

ОПТИМИЗИРАНЕ НА ПОДХОДИТЕ ЗА STEM

ДОЦ. Д-Р ЕЛИСАВЕТА ТРИЧКОВА-КАШЪМОВА

ИНСТИТУТ ПО ИНФОРМАЦИОННИ И КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

СЕМИНАР

“СЪВРЕМЕННИ ТЕНДЕНЦИИ НА STEM ОБУЧЕНИЕТО В БЪЛГАРСКИТЕ УЧИЛИЩА”

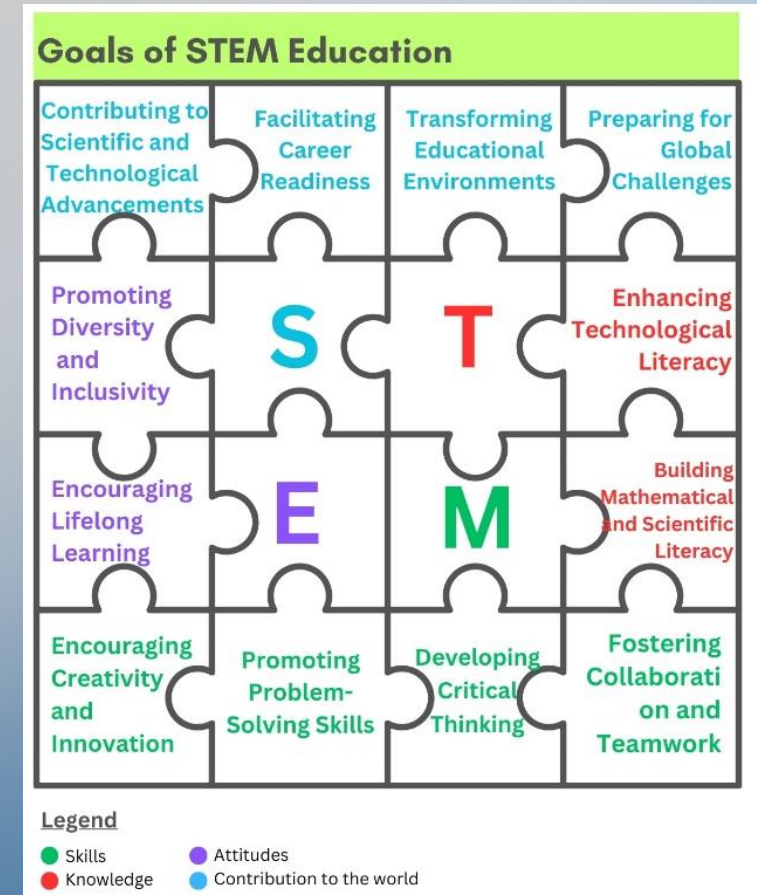


ВЪВЕДЕНИЕ

STEM образованието обединява науката, технологиите, инженерството и математиката в единна педагогическа рамка, предназначена да подобри уменията за решаване на проблеми, критичното мислене и да стимулира иновациите.

Цел е:

- Да се идентифицират ефективните методи на преподаване по STEM в българските училища;
- Да се оцени тяхната приложимост по шест критерия чрез многокритериален анализ.

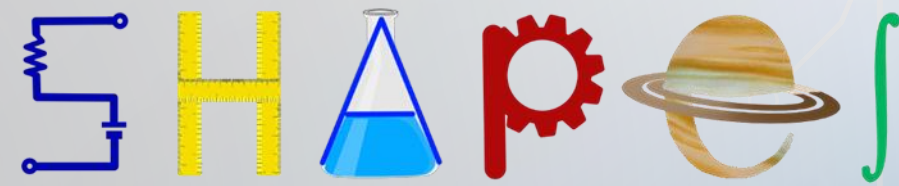




ИЗПОЛЗВАНА МЕТОДОЛОГИЯ



Предложен е алгоритъм, който очертава оптималната последователност от логически и изчислителни действия за постигане на най-добри резултати при определени условия.



КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНКА

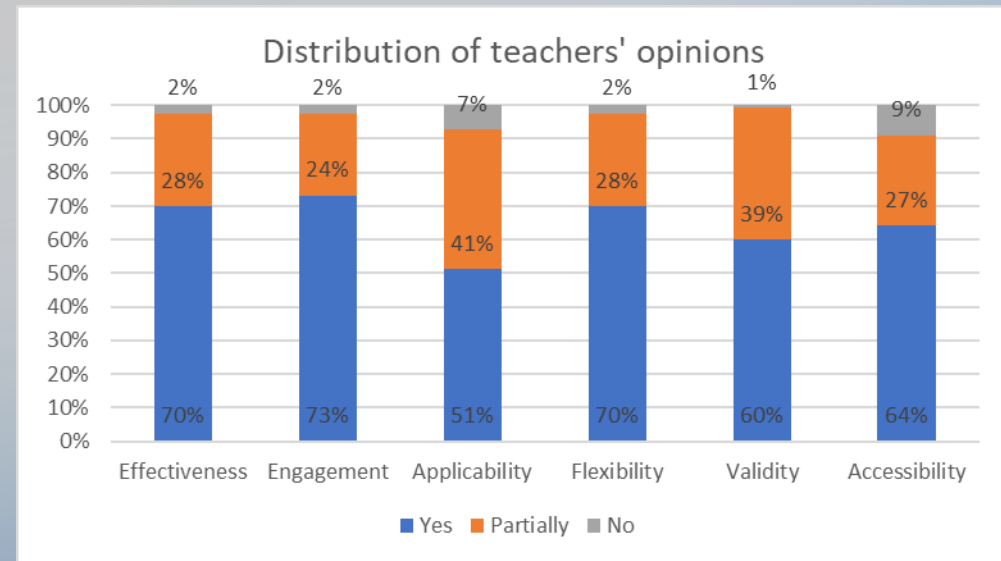
При оценяването на образователните практики в областта на STEM е от съществено значение да се прилагат ясни и измерими критерии, които отразяват както педагогическото въздействие, така и практическата осъществимост на прилагането. Шестте критерия, представени в таблицата - Ефективност, Ангажираност, Приложимост, Гъвкавост, Валидност и Достъпност - осигуряват цялостна рамка за оценка на качеството и устойчивостта на STEM практиките.

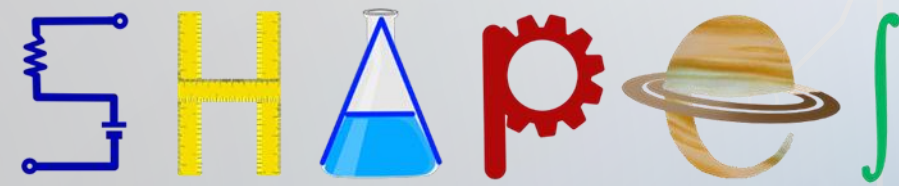
Критерий	Определение	Практически пример
Effectiveness (Ефективност)	Подобряване на знания, умения, компетентности и интерес на учениците в STEM.	Учениците показват по-високи резултати на тестове по математика и започват да избират STEM клубове.
Engagement (Ангажираност)	Активно участие чрез практики, експерименти, технологии и дискусии.	Използване на симулации или роботи, където учениците експериментират и работят в екип.
Applicability (Приложимост)	Съответствие с учебната програма, ресурси и възможност за лесно прилагане.	Учителят може да включи урока по STEM в редовните часове без допълнителни сложни подготовки.
Flexibility (Гъвкавост)	Адаптиране към различни нива, интереси и потребности на учениците.	Задачи с различна трудност или проекти, които позволяват избор според интереса на учениците.
Validity (Валидност)	Подкрепа от научни изследвания и доказателства за ефективност.	Програмата е базирана на изследвания за успешни STEM практики и има доказани резултати в други училища.
Accessibility (Достъпност)	Осигуряване на равни възможности за всички ученици, независимо от пол, етнос, социален статус или способности.	Материалите са достъпни онлайн безплатно, а задачите са адаптирани за ученици с увреждания.



УЧИТЕЛСКИ МНЕНИЯ (РЕЗУЛТАТИ)

- Разпределение на мненията на учителите за всеки показател.
- Визуална представа за степента на съгласие или несъгласие по всеки показател.
- Възприемне на методите на STEM като предимно ефективни, ангажиращи и гъвкави.
- Резерви относно тяхната пълна приложимост, валидност и особено достъпност.

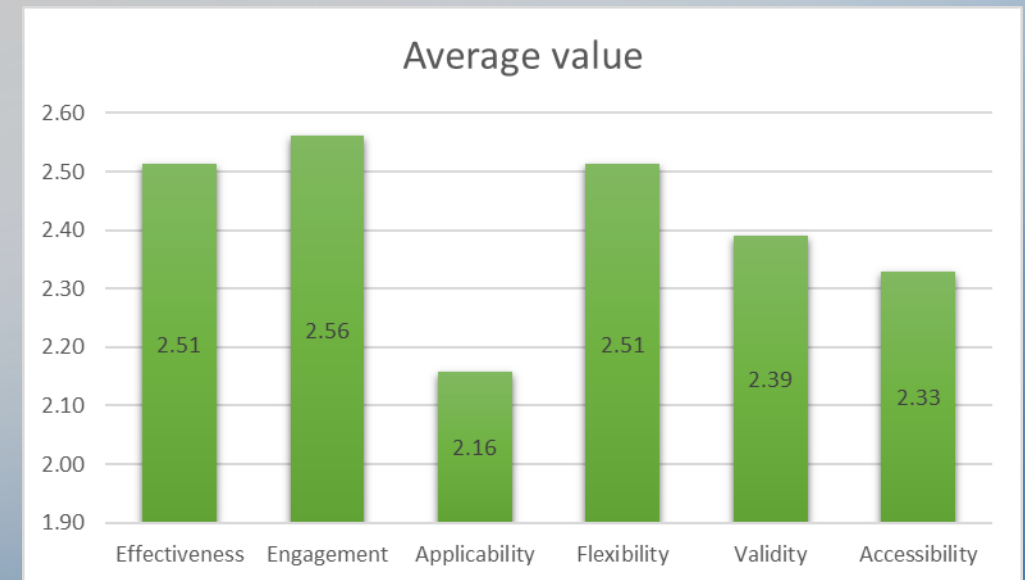




СРЕДНИ СТОЙНОСТИ НА КРИТЕРИИТЕ

Анализът на обобщените средни оценки за всеки критерий дава представа за възприеманите силни и слаби страни на практиките на STEM.

- Критерият с най-висока средна стойност е "Ангажираност" (2,56) - учителите оценяват най-високо значението на активното участие, експериментирането и използването на технологии.
- На второ място се нареждат Ефективността (2,51) и Гъвкавостта (2,51), които показват еднаква важност на постиженията и способността за адаптиране към различни нужди.
- Валидността (2,39) и достъпността (2,33) са оценени умерено, което показва, че макар да са важни, те се разглеждат като второстепенни спрямо останалите.
- Приложимостта (2,16) има най-ниска оценка, което означава, че практичността на интегрирането му в учебния процес се разглежда като по-малко важна в сравнение с другите критерии.

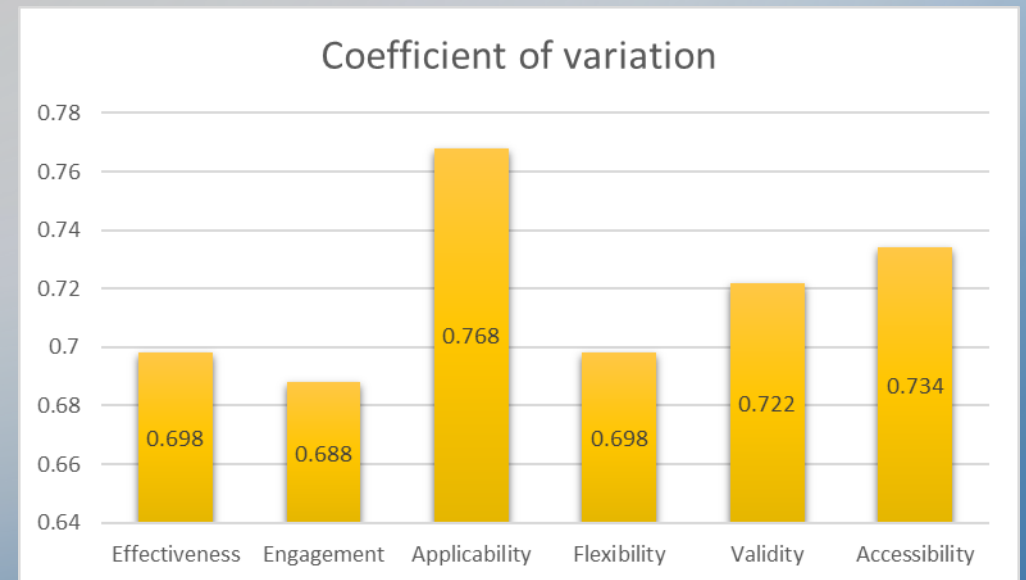


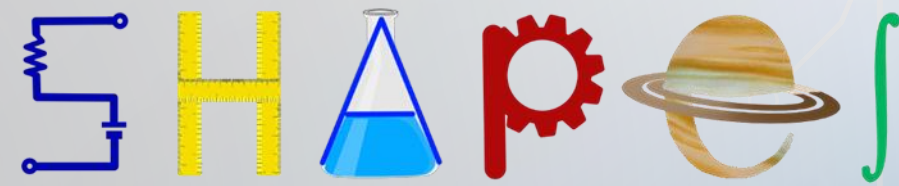


НИВО НА СЪГЛАСИЕ (КОЕФИЦИЕНТ НА ВАРИАЦИЯ)

Коефициентът на вариация за всеки критерий показва нивото на консенсус сред учителите.

- Ангажираността (0,688) има най-ниски стойности, което показва, че респондентите са по-последователни в мненията и оценките си за тези критерии.
- Гъвкавостта (0,698) и Ефективността (0,698) също бяха сравнително стабилни, което предполага сходно общо мнение.
- Валидността (0,722) и Достъпността (0,734) заемат междинна позиция, с умерени разлики в мненията на учителите.
- Приложимостта (0,768) показва най-високи стойности, което означава, че има по-големи различия в мненията и оценките на учителите. Това предполага, че възприятията за важността на тези критерии са по-разнообразни.



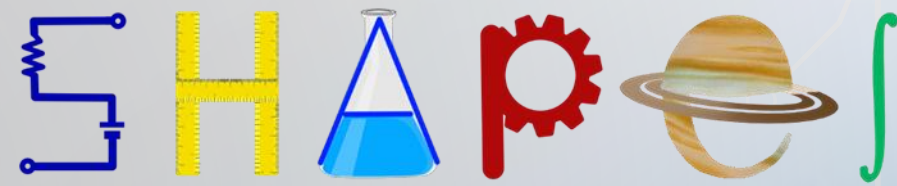


ТЕГЛОВНИ КОЕФИЦИЕНТИ (ЗНАЧИМОСТ)

Стойностите показват как е разпределен приоритетът според учителите.

- Критерият "Ангажираност" (0,184) получава най-висока оценка, което показва, че активното участие на учениците чрез практики и технологии се счита за ключов фактор.
- Критериите Ефективност (0,179) и Гъвкавост (0,179) имат равни стойности, като подчертават важността на реалните постижения и способността за адаптиране към различните нужди.
- Валидността (0,164) и Достъпността (0,157) имат сходни стойности, малко по-високи от първите три, което отразява по-големи различия в мненията.
- Приложимостта (0,137) получава най-ниска оценка, което предполага, че макар и важни, лесното интегриране в учебната програма и наличието на ресурси не са водещи критерии.



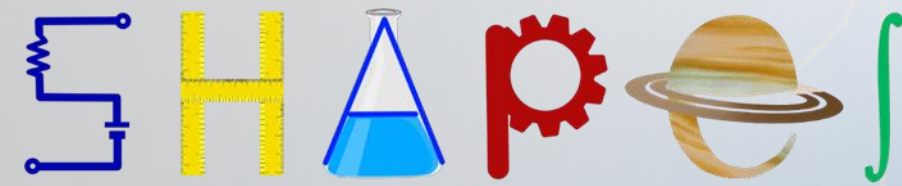


ОСНОВНИ ИЗВОДИ

Обединените резултати от трите анализа потвърждават, че най-успешните STEM практики се определят от тяхната способност да ангажират активно учениците, да постигат измерими резултати и да се адаптират към различни образователни контексти.

Същевременно критерии като валидност, достъпност и приложимост играят подкрепяща, но не решаваща роля, като тяхната стойност е силно обусловена от конкретната образователна среда и ресурсите.

Следователно, при разработването и прилагането на STEM инициативи е необходимо фокусиране върху педагогическата ангажираност и адаптивност, като същевременно се гарантира устойчивост и равен достъп чрез валидни и приложими подходи.



ПРЕПОРЪКИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ И ПРИЛАГАНЕ НА STEM ПРАКТИКИ

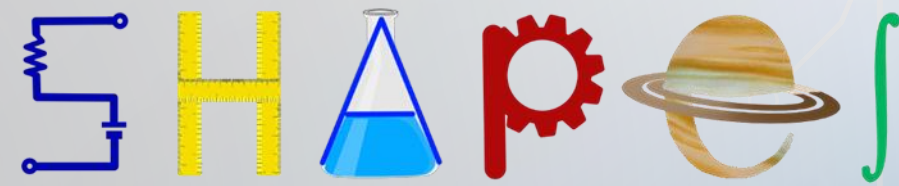
- Приоритетно развитие на ангажираността;
- Засилване на ефективността чрез измерими резултати;
- Повишаване на гъвкавостта на подходите;
- Подсилване на валидността и научната обоснованост;
- Осигуряване на достъпност и приобщаване;
- Повишаване на приложимостта и устойчивостта.

Критерий	Идентифициран проблем / Наблюдение	Препоръчани действия
Engagement (Ангажираност)	Най-висока значимост, но изисква поддържане чрез разнообразни активности и технологии.	- Насърчаване на практическо, проектно и интерактивно обучение. - Използване на дигитални инструменти, симулации и експерименти. - Създаване на STEM клубове и инициативи за ученическо участие.
Effectiveness (Ефективност)	Необходимост от ясно измерими резултати и проследяване на напредъка.	- Въвеждане на индикатори за успех (усвояване, умения, компетенции). - Разработване на системи за оценка и самооценка. - Повишаване на квалификацията на учителите в оценяването на STEM постижения.
Flexibility (Гъвкавост)	Висока значимост, но е нужно по-широко прилагане на адаптивни подходи.	- Разработване на диференцирани задачи според нивото и интересите. - Осигуряване на методическа свобода на учителите. - Интегриране на междупредметни и адаптивни модели на обучение.
Validity (Валидност)	Умерена значимост, но стабилен и надежден критерий.	- Основаване на STEM практиките на научно доказани модели. - Включване на академични партньори (университети, изследователски центрове). - Провеждане на емпирични изследвания и анализи за потвърждаване на ефективността.
Accessibility (Достъпност)	Различия във възприемането и достъпа до ресурси между училища.	- Осигуряване на равен достъп до STEM ресурси и дигитални инструменти. - Приобщаване на ученици с различни възможности и социален статус. - Насърчаване на равенството между половете и социалните групи.
Applicability (Приложимост)	Най-ниска оценка и най-голяма вариация – контекстуално зависим критерий.	- Осигуряване на административна и ресурсна подкрепа. - Интегриране на STEM практиките в учебната програма. - Изграждане на партньорства с индустрията и НПО за практическа реализация.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- STEM образованието има за цел да подобри критичното мислене, да насърчи сътрудничеството, да подобри уменията за решаване на проблеми, да гарантира равнопоставеност и да интегрира технологиите.
- Вземането на решения въз основа на множество критерии помага за оценката на стратегиите за преподаване.
- Ангажираността на учениците е най-постоянният показател, с високи отчетени стойности и минимални разлики в оценките.
- Ефективността и Гъвкавостта са от съществено значение за разработването на устойчиви образователни практики.
- Валидността е умерено важна, но е надежден показател за качеството на практиката.
- Достъпността и приложимостта имат по-ниски средни резултати и по-голяма вариативност, повлияни от контекстуални фактори.



БЛАГОДАРЯ ЗА ВНИМАНИЕТО!