно учителят да постави под въпрос изследователската работа, така че ученикът да разбере нейния обхват, но също така да схване нейните пристрастия и ограничения. За да направи това, учителят може да обърне внимание на следните аспекти:

- Сравнение с референтни данни: Не като ценностна преценка, а като възможност за анализ на източниците на вариации (прецизност на инструмента, условия на измерване, протоколи за калибриране)
- Значението на метаданните: Обяснете как е от съществено значение цялостното документиране на условията за производство на данни, за да се гарантира тяхната възпроизводимост и сравнимост.
- Конкретно статистическо обучение: Представяне на използването на понятията средни стойности, стандартни отклонения и доверителни интервали върху експериментални данни, за да се разбере неопределеността, присъща на всяко измерване.
- Пространствена и времева представителност: Обяснете как едно измерване не може да претендира да представлява цяла територия и подчертайте значението на мрежите за измерване.
- Оперативна съвместимост и стандартизация: Представете този аспект на данните не като ограничение, а като условие за научно сътрудничество между колеги.
- Насърчаване на научната прозрачност: Подчертайте, че признаването на ограниченията на собствените данни е признак за научна зрялост, а не признание за слабост.

Учителят играе ключова роля тук, като насочва този критичен анализ, без да обезкуражава учениците. Всяко изследване, колкото и скромно да е то, допринася за изграждането на знанието, стига да спазва тези принципи за качество и прозрачност. Тази перспектива насърчава учениците непрекъснато да подобряват методологията си, да усъвършенстват протоколите си и да разглеждат всеки експеримент като стъпка в процеса на търсене на знания, а не като самоцел.



## ДА НАПРАВИМ РАЗСЛЕДВАЩАТА РАБОТА ВИДИМА И СПОДЕЛЕНА

### Структуриране на данни за споделяне

Оценяването на изследователската работа започва със стриктно структуриране на събраните данни. Това изискване за прецизност само по себе си е фундаментален урок в научния подход. Данните трябва да бъдат организирани съгласно стандартизиран формат, който систематично включва датата, часа, точното местоположение на измерването, измерената стойност с нейната мерна единица, вида на използвания сензор, идентификацията на класа и всички съответни коментари относно условията на измерване.

Използването на отворени формати като CSV или JSON гарантира оперативна съвместимост на данните и повторна употреба от други заинтересовани страни. Документирането на използваната методология чрез подробен обяснителен лист гарантира възпроизводимостта на експеримента и разбирането на контекста на събирането. Предоставянето на лиценз Creative Commons обяснява условията за повторна употреба и повишава осведомеността на студентите по въпросите на интелектуалната собственост в научната област.

### Инструменти за визуализация и разпространение

Трансформирането на суровите данни в разбираеми визуализации е ключова стъпка в научната комуникация. Инструменти като Datawrapper (<https://www.datawrapper.de/>) улесняват създаването на интерактивни графики и карти, съобразени с нивата на обучение на учениците. За по-амбициозни проекти uMap (<https://umap.openstreetmap.fr/fr/>) предлага възможността за създаване на персонализирани карти, базирани на OpenStreetMap, докато Grafana (<https://grafana.com/>) ви позволява да изградите динамични табла за наблюдение на измерванията в реално време.

Изборът на инструмент зависи от нивото на учениците и сложността на проекта, но целта остава постоянна: данните да бъдат достъпни и разбираеми за различни аудитории, от връстници до местни лица, вземащи решения.

### Създаване на стойност чрез сътрудничество

Споделянето на данни открива особено обогатяващи възможности за сътрудничество. Синхронното сравнение, при което множество класове едновременно правят измервания в различни институции, квартали или градове, позволява картографиране в реално време на териториалните вариации в дадено явление. Този подход насърчава чувството за принадлежност към по-широка научна общност и придава смисъл на усилията за стандартизиране на протоколите.

Международното измерение на проекта придобива пълния си смисъл тук. Обменът на данни с европейски партньори позволява сравнителен анализ на въздействието на различните екологични политики и разбиране за това как географският, културният и регулаторният контекст влияят върху териториалните въпроси.

Допринасянето към наследството от граждански данни представлява кулминацията на този подход. Публикуването на данните в местни портали за отворени данни позволява те да бъдат използвани от други местни заинтересовани страни: екологични асоциации, университетски изследователи и общински служби. По този начин студентите осъзнават способността си активно да допринасят за колективното знание и да влияят на местните решения на тяхно ниво.



## ПРАКТИЧЕСКО ПРИЛОЖЕНИЕ: ПРИМЕР ЗА ЗВУКОВО КАРТОГРАФИРАНЕ

**За да илюстрираме конкретно този подход, разгледайте проект за звуково картографиране на училищния квартал. Този проект се осъществява в четири отделни фази в рамките на приблизително шест сесии.**

Фазата на подготовка започва с проучване на съществуващите карти на шума, които обикновено са достъпни на общинските портали за отворени данни в съответствие с Европейската директива за шума в околната среда. Този анализ помага да се идентифицират области от интерес и подходящи точки за сравнение. След това учениците определят строг протокол за измерване, като уточняват времето, продължителността и условията на измерване.

Фазата на събиране на данни включва студенти в полеви условия, използващи шумомери или калибрани мобилни приложения. Структурираното записване на данни е съпроводено с фотографско заснемане и качествени наблюдения на звуковата среда. Тази фаза развива умения за наблюдение и експериментална прецизност.

Обработката на данни включва импортиране на данните в електронна таблица за статистически анализ, създаване на интерактивна карта за визуализиране на нивата на шум и сравняването им с действащите регулаторни стандарти. Тази фаза използва числените и математическите умения на учениците.

Фазата на споделяне и популяризиране включва публикуване на резултатите на платформата SteamCity или Vittamar, представяне на други класове в мрежата и евентуално подаване до градския съвет под формата на предложения за подобряване на звуковата среда. Това възстановяване развива комуникативни умения и гражданска ангажираност.



## РАЗВИТИТЕ УМЕНИЯ

Интегрирането на отворени данни в научните изследвания развива съгласуван набор от основни умения за обучение на гражданите на утрешния ден.

На научно ниво, студентите придобиват методологична строгост в събирането и обработката на данни. Те развиват способността си да анализират критично информационни източници и да се учат да интерпретират сложни набори от данни, като идентифицират тенденции, корелации и аномалии. Излагането на реални данни повишава осведомеността им за несигурностите и ограниченията, присъщи на всяко научно измерване.

Мобилизираните дигитални умения далеч надхвърлят простото използване на инструменти. Студентите се учат да манипулират различни файлови формати, да трансформират суровите данни в подходящи визуализации и да публикуват отговорно в интернет, като същевременно спазват принципите на отворените данни и свързаните с тях правни ограничения.

Гражданските умения се изграждат чрез конкретно разбиране на местните проблеми. Активното участие в проекти за гражданска наука развива чувство за лична и колективна ефективност пред лицето на екологичните и обществените предизвикателства. Участието в местния живот, чрез генерирането на данни, полезни за общността, укрепва връзката между училището и неговия район.





## ТОЧКИ ЗА БДИТЕЛНОСТ И ПРЕПОРЪКИ

---

Изпълнението на проекти, включващи отворени данни, изисква особено внимание към определени правни и образователни аспекти.

От правна гледна точка, спазването на Общия регламент относно защитата на данните изисква да се гарантира, че лични данни никога не се събират или публикуват. Студентите трябва да бъдат запознати с тези въпроси от етапа на проектиране на експерименталния протокол. Проверката на лицензите за използваните данни гарантира зачитане на интелектуалната собственост и учи на добри практики за споделяне на знания. Получаването на необходимите разрешения за измервания в обществени пространства изисква диалог с местните власти, което само по себе си може да бъде поучително.

От педагогическа гледна точка, адаптирането на сложността към нивото на учениците остава от съществено значение. Важно е да се даде приоритет на разбирането на няколко аспекта, вместо повърхностно да се обработва голямо количество данни. Цененето на научния подход, независимо от впечатляващия характер на резултатите, насърчава постоянството и интелектуалната честност.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

---

Интегрирането на отворени данни в училищните научни изследвания представлява много повече от просто методологично обогатяване. То коренно трансформира връзката на учениците с научните знания и тяхната територия. Като се превръщат в производители на отворени данни, учениците активно допринасят за изграждането на информационно общо достояние. Чрез използване на съществуващите данни, те поставят своите наблюдения в по-широк контекст, който придава смисъл на работата им. Чрез споделяне на резултатите си, те участват в съвместна динамика, която надхвърля стените на класната стая и националните граници.

Проектът SteamCity предоставя идеалната рамка за тази педагогическа трансформация. Той предоставя инструментите, ресурсите и мрежата, необходими за гарантиране, че всяко училищно проучване се превръща в смислен принос за разбирането на териториалните проблеми. В този контекст учителят се превръща в фасилитатор, който подкрепя учениците в тяхната трансформация в граждани-учени, способни да разбират, произвеждат и споделят данни, за да предприемат действия на своята територия.

Този подход подготвя учениците за предизвикателствата на 21-ви век, като едновременно с това развива тяхната научна култура, дигитални умения и гражданска осведоменост. Той превръща училището в истинска лаборатория за териториални иновации, където се изграждат решенията на утрешния ден.