https://doi.org/10.53656/math2027-1-2-fat

Science in Education
Научно-методически статии

ОТ АЛГОРИТМИЧНО МИСЛЕНЕ КЪМ STEM РОБОТИКА: ПРОУЧВАНЕ НА УЧЕНИЧЕСКИТЕ НАГЛАСИ И САМООЦЕНКА

Генчо Стоицов[1)], Димитър Стоицов[1)], Цанко Михов[2)]
[1)]ПУ „Паисий Хилендарски“, Пловдив (България)
[2)]НУ „Христо Ботев“, Пловдив (България)

Резюме. Настоящото изследване е фокусирано върху статистическата оценка на взаимовръзките между степента на интерес, самооценката и нагласите на учениците от 3. клас в контекста на обучението по компютърно моделиране и STEM роботика. Основната цел е да се анализира как степента на интерес и самооценка за придобитите знания към изучавания предмет компютърно моделиране“, формиращ творческо, логическо и алгоритмично мислене у учениците, влияе върху тяхното желание за участие в извънкласни занимания по STEM роботика. Целта е извеждането на прогнозни модели, които да подпомогнат планирането на извънкласни дейности в областта на технологиите.

Ключови думи: компютърно моделиране; STEM роботика; извънкласна дейност

1. Въведение

Въвеждането на предмета компютърно моделиране в българските училища беше ключов момент в модернизацията на родното образование. Предметът беше интегриран в учебната програма поетапно от Министерството на образованието и науката[1]: 1) 2018/2019 г. – официален старт за всички 3. класове в страната; 2) 2019/2020 г. – предметът обхвана и 4. клас, формирайки цялостен цикъл в начален етап. По този начин се въведоха елементи на програмиране и алгоритмично мислене на по-ранен етап на задължителното обучение, което, от своя страна, смени ролята на ученика от „консуматор“ на съдържание (гледане на клипове, игри) към „създател“ на дигитални обекти (Papancheva & Dimitrova, 2019). Компютърното моделиране е

„софтуерната“ основа. Когато в училището има STEM център или роботи (като Edison, Bee-Bot или LEGO) (Angelov, 2022), децата прилагат наученото в Scratch, за да управляват физически обекти (Resnick & Rosenbaum, 2013)). Това прави абстрактния код видим и докосваем (Bers, 2018), което е критично за децата на тази възраст (Kandroudi, & Bratitsis, 2012). Образователната роботика служи като мост между абстрактните теоретични концепции и тяхното практическо приложение (Georgieva-Trifonova, 2024). За учениците в начален етап (3. – 4. клас), роботиката превръща ученето в игрови процес, който стимулира когнитивното развитие (Vassileva & Ivanova, 2021). Тя не се ограничава само до програмиране, включва инженерно проектиране, математическо измерване и научно изследване.

След като компютърното моделиране развива универсални умения, като логическо мислене (Bachvarova, 2021), декомпозиция, креативност, устойчивост, а STEM роботиката е естествено продължение на този процес, възникват следните въпроси: 1) Дали степента на интерес и самооценка при учениците от начален етап, преминали обучение по компютърно моделиране, влияе върху тяхното желание за участие в извънкласни занимания по STEM роботика? 2) Можем ли да планираме извънкласни дейности по STEM роботика при показани високи резултати на положителното отношение и самооценка по предмета компютърно моделиране? За целта беше проведено педагогическо изследване.

2. Методология на изследването

Изследването е проведено в периода между 2022 и 2025 година. Проучването обхваща 98 ученици от 3. клас, изучаващи предмета компютърно моделиране, в две учебни заведения с начален етап на общообразователна подготовка. Анкетирането е анонимно, съобразено е със Закона за защита на личните данни и е направено с разрешение на участващите училища. Целта му е да установи в рамките на двете училища дали ученици, които проявяват интерес и имат добра самооценка по този предмет, желаят да участват в друго техническо направление – STEM роботиката. Направена е анкета, включваща

въпросите от приложения анекс. За оценка на първите четири въпроса е използвана 5-степенната скала на Ликерт.

Направеното пилотно проучване върху една от групите ученици (12 деца) показва, че те разбират въпросите и времето за попълване е достатъчно. За изчисляване на надеждността на формуляра е използван методът „тест-ретест“ (двойно прилагане на един и същ тест) чрез процент на съвпадение (83.33%) – ученици с напълно съвпадащи отговори при двете тествания: 10; ученици с разминаване в отговорите: 2 (с по 1 променен отговор). Резултатът показва много добра ретестова надеждност. При анализа на резултатите е приложен количествен статистически подход, включващ следните етапи:

2.1. Проверка на разпределението

Първоначално е необходимо извършването на проверка за нормалност на разпределението на изследваните променливи (интерес към предметите, самооценка на знанията и желание за записване на роботика). Приложени са два основни статистически теста:

- Тест на Kolmogorov-Smirnov
- Тест на Shapiro-Wilk.

2.2. Анализ на зависимостите

Поради анормалното разпределение на данните за оценка на силата и посоката на зависимостите е избран непараметричният тест на Somers' d. Анализирани са четири основни релации:

- степен на интерес и самооценка на знания по предмета компютърно моделиране;
- дали интересът към компютърното моделиране мотивира учениците да се справят самостоятелно с поставените им задачи;
- интерес към роботика и желание за записване на извънкласни занимания по роботика;
- интерес към компютърно моделиране и желание за записване на занимания с роботика.

2.3. Регресионно моделиране и прогнозиране

За детайлно изследване на връзката между интереса към компютърното моделиране и потенциалния брой записани ученици в

курсове по STEM роботика е приложен линеен регресионен модел. Качеството на модела е оценено чрез:

- коефициент на Пиърсън за установяване силата на корелация между изследваните величини;
- коефициент на детерминация за надеждността на модела;
- F-тест за потвърждаване на общата статистическа значимост на регресията;
- за допълнителна яснота при интерпретацията на данните са използвани крос-табулации (Cross-tabulation) за проследяване на линейното нарастване на броя ученици в различните категории.

3. Анализ на резултатите

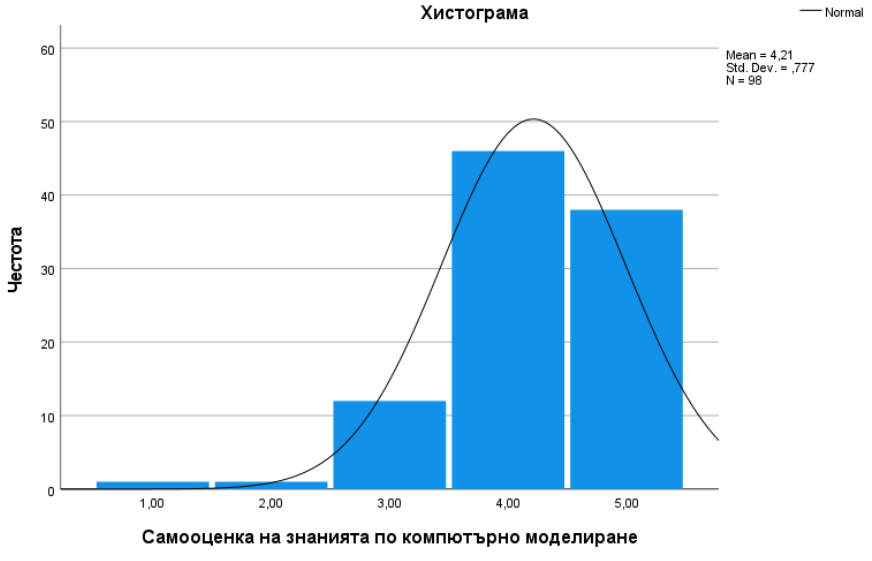
Статистическа оценка на зависимостта между степента на интерес на учениците и самооценката на знанията им по предмета компютърно моделиране в 3. клас.

На Фигура 1 е представена хистограма с кривата на разпределение на учениците според тяхната степен на интерес към компютърното моделиране.



Фигура 1. Хистограма и крива на разпределение на учениците спрямо интереса им към компютърно моделиране

Високата средна стойност (4,53), получена от разпределението, е признак за силния интерес на учениците към компютърното моделиране. Дадена е хистограма с кривата на разпределението на учениците спрямо самооценката им на знанията (Фигура 2).



Фигура 2. Хистограма и крива на разпределение на учениците спрямо самооценка на знанията им по компютърно моделиране

Високата средна стойност (4,21), получена от разпределението, е признак за високата самооценка на учениците относно нивото на знанията им по компютърно моделиране.

Първоначално са приложени тестовете на Kolmogorov-Smirnov и Shapiro-Wilk за проверка на нормалността на разпределението на двете променливи. Както се вижда от Таблица 1, статистическата значимост за двете променливи (Sig.$<$0,001) е по-малка от 0,050 според тестовете на Kolmogorov-Smirnov и Shapiro-Wilk, което означава, че разпределението им се различава от нормалното. Това налага използването на непараметричен тест за оценка на зависимостта между степента на интереса на учениците и самооценката на знанията им по предмета компютърно моделиране за 3. клас. За останалите променливи, описани в следващите раздели, е установено аналогично

анормалното разпределение. Следователно е приложен отново непараметричен тест за оценяване на зависимостите между тях.

Таблица 1. Резултати от тестовете за нормално разпределение

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	**df**	**Sig.**	**Statistic**	**df**	**Sig.**
Степен на интерес	,373	98	<,001	,692	98	<,001
Самооценка на знанията	,248	98	<,001	,789	98	<,001

a. Lilliefors корекция на значимостта

Избран е непараметричният тест на Somers' d за установяване и оценка на силата на зависимост между степен на интерес и самооценка на знанията. Полученият коефициент на Somers' d е 0,237 с приблизителна значимост (0,016), по-малка от 0,050. Следователно съществува слаба статистически значима положителна зависимост между степента на интерес и самооценката на знанията на учениците по предмета компютърно моделиране.

Таблица 2. Оценка на силата и посоката на зависимостта „степен на интерес – самооценка на знанията“ с теста на Somers' d

		Стой-ност	**Асимптотична стандартна грешка[a]**	**Приблизи-телна T[b]**	**Приблизителна значимост**
Somers' d	**Симетричен**	,218	,088	2,414	,016
	Степен на интерес	,201	,083	2,414	,016
	Самооценка на знанията	,237	,095	2,414	,016

a. Не се взима предвид нулевата хипотеза.

b. Използва се асимптотичната стандартна грешка, предполагаща нулевата хипотеза.

Въпреки това, от крос-табулацията (Таблица 3) се забелязва, че с нарастване на броя ученици, проявяващи по-силен интерес към предмета компютърно моделиране, нараства и броят на учениците, оценяващи по-високо знанията си.

Таблица 3. Крос-табулация за разпределението на учениците според степен на интерес и самооценка на знания по предмета компютърно моделиране

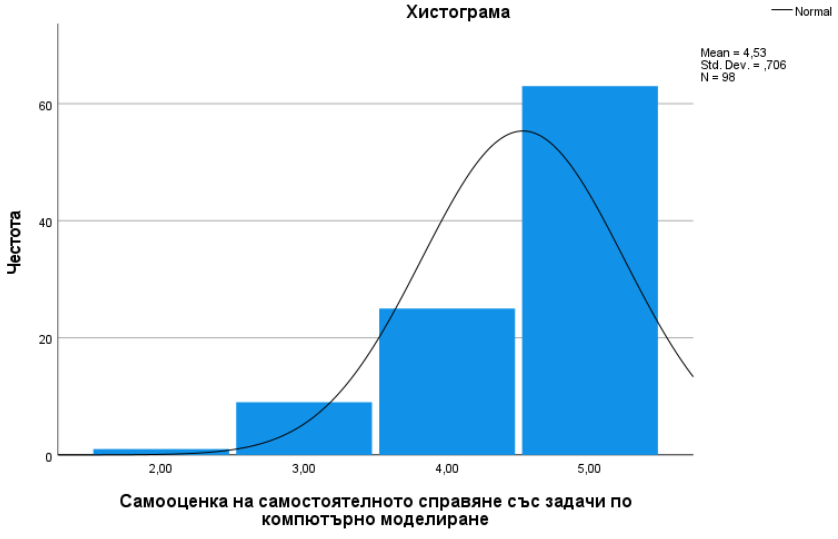
			Самооценка на знания по компютърно моделиране					**Общо**
			1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	
Степен на интерес към компютърното моделиране	2,00	Брой	1	0	0	0	0	1
		% спрямо степен на интерес	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	3,00	Брой	0	0	1	5	0	6
		% спрямо степен на интерес	0,0%	0,0%	16,7%	83,3%	0,0%	100,0%
	4,00	Брой	0	1	4	16	10	31
		% спрямо степен на интерес	0,0%	3,2%	12,9%	51,6%	32,3%	100,0%
	5,00	Брой	0	0	7	25	28	60
		% спрямо степен на интерес	0,0%	0,0%	11,7%	41,7%	46,7%	100,0%
Общо		Брой	1	1	12	46	38	98
		% спрямо степен на интерес	1,0%	1,0%	12,2%	46,9%	38,8%	100,0%

Статистическа оценка на зависимостта между степента на интереса на учениците и самооценката на самостоятелното им справяне със задачи по компютърно моделиране в 3. клас

Представена е хистограма с кривата на разпределение на учениците спрямо самооценката на самостоятелното им справяне със задачи по компютърно моделиране (Фигура 3).

Високата средна стойност (4,53), получена от разпределението, е признак за високата самостоятелност на учениците при решаването на задачи по компютърно моделиране. Разпределенията на данните за степен на интерес и самооценка на самостоятелното справяне на учениците със задачи по предмета компютърно моделиране са проверени с тестовете на Kolmogorov-Smirnov и Shapiro-Wilk (Таблица 4). Полученият коефициент на Somers' d е 0,383 с приблизителна значимост (<0,001), която е по-малка от 0,050. Следователно съществува статистически значима умерена положителна зависимост

между степента на интерес и самооценката на способността на учениците да решават самостоятелно задачи по предмета компютърно моделиране (Таблица 5).



Фигура 3. Хистограма и крива на разпределение на учениците спрямо самооценка на самостоятелното им справяне със задачи по компютърно моделиране

Таблица 4. Резултати от тестовете за нормално разпределение

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	**df**	**Sig.**	**Statistic**	**df**	**Sig.**
Самооценка на самостоятелното справяне на учениците със задачи по компютърно моделиране	,390	98	,000	,679	98	<,001
Степен на интерес към компютърното моделиране	,373	98	,000	,692	98	<,001

a. Lilliefors корекция на значимостта

Наблюдава се линейно нарастване на броя ученици, оценяващи по-високо самостоятелната си работа по компютърно моделиране, заедно с повишаване на интереса им към предмета (Таблица 6). Може да се

заключи, че интересът мотивира учениците да се справят самостоятелно с поставените им задачи по компютърно моделиране.

Таблица 5. Оценка на силата и посоката на зависимостта „степен на интерес – самооценка на умения“ с теста на Somers' d

			Ст-ст	**Асимптотична стандартна грешка[a]**	**Прибл. T[b]**	**Прибл. значимост**
Ординална с ординална величина	Somers' d	Симетричен	,386	,092	3,909	<,001
		Степен на интерес	,389	,090	3,909	<,001
		Самооценка на умения	,383	,095	3,909	<,001

a. Не се взима предвид нулевата хипотеза.

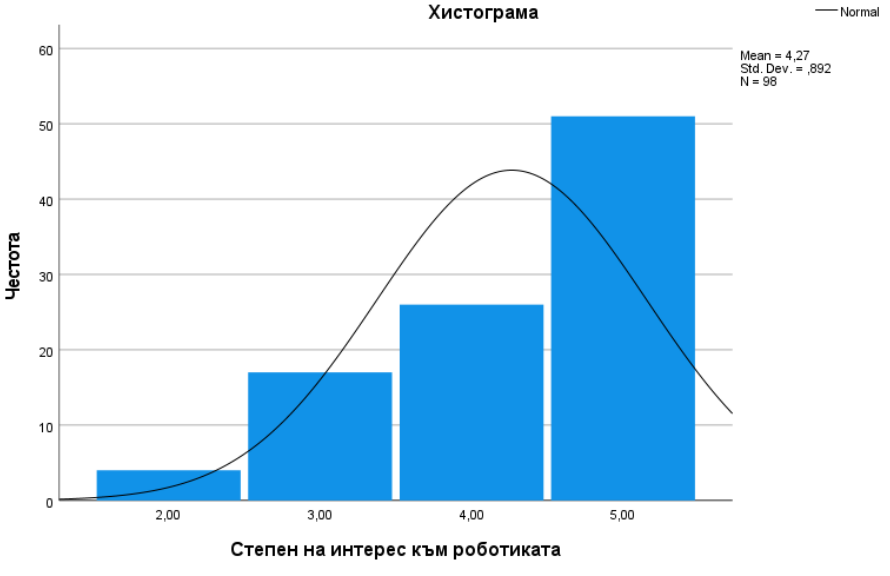
b. Използва се асимптотичната стандартна грешка, предполагаща нулевата хипотеза.

Таблица 6. Крос-табулация на разпределението на учениците спрямо степента на интерес към компютърното моделиране и самооценката на самостоятелната им работа по предмета

			Самооценка на уменията				
			2,00	**3,00**	**4,00**	**5,00**	**Общо**
Степен на интерес към компютърно моделиране	2,00	Брой	0	1	0	0	1
		% спрямо степен на интерес	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	3,00	Брой	1	1	1	3	6
		% спрямо степен на интерес	16,7%	16,7%	16,7%	50,0%	100,0%
	4,00	Брой	0	6	12	13	31
		% спрямо степен на интерес	0,0%	19,4%	38,7%	41,9%	100,0%
	5,00	Брой	0	1	12	47	60
		% спрямо степен на интерес	0,0%	1,7%	20,0%	78,3%	100,0%
Общо		Count	1	9	25	63	98
		% спрямо степен на интерес	1,0%	9,2%	25,5%	64,3%	100,0%

Статистическа оценка на зависимостта между степен на интерес на учениците от 3. клас към STEM роботиката и желанието им да се запишат в него

Представени са хистограмите с кривите на разпределение на учениците според степента на интерес към STEM роботиката (Фигура 4) и желанието да се запишат в курс по роботика (Фигура 5).

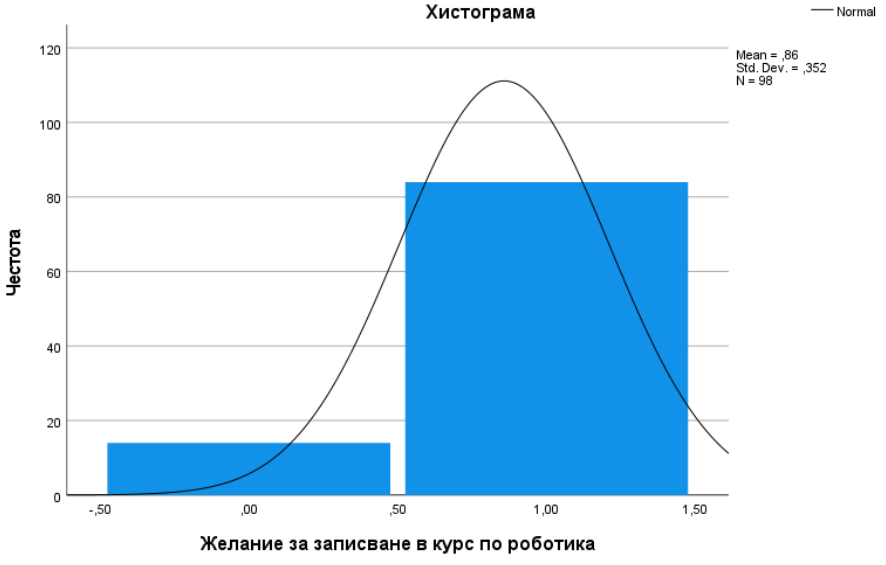


Фигура 4. Хистограма и крива на разпределение на учениците спрямо степен на интерес към роботиката

Както се вижда от Таблица 7, статистическата значимост за двете променливи (Sig.<0,001) е по-малка от 0,050 според тестовете на Kolmogorov-Smirnov и Shapiro-Wilk, което означава, че разпределението им се различава от нормалното.

Полученият коефициент на Somers' d (Таблица 8) е 0,123 с приблизителна значимост (0,055), която е по-голяма от 0,050. Следователно няма статистически значима положителна зависимост между степента на интерес и желанието на учениците да се запишат в курс по роботика.

От таблица 9 се забелязва, че броят на учениците, желаещи да се запишат в курса по STEM роботика, нараства линейно с повишаването на интереса им към роботиката и надвишава значително този на нежелаещите.



Фигура 5. Хистограма и крива на разпределение на учениците спрямо желанието им за записване в курс по роботика

Таблица 7. Резултати от тестовете за нормално разпределение

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	**df**	**Sig.**	**Statistic**	**df**	**Sig.**
Степен на интерес към STEM роботиката	,315	98	<,001	,769	98	<,001
Желание за записване в курс по STEM роботика	,515	98	<,001	,416	98	<,001

a. Lilliefors корекция на значимостта

Таблица 8. Оценка на силата и посоката на зависимостта „степен на интерес – желание за записване“ с теста на Somers' d

			Ст-ст	**Асимптотична стандартна грешка[a]**	**Прибл. T[b]**	**Прибл. значимост**
Ординална с ординална величина	Somers' d	Симетричен	,176	,086	1,920	,055
		Степен на интерес към роботика	,314	,150	1,920	,055
		Желание за записване в курс по роботика	,123	,063	1,920	,055

a. Не се взима предвид нулевата хипотеза.

b. Използва се асимптотичната стандартна грешка, предполагаща нулевата хипотеза.

Таблица 9. Крос-табулация на разпределението на учениците, желаещи и нежелаещи да се запишат в курс по роботика, според степента им на интерес към предмета

			Желание за записване в курс по роботика		**Общо**
			,00	1,00	
Степен на интерес към роботиката	2,00	Брой	2	2	4
		% спрямо степен на интерес	50,0%	50,0%	100,0%
	3,00	Брой	3	14	17
		% спрямо степен на интерес	17,6%	82,4%	100,0%
	4,00	Брой	5	21	26
		% спрямо степен на интерес	19,2%	80,8%	100,0%
	5,00	Брой	4	47	51
		% спрямо степен на интерес	7,8%	92,2%	100,0%
Общо		Брой	14	84	98
		% спрямо степен на интерес	14,3%	85,7%	100,0%

Статистическа оценка на зависимостта между степента на интерес на учениците към предмета компютърно моделиране и желанието им да се запишат в курс по STEM роботика

Тестовете на Kolmogorov-Smirnov и Shapiro-Wilk показват разпределение, различно от нормалното (Sig.<0,001), за двете променливи (Таблица 10). Коефициентът на Somers' d е 0,147 с приблизителна значимост (0,048), която е по-малка от 0,050 (Таблица 11). Следователно е налична слаба статистически значима положителна зависимост между степента на интерес на учениците към предмета компютърно моделиране и желанието им за записване в курс по роботика в 3. клас. От Таблица 12 се забелязва, че броят ученици, желаещи да се запишат в курс по роботика, нараства линейно с повишаването на степента им на интерес и надвишава значително броя на нежелаещите.

Интересно е да се установи регресионен модел, чрез който да се предскаже броят ученици, които биха желали да се запишат в курс по STEM роботика на база на интереса им към предмета компютърно моделиране. За целта е установена линейна регресионна зависимост (Фигура 6) между броя ученици с дадена степен на интерес към компютърно моделиране, проявили желание за записване в курса по STEM роботика, и тоталния брой ученици със същата степен на интерес (Таблица 13). Коефициентите на линейния регресионен модел са дадени в Таблица 14.

Таблица 10. Резултати от тестовете за нормално разпределение Kolmogorov-Smirnov и Shapiro-Wilk

	Kolmogorov-Smirnov[a]			**Shapiro-Wilk**		
	Statistic	**df**	**Sig.**	**Statistic**	**df**	**Sig.**
Степен на интерес към компютърното моделиране	,373	98	<,001	,692	98	<,001
Желание за записване на курс по роботика	,515	98	<,001	,416	98	<,001

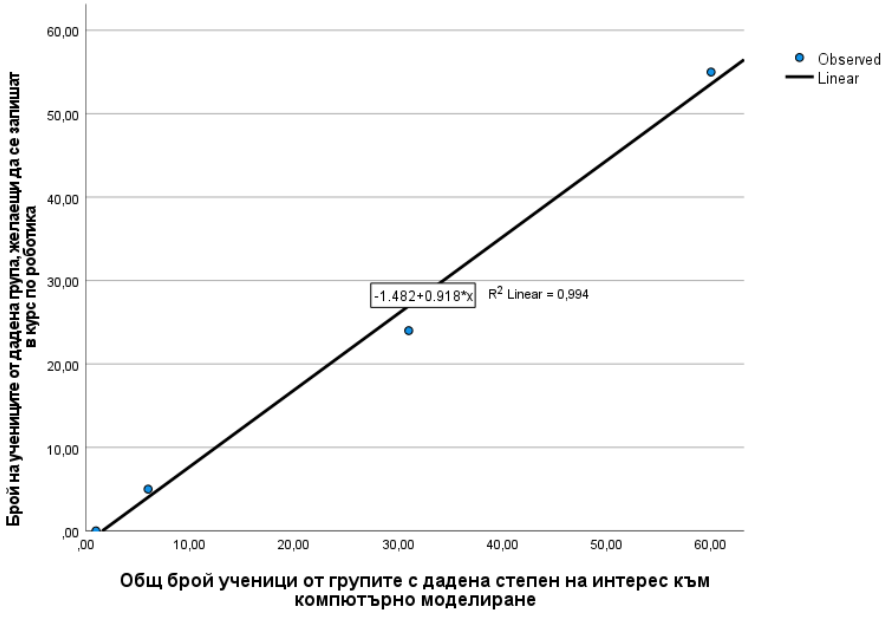
a. Lilliefors корекция на значимостта

Таблица 11. Оценка на силата и посоката на зависимостта „степен на интерес – желание за записване“ с теста на Somers' d

			Ст-ст	**Асимптотична стандартна грешка[a]**	**Прибл. T[b]**	**Прибл. значимост**
Ординална с ординална величина	Somers' d	Симетричен	,200	,094	1,974	,048
		Степен на интерес към компютърното моделиране	,313	,145	1,974	,048
		Желание за записване в курс по роботика	,147	,074	1,974	,048

a. Не се взима предвид нулевата хипотеза.

b. Използва се асимптотичната стандартна грешка, предполагаща нулевата хипотеза.



Фигура 6. Линейна регресионна зависимост

Таблица 12. Крос-табулация на разпределението на броя ученици, желаещи и нежелаещи да се запишат в курс по роботика, според степента им на интерес към предмета компютърно моделиране

			Желание за записване на курс по роботика		
			,00	1,00	**Общо**
Степен на интерес към компютърно моделиране	2,00	Брой	1	0	1
		% спрямо степен на интерес	100,0%	0,0%	100,0%
	3,00	Брой	1	5	6
		% спрямо степен на интерес	16,7%	83,3%	100,0%
	4,00	Брой	7	24	31
		% спрямо степен на интерес	22,6%	77,4%	100,0%
	5,00	Брой	5	55	60
		% спрямо степен на интерес	8,3%	91,7%	100,0%
Общо		Брой	14	84	98
		% спрямо степен на интерес	14,3%	85,7%	100,0%

Таблица 13. Входни данни за построяване на регресионния модел

Степен на интерес към компютърно моделиране	**Общ брой ученици с дадената степен на интерес**	**Брой на желаещите да се запишат в курс по STEM роботика с дадената степен на интерес**
2	1	0
3	6	5
4	31	24
5	60	55

Таблица 14. Параметри на линейния регресионен модел

	Регресионни параметри[а]	**Нестандарт. коеф.**		**Стандарт. коеф.**	**t**	**Sig.**	**Корелации**			**Колинеарна статистика**	
		Ст-ст	**Станд. грешка**	**Бета**			**Нулев порядък**	**Частна**	**Частична**	**Толеранс**	**VIF**
1	(Отрез)	-1,482	1,778		-,833	,492					
	Наклон	,918	,052	,997	17,495	,003	,997	,997	,997	1,000	1,000

а. Зависима променлива: брой на учениците, които биха се записали в курс по роботика.

Върнатата стойност (Sig.) на първия ред е 0,492, показваща че отрезът на линейния регресионен модел не е статистически различим от нулата. Стойността Sig. (0,003) на втория ред е по-малка от 0,050. Следователно наклонът на регресионната права е статистически значим. За наличната извадка от ученици (N=98) стойността на наклона 0,918 показва, че приблизително 91.8% от общия брой ученици, проявяващи интерес към компютърно моделиране, биха се записали в курс по STEM роботика.

Таблица 15. Оценка на линейния регресионен модел

Модел[b]	Коеф. на Пиърсън R	Коеф. на детерминация R^2	Коригиран коеф. на детерминация R^2	Станд. грешка на предск. ст-ст	Статистика за промените				
					Промяна в коеф. на детермина-ция R^2	Промяна в F критерия	df1	df2	Стат. знач. на промя-ната в F критерия (Sig. F Change)
1	,997[a]	,994	,990	2,45849	,994	306,066	1	2	,003

a. Предсказваща променлива: броят ученици с дадена степен на интерес към компютърно моделиране.

b. Зависима променлива: брой на учениците, които биха се записали в курс по роботика.

Както се вижда от Таблица 15, F-стойността (0,003) е по-ниска от 0,050, което означава, че установеният регресионен модел е статистически значим. Коефициентът на Пиърсън (R) е 0,997, показващ силна корелация между предсказаната и предсказващата променлива. Допълнително, коефициентът на детерминация (R^2) е 0,994, което означава, че линейният регресионен модел е подходящ.

4. Заключение

Изследването предоставя детайлен поглед върху нагласите на учениците в 3. клас към иновативните дисциплини компютърно моделиране и STEM роботика. Основните изводи от анализа, предназначен за двете училища, са следните.

- Макар и със слаба асоциация, съществува статистически значима положителна зависимост между интереса на учениците и тяхната самооценка за знанията им по предмета компютърно моделиране.

Това предполага, че по-високият интерес стимулира до някаква степен увереността на децата в техните собствени знания и умения.

- Може да се заключи, че интересът към компютърното моделиране служи като предпоставка учениците да се справят по-самостоятелно с поставените им задачи по предмета.
- Резултатите за извадката от ученици (N=98) показват, че интересът към учебния предмет компютърно моделиране може да послужи като индикатор за желанието на учениците да се включат в допълнителни курсове по STEM роботика. С нарастване на интереса към единия предмет пропорционално се увеличава и броят на децата, желаещи да се запишат в курс по другия.
- Регресионната зависимост, установена за конкретната извадка (N=98), е подходяща (R^2=0,994) за прогнозиране на броя ученици, които биха се записали в курс по STEM роботика въз основа на интереса им към компютърното моделиране. Наклонът на регресионната права от 0,918 показва, че около 91.8% от общия брой ученици с изразен интерес към компютърното моделиране биха се записали в курс по STEM роботика.
- Интересен факт е, че чистият интерес към роботиката, сам по себе си, невинаги води до статистически значима зависимост с желанието за записване в курс (p = 0,055). Това подчертава значението на систематичното обучение в училище (чрез компютърно моделиране) като основа за формиране на устойчиво желание за надграждащи извънкласни дейности.

5. Анекс

Въпроси, включени в анкетата:

1. В каква степен сте заинтересовани да изучавате предмета компютърно моделиране?

   Възможни отговори:

   1) напълно незаинтересован(а);
   2) слабо заинтересован(а);
   3) нито заинтересован(а), нито незаинтересован(а);
   4) по-скоро заинтересован(а);
   5) силно заинтересован(а).

2. Как оценявате знанията си по предмета компютърно моделиране?
   Възможни отговори:
   1) много слаби (имам сериозни трудности);
   2) слаби (знам само някои базови неща);
   3) средни (справям се, но имам и пропуски);
   4) добри (разбирам по-голямата част от материала);
   5) отлични (справям се без никакви проблеми).
3. Справяте ли се самостоятелно с поставените ви задачи по компютърно моделиране?
   Възможни отговори:
   1) изобщо не се справям сам(а) (винаги имам нужда от помощ от учител или родител);
   2) рядко се справям сам(а) (почти винаги ми трябва помощ, за да завърша задачата);
   3) понякога се справям сам(а) (в половината случаи имам нужда от помощ, в другата половина се справям);
   4) по-скоро се справям сам(а) (рядко питам за помощ, обикновено се справям самостоятелно);
   5) напълно самостоятелно се справям (не ми трябва чужда помощ, за да си направя задачите).
4. Желаете ли да се занимавате с роботика?
   Възможни отговори:
   1) не желая (нямам никакъв интерес към роботиката);
   2) по-скоро не желая (предпочитам да се занимавам с други неща);
   3) не мога да преценя;
   4) по-скоро желая (звучи ми интересно и бих опитал/а);
   5) силно желая (искам да се занимавам с това).
5. Участвали ли сте в извънкласни занимания по роботика?
   Възможни отговори: да/не
6. Бихте ли се записали в извънкласни занимания по роботика?
   Възможни отговори: да/не

БЕЛЕЖКИ

1. Ministry of Education and Science of Bulgaria, Computer modeling curriculum for grades III and IV (in Bulgarian, Министерство на образованието и науката, Учебна програма по компютърно моделиране за III и IV клас).

ЛИТЕРАТУРА

Ангелов, А. (2022). STEM образованието – от теория към практика в българското училище. *Сборник доклади от научна конференция „Иновации в образованието“*. София: МОН.

Бъчварова, Т. (2021). Развиване на алгоритмично мислене в обучението по компютърно моделиране в 3. и 4. клас. *Педагогика*, *93*(2), 215 – 228.

Папанчева, Р., & Димитрова, К. (2019). *Методически аспекти на обучението по компютърно моделиране в началното училище.* София: Университетско издателство „Св. Климент Охридски“.

REFERENCES

Angelov, A. (2022). STEM obrazovanieto – ot teoriya kam praktika v balgarskoto uchilishte *Sbornik dokladi ot nauchna konferentsiya „Inovatsii v obrazovanieto“*. Sofia: MON.[in Bulgarian]

Bachvarova, T. (2021). Razvivane na algoritmichno mislene v obuchenieto po kompyutarno modelirane v 3. i 4. klas. *Pedagogy*, *93*(2), 215 – 228. [in Bulgarian]

Papancheva, R., & Dimitrova, K. (2019). *Metodicheski aspekti na obuchenieto po kompyutarno modelirane v nachalnoto uchilishte* Sofia: Universitetsko izdatelstvo „Sv. Kliment Ohridski“. [in Bulgarian]

Bers, M. U. (2018). *Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom*. New York: Routledge.

Georgieva-Trifonova, Ts. (2024). Research on Possibilities and Benefits of Programming Educational Robots for Real-Life Scenarios Imitation. *TEM Journal*, *13*(1), 718 – 725. https://doi.org/10.18421/TEM131-75

Kandroudi, M., & Bratitsis, T. (2012). Exploring the educational perspectives of robotics in primary school settings. *Proceedings of the 3rd International Conference on e-Learning Pedagogies*.

Resnick, M., & Rosenbaum, E. (2013). Designing for Computational Fluency. In: B. Honey & D. Kanter (Eds.), *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators* (116 – 127). New York: Routledge.

Vassileva, D., & Ivanova, G. (2021). Gamification and Robotics in Primary School: Impact on Students' Motivation. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, *16*(12), 140 – 155.

FROM ALGORITHMIC THINKING TO STEM ROBOTICS: A STUDY OF STUDENT ATTITUDES AND SELF-ASSESSMENT

Abstract. The present study is focused on the statistical evaluation of the relationship between the degree of interest, self-assessment and attitudes of third-grade students during the education in Computer modelling and STEM robotics. The main goal is to analyze how the degree of interest and self-assessment for the knowledge acquired in the subject Computer modelling that forms the students' creative, logical and algorithmic thinking influences their desire for participation in extracurricular activities in STEM robotics. The goal is to derive prediction models which can assist the planning of their extracurricular activities in the field of technology.

Keywords: Computer modeling; STEM Robotics; Extracurricular Activity

✉ **Dr. Gencho Stoitsov, Assoc. Prof.**
ORCID iD: 0000-0002-9962-941X
WoS Researcher ID: Q-8809-2019
Faculty of Mathematics and Informatics
University of Plovdiv Paisii Hilendarski
236, Bulgaria Blvd.
4003 Plovdiv, Bulgaria
E-mail: stoitzov@uni-plovdiv.bg

✉ **Dr. Dimitar Stoitsov, Assist. Prof.**
ORCID iD: 0000-0002-7616-1973
Faculty of Chemistry
University of Plovdiv Paisii Hilendarski
24, Tzar Asen St.
4000 Plovdiv, Bulgaria
E-mail: stoitsov@uni-plovdiv.bg

✉ **Tsanko Mihov, PhD student**
Teacher at Primary School "Hristo Botev"
4000 Plovdiv, Bulgaria
E-mail: tsanko_mihov@uni-plovdiv.bg