

РАБОТА ПО ПРОЕКТ И ОЦЕНЯВАНЕ ПОСТИЖЕНИЯТА НА УЧЕНИЦИТЕ ПО КОМПЮТЪРНО МОДЕЛИРАНЕ В IV КЛАС

Венета Табакова-Комсалова, Тодорка Глушкова

Резюме: В статията се разглеждат въпроси, свързани с оценяване постиженията на учениците по Компютърно моделиране в IV клас на българското училище. Направена е систематизация на компетенциите, които могат да бъдат оценявани при работа по проект. Предложени са критерии за оценяване на знанията, уменията и различни компетенции. За практическо извършване на оценяването от страна на учителя е представен модел на карта за оценка на постиженията, както и схема за анализ на получените резултати от попълнената карта.

Ключови думи: компютърно програмиране, компютърно моделиране, последователни и повтарящи се действия, методика на преподаване

1. Въведение

Проблемът с формиране на дигитални компетентности у учениците определя необходимостта от масовото навлизане на информационните и комуникационни технологии в обучението. От началото на нашия век в повечето европейски страни компютърното програмиране се интегрира в прогимназиалният етап на обучение [1], в три държави – Естония, Гърция и Англия го въвеждат още в начален етап [2]. Новият Закон за предучилищно и училищно образование в България [3] определя изучаването на елементи на компютърно програмиране да става още в началната училищна степен чрез учебната дисциплина „Компютърно моделиране“ в задължителната подготовка на учениците. Теоретичното обучение в тази възрастова група е неподходящо и затова особено важно е обучението да се насочи към решаване на разнообразни практически задачи, проблеми, казуси и игри. Техният правилен подбор, структуриране и съчетаване в процеса на придобиване, затвърждаване и развиване на определени знания и умения, както и умелото прилагане на формираните знания и умения при решаване на творчески задачи, предразполагащи реализация на интегративни връзки

Дата на получаване: 03.12.2018 г.

129

Дата на рецензиране: 29.03.2019 г.

Дата на публикуване: 17.05.2019 г.

с други учебни дисциплини, способстват за по-ефективна и качествена реализация на дидактическите и развиващи цели [4, 5].

Обучението по програмиране, включено в учебната дисциплина „Компютърно моделиране” има въвеждащ характер и е насочено към овладяване на базови знания, умения и отношения в програмирането [6]. То се осъществява на основата на съвременни дигитални устройства и подходящо за възрастта на учениците програмно осигуряване, които създават условия за положителна емоционална нагласа и цялостно развитие на детската личност [7]. Приоритетът на обучението не е да се научат учениците да кодират алгоритми на конкретен език на програмиране, а да се приучат на навици за решаване на задачи [8, 9] в програмна среда. Смята се, че обучението ще спомогне както за развитие на логическото и алгоритмично мислене, така и за развиването на критическо мислене [10, 11].

В статията се разглеждат някои въпроси, свързани с оценяване постиженията на учениците по Компютърно моделиране в IV клас на българското училище. Направена е систематизация на компетенциите, които могат да бъдат оценявани при работа по проект. Предложени са критерии за оценяване на знанията, уменията и различни компетенции. За практическо извършване на оценяването от страна на учителя е представен модел на карта за оценка на постиженията, както и схема за анализ на получените резултати.

2. Обучението по компютърно моделиране в четвърти клас

Обучението по компютърно моделиране има въвеждащ характер и е насочено към овладяване на начални знания, умения и отношения, свързани с изграждане на дигиталната грамотност на учениците чрез създаване на компютърни модели на познати обекти, процеси и явления и експериментиране с тях. Акцентът в обучението в четвърти клас е върху усвояване на знания и умения за работа с информация и дигитални устройства, работа с файлове, създаване на анимирани проекти с използване на алгоритми с условия и синхронизиране на действия на героите чрез визуална среда за блоково програмиране. Реализирането на компютърните модели във визуалната среда се подготвя с познати нагледни материали и средства. Чрез темите, заложи в програмата, се цели и развиване на математически умения, логическо мислене и творчество. Учениците използват програмна среда, чрез която създават тестове, пъзели, игри и управляват роботизирани устройства. В хода на обучението те се запознават с ползите и вредите от използването на дигитални устройства за околната среда. Изгражда се отговорно отношение на потребителите на дигитални технологии и етично безопасно поведение в онлайн среда.

Обучението спомага за развиването и на критическото мислене – и по-конкретно развитие на *computational thinking*, необходимо за разбирането на един проблем, умението как да се раздели проблема на по-малки части, които са по-лесно решими и т.н. Изучават се базови концепции, които са необходими по математика и други дисциплини от учебната програма - какво е алгоритъм, как се представят данните в паметта на компютъра, различни подходи за анализ на избора на желания резултат въз основа на входните данни за разглеждания проблем. Обучението е с практическа насоченост и включва активна работа с преподавател и разнообразни задания за домашна работа. Работата в онлайн среда и публикуването на проекти и друга информация трябва да бъдат под контрола на учител или родител.

3. Оценяване знанията на учениците по компютърно моделиране

Оценяването на знанията и уменията на учениците се осъществява с качествена оценка и съобразно с постигнатите очаквани резултати по обобщени теми на ниво учебна програма. В предметът „Компютърно моделиране“ приоритетно се оценяват уменията на учениците на основата на постигнат краен продукт от практическа дейност, като се взема предвид реалното им поведение по време на работа [12]. Отчитат се изпълнението на възложената практическа задача, подбора на средствата, наличието на индивидуално решение и процеса на реализация. Препоръчително е при оценяване постиженията на ученика учителят да използва карта за наблюдение. Тя съдържа система от критерии и показатели относно знанията, уменията и отношенията, необходими за реализирането на определена задача.

При тренингът, като основна дидактическа цел на задачите, се предлага на учениците „сюжетно“ формулирана задача с точно определени очаквани резултати. Изпълнявайки стъпка по стъпка предложеният алгоритъм за решаване на поставената задача, обучаваният усвоява определени подходи в компютърното програмиране. Успешното решение на задачите стимулира ученика и му позволява да експериментира и твори, провокира го към самообучение и усъвършенстване.

3.1. Тренинг и работа по проект

Разработката на проект е процес, който преминава през няколко основни етапа:

1. Анализ на поставената за реализиране задача
2. Проектиране и планиране на процеса на разработка

3. Реализиране (кодиране) на проекта в определена програмна среда

4. Тестване на проекта, използване и поддръжка

През първия основен етап се анализира поставената задача. Задава се въпроса „Какво“. Учениците трябва да разберат какво трябва да се реализира. През втория етап се сформират екипите и се прави план за изпълнение на поставеното задание. Създаденият план се поставя на видно място и се изпълнява според зададените срокове и отговорници. През този етап се задават въпросите „Кога“ и „С кого“. През третия етап се реализират задачите според създадения план. Създават се героите и декорите. Програмират се действията на героите и взаимодействията помежду им. През този етап основния въпрос е „Как“. През последния етап се правят тестове на създаденото приложение. Разиграват се определените в началото сценарии, откриват се грешки и се коригират. Когато проекта е готов се представя пред останалите екипи и се предоставя за ползване. Може да се сподели в защитеното интернет пространство на <https://scratch.mit.edu/>

Да разгледаме процесът на разработка на проект по следното примерно задание „**Пътешествие в България**“: Да се създаде проект, чрез който потребителят посещава популярни забележителности в България като отговаря на въпроси, свързани с тях.

На учениците може да се предложи да си представят, че са екип в софтуерна фирма и като разработчици трябва да преминат през основните етапи на разработка (таблица 1).

Етап	Дейности
Анализ	В диалог се определят параметрите на разработваното приложение.
Проектиране	<p>Уточняват се някои въпроси като:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Кои забележителности ще бъдат включени? - Колко и какви герои ще участват в пътешествието? - Какви ще са декорите? - Какви въпроси ще се задават? - Какви анимационни ефекти ще се използват? - Ще има ли и какви звукови ефекти и т.н. <p>Създаване на сценарий с определени герои, сцени и действия. Сценарият и планът за неговата реализация се уточнява в диалог с учениците и се записва на дъската и в тетрадките. Учениците могат да се разделят на групи като се определят ролите и отговорностите на учениците в екипите.</p>

Кодиране	<ul style="list-style-type: none">- Създават се героите- Определят се декорите на сцената- Програмират се действията на героите
Тестване и представяне	<ul style="list-style-type: none">- Тества се проекта според сценария- Коригират се грешки и несъответствия- Представя се пред аудитория- Предоставя се за използване в обучението

Таблица 1. Етапи на разработка

Примерно реализиране на проекта: Нека след диалог с учениците през втория етап се определи:

- избраните забележителности са: Рилски манастир, Мусала и Шипка
- участват няколко герои- момче, момиче, звезда, както и избраните забележителности
- декорът е един – картата на България
- въпросите ще са свързани със забележителностите и ще изискват числов отговор. Пътешествието ще продължи само при верен отговор.
- анимационните ефекти са движение на героите, изчертаване на линия, поява и скриване
- звукови ефекти при верен отговор

Реализираме проекта в Скрач като:

- С графичния редактор можем да създадем героите или да ги изберем от галерията (например, Kai, Zara, Star).
- От интернет изтегляме малки свободно-разпространяеми графични изображения на забележителностите Шипка, Рилски манастир и връх Мусала. В графичния редактор ги изрязваме и обработваме.
- Определяме следния сценарий:
 - **Част 1:** Зара и Калин се срещат и решават да направят пътешествие. Героят „Звезда“ е върху картата. Останалите герои са скрити
 - **Част 2:** Героят „Рилски манастир“ се показва. Калин задава въпрос на Зара за Рилския манастир. При верен отговор продължават пътешествието, при грешен Калин задава жокер – израз от случайно генерирани числа със стойност правилния отговор. Това се повтаря докато се даде верен отговор. Героят „Звезда“ изчертава първата част от маршрута.

- **Част 3:** Героят „Мусала“ се показва. Калин задава въпрос на Зара за Мусала. Ако Зара даде верен отговор, продължават напред. Ако допусне грешка, Калин задава жокер по подобие на този от Част 2. Героят „Звезда“ изчертава следващата част от маршрута.
- **Част 4:** Героят „Шипка“ се показва. Калин задава въпрос от типа „нагоре- надолу“. Повтаря се до верен отговор.
- **Част 5:** Зара и Калин се разделят и напускат сцената.

Програмират се действията на героите и сцената, според създадения сценарий. Тестват се отделните функционалности и приложението като цяло. Учениците подготвят представянето на проекта пред аудитория от други ученици и учители.

3.2. Оценяване знанията и уменията на учениците при работа по проект

При представяне на готовите проекти на анимирани истории и образователни игри освен оценяване от преподавателите се прави и самооценка от разработващия ученик или екип чрез специално разработена карта за оценяване. Учениците могат да се самооценят и чрез метода на рефлексията да определят нивото на своите знания, както и някои пропуски.

Карта за оценяване на проект– Таблица за оценителя/учителя

№ по ред	Критерий	Точки (макс. брой точки 24)	
		0 точки Не е спазено изискването в условието	1 точка Спазено е изискването в условието
	Отваряне на нов проект в Scratch		
1	Избор на подходящи сцени според задания в проектното задание сюжет		
2	Самостоятелно изработени сцени		
3	Избор на подходящи герои според задания в проектното задание сюжет		
4	Самостоятелно изработени герои		
5	Използване на блок за разклонение на алгоритъм		
6	Използва блокове, представлящи аритметични действия		
7	Използва блокове за сравняване на числа		
8	Използва блокове за логически оператори		

19	Влага блок в блок		
10	Управява движението на героите (изчакване, забавяне или ускоряване)		
11	Използва начини за поява на герой след настъпване на събитие		
12	Манипулира външния вид на героя с цел постигане на различни анимации		
13	Задава последователност от звуци, които да изпълнява героят		
14	Задава текст, който да се изобразява в текстово поле, свързано с героя		
15	Спазва книжовноезиковите норми на българския език		
16	Синхронизира движенията и разговорите на повече от един герой последователно и с нужното изчакване		
17	Създава и именува променливи		
18	Присвоява стойност и използва числови променливи		
19	Има синхрон между сцените		
20	Има синхрон между героите		
21	Представяне на проекта – 4 точки		4 точки

Скала за оценка

Оценка = 2+брой токи/6

Особено важно при работата по проект е възможността за рефлексия и самооценяване на учениците. Картата за самооценка, представена по-долу дава възможност на всеки ученик в екипа или на целия екип да се съизмери с очакваните резултати, както и с останалите ученици и екипи.

Карта за самооценяване на учениците

№ по ред	Критерий	Точки (максимален брой точки 24)	
		0 точки Не е спазено изискването в условието	1 точка спазено изискването в условието
	Отваряне на нов проект в Scratch		

Работа по проект и оценяване постиженията на учениците по ...

1	Избор на подходящи сцени според зададения в проектното задание сюжет / Самостоятелно изработени сцени		
2	Избор на подходящи герои според зададения в проектното задание сюжет / Самостоятелно изработени герои		
3	Използване на блок за разклонение на алгоритъм		
4	Използва блокове, представящи аритметични действия		
5	Използва блокове за сравняване на числа		
6	Използва блокове за логически оператори		
7	Използва начини за поява на герой след настъпване на събитие		
8	Манипулира външния вид на героя с цел постигане на различни анимации		
9	Задава текст, който да се изобразява в текстово поле, свързано с героя. Спазва книжовноезиковите норми на българския език		
10	Синхронизира движенията и разговорите на повече от един герой последователно и с нужното изчакване		
11	Създава и именува променливи. Присвоява стойност и използва числови променливи		
12	Има синхрон между сцените и между героите		

Разработката на игри има своите особености, свързани с формулирането на ясно зададени правила и цели, които трябва да се спазват от всички играчи. В игрите често се използват случайни стойности; когато участват повече състезатели има състезателен елемент и се събират точки. Процесът на разработка на образователна компютърна игра минава през няколко етапа:

1. Определяне на сюжета и правилата на играта. Определяне на началната позиция и целта

2. Създаване на сценарий с определени герои, сцени и действия. Сценарият и планът за неговата реализация се уточнява в диалог с учениците и се записва на дъската и в тетрадките. Ако се работи групово, се определят ролите и отговорностите на учениците в екипите.
3. Компютърна реализация на сценария.
4. Тестване и коригиране на създадения проект

Оценката на работата по разработката на образователна игра също може да се реализира чрез критериална карта. В предложената карта се предлага диференциране по отделните критерии в четири категории:

- 4 точки, ако са спазени всички изисквания
- 3 точки, ако са спазени по-голямата част от изискванията
- 2 точки, ако са спазени половината от изискванията
- 1 точка, ако са спазени само някои от изискванията
- 0 точки, ако не са спазени нито едно от изискванията

№ по ред	Критерий	Точки (максимален брой точки 80)				
		4 точки	3 точки	2 точки	1 точка	0 точки
	Първоначална работа със Scratch					
1	Определяне на сюжета и правилата на играта.					
2	Определяне частите на сюжета (брой части/теми/задачи)					
3	Избор на подходящи сцени според сюжета на играта (брой сцени)					
4	Самостоятелно изработени сцени					
5	Избор на подходящи герои според сюжета на играта					
6	Самостоятелно изработени герои					
	Описание на сюжета и действията на героите в Част 1 от сюжета					

Работа по проект и оценяване постиженията на учениците по ...

7	Сцена					
8	Герой					
9	Променливи					
Описание на сюжета и действията на героите в Част 2 от сюжета						
10	Сцена					
11	Герой					
12	Променливи					
Описание на сюжета и действията на героите в Част 3 от сюжета						
13	Сцена					
14	Герой					
15	Променливи					
Допълнения към играта:						
16	Допълнително анимиране на движението на героите					
17	Добавяне на фонов звук и звукови ефекти					
18	Други допълнения и идеи на учениците за доразвиване на играта					
19	Изготвяне на документация с описание условията на играта. Подготовка за представяне.					
20	Представяне на играта пред публика					

Скала за оценка

Оценка = 2+брой токи/20

Карта за самооценяване на учениците при разработката на игра

№ по ред	Критерий	Точки (максимален брой точки 24)		
		Не е спазен	Частично спазен	Напълно спазен

1	Избор или самостоятелно изработване на декори и герои според зададеното проектно задание.	0	1	2
2	Използване на блок за разклонение на алгоритъм и блокове за логически оператори	0	1	2
3	Използва блокове, представящи сравняване на числа и аритметични действия.	0	1	2
4	Използва начини за поява на герой след настъпване на събитие	0	1	2
5	Манипулира външния вид на героя с цел постигане на различни анимации	0	1	2
6	Задава текст, който да се изобразява в текстово поле, свързано с героя. Спазва книжовноезиковите норми на българския език	0	2	3
7	Синхронизира движенията и разговорите на повече от един герой последователно и с нужното изчакване. Изпращане на съобщения	0	2	3
8	Създава и именува променливи. Присвоява стойност и използва числови променливи	0	2	3
9	Управление на събития, според сценария като докосване на герой, смяна на декор, събития на мишката и клавиатурата	0	2	3
10	Използва звукови ефекти и добро графично оформление	0	1	2

В зависимост от заданието на конкретния проект някои от критериите могат да отпаднат като неприложими. Точките от отпадналите критерии могат да се добавят към останалите по усмотрение на учителя.

4. Заключение

Натрупаният през последните години опит потвърждава очакванията за повишаване интереса на учениците към програмирането. Балансираното разпределяне на учебното време за създаване на алгоритми, програмиране

на роботизирани устройства, лекият стил на работа в SCRATCH-базираните среди, стимулира учениците и им дава възможност да се концентрират главно върху логическата структура и сценария на проекта [13, 14].

Един от приоритетите в съвременното образование е да се подготвят знаещи и можещи млади хора. През последните години акцентът пада върху процесът на разбиране на учебния материал, затова е удачно оценяване чрез работа по проект (оценяване уменията на учениците на основата на постигнат краен продукт от практическа дейност), отчитайки изпълнението на възложената практическа задача, подбора на средствата, наличието на индивидуално решение и процеса на реализация. По този начин оценяването е чрез изпълнението на реални задачи, чрез които се демонстрира смислено прилагане на основни знания и умения. Оценяването включва „сюжетно“ формулирана задача с точно определени очаквани резултати и точни и ясни критерии за оценяване.

Благодарности

Авторите изказват благодарност към научен проект ФП17-ФМИ-008 „Иновационни софтуерни инструменти и технологии с приложения в научни изследвания по математика, информатика и педагогика на обучението“ към Фонд „НИ“ на ПУ „Паисий Хилендарски“, за частичното финансиране на настоящата работа.

Литература

- [1] Computing our future – Computer programming and coding Priorities, school curricula and initiatives across Europe, 10.2015, http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=3596b121-941c-4296-a760-0f4e4795d6fa&groupId=43887, visited on 22.12.2018
- [2] Computing our future – Computer programming and coding Priorities, school curricula and initiatives across Europe, 10.2014, http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=521cb928-6ec4-4a86-b522-9d8fd5cf60ce&groupId=43887, visited on 22.01.2019
- [3] Law on Pre-school and School Education <http://dv.parliament.bg/DVWeb/showMaterialDV.jsp?idMat=97877>, visited on 28.01.2019
- [4] Гъргов, К., За задачите в обучението по информатика и информационни технологии, *Сборник доклади на Национална конференция „Образованието в информационното общество“*, Пловдив, 2010, стр. 95–101, ISSN 1314-0752.

- [5] Дурева, Д., *Проблеми на методиката на обучение по информатика и информационни технологии*, Университетско издателство ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, 2003.
- [6] Tabakova-Komsalova, V., Glushkova, T. (2016). Some ideas for training of computer modeling in elementary school, *Educational Alternatives*, Vol. 14, pp. 383-390, ISSN: 1314-7277, <https://www.scientific-publications.net/en/article/1001307/>, visited on 22.12.2018
- [7] Glushkova, T., Application of Block Programming and Game-Based Learning to Enhance Interest in Computer Science, *Journal of Innovations and Sustainability*, 2016, Volume 2, Number 1, ISSN: 2367-8151.
- [8] Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., and Kafai, Y., Scratch: Programming for all, *Communications of the ACM*, 2009, 52,11, 60-67
- [9] Tumlin, Nath, Teacher Configurable Coding Challenges for Block Languages, *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, 2017, 783-784, ISBN: 978-1-4503-4698-6.
- [10] Табакова-Комсалова, В., *Формиране на алгоритмично мислене у учениците в началното училище и прогимназията чрез обучението по информатика и информационни технологии*, дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“, Пловдив, 2018.
- [11] Yasmin B. Kafai, Constructionism in Practice: Designing, Thinking, and Learning in a Digital World, *Routledge*, 1996, p. 339, ISBN 0-8058-1985-1.
- [12] Папанчева, Р., К. Димитрова, Т. Глушкова, Компютърно моделиране за 3. клас, „Изкуства“ ЕООД, ISBN: 978-619-7243-51-2, <https://izkustva.bg/km3.php>
- [13] Глушкова, Т., В. Табакова-Комсалова, И. Кръстева, Интерактивно обучение по програмиране в началното училище, сп. „Образование и технологии“, бр. 9, 2018, стр. 100-101, ISSN: 1314-1791.
- [14] Gülbahar, Y., Kalelioğlu, F., The Effects of Teaching Programming via Scratch on Problem Solving Skills: A Discussion from Learners' Perspective, *Journal: Informatics in Education – An International Journal*, 2014, p. 33-50.

Факултет по математика и информатика

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

бул. „България“ № 236, 4003 Пловдив, България

e-mails: veni_tab@abv.bg; glushkova@uni-plovdiv.bg

**PROJECT LEARNING – EVALUATION
OF THE ACHIEVEMENTS OF STUDENTS
BY COMPUTER MODELING IN 4-TH GRADE**

Veneta Tabakova-Komsalova, Todorika Glushkova

Summary: The article examines issues related to the evaluation of the achievements of the students in computer modeling in IV grade of the Bulgarian school. Systematisation of the competencies that can be assessed during project work is done. Criteria for assessing knowledge, skills and different competencies are proposed. Practical assessment of the teacher is presented with a model of a performance evaluation card as well as a diagram for the analysis of the results obtained from the completed check form.