

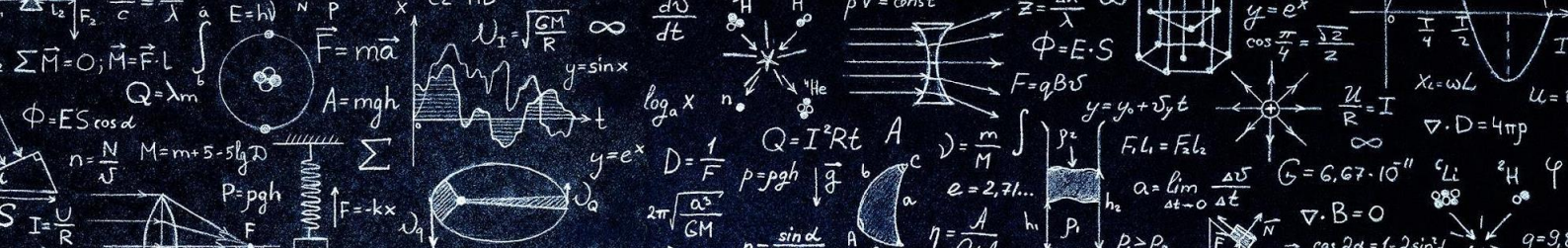
Computational Thinking for Education Online

Project number: 2021-1-PL01-KA220-SCH-000024345



Computational Thinking
for education on-line





Съдържание

Глава 1: Въведение в Компютърното мислене (СТ)	4
1.1 Ролята на дигиталната грамотност в съвременното образование	4
1.2. Какво е Компютърно мислене?	9
1.3 Ключови концепции на Компютърното мислене	14
Глава 2: Рамки за компютърно мислене и онлайн обучение	25
2.1 Въведение	25
2.2 Рамки за компютърно мислене	26
2.2.1 Рамка за изучаване и оценка на развитието на компютърното мислене от Бренан и Резник (2012)	26
2.2.2 Педагогическа рамка за компютърно мислене (CTPF), предложена от Kotsopoulos et al. (2017)	28
2.3 Компютърно мислене в задължителното образование: Как да включим СТ в училищните програми?	30
2.4 Модел на компютърно мислене за онлайн обучение	36
2.4.1 Въведение	36
2.4.2 Роли и отговорности на учителите при улесняване на онлайн обучението	38
2.4.3 Планиране и изпълнение на дейности за развитие на СТ умения	41
2.5 Обобщение	44
Глава 3: Методи на обучение по компютърно мислене	49
3.1 Съвременни педагогически подходи и стратегии за преподаване на компютърното мислене	49
3.1.1 Модел на процеса на инженерно проектиране в обучението по СТ	50
3.1.2. Базираният на 5Е модел на обърната класна стая в обучението по СТ	54
3.2 Актуални педагогически подходи и стратегии за онлайн преподаване и учене	57
3.2.1 Онлайн инструменти за обучение	60
3.2.2 СТ в онлайн обучението	72
3.3 Компютърно мислене: Методи на обучение	75

3.3.1 Обучението по програмиране и математическо изчисление като метод на преподаване на компютърно мислене	75
3.3.2 Учене чрез преживяване: учене чрез правене в обучението по СТ	78
3.3.2.1 Проектно базирано обучение в дейностите по СТ	82
3.3.2.2 Проблемно базирано обучение в дейностите по СТ	85
3.3.2.3 Кооперативно обучение в дейностите по СТ	89
3.3.3 Предизвикателствата на обучението по СТ и как да ги преодолеем	93
Глава 4: Обучение на учители в компютърно мислене: Елементи на иновациите и очаквано въздействие	106
4.1. Ефективно професионално развитие на учителите (TPD)	106
4.2 Обучение на учители по компютърно мислене: предизвикателства и възможности	109
4.2.1 Предизвикателства пред СТ в образованието	110
4.2.2 Ползи от обучението на учители по СТ	112
4.3 Технологично опосредствано обучение (TML) и компютърно мислене (СТ) за професионалното развитие на преподавателя	113
4.3.1 Технологично опосредствани програми за професионално развитие (TMPD програми)	114
4.3.2 TML и СТ	115
4.4 “Тренирай треньора”	117
4.4.1 Защо компютърно мислене?	117
4.4.2 Образователни стратегии за обучители	119
4.4.3 Инструменти и ресурси за самообучение	119

Заглавие на публикацията: Геймификация за межкултурно образование

Дата и година на публикуване: юли 2022 г

Приписване на шаблон за книга: Уебсайт за документи и слайдове,

<https://docsandslides.com>

Повече информация за проекта на <http://edu-gamification.eu/>

Организации, участващи в проекта:

Krakowskie Centrum Zarządzania i Administracji Sp. Zo.o.

Mediacreativa 2020 S.L.

2nd Peiramatiko Lykeio Athinas

32 Secondary Language School "St. Kl. Ohridski"

Автори и рецензенти:

- Anna Rażny, Krzysztof Karkowski, Dorota Karkowska
- Leire Monterrubio, Jaione Santos, Johanna Helmes
- Anastasia Mylona
- Nelly Kostova, Veneta Velkova, Dilyana Filipova
- Ioannis Dimos, Athanasios Dimos



This project is co-funded by
the European Union



Публикацията е достъпна под отворен лиценз Creative Commons. Повече информация: www.creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Тази публикация е изготвена с финансовата подкрепа на Европейската комисия по програма Еразъм+. Тази публикация отразява само възгледите на авторите и Европейската комисия не носи отговорност за съдържанието в нея.

1.1 Ролята на дигиталната грамотност в съвременното образование

Съвременните информационни и комуникационни технологии заемат все по-важна роля в заобикалящия ни свят и участват пряко или непряко във всички сфери на живота ни. Те са много привлекателни, защото в какъвто и контекст да се използват, те предлагат нова ориентация в ситуациите, нов начин на мислене и нов поглед към бъдещето. Те се основават на изграждането на нова глобална икономическа и социална система – вижте Dufva (2019); Йейтс и Райс (Ed), (2020); Бикаленко, Векуа, Телегина и Хабдаев (2021); Хилберт (2022); Надолеану (2022); Лин (2022 г).

Идеята за използване на компютърни технологии в образованието не е нова. От години всички експерти в областта предполагат, че когато се използват интелигентно, те могат значително да подобрят резултатите от обучението и да подобрят качеството на процеса.

Поради глобализацията и нарастващата мобилност, свързана с международния пазар на труда, технологиите са приоритет за националните образователни системи (Cuban, Kirkpatrick and Peck, 2001; Higgins and Packard, 2004). Ottestade и Quale (2009) намират положителна връзка между прилагането на ИКТ и резултатите от обучението. Semenov (2005), Vrasidas и Glass (2005) и Roblyer (2006) предоставят доказателства, че интегрирането на технологиите в учебните програми подобрява учебния процес, повишава резултатите на учениците и предоставя по-добри възможности за преподаване и учене. Авторите заявяват, че чрез ефективното интегриране на ИКТ в учебните програми образователните институции могат да осигурят по-висококачествени услуги и стратегии.

Динамичното развитие на технологиите през 21 век и появата на разнообразни дигитални учебни ресурси са съпътствани от преосмисляне на природата на преподаването и ученето. Те водят до ново разбиране за ролята на създаването на ефективни учебни материали, до нови подходи в обучението на учителите как да интегрират тези ресурси и до преосмисляне

на връзката между дейностите, в които учениците участват в клас, и бъдещата им реализация. Всички тези мейнстрийм тенденции провокират развитието на мета визия за образование, значително подобро чрез интегриране и използване на цифрови ресурси за преподаване и учене, образование, което е по-тясно съобразено с изискванията за бъдеща грамотност и реализация на младите хора, образование, което може да създава мислители, способни да работят в екип и комуникативни личности, които ще бъдат част от една все по-конкурентна глобална икономика.

образователния процес и да се гарантира тяхното прилагане в клас, е необходим процес на внимателно планиране и проектиране - планиране на обучение и подкрепа на учителя, разработване на необходимите нови цифрови учебни материали, координиране на елементите между различните нива на обучение на образователната система, редовно наблюдение и анализ.

Важни са координираните национални дейности относно факторите, свързани с успешното интегриране на цифровите технологии и развитието на компютърното мислене (СТ) (обяснено в следващия раздел 1.2.) в образованието и обучението, както и необходимостта от всеобхватно лидерство в образователните иновации. Технологично базираното преподаване и учене може да доведе до много промени в училище, което неизбежно ще създаде търсенето на нови начини за планиране на учебния процес. Dudeney (2010) отбелязва, че националните ИКТ политики могат да изпълняват няколко ключови функции. Те предоставят обосновка, набор от цели и визия за това как работят образователните системи, ако ИКТ са интегрирани в процеса на преподаване и обучение и са полезни за ученици, учители, родители и населението на дадена страна.

Технологията може да се използва за отваряне на класната стая към по-широкия свят. Учителите могат да се възползват от него, като разширят и задълбочат професионалните си умения и разнообразят стила си на преподаване. Blackmore, Hardcastle, Bamblett и Owens (2003) твърдят, че новите технологии допринасят както за преподаването, така и за ученето, като създават независими и мотивирани обучаеми, насърчавайки

използването на различни методи на преподаване. Roblyer и Edwards (2000) вярват, че ИКТ в преподаването спестяват време и правят обучението по-гъвкаво. Използвайки компютърна технология, учителите могат да симулират средата на физическите характеристики на изучаваните обекти (Carron & Johnson, 2004).

Интегрирането на ИКТ в образователния процес обаче може да се сблъска с редица бариери. Ертмер (1999) споменава два вида бариери, пред които са изправени образователните институции: външни бариери, свързани с достъпа и изграждането на ИКТ среда и уменията на учителите да използват технологии (дигитални умения). Вторият вид пречки се определят като вътрешни бариери и са свързани с квалификацията на учителя и неговите нагласи и убеждения. Когато външните бариери са преодолени, решението и личната отговорност дали и как да се използват ИКТ в класната стая зависи от вярванията, нагласите, мотивацията и компетенциите на учителя.

Ползите от прилагането на ИКТ и КТ в образованието са много. Важно е да се признае, че хората учат по-добре чрез комбиниране на визуални елементи с текст и звук, отколкото чрез използване на един от двата процеса самостоятелно, при условие че дизайнът на учебните ресурси следва определени мултимедийни принципи (Mayer & Moreno, 2003). Този набор от седем принципа, свързани с мултимедията и модалността, се основава на работата на Richard Mayer, Roxanne Moreno и други видни изследователи (Chan & Black, 2006; Ginns, 2005; Mayer, 2001; Mayer & Moreno, 2003).

1. **Мултимедиен принцип:** Задържането на ученици се подобрява чрез комбинация от думи (вербални или текстови) и визуални елементи, вместо да се използват само думи, при условие че не въвежда излишък на съдържание.
2. **Принцип на пространствена близост:** Учениците учат по-добре, когато текстът и визуалните елементи са физически интегрирани, вместо да бъдат разделени.
3. **Принцип на времева близост:** Учениците учат по-добре, когато съответният текст и визуални елементи са временно синхронизирани, вместо разделени във времето.

4. **Принцип на разделяне на вниманието:** Учениците учат по-добре, когато страничните думи, картини и звуци са изключени вместо включени.
5. **Принцип на модалност:** Учениците учат по-добре, когато текстът се представя слухово като реч, вместо като текст на екрана.
6. **Принцип на индивидуалните различия:** Дизайнерските ефекти от тези принципи са по-високи за учащите с ниски познания, отколкото за учащите с високи познания, и че те са по-високи за учащите с висока пространствена способност, отколкото за учащите с ниска пространствена способност.
7. **Принцип на директна манипулация:** Тъй като сложността на материалите се увеличава, въздействието на директната манипулация на учебните материали (анимация, темпо) върху трансфера също се увеличава.

В резултат на това учениците, ангажирани с обучение, което идва с висококачествен мултимодален дизайн, надминават средно учениците, които учат, използвайки традиционни подходи с единични режими.

Заслужава да се отбележи, че дигитализацията на образователния процес върви не само с появата на нови методи и организационни форми на обучение, но води до значителна промяна в ролята на учителите и изискване за непрекъснато самоусъвършенстване и обучение. Тази тенденция настоява, че учителите имат редица нови умения за управление на работата в клас тук, сред които е способността да създават нови знания, да разработват нови начини за използване на информационни и комуникационни технологии за обогатяване на учебната среда и да следят отблизо учениците развитие на цифрова грамотност.

В обобщение, професионалното развитие на учителите е отправната точка в алгоритъма за усъвършенстване на образователната система и интегриране на нови технологии в образователния процес.

Дигиталната грамотност трябва да бъде силно развита и подобрена чрез паралелното прилагане на *обучение, базирано на запитване (IBL)*. Чрез

последното студентите се занимават с реални и автентични изследвания. IBL има за цел да постигне по-реалистична концепция за научно познание и да осигури по-мотивираща и ориентирана към ученето среда.

Ученето, базирано на изследвания (RBL) като синоним на IBL, получава все по-голяма подкрепа (Polman, 1998). За да бъде ефективно, обучението, основано на изследвания, трябва да включва основните стъпки за провеждане на изследвания и разбиране на начина, по който учените правят научни открития и в същото време да развиват КТ с неговите 4 основни стълба – декомпозиция, разпознаване на образи, абстракция, мислене с алгоритми (по-нататък обяснено в раздел 1.3.) Базираното на изследвания обучение се фокусира върху значението на „овладяването“ на процесите в природните науки, като формулиране на емпирично изследвани въпроси, подкрепени с твърдения и доказателства" (Polman, 1998: 3). Ефективното използване на този метод ангажира студенти в независими изследвания, провокира ги да мислят задълбочено и научно да осъзнаят връзката между доказателства и теория и да развият СТ. Не толкова резултатът от изследването е важен, а процесът на изследване и процесът на обучение и затова е важно да се осигури време за дискусия и да се насърчат учениците да представят своите идеи (Уотсън, 2000 г..

1.2. Какво е Компютърно Мислене?

“Компютърно мислене” (СТ) като концепция стана популярна през последните години; особено след като беше дефинирано от Wing през 2006 г. Доскоро компютърното мислене се смяташе за ограничено умение, притежавано само от компютърни учени, инженери, математици и тези от подобни дисциплини. Въпреки това, днес почти всеки, независимо от възрастта, се очаква да има някои основни компютърни умения, успоредно с развитието на технологиите.

В основополагаща статия, публикувана през 2006 г., Жанет Уинг описва изчислителното мислене (КТ) като начин за „решаване на проблеми, проектиране на системи и разбиране на човешкото поведение чрез черпене от концепциите, фундаментални за компютърните науки“. Тя отбеляза, че изчислителното мислене включва някои познати концепции, като

декомпозиция на проблеми, представяне на данни и моделиране, също и по-малко познати идеи, като двоично търсене, рекурсия и паралелизиране. Тя също така твърди: „Компютърното мислене е основно умение за всички, не само за компютърните учени“

СТ е концепция, която се разраства през последните няколко години, използвана за първи път от Papert през 1996 г. В своята статия Papert не дефинира изчерпателно СТ, но през 2006 г. Jeannette Wing представи СТ и го дефинира като умение за всички, не само за компютърните учени. Това описание изглежда общо и абстрактно по отношение на интегрирането на КТ в часовете и как да се наблюдават способностите на учените за КТ (Zhenrong, Wenming и Rongsheng, 2009). Компании като Google и Microsoft подкрепиха тази идея и се появиха няколко програми и проекти за включване на КТ в различни учебни програми. От друга страна, Международното общество за технологии в образованието (ISTE) и Асоциацията на учителите по компютърни науки (CSTA) публикуваха функционално описание на КТ; СТ е процес, базиран на проблеми, който включва (без да се ограничава до) следните характеристики:

- Формулиране на проблеми по такъв начин, който ни позволява да използваме компютър и други подобни инструменти, които да ни помогнат при решаването им;
- Логично организиране и анализиране на данните;
- Представяне на данни чрез абстракции като модели и симулации;
- Автоматизиране на решения с помощта на алгоритмично мислене (последователност от подредени стъпки);
- Идентифициране, анализиране и прилагане на възможни решения с цел постигане на най-ефективната и ефективна комбинация от стъпки и ресурси;

- Обобщаване и прехвърляне на този базиран на проблеми процес на решаване към огромно разнообразие от проблеми (CSTA и ISTE, 2011 г.).

В допълнение към тази дефиниция, Mannila и нейните колеги (2014) потвърждават, че СТ може да бъде термин, обхващащ група от концепции и мисловни процеси от компютрите, които помагат при формулирането на проблеми и техните решения в няколко предметни области. По подобен начин Райли и Хънт (2014) подхождат към когнитивните стратегии на мислене, тъй като „най-добрият начин да се характеризира изчислителното мислене е като начинът, по който компютърните учени мислят, начинът, по който разсъждават“ (стр. 4).

Wing разглежда СТ като процес и логика, а не като програмиране и кодиране. Два основни аспекта на СТ, базирани на гледната точка на Wing, са:

- мислене на множество нива на абстракция по време на процесите на решаване на проблеми;
- предаване на идеи и знания в изчислителни термини по време на решаване на проблеми и практическо проучване.

Sysło и Kwiatkowska (2013) също подчертават, че КТ е набор от мисловни умения, които може да не доведат до компютърно програмиране. Според тях КТ трябва „да се фокусира върху принципите на изчисленията, а не върху уменията за компютърно програмиране“ (стр. 50). Когато разглеждаме дефинициите в литературата, повечето от тях се спират върху решаването на проблеми, разбирането на проблемите и формулирането на проблеми (Wing, 2006; Zhenrong, Wenming и Rongsheng, 2009; Liu и He, 2014; Barr, Harrison и Conery, 2011). За да се подобри тази способност, думи като алгоритъм и предварително условие трябва да бъдат част от речника на всеки (Zagami, 2013). Следвайки категоризацията, предложена от Brennan и Resnick (2012), Lye и Koh (2014) предлагат аспекти на СТ относно

концепции, практики и перспективи. С измерението на изчислителната терминология те споменаха концепции, използвани от ИТ експерти като променливи. За втория аспект, приложението на СТ, те имаха предвид практики за решаване на проблеми, срещани в процесите на компютърно програмиране, като цикли и рекурсия. Като последно измерение, а именно изчислителните перспективи, авторите споменаха гореспоменатото (раздел 1.1.) самоусъвършенстване и самореализация на учените по отношение на технологичния свят около тях като абстрахиране, задаване на въпроси и отстраняване на грешки.

Компютърното мислене (СТ) е основно умение, което е еквивалентно на уменията за четене, писане и аритметика (Национален изследователски съвет, 2005 г.) СТ включва решаване на проблеми, проектиране на системи и „разбиране на човешкото поведение“ (Уинг, 2006 г.). СТ също е метакогнитивен процес, който се състои от подумения и предразположения, които предоставят на учениците способността да анализират научни модели и да моделират сложни явления (C. P. Dwyer, M. J. Hogan и I. Stewart, 2013). По този начин СТ е „третият стълб“ на научната практика (Национален изследователски съвет, 2005 г.) и играе критична роля в научните изследвания и решаването на проблеми (PCAST), (2010 г.).

Компютърното мислене включва:

1. Алгоритмично мислене

Алгоритмичното мислене е способността да се създаде подредена последователност от стъпки с цел решаване на проблем (по-подробно обяснено в следващия раздел).

2. Оценяване / отстраняване на грешки

Това е способността да се провери дали прототипът работи по план и ако не, способността да се идентифицира какво трябва да се подобри. Това е и процесът, през който програмистът преминава, за да намери грешки в програмата и да ги коригира.

3. Абстракция

Абстракцията е способността да се обясни проблем или решение чрез премахване на незначителни детайли.

Ползи от развиването на компютърното мислене в училище:

- да можеш да концептуализираш идея.

Процес за развиване на умения за компютърно мислене.

4. Планиране

Учениците трябва да прекарат известно време в представяне на различни решения на проблема и след това да направят задълбочен план за изпълнение на една от своите идеи. Те ще определят стъпките, през които ще трябва да преминат, за да достигнат до решението. Когато идентифицират части от задачата, които може да са виждали преди, те ще развият умение, наречено „Генерализиране“.

Целта е учениците

- да могат да направят списък с действия за програмиране
- да могат да идентифицират части от съществуващи програми, които биха могли да използват
- да могат да използват повторно части от програми

След това учениците получават задачата да създадат крайната версия на своето решение.

Когато учениците кодират своите идеи, те развиват уменията си за алгоритмично мислене.

5. Модифициране

Учениците оценяват своите решения според това дали тяхната програма и модел отговарят на критериите за успех. Използвайки уменията си за оценка, те ще определят дали трябва да променят, коригират, отстранят грешки или подобрят част от своята програма.

Целта е учениците да:

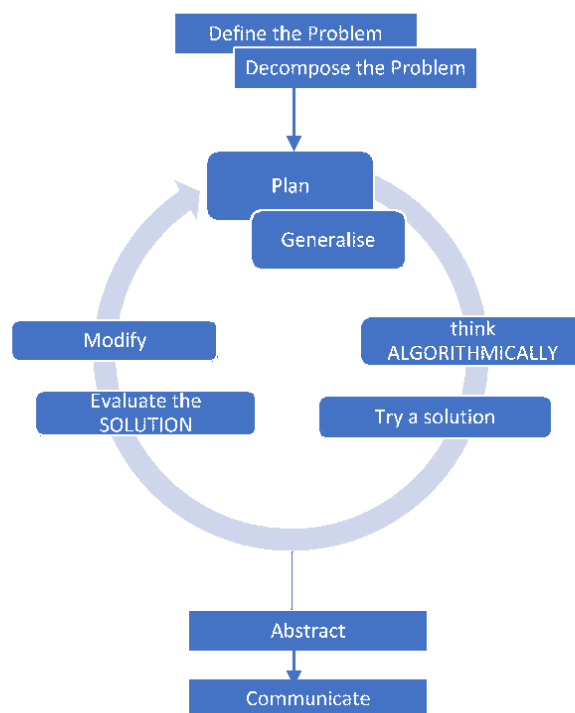
- извършват итерации на тяхната програма
- отстраняват проблеми в тяхната програма
- способност да оценят дали решението е свързано с проблема

6. Общуване

Всеки ученик ще представи окончателната версия на решението си пред класа, обяснявайки как тяхното решение отговаря на критериите за успех. Като обясняват решението си с необходимото ниво на детайлност, те ще развият своите умения за абстракция и комуникация.

Целта е учениците да:

- обясняват най-важната част от тяхното решение
- дават достатъчно подробности за подобряване на разбирането
- изясняват доколко тяхното решение отговаря на критериите за успех



Диаграма1. СТ процес

1.3 Ключови концепции на компютърното мислене

Компютърното мислене може да се дефинира допълнително като набор от умения за решаване на проблеми въз основа на компютърни техники. Компютърното мислене се изисква навсякъде и е ключ към успеха в повечето кариери, не само за учен, с изключение на много професионалисти, като лекари, адвокати, учители или фермери. За да разрешите проблем, добра идея е да направите план, като използвате някои от техниките на компютърните науки като: разбиване на сложен проблем на по-малки части, които са по-контролируеми и по-лесни за разбиране, или решаване - декомпозиция; идентифициране на прилики между и в рамките на проблеми и други практики - разпознаване на модели; фокусиране само върху важна информация и изчертаване на специфични разлики, за да може едно решение да работи за много различни проблеми: абстракция; разработване

на стъпка по стъпка решение на проблема: алгоритми. Всеки, независимо от неговата или нейната област на опит, задача или възраст, често използва този план. Важно е да практикувате и развивате тези техники много рано. През последните години трябва да установим разпространението на различни проекти с точната цел да насърчим изучаването на компютърното мислене. Проектите за масовизиране на компютърното мислене и кодиране сега започват да се прилагат в няколко образователни системи.

Компютърното мислене превръща преподавателите в новатори, за да намерят начини за решаване на проблем, да организират и планират разрешаването на задача. СТ ни учи и ни дава смелост, методи и техники за решаване на сложни проблеми.

През последните години част от изследванията, свързани с формирането и развитието на необходимите компетентности на учителите за прилагане на ИКТ, се основават на концептуалната рамка на Технологично-педагогическото и съдържателното знание TPACK (TPACK). Koehler и Mishra (Koehler & Mishra 2005, 2007; Mishra & Koehler, 2006) го предлагат като разширение на модела на знанието за педагогическо съдържание, разработен от Шулман (Shulman, 1986).

Mishra и Koehler предлагат тази концептуална рамка, за да опишат сложната система от знания, умения и компетенции, които трябва да има учител, който прилага съвременните информационни технологии в работата си. Чрез нея те очертават сложната „система от връзки, взаимодействия, взаимна обусловеност и ограничения между съдържанието на учебния предмет, педагогиката и технологията“. В този модел познанията по предмета, педагогиката и технологиите са от съществено значение за формирането на добър учител. Колкото и да се разглеждат като три отделни части от знанията на учителя, този модел допълнително подчертава сложното взаимодействие между тях (Mishra & Koehler, 2006).

Компютърното мислене има четири тясно взаимосвързани стълба, които обикновено се прилагат систематично:

Декомпозицията се отнася до операцията по разграждане на сложна система на по-малки компоненти, които са по-лесни за разбиране, управление, изследване и разбиране. След това всеки по-малък проблем се решава навреме и някои малки детайли около него могат лесно да бъдат взети под внимание. Декомпозицията ни дава възможност да разгледаме проблем/ситуация и т.н. от широк набор от измерения и ъгли и да разберем как работи от най-вътрешното си ядро. В процеса на разлагане на по-голям и по-сложен проблем ние често откриваме/разпознаваме модели.

Разпознаването на модели (PR) може да се опише като втората основна характеристика на компютърните науки. Моделите представляват прилики или характеристики, които са общи за проблемите/съдържанието, които системата обработва (текст, изображения, звуци и т.н.). Природата на моделите може да се опише като последователна или базирана на ритъм. По този начин разпознаването на шаблони включва откриване на тези прилики/модели сред декомпозирани/сегментирани проблеми и ни позволява да разрешим по-големия проблем по-лесно. Има две големи PR операции:

- *изследователска* - използвана за разпознаване на общи черти в данните
- *описателна* – използвана за категоризиране на общите черти по определен начин (<http://theapp solutions.com>).

Освен това списъкът с предстоящи конференции на Международната асоциация за разпознаване на модели (IAPR) предизвиква голям интерес – тематичният обхват е широк и варира от взаимодействие на човек с компютър до мониторинг на околната среда (виж iapr.org).

Абстракцията е решаваща и доста висока съзнателна и когнитивна способност, която хората притежават предимно. Предоставя ни възможност да филтрираме потока от хибридни данни и да изтрием неуместното количество информация (обикновено детайлите), за да подчертаем тази, която искаме или имаме нужда за успешния процес на решаване на проблеми. Тази селективна операция води до създаване на чиста

репрезентация, умствен образ, представа за това в какво се състои нашият проблем и създаване на модел или алгоритъм, който да следваме.

Алгоритмичното мислене се състои в изграждането на поредица от конкретни стъпки, правила, указания, инструкции за решаване на проблем. Освен това АТ може да се дефинира като разработване на добре подредена стратегия, ефективен лесен за следване план за действие за справяне с някои сложни задачи. Необходимо е да се определи начална точка, крайна точка, спектър от стъпки, които да следват между тях. Алгоритмите са водещият инструмент за програмиране на компютри и идентифициране на модели.

ИКТ компетентност на учителите според концептуалната рамка на ЮНЕСКО

Рамката, предложена от екип на ЮНЕСКО (UNESCO, 2008a), подчертава, че не е достатъчно съвременният учител да бъде научно грамотен и способен да формира подходящи научни умения и навици у своите ученици. Съвременният учител трябва да може да помогне на учениците да използват ИКТ, за да работят успешно заедно, да се справят с възникващи проблеми, да усвоят умения за учене и в крайна сметка да направят допринасящи, отговорни и конкурентоспособни ученици, граждани и служители.

Разработените в тази рамка стандарти са свързани със следните аспекти от работата на учителя – модули: разбиране на ролята на ИКТ в образованието; учебно съдържание и оценяване; педагогика (дидактически умения); ИКТ умения; организация и управление на образованието; Професионално развитие.

Основната идея на авторите на тази система за стандартизация се основава на възприетите от тях три подхода към обучението, които са свързани със съответните етапи от професионалното развитие на учителите, обучаващи се да работят с ИКТ. Първият подход – „Технологична грамотност“ – изисква учителите да могат да помагат на учениците да използват ИКТ за подобряване на ученето. Втората – „Дълбочина на знанията“ – изисква от учителите да помогнат на учениците да усвоят по-пълно учебната програма

по предмета и да приложат получените знания за решаване на сложни проблеми, възникващи в реалния свят. Третият подход - "Създаване на знания" - изисква уменията на учителите да помагат на учениците, бъдещите граждани и работници да произвеждат (създават, придобиват) нови знания, които са необходими за хармоничното развитие и просперитет на обществото.

Изчислителното мислене често се разглежда като изрично свързано с програмирането, кодирането и CS (компютърни науки), особено след публикуването на основополагащата статия на Wing (Wing 2006). По този начин усилията за развитие на КТ на учениците са склонни да развиват и използват дейности, инструменти или платформи, свързани със знания и умения за програмиране в образователни интервенции и програми (Barth-Cohen et al. 2018; Hsu et al. 2018). Като пример, Barth-Cohen et al. (2018) изследва как петокласниците интерпретират и навигират информация, когато участват в различни дейности по кодиране и решаване на проблеми по време на среда за програмиране. Училището прие и използва учебна програма по роботика в обучението си, имаше софтуер, инсталиран в осигурени от училище лаптопи за деца в колежа, и имаше един физически робот за използване в инструкции. Развитието на СТ на учениците беше изследвано с акцент върху представянето им при формулиране и решаване на проблеми по време на тази роботизирана среда за програмиране (Ji Shen, Guanhua Chen, Lauren Barth-Cohen, Shiyan Jiang & Moataz Eltoukhy (2022) Свързване на изчислителното мислене в ежедневните разсъждения и програмиране за ученици от началното училище, *Journal of Research on Technology in Education*, 54:2, 205-225).

Без съмнение дигитализацията има все по-голямо въздействие върху училищното образование. Напоследък в политическия контекст това постоянно се очертава като термина „дигитално образование“. Въпреки че този термин често се свързва с използването на технологии, има и подходи, които се концентрират допълнително върху изчислителното мислене. СТ описва модели на справяне с проблем, както би го направил компютърен учен (Wing, 2006). Въпреки че няма изчерпателна дефиниция, има взаимно

съгласие, че включва набор от умения за мислене и справяне с проблеми (Kalelioglu, Gülbahar, & Kukul, 2016). Става въпрос за прилагане на експертен опит, като абстракция или разбивка, така че разрешаването да може да бъде ефективно извършено от компютър. Оригиначните подходи за включване на СТ в обучението в средното училище са свързани главно с научното образование, напр. чрез преподаване на наука чрез симулация и моделиране (Basu et al, 2013). Но подходите и постиженията на дигиталните хуманитарни науки показват, че преподаването в други предметни области също може да бъде силно повлияно от дигитализацията. Съответно някои източници разглеждат вграждането на СТ в различните предметни области (Barr & Stephenson, 2011, Kale et al., 2018). Напасване на крива или извършване на вербален анализ на изречения са някои примери (Barr & Stephenson, 2011). Моделът на изчислителното обучение (CL) подчертава важната роля, която „компютърът (и евентуално неговата абстракция) може да играе за подобряване на учебния процес и подобряване на постиженията на учениците в областта на STEM и други курсове“ (Cooper, Pérez & Rainey, 2010 г.). Моделът съчетава теории за обучение и способността на компютъра да се справя със сложността и да визуализира резултатите по подходящ начин за подобряване на разбирането, както и на ученето. Докато тази концепция включва използването на компютри, напр. за симулации и моделиране, авторите подчертават, че моделът изрично изключва некогнитивни употреби на технологии като кликери или блогове. Учителите могат да ангажират своите ученици в СТ и CL благодарение на уменията и познанията по компютърни науки. Някои университети започнаха да прилагат курсове по CS за много студентски групи, които не са CS, докато има много обучения на учители преди работа, съсредоточени основно върху развитието и подобряването на уменията за информационни и комуникационни технологии (ICT) (Goktas, Yildirim, & Yildirim, 2009).

Независимо от значението на изчислителното мислене във всички предметни области в цялото образование, съществуващите подходи, изрично включващи умения и компетенции, свързани с СТ, в обучението на учители извън CS, все още не са често срещани. Съществуващите курсове по CS за учители, които не са CS, са склонни да се концентрират, например,

върху ежедневни явления, които те анализират и обясняват от гледна точка на компютърните науки (Müller, Frommer, & Humbert, 2013), върху алгоритмични концепции (Yadav et al., 2011 г.) или върху фокусирането върху изчислителното мислене в контекста на информационната и медийната грамотност (Dengel & Heuer, 2018 г.).

Знанията и уменията по компютърни науки са необходими, за да се знае цифровата трансформация и напредъка в предметните области. В допълнение, дигиталната трансформация също води до нови въпроси, които стават подходящи за обсъждане в клас (вж. Brinda & Diethelm, 2017). Поради историята на образованието си, много бъдещи учители все още нямат правилна основа в областта на компютрите. Следователно курсът трябва да бъде подкрепен от основните идеи на компютърните науки, които са в основата на цифровата трансформация и подчертават въздействието върху обществото. За да бъде подходящ за бъдещи учители по всички дисциплини, съответният курс трябва да включва и различните нива на предварителни знания, които се разглеждат.

ПРЕПРАТКИ

Дамянова, А. (2005). Конструктивизмът - новата образователна парадигма? Български език и литература (ел. версия), (5).

<https://liternet.bg/publish3/adamianova/konstruktivizmyt.htm>

Тафрова-Григорова, А. Кирова, М. & Бояджиева, Е. (2012). Учителите по природни науки – за конструктивистката учебна среда в българското училище. Химия, 21, 375-388.

Тошев, Б. В. (2007а). Ранното обучение по природни науки-интегрален или модулен подход. Bulgarian Journal of Science & Educational Policy, 1, 51-56.

Тошев, Б. В. (2009а). Метод на проектите в образованието. Химия, 18, 243-249.

Тошев, Б. В. (2012). Конструктивизъм – теория и практика. Химия, 21, 463-468.

Холенбек, Д. Кирова, М. Бояджиева, Е. & Тафрова-Григорова, А. (2009). Ученици и учители за настоящата и предпочитана учебна среда – резултати от едно проучване. Химия, 18, 349-369

Цанова, Н. & Райчева, Н. (2012). Методика на обучението по биология. Теория и практика. София: Пенсофт.

National Research Council (NRC), *Как учениците учат: история, наука и математика в класната стая*. Washington, DC: National Academy Press, 2005.

J. M. Wing, “Компютърно мислене,” *Communications of the ACM*, vol. 49, no. 3, pp. 33-36, 2006.

C. P. Dwyer, M. J. Hogan, and I. Stewart, “Интегрирана рамка за критично мислене за 21 век,” *Умения за мислене и креативност*, vol.12, pp. 43-52, 2014.

President's Council of Advisors on Science and Technology (PCAST). (2010). *Подгответе и вдъхновете: K-12 образование по наука, технологии, инженерство и математика (STEM) за бъдещето на Америка*. Washington, DC: White House Office of Science and Technology Policy (OSTP) 2010.

Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Компютърно мислене: Умение за цифровата ера за всеки. *Учене и лидерство с технологии*, 38(6), 20-23.

Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Пренасяне на изчислителното мислене в K-12: какво е включено и каква е ролята на образователната общност по компютърни науки? *ACM Inroads*, 2(1), 48-54.

Barth-Cohen, L.A., Jiang, S., Shen, J., Chen, G., & Eltoukhy, M. (2018). Интерпретиране и навигиране на множество представяния като централно място в изчислителното мислене в среда за програмиране на роботика. *Journal for STEM Education Research*, 1 (1-2), 119-147.

Brinda T., & Diethelm, I. (2017). Образование в дигиталния мрежов свят. *Proceedings of WCCE 2017*. Cham: Springer, 653-657.

Cooper, S., Pérez, L., & Rainey, D. (2010). K-12 Компютърно обучение. *Communications of the ACM*, 53(11), 27-29.

Goktas, Y., Yildirim, S., & Yildirim, Z. (2009). Основни пречки и възможни фактори за интегрирането на ИКТ. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(1), 193-204.

Ji Shen, Guanhua Chen, Lauren Barth-Cohen, Shiyang Jiang & Moataz Eltoukhy (2022) Свързване на изчислителното мислене в ежедневните разсъждения и програмиране за ученици от началното училище, *Journal of Research on Technology in Education*, 54:2, 205-225

Kale, U., Akcaoglu, M., Cullen, T., Goh, D., Devine, L., Calvert, N., & Grise, K. (2018). Изчислителен Какво? Свързване на изчислителното мислене с преподаването. *TechTrends*, 62(6), 574-584.

Kalelioglu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. (2016). Рамка за компютърно мислене, базирана на систематичен преглед на изследванията. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583.

Müller, D., Frommer, A., & Humbert, L. (2013). Informatik im Alltag– Durchblicken statt Rummlicken [CS в ежедневието - разбиране вместо кликуване наоколо]. *Proceedings of HDI '13*, 98-104.

Wing, J. (2006). Компютърно мислене. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

Mayer, R. (2001). Мултимедийно обучение. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Девет начина за намаляване на когнитивното натоварване при мултимедийно обучение. In R. Bruning, C. A. Horn, & L. M. PytlikZillig (Eds.), *Уеб базирано обучение: Какво знаем? Къде отиваме?* (pp. 23–44). Greenwich, CT: Information Age Publishing.

Cuban, L., Kirkpatrick, H., & Peck, C. (2001). Високият достъп и слабото използване на технологии в класните стаи в гимназията обясняват един очевиден парадокс.

Blackmore, J., Hardcastle, L., Bamblett, E. & Owens, J. (2003). *Ефективно използване на информационни и комуникационни технологии (ИКТ) за подобряване на ученето за ученици в неравностойно положение*. Canberra, ACT: Department of Education, Science and Training.

Davis, F.D. (1993). Възприемане на информационните технологии от потребителите: характеристики на системата, потребителско възприятие и въздействие върху поведението. *Int. J. Man-Machine Studies*, 38, 475-487

Davis, F. D., Bagozzi, R. P. & Warshaw, P. R. (1989). Възприемане на компютърните технологии от потребителите: Сравнение на два теоретични модела. *Management Science*, 35, 982–1003.

- Dirckinck-Holmfeld, L., Hodgson, V., Jones, C., de Laat, M., McConnell D. & Ryberg, T. (2010). Използване на ИКТ от страна на учителите: предизвикателства и възможности. In: Dirckinck-Holmfeld, L., Hodgson, V., Jones, C., de Laat, M., McConnell, D. & Ryberg, T. (Eds). *Доклади на седмата международна конференция за мрежово обучение*. (pp 439-445). Adlborg Universitet.
- Donnelly, D., McGarr, O. & O'Reilly, J. (2011). Рамка за интегриране на ИКТ от учителите в тяхната практика в класната стая. *Computers & Education*, 57(2), 1469-1483.
- Ertmer, B. (1999). Справяне с бариерите от първи и втори ред за промяна: Стратегии за технологична интеграция. *Educational Technology, Research and Development*, 47(4), 47-61.
- Kumar, R. & Gupta V.K. (2009): Въведение в когнитивния конструктивизъм в образованието. *Journal of Indian Education*. Nov.2009. New Delhi: NCERT.
- Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006). Знания за технологично педагогическо съдържание: рамка за знанията на учителя. *Teachers College Record*, 108, 1017-1054.
- Polman, J.L. (1998). *Защо да обучаваме „малки учени“: Целите и практиките на научното образование в днешната демокрация*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Roblyer, M. & Edwards, J. (2000). *Интегриране на образователни технологии в преподаването* (second Ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Roblyer, M. (2006). *Интегриране на образователни технологии в преподаването* (fourth Ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Semenov, A. (2005). *Информационни и комуникационни технологии в училищата: Наръчник за учители, или как ИКТ могат да създадат нова, отворена учебна среда*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation.
- Shulman, L. (1986). Тези, които разбират: Растеж на знанията в преподаването. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Singh, S. & Yadivashi, S. (2015). Конструктивизъм в класната стая по природни науки: Why and how. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 5(3), 1-5.

UNESCO. (2008). Стандарти за ИКТ компетентност за учители. Policy Framework. <http://cst.unesco-ci.org/sites/projects/cst/The%20Standards/ICT-CST-Policy%20Framework.pdf>

UNESCO. (2008a). Стандарти за ИКТ компетентност за учители. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

UNESCO. (2008b). Стандарти за ИКТ компетентност за учители. Implementation Guidelines. <http://cst.unescoci.org/sites/projects/cst/The%20Standards/ICT-CS-Implementationpercentage20Guidelines.pdf>

Watson, R. (2000). Полята на практическата работа. In: Monk, M & Osborne, J (Eds.). *Good practice in science teaching – What research has to say*. (57-71). Buckingham: Open University Press.

Глава 2: Рамки за компютърно мислене и онлайн обучение

2.1 Въведение

Компютърното мислене (СТ) е част от по-широк термин на цифрова грамотност и се счита за важно умение на 21-ви век. Най-голямата полза от СТ е как позволява решаването на проблеми в реалния свят, помага за разделянето на големи проблеми на малки части и предлага решения в различни области. С познания по СТ учениците могат да се научат как да решават математически задачи или да пишат доклади за книги (Смит, 2014 г.).

Има много теоретични рамки, свързани с СТ, тези, представени в тази глава, предоставят полезни знания за учител, чиято задача е да проектира онлайн уроци за развиване на СТ умения у учениците.

Следващият материал ще даде на читателя по-добро разбиране за това какво е СТ и какви дейности могат да бъдат направени за развитие на СТ при учениците. Пандемията от COVID-19 ускори прехода към режим на онлайн обучение, ето защо в този наръчник ще се фокусираме върху разработването на СТ в този контекст.

Ще бъдат представени теоретичните рамки на СТ. Сред тях рамката на Brennan и Resnick (2012) и Педагогическата рамка на компютърното мислене на Kotsopoulos et al. (2017). След това ще бъде обяснено как да се интегрира СТ в учебната програма.

2.2 Рамки за компютърно мислене

2.2.1 Рамка за изучаване и оценка на развитието на компютърното мислене от Бренан и Резник (2012)

Brennan и Resnick (2012) разработиха рамка, която може да помогне за по-доброто разбиране на СТ. Те бяха заинтересовани да представят как дейностите, базирани на проекти, подпомагат развитието на СТ при младите хора и през последните няколко години разработиха рамка, за да обобщят своите заключения.

Авторите базират теорията си на дейности, извършвани с инструмента СТ - Scratch – среда за програмиране, която позволява на младите хора да създават свои собствени интерактивни истории, игри и симулации и след това да споделят тези творения в онлайн общност с други млади програмисти от цял свят.

В своя модел Brennan и Resnick (2012) разграничават:

- **КОМПЮТЪРНИ КОНЦЕПЦИИ** - Концепциите, с които младите хора се сблъскват, докато програмират.
- **ПРАКТИКИ ЗА КОМПЮТЪРНО МИСЛЕНЕ** - стратегии и практики, които младите хора адаптират, за да разработят интерактивни медии.

По отношение на изчислителните концепции, ние разграничаваме следното:

- **Последователности:** определена дейност или задача се изразява като поредица от отделни стъпки или инструкции, които могат да бъдат изпълнени от компютър.
- **Цикли:** механизъм за изпълнение на една и съща последователност многократно.
- **Паралелизъм:** последователности от инструкции, които се случват по едно и също време.
- **Събития:** едно нещо причинява друго да се случи.
- **Условни изрази:** вземане на решения въз основа на определени условия, което поддържа изразяването на множество резултати.
- **Оператори:** позволяват на програмистите да извършват манипулации с числа и низове, включително добавяне, изваждане, умножение, деление и т.н. оп.
- **Данни:** включва съхраняване, извличане и актуализиране на стойности.

Brennan и Resnick (2012) назовават следните изчислителни практики:

- **Тестване и отстраняване на грешки:** разработени чрез проба и грешка и прехвърлени от други дейности или подкрепа от информирани други.
- **Повторно използване и ремиксиране:** с други думи, надграждане върху работата на други хора.
- **Абстрахиране и модулиране:** създава нещо голямо чрез събиране на колекции от по-малки части, е важна практика за всеки дизайн и решаване на проблеми.

Младите хора са заобиколени от интерактивни медии. Уебсайтовете, които използват, за да бъдат създадени, изискват умения за изчислително мислене от техните създатели. Целта на обучението на децата по СТ трябва да бъде промяна на тяхната перспектива: от потребител към човек, който си мисли „Мога да създам нещо подобно“ или „Знам как е направено това“.

Творчеството и ученето са част от компютърния процес. Те са социални практики, които обогатяват процеса и трябва да бъдат структурирани чрез

онлайн и взаимодействия лице в лице. Създавайки заедно с другите, младите хора могат да направят повече, отколкото биха могли да направят сами.

Рамката на Brennan и Resnick (2012) предлага разбиране на възможностите на СТ и илюстрира пътищата за придобиване на знания, които тя отваря за учениците. Авторите подчертават важността на оценяването на уменията, придобити по време на учебните дейности. Теоретичната рамка е карта, която ни показва пътя, но ключовият етап от работата с учениците трябва да бъде да се определи дали са придобили необходимите умения след края на обучението.

За да определят дали учебната дейност е била успешна, учителите трябва да оценят учениците, като търсят отговори на следните въпроси:

- Могат ли да приложат на практика знанията, които са придобили по време на урока?
- Могат ли да ремиксират или повторно да използват концепции, използвани от други?
- Способни ли са да оценят своите кодове и кодовете на своите връстници?
- Знаят ли как да отстраняват грешки в проблемни кодове?

Рамката на Бренън и Резник улови какво, как и защо в тяхната СТ рамка, но те не се обърнаха напълно към действителното преподаване на СТ. Ето защо следващата рамка ще запълни празнината в разбирането на педагогическия аспект на развитието на компютърното мислене на учениците.

2.2.2 Педагогическа рамка за компютърно мислене (СТРФ), предложена от Kotsopoulos et al. (2017)

Предложени са множество рамки за СТ, но рамката, която описва педагогиката, е уникална, пионерна работа от Kotsopoulos et al. (2017). Авторите предлагат СТ Педагогическа рамка (СТРФ), която включва четири педагогически опита:

- **Исключените** преживяванията се фокусират върху дейности, изпълнявани без използването на компютри. Те често са първият и основен опит в изучаването на КТ, защото изискват вероятно най-малко

когнитивно търсене и технически познания. Целта на unplugged преживяванията е да се въведат предварителни и припокриващи се концепции, свързани с КТ. Нишида и др. (2009) съветват учителите да се фокусират върху насочени към учениците дейности, които са лесни за изпълнение. Учителите могат да използват игри за преподаване или да използват методи за геймификация, за да вградят преподаването си с предизвикателства и награди.

- **Изживяванията с бърникане** включват дейности, които разглобяват нещата, променят и/или модифицират съществуващи обекти. Тези обекти могат да бъдат градивни елементи, пъзели, цифрови или електронни симулации, програмен код и т.н. Учениците не конструират обект, цифров или друг, те изследват промените в съществуващи обекти и след това обмислят последиците от промените. Целта е да се осигури контекст за изследване на постепенни модификации, без допълнителното предизвикателство за действително изграждане на обекта.
- **Създаването** на опит включва дейности, при които изграждането на нови обекти е основният фокус. При създаването на опит от учениците се изисква да: решават проблеми, правят планове, избират инструменти, отразяват, комуникират, прототипират и тестват, правят връзки между концепции.
- **Ремиксирането** се отнася до преживявания, които включват присвояване на обекти или компоненти на тези с цел използването им за други цели или в други обекти. Ремиксирането включва модифициране или адаптиране на обекти по някакъв начин и изисква значително ниво на умения за идентифициране на използваем обект и след това да го адаптирате и модифицирате.

В обобщение, рамката, разработена от Kotsopoulos et al. (2017) основно описва какви дейности може да предприеме ученикът, за да научи компютърно мислене. Списъкът варира от най-простите - изключени и бърникащи изживявания до такива, изискващи повече перспектива, по-добре обработени СТ знания - правене и ремиксиране.

Споменатите дейности обаче не трябва да се прилагат само към обучението по компютърни науки. Както ще покажем в следващия раздел, СТ може да се

третира като умение като критично мислене или решаване на проблеми, което може да се научи чрез прилагането му към различни училищни предмети като част от междукурсален подход.

2.3 Компютърно мислене в задължителното обучение: Как да включим СТ в училищните програми?

“Основната идея в компютърното мислене е разработването на модели и симулации на проблеми, които човек се опитва да изучава и решава.”

- Дейв Мурсунд

В обществото на знанието организациите работят в контекста на глобална икономика, характеризираща се с интензивна конкуренция, икономическа взаимозависимост и сътрудничество (Van Laar, et al., 2017). Служителите се нуждаят от достатъчно умения, за да се адаптират към променящите се изисквания на тяхната работа. Най-често задаваният въпрос е: Способен ли е обучаемият да приложи концепциите на практика? (Ahmad, Karim, Din, & Albakri, 2013; Carnevale & Smith, 2013). Това означава, че адаптацията има огромно значение в 21 век. Докато изследователите назовават такива умения от 21-ви век, често включват сътрудничество, комуникация, дигитална грамотност, гражданство, решаване на проблеми, критично мислене, креативност и продуктивност (Voogt & Roblin, 2012 г.).

Компютърното мислене е сравнително нов термин, но докато изследователите започнаха да му обръщат повече внимание, стана пределно ясно, че СТ е умението на 21-ви век (Black et al., 2009). СТ позволява на некомпютърните учени да се възползват от изчислителен подход за решаване на проблеми (Cuny et al., 2010). Помага им да разберат проблемите, които са изчислими, да определят правилните инструменти и методи за решаване на определени проблеми, както и помага за изследването на ограниченията на методите. Почти всички дисциплини вече са повлияни от изчислителното мислене по някакъв начин, както в науките, така и в хуманитарните науки (Mohaghegh, McCauley, 2016 г.).

Трябва да приемем, че много от днешните ученици имат ежедневен контакт с компютрите и виртуалния свят. Научаването как да работят с устройствата и как да ги използват е основно умение, СТ е по-целенасочен подход, при който

учениците се учат да работят в и извън дигиталния свят. СТ дава възможност на учениците да мислят по различен начин, да изразяват себе си чрез различни медии, да решават проблеми и да анализират ежедневните проблеми по организиран начин.

Дигиталната грамотност не трябва да се бърка с компютърното мислене, но тези два термина се припокриват. Дигиталната грамотност е преди всичко изучаването на това как учениците могат компетентно и безопасно да използват цифрови инструменти и ресурси. За разлика от това, СТ е компетентност, която може да бъде придобита от тези, които вече са цифрово грамотни. Това е по-сложна концепция, която надхвърля използването на компютри или програмиране. Чрез развиване на СТ умения, учениците могат едновременно да развият умения за логическо мислене и умения за решаване на проблеми, както и да се научат как да кодират и програмират. Ioannidou, Bennett, Repenning, Koh, & Basawapatna (2011) твърдят, че усвояването на СТ умения включва:

- формулиране на задачи за използване на компютри с цел улесняване на решението;
 - логично организиране и анализиране на данни;
 - представяне на данни чрез абстракции;
 - автоматизиране на решения чрез алгоритмични процеси;
 - идентифициране, анализиране и прилагане на възможни решения като най-ефективна и ефективна комбинация от стъпки и ресурси; и
 - обобщаване и пренасяне на този процес към различни проблемни области.
- Обединихме и подчертахме тези (изчислителни) компоненти в нашето обучение

Когато говорим за включване на СТ умения в училищната програма, можем да възприемем два подхода:

- поставяне на СТ в рамките на конкретен предмет като математика или компютърни науки като самостоятелна дейност. СТ е цел на обучението при този подход.

→ холистичен подход, който предполага, че СТ има потенциала да се използва в интердисциплинарна практика в различни научни области. Холистичният подход изисква от учителите да сравняват и контрастират приложенията на СТ в различни ситуации. След това обучаемите са принудени да предвидят други ситуации, в които може да се приложи СТ.

Както беше казано от Локууд, Мани, 2017:

“ За някои училища може да не е възможно да се изпълнява учебна програма, в която СТ да се преподава отделно. Поради това е важно да се положат усилия, за да се гарантира, че СТ не се преподава само по отношение на компютърните науки, но и че може да бъде включен в много други области на образованието. Дори ако е възможно да се преподава СТ направо, важно е учениците да бъдат запознати и да им се покаже как уменията и знанията по СТ могат да се прилагат в много области”.

Чрез ангажиране на учениците в компютърното мислене в множество области, като същевременно използват едни и същи програмни конструкции и среда за моделиране, учителите могат да дадат възможност на учениците да осъзнаят общите черти между областите по отношение на основните изчислителни/математически конструкции и практики. Смисленото потапяне в автентични учебни преживявания се случва за период от няколко години (Lehrer et al., 2008). Следователно използването на компютърно мислене за решаване и разбиране на проблеми, които присъстват в области, които не са свързани с компютърни науки или математика, само ще помогне на учениците да разберат по-добре тази концепция и да развият по-значими умения.

Според Колоднер [стр. 57] “... важно е да не ставаме жертва на погрешното схващане, че ако човек научи уменията за компютърното мислене в един контекст, той автоматично ще може да ги използва в друг контекст. По-скоро ще бъде важно да запомните, че човек може да се научи да използва умения за изчислително мислене в различни контексти само ако може да използва същите умения (и как биха).”

СТ може да задълбочи разбирането в различни научни области като химия, биология, социални науки, чужди езици и др. Както твърди Resnick (2011), повечето хора работят по-добре върху неща, които ги интересуват и които са значими за тях, така че вграждането на изследването на абстракцията в конкретната дейност помага тя да бъде осмислена и разбираема. Стюарт и Голубицки (1992) посочват, че независимо от областта, работата на учените включва изграждане и усъвършенстване на модели на света. Следователно изграждането на модели чрез програмиране съответства на основната научна практика. Според Sengupta, Kinnebrew, Biswas и Clark (2012) проучванията показват, че чрез програмиране учениците могат да конструират представяния на физически понятия като скорост и ускорение и да постигнат по-задълбочено разбиране на тези понятия.

Примери за прилагане на СТ по предметите:

Физика	СТ практиките са централни за развитието на експертен опит в различни STEM дисциплини. Sengupta, Kinnebrew, Biswas и Clark (2012) проектираха учебна среда, която подкрепяше изучаването на СТ чрез моделиране и симулация. Техният продукт се фокусира върху моделирането на Нютонови механични явления като траекторията, скоростта и ускорението на топки, поставени в специфична среда. Учениците могат да повлияят на тази среда и да наблюдават как тя реагира.
География	Ануар, Мохамад и Миной (2021) показаха, че чрез изкуство учениците могат да разберат основни концепции на компютърното мислене като абстракция, декомпозиция и алгоритми. Проучването използва проблемно-базирано обучение за проектиране на дейности за компютърно мислене за 22 ученици на възраст от 10 до 11 години. Умението за абстракция беше обучено чрез рисуване и оцветяване на пътната карта с подходящи етикети. Умението за разлагане беше обучено, когато учениците бяха помолени да скицират опростена карта за пътуване, а алгоритмичното мислене беше

	необходимо, когато учениците трябваше да нарисуват точка за всяко място в мрежата и да напишат всеки път като алгоритъм. Участниците трябваше логично да подредят и анализират данни и след това да представят тези данни чрез абстракции (чертежи на сграда, път и т.н.).
Литература	Cabo и Lansiquot (2016) създадоха курс: Програмиране на наративи: Компютърно анимирано разказване на истории (PN), предназначен да помогне на учениците да развият умения за компютърно мислене чрез компютърно програмиране и развитие на умения за писане. За целите на този курс бяха свързани две отделни дисциплини английски език и компютърни науки. Целта на ученика беше да създаде прототип на видеоигра, базиран на разказ. След това учениците създадоха истории като компютърна програма. Те бяха запознати с използването на техники за диаграми на потока и програмни структури, като последователност, цикли на повторение и оператори за решение, за решаване на проблем с алгоритъм, с концепции за обектно-ориентирано програмиране, като класове, обекти, свойства и методи.

По-горе демонстрирахме как компютърното мислене може да се приложи в различни области на обучение. Въпреки това, когато мислим за дейности, използващи СТ, не трябва да се забравя, че е еднакво важно те да бъдат адаптирани към нивото на уменията на учениците, както и към тяхната възраст. Проектирането на игра или създаването на симулация са задачи, които изискват определено ниво на умения и знания. В следващите примери за това как интегрирани уроци по изчислително мислене могат да бъдат въведени в училище.

Milks, et al., (2021) дава примери за компютри, интегрирани в учебната програма K–12, сортирани по възраст. Предлагат следните дейности:

За възрастова група от 4 до 5 години:

- Разбийте задачата за създаване на обект на по-малки стъпки. Може да се направи предмет от глина, хартия, мъниста и др.
- Изпълнете поредица от музикални ноти или танцови движения.
- Използвайте зарове, за да изберете действие или звук, който да направите (напр. звук на жаба, ако хвърлите 3, звук на пиле, ако хвърлите 5). Друг зар може да се използва, за да се определи колко пъти да се повтори това действие или звук.
- Създавайте графики с данни, подходящи за вашите ученици или класна стая (напр. рождени дни).
- Сортирайте обекти според споделени атрибути (напр. животинско царство, групи храни).
- Нарисувайте как изглежда едно дърво през различни периоди от годината.
- Създайте карта и дайте точни инструкции на робот да пътува до различни дестинации на картата.

За възрастова група 8-11г:

- Композирайте песен с помощта на изчислителен инструмент като Scratch
- Идентифицирайте голямата задача да направите дърво от тестено тесто, идентифицирайте по-големи и по-малки задачи, като например правене на ствол, листа и ябълки.
- Поставете сюжета на разказ в правилния ред.
- Разбийте ежедневната рутина на по-малки части и направете мини-книга, за да разкажете историята на тяхната собствена рутина.
- Използвайте Scratch, за да създадете програми, които изчисляват площ и периметър, дадени от потребителя.
- Разработете истории за различни исторически гледни точки, като използвате данни от първични източници.
- Използвайте симулация, за да изследвате научни феномени (напр. как масата влияе на силата, когато два обекта се сблъскат).

За възрастова група от 11 до 18 години:

- Създайте визуализация, която подчертава пристрастията или несправедливостта с набор от данни.
- Разработете алгоритъм за декомпозиране на подкана за есе

- Използвайте за декодиране или ремиксиране на изчислителен модел за научен феномен (напр. време).
- Анализирайте и оценете пристрастията в данните от втора ръка относно социално-научни проблеми (напр. рак, замърсяване).
- Анализирайте данни, изследвайки критично социално-политическите структури в обществото и технологиите (напр. червена линия и цифрова червена линия).

В обобщение, компютърните технологии проникват във всички дисциплини и области на знанието и затова може да се твърди, че компютърното мислене - включително прилагането на изчислителни концепции и умения за решаване на проблеми, не само в компютърните науки, но и в други дисциплини - трябва да бъде част от образованието от двадесет и първи век, използвано като инструмент за широк кръг от ученици, включително тези, които не са специализирали компютърни технологии (Guzdial, 2008; Wing, 2006).

2.4 Модел на компютърно мислене за онлайн обучение

2.4.1 Въведение

Онлайн обучението беше безценно по време на пандемията. Учителите се запознаха с онлайн инструментите за обучение и предполагахме, че ще използват някои от тях под една или друга форма в бъдеще. Ето защо – независимо от епидемичната ситуация – онлайн обучението е тук, за да остане.

Каква форма на обучение избира учителят може да се основава или на училищен контекст, или на лични предпочитания. Избраният начин на преподаване може да определи дейностите, извършвани в клас и как се наблюдава напредъкът и оценяват резултатите.

- **Онлайн обучението** се провежда с помощта на Интернет в изцяло онлайн среда. Ученици и учители от различни физически местоположения взаимодействат помежду си чрез интернет връзка. Уебинарите, сесиите във виртуалната класна стая и онлайн сътрудничеството с бяла дъска са форми на онлайн обучение.
- **Обучението на място** изисква учители и ученици да присъстват физически на урока. Това означава, че учителите комуникират и споделят

учебни материали с учениците във физическа класна стая. Този начин на обучение е ограничен географски и по-малко достъпен от онлайн обучението.

- **Хибридно обучение** е подход към образованието, който съчетава компютърно медиирани дейности и онлайн образователни материали с традиционни методи на място в класната стая. В тази обстановка учениците учат чрез комбинация от лични и онлайн дейности. Хибридно обучение поддържа и засилва обучението на място. Учениците имат достъп до материали като лекции, четения и дискуссионни табла по всяко време и да учат със собствено темпо. Това също е метод, прилаган в ситуация, когато някои от учениците не могат да присъстват във физическата класна стая по някаква причина (например здравословни проблеми или проблеми с пътуването).

Онлайн обучението е подобно на обучението на място, но често изисква познаване на различни инструменти и методи за ангажиране. Включихме описания на различни режими на преподаване в контекста на нашия модел на компютърно мислене за онлайн обучение, за да покажем възможностите и разликите между различните среди на обучение. В следващите подглави ще опишем как да улесним обучението в онлайн или хибридна среда, как да изберем инструменти за онлайн обучение, как да планираме и реализираме дейности за развиване на СТ умения.

2.4.2 Роли и отговорности на учителите при улесняване на онлайн обучението

Bosch (2016) посочва шест основни педагогически цели на ученето: съдържание, социална и емоционална подкрепа, задаване на въпроси, насърчаване на размисъл, насърчаване на съвместно учене и правене на оценка.

Има много начини, по които съдържанието може да бъде доставено и представено в онлайн среда или хибридна среда. Учителите могат да използват системи за управление на обучението (CMS/LMS) като: Blackboard, Canvas или Moodle. След като се реши какви инструменти да се използват за преподаване на урока и споделяне на учебните материали с учениците, има нужда да се съсредоточите върху това как трябва да се преподава урокът.

Sousa (2016, стр. 17) описва ангажираността на учениците като *„количеството внимание, интерес, любопитство и положителни емоционални връзки, които учениците имат, когато учат, независимо дали в класната стая или сами“* (2016, стр. 17)).

Както посочва Бош, важно е учениците да се подкрепят социално и емоционално. Учениците се нуждаят от някого, с когото да говорят, независимо дали да им помогне да разберат сложна концепция или да дадат съвет, който естествено ни кара да обсъждаме какво е учебна общност и защо изграждането ѝ е важно в онлайн среда.

Терминът „обучаваща се общност“ може да означава различни неща, но на най-основно ниво общността са хора, които взаимодействат помежду си. Общността може да бъде изградена както в лице в лице, така и в онлайн настройки. С появата на COVID-19 преподавателите трябваше да ангажират учениците в онлайн среда за обучение и тази ситуация раздели учениците от техните учители и връстници, създавайки заплахата за емоционалното благополучие и социалното развитие. Ето защо е важно да се подчертае, че изграждането на общност е възможно и необходимо в онлайн среда и е част от ролята на учителя да улеснява взаимодействието между учениците.

Стимулирането на междугрупова дискусия чрез задаване на „правилните“ въпроси може да помогне на учениците да мислят критично по дадена тема или проблем. Сократовият метод може да бъде особено полезен за ангажиране и интелектуално предизвикателство на учениците, за да разберат трудните въпроси. Педагогическите дейности, които изискват от учениците да размишляват върху това, което научават и да споделят размишленията си със своите учители и съученици, разширяват и обогатяват учебния опит.

Също така се насърчава включването на ученици в групови проекти, тъй като съвместното учене е основен инструмент за създаване на знания, както и за насърчаване на взаимоотношения между учениците, генериране на партньорска проверка и оценка (Fredericksen, 2015 г.).

Рамката на академичните общности за ангажираност (ACE) (Borup et al., 2014; Borup, Graham, et al., 2020; Borup, Jensen, et al., 2020) се взема предвид

наличието на три различни роли на общността. Учители, връстници и родители в учебния процес като част от учебната общност. Авторите на рамката твърдят, че колкото по-ангажирани и присъстващи участници в общността са толкова повече учениците са ангажирани в процеса на обучение.

Рамката на ACE също така идентифицира отговорностите на учителите, които включват:

- ❖ **Ориентиране:** помага на учениците да разберат очакванията, системите и стратегиите за обучение онлайн
- ❖ **Инструктиране:** предоставяне на обратна връзка на студентите и обучение, което пряко влияе върху тяхното разбиране на учебната програма на курса.
- ❖ **Организиране и проектиране:** осигуряване на учебна среда на учениците и учебни дейности, които насърчават ученето
- ❖ **Подхранване:** установяване на близки, грижовни взаимоотношения ученик-учител
- ❖ **Улесняване на комуникацията:** насърчаване на комуникацията с и между ученици, родители и други заинтересовани страни
- ❖ **Мониторинг и мотивиране:** проследяване на напредъка на учениците и мотивирането им да бъдат напълно ангажирани в учебни дейности (Borup, Graham, & Drysdale, 2014; Borup & Stevens, 2016, 2017).

Що се отнася до самия процес на оценяване, има много налични онлайн инструменти за създаване на тестове, есета и анкети. Има обаче и много артефакти, които учениците могат да създават и оценяват, като примерите включват: презентации в класната стая, видеоклипове и подкасти в YouTube, седмични дискусии в клас на дискуссионни табла или публикации в блогове, които могат да се преглеждат отново и отново, за да се провери как учениците са участвали и напреднали с течение на времето. Те също така са най-полезни за инструкторите да оценят собственото си преподаване и да прегледат какво е проработило и какво не е проработило в даден клас. За разлика от груповата работа лице в лице, която обикновено се озовава на бюрото на инструктора, онлайн генерираното съдържание може да се споделя с други хора извън класната стая (Bosh, 2016 г.).

За да обобщим, за да развие знанията и уменията на учениците, учителят трябва да избере най-оптималните стратегии за преподаване. Важно е да създадете ясни учебни цели и да информирате учениците за тях. Освен това, докато работите в онлайн среда, е важно да познавате възможностите на инструментите, които учителят планира да използва във виртуалната класна стая. Придобиването на знания е процес с много пречки, но с добра организация на работата и здравословна, положителна среда за учене, учениците могат да учат по-ефективно и да разбират по-добре обсъжданото съдържание. Чрез изграждане на добри взаимоотношения ученик-учител, ученик-връстници и включване на родителите в процеса на учене (особено при хибридно и онлайн обучение), е вероятно да видим дълготрайни и положителни резултати.

Мониторингът на напредъка и предоставянето на обратна връзка също са от съществено значение за проектирането на ефективна учебна среда. Знаейки колко добре учениците разбират обсъжданите концепции и колко ефективни са техните умения за прилагане, позволява на учителя да оцени образователната стратегия. От своя страна ученик, който може да следи напредъка си, е мотивиран да продължи да подобрява уменията и знанията си.

2.4.3 Планиране и изпълнение на дейности за развитие на СТ умения

Познавайки отговорностите и функциите на учителя в онлайн среда, вече можем да преминем към планиране на дейности, насочени към развиване на умения за компютърно мислене.

Преди да започнем да обсъждаме конкретни дейности, ще обсъдим накратко процеса на планиране на дейности, по-специално процеса на проектиране на плана на урока. Планът на урока може да бъде полезно ръководство за учителя, той трябва да отразява философията на преподаване и най-важното, учебните цели на учителя (Jensen 2001; Nesari and Heidari 2014).

Планът на урока обикновено включва информация като: *клас, предмет, продължителност на урока, дата, тема на урока, учебни цели, дейности за преподаване и учене, разпределение на времето за дейности, ресурси за преподаване и дейности за оценяване*. Той също така отразява вярванията на учителя, разбирането и ориентацията към учебната програма, предмета, който

се преподава, и педагогиката (Li and Zou 2017; Shen et al. 2007). В началото на тази глава представихме рамката на Бренан и Резник. Тази рамка служи като основа за учебната програма или дългосрочен план за действие. Планът на урока обаче има за цел да постави краткосрочни, измерими цели, които ще ни позволят да контролираме учебния процес на учениците и качеството и съответствието на използваните образователни методи. Целите или учебните цели са изключително важни за процеса на проектиране на образователни дейности. Ясните цели помагат на учащите да разберат целта на обучението. Те помагат на учителя да планира и предоставя инструкции на подходящо ниво и също така помагат при оценяването и оценката на учебните дейности по-късно.

Планиране на урока предварително:

- повишава продуктивността
- позволява избягване на преподаване извън контекста/губене на време
- позволява на учителите да организират информация, която да бъде представена на обучаемите
- позволява поставянето на ясни цели за това, което учителят иска да постигне
- учениците знаят по какво ще бъдат оценени
- позволява на учителя да оцени дали учебните цели са били постигнати
- позволява поставянето на урока в политиката на учебната програма

За да създадете план за урок, помислете:

1. Как дейностите по СТ се вписват в учебната програма?
2. How to assess what knowledge and skills a student needs to practice CT?
3. Колко време ще отнеме всяка дейност?
4. Какви инструменти за обучение ще използвате, как (можете да използвате програми като Scratch, Alice, AgentSheets и др..?)
5. Как да проектираме дейности, които съответстват на текущите умения и знания на ученика?
6. Как се прави оценка?

За да планираме ефективно учебните цели за компютърно мислене, трябва съзнателно да планираме лесни дейности в началото и бавно да преминем към все по-трудни. При разбирането на този процес и планирането на учебните цели можем да разчитаме на таксономията на Блум, която разделя учебните цели на нива на сложност и специфичност.

Блум споменава шест образователни цели, които описват когнитивните процеси, които учениците трябва да използват, за да учат, това са: Запомнете, разберете, приложете, анализирайте, оценявайте, създавайте. Обучаемите трябва да подходят към тема или предмет от най-ниското ниво (запомнете), преди да преминат към по-високи нива на мислене.

Запомнянето включва разпознаване и припомняне, както и описване, идентифициране, изброяване. Разбирането изисква действия като тълкуване, перифразирание, обяснение, класифициране, обобщаване или сравняване. Кандидатстването се случва, когато учениците са помолени да използват, решат, предвидят, приложат или демонстрират задача или действие, те вероятно ще работят на това ниво на мислене. Анализът се случва, когато учениците могат да направят връзки между идеите и да използват уменията си за критично мислене. Учителите могат да искат от учениците да разграничават, сравняват, деконструират факти или данни. Оценяването се случва, когато обучаемите тестват, проверяват или критикуват артефакти. И накрая, създаването е най-високото ниво на обучение в таксономията на Блум, то изисква планиране и производство на нещо. Може да се наложи учениците да напишат, проектират, комбинират, измислят или модифицират нещо.

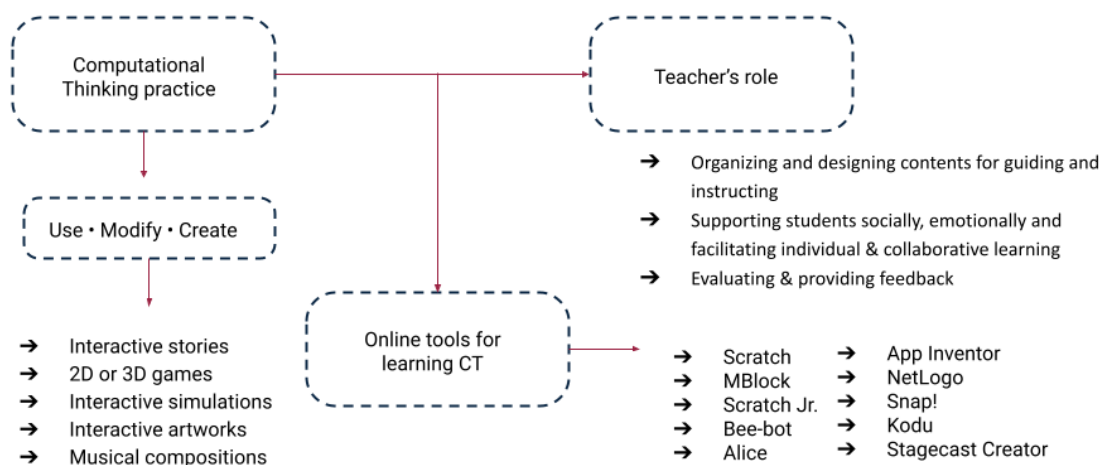
Както се постулира в Таксономията на Блум, за да се създадат ефективни учебни дейности, е необходимо да се задълбочи разбирането на ученика, след което бавно и постепенно да се ангажират учениците във все по-сложни дейности. Можем да видим същата философия в Рамката ИЗПОЛЗВАЙ-МОДИФИЦИРАЙ-СЪЗДАЙ (Lee et al., 2011), която има за цел да демонстрира как трябва да се преподава компютърно мислене. Рамката ИЗПОЛЗВАЙ-МОДИФИЦИРАЙ-СЪЗДАЙ, както подсказва името, се състои от три фази, които ще опишем накратко по-долу:

- **ИЗПОЛЗВАЙ:** По време на тази фаза учениците се научават как да използват съществуващи програми и проекти, създадени от други. Това може да включва извършване на скриптови обучителни операции и проучване на нов софтуер.
- **МОДИФИЦИРАЙ:** С придобиването на комфорт при използването на инструментите, учениците могат да започнат да експериментират, като модифицират съществуващи програми или проекти, като правят все по-оригинални приноси. По време на тази фаза учениците започват да разбират как могат да контролират основните механизми, за да доведат до различни резултати.
- **СЪЗДАЙ:** В тази фаза учениците прилагат нарастващите си умения, за да създадат оригинален продукт. Тази работа ще покаже нарастващи нива на абстракция и автоматизация, отколкото може да са присъствали в предишни дейности.

За да обобщим, в горепосочената теория ние преминаваме от най-простата дейност (с помощта на готов инструмент) към най-трудната дейност: създаване на артефакти за оценка. Например учителят може да поиска от учениците да създадат симулация, интерактивна история, игра или анимация.

2.5 Обобщение

Model of Computational Thinking in Online Education



Както Lee et al. (2021), посочено по-рано, компютърното мислене може да се преподава чрез три дейности: използване, модифициране, създаване.

Учениците могат да създават различни артефакти, които по-късно ще бъдат оценени. Тези артефакти могат да бъдат под формата на *интерактивни истории, игри, симулации, произведения на изкуството или музикални композиции*. Учениците могат също така да използват и променят кодове, които други са направили.

Значителен брой програми за обучение по СТ са достъпни онлайн. Сред най-популярните са Scratch, Scratch Jr, Alice, AgentCubes, App Inventor. Обсъждаме функциите на тези програми в трета глава на това ръководство.

В допълнение към програмите, насочени към развиване на компютърно мислене, учителят има на разположение и редица програми, които ще му позволят да предоставя онлайн инструкции, да организира онлайн групови дейности и да събира обратна връзка от предприетите дейности в цифров вид. Има и инструменти за комуникация между участниците, напр. форуми, социални медии и чат стаи, които позволяват на студентите да водят дискусия и да споделят размисли. Те са средства за групови дискусии и споделяне на разсъждения. И

накрая, има инструменти за тестове и анкети, които са полезни за обратна връзка и оценка.

В нашия модел се опитваме да комбинираме модела на онлайн обучение с модела на преподаване на компютърно мислене. Съзнавайки, че възпитаването на компютърно мислене е възможно преди всичко чрез използването на инструменти, налични в дигитална форма, ние описахме спецификата на работата на учителя в онлайн среда и спецификата, дейностите и продуктите, генерирани при обучението на компютърно мислене.

Проверка на знанията

Отговорете по най-добрия начин на следните въпроси:

- Как можем да определим СТ като ключово умение на 21-ви век за учениците??

.....

.....

.....

- Как може да се прилага СТ по предмет, който не е математика или информатика?

.....

.....

.....

- Какво е необходимо за по-нататъшно развитие на дневния ред на СТ в задължителните образователни среди?

.....

.....

.....

- Какво означава да се оцени СТ?

.....

.....

.....

Препратки:

Ahmad, M., Karim, A. A., Din, R., & Albakri, I. S. M. A. (2013). Оценяване на ИКТ компетенциите сред следдипломните студенти въз основа на модела на ИКТ компетенциите на 21 век. *Asian Social Science*, 9(16), 32e39.

Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). Рамка на учебната програма за компютърно мислене K-6: Последици за знанията на учителите. *Journal of Educational Technology and Society*, 19(3), 47-57. <http://A K-6 Computational Thinking Curriculum Framework>

Anuar, N. H., Mohamad, F. S., & Minoi, J.-L. (2021). Арт-интеграция в изчислителното мислене като невключен педагогически подход в начално училище в провинция Саравак. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 11(14), 21–39.

Allan, W., Coulter, B., Denner, J., Erickson, J., Lee, I., Malyn-Smith, J., & Martin, F. (2010). Компютърно мислене за младежи. White Paper for the ITEST Small Working Group on Computational Thinking (CT).

Borup, J., Graham, C. R., & Drysdale, J. S. (2014). Естеството на ангажираността на учителите в онлайн гимназия. *British Journal of Educational Technology*, 45(5), 793–806. <https://doi.org/10.1111/bjet.12089>

Borup, J., West, R. E., Graham, C. R., & Davies, R. S. (2014). Юношеската общност на ангажираност: рамка за изследване на онлайн обучението на подрастващите. *Journal of Technology and Teacher Education*, 22(1), 107–129.

Borup, J., & Stevens, M. A. (2016). Възприятията на родителите за подкрепата на учителите в гимназия с киберхарта. *Journal of Online Learning Research*, 2(3), 227–246.

Borup, J., & Stevens, M. A. (2017). Използване на глас на ученик за изследване на учителските практики в гимназия с киберхарта. *British Journal of Educational Technology*, 48, 1119-1130. <https://doi.org/10.1111/bjet.12541>

Bosch, C. (2016). Насърчаване на самонасочващото се учене чрез прилагане на кооперативно учене в среда за смесено обучение във висшето образование. Johannesburg, SA: Doctoral dissertation at North-West University.

Branch, R. M., & Korch, T. J. (2014). Обучителни модели за проектиране. In *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 77-87).

Springer, New York, NY.

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). Нови рамки за изучаване и оценка на развитието на компютърното мислене. Paper presented at the American Educational Research Association. Canada: British Columbia.

Carnevale, A. P., & Smith, N. (2013). Workplace basics: Уменията, от които служителите се нуждаят и работодателите искат. Human Resource Development International, 16(5), 491e501. <http://dx.doi.org/10.1080/13678868.2013.821267>

Cabo, C., & Lansiquot, R. (2016). Интегриране на творческо писане и изчислително мислене за развитие на междудисциплинарни връзки.

Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J. M. (2010). Демистифициране на изчислителното мислене за не-компютърни учени. Непубликуван ръкопис в ход, referenced in <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebookcomputational-thinking-what-and-why>

Curzon, P., Black, J., Meagher, L. R., & McOwan, P. (2009). cs4fn. org: Въодушевяване на учениците за компютърните науки. Proceedings of Informatics Education Europe IV, 73-80.

Fredericksen, E. (February 4, 2015). Добро или лошо е онлайн образованието? И това наистина ли е правилният въпрос? Разговорът. Retrieved from: <https://theconversation.com/is-onlineeducation-good-or-bad-and-is-this-really-the-right-question-35949>

Guzdial, M. (2008). Проправяне на пътя за изчислително мислене. Communications of the ACM, 51(8), 25-27.

Как онлайн образованието подпомага дистанционното обучение. (2022, January 27). Infinity Learn. <https://infinitylearn.com/surge/blog/general/how-online-education-aids-distance-learning/>

Как изчислителното мислене подготвя децата за успех в и извън класната стая. (2021, June 14). CodeWizardsHQ. <https://www.codewizardshq.com/computational-thinking/>

Ioannidou, A., Bennett, V., Repenning, A., Koh, K. H., & Basawapatna, A. (2011). Модели на изчислително мислене. Online Submission.

ISTE. (2016). ISTE (International Society for Technology in Education) Стандарти за ученици. Eugene, OR.

ISTE, CSTA. (2011). Компютърно мислене в набор от инструменти за лидерство в образованието K–12.

Jensen, L. 2001. "Планиране на уроци." In Teaching English as a Second or Foreign Language, edited by M.M. Celce. 3rd ed, pp. 403–409. Boston: MA: Heinle & Heinle.

Kos, S., & Goodell, J. E. (2018). Подготовка на учители за приложения за мобилно обучение, основани на изследователски и педагогически рамки. In *Handbook of Research on Mobile Devices and Smart Gadgets in K-12 Education* (pp. 103-114). IGI Global.

Kola, M. (2021). Изследване на действията на учителите преди работа: планиране на уроци по технологично образование в южноафрикански университет. *Educational Action Research*, 29(1), 99-117.

Kotsopoulos, D., Floyd, L., Khan, S., Namukasa, I. K., Somanath, S., Weber, J., & Yiu, C. (2017). Педагогическа рамка за изчислително мислене. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3(2), 154-171.

Lehrer, R., Schauble, L., and Lucas, D., (2008). Подпомагане на развитието на епистемологията на изследването. *Cognitive Development*, 23 (4), 512-529.

Li, W., and W. Zou. 2017. "Проучване на експертизата на учителите по EFT в планирането на уроци." *Teaching and Teacher Education* 66: 231–241.

Mills, K., Coenraad, M., Ruiz, P., Burke, Q., & Weisgrau, J. (2021). Компютърно мислене за приобщаващ свят: ресурс за обучаващи да учат и ръководят. *Digital Promise*.

Mohaghegh, D. M., & McCauley, M. (2016). Компютърно мислене: Наборът от умения на 21 век.

Nesari, A.J., and M. Heidari. 2014. "Важната роля на плана на урока върху образователните постижения на нагласите на учителите в EFL в Иран." *International Journal of Foreign Language Teaching & Research* 3 (5): 25–31.

NRC 2011. Доклад от семинар за педагогическите аспекти на изчислителното мислене. 2011, National Research Council.

Sengupta, P., Kinnebrew, J., Biswas, G., Clark, D. (2012). Интегриране на компютърно мислене с K-12 научно образование - теоретична рамкаwork. 4th International Conference On Computer Supported Education (CSEDU), 40-49.

Stewart, I. and Golubitsky, M. (1992). *Страховита симетрия: Геометър ли е Бог?*, Blackwell Publishers, Oxford.

Van Laar, E., Van Deursen, A. J., Van Dijk, J. A., & De Haan, J. (2017). Връзката между уменията на 21-ви век и цифровите умения: систематичен преглед на литературата. *Компютрите в човешкото поведение*, 72, 577-588.

Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). Сравнителен анализ на международни рамки за компетенции на 21 век: Последици за политиките на националните учебни програми.

Journal of Curriculum Studies, 44(3), 299e321. <http://dx.doi.org/10.1080/00220272.2012.668938>.

Smith, J. (2021, June 14) Как изчислителното мислене подготвя децата за успех в и извън класната стая. From: CodeWizardsHQ. <https://www.codewizardshq.com/computational-thinking/>

Wing, J. M. (2006). Изчислително мислене. Комуникации на ACM, 49(3), 33-35.

Глава 3: Методи на обучение по компютърно мислене

3.1 Съвременни педагогически подходи и стратегии за преподаване на компютърно мислене

Компютърното мислене е един от най-важните набори от умения, на които преподавателите трябва да учат своите млади ученици. Това е крайъгълен камък на ранното детско развитие, като дава на децата подход за решаване на проблеми, който разработва решение и се разглежда като една от критичните умения за адаптиране към бъдещето (Hsu et al., 2018). През последното десетилетие СТ придоби популярност, както в академичната сфера, така и в практиката. СТ е изследвана в различни страни по света. Вследствие на това темите, изследователските проблеми и средствата за обучение в областта на СТ бяха допълнително разработени (Hsu et al., 2018 г.).

Независимо от това, въпреки нарастващото академично внимание към темата, реалността в много училища е, че учителите не са специализирани в прилагането на СТ в своите класни стаи. Това се дължи главно на липсата на обучение на учителите по КТ и липсата на познания за това как да се прилага методологията, тъй като все още има ограничени доказателства за няколко предизвикателства, с които някой трябва да е наясно, за да създаде подходящи учебни преживявания и учебна програма, базирана на СТ (Angeli & Giannakos 2020). Поради това има нарастващо търсене на помощни материали, които помагат на учителите да преподават на учениците си различни предмети въз основа на рамката на СТ. Този раздел има за цел да представи настоящите педагогически подходи и стратегии за преподаване на СТ. СТ все още се

използва главно в предмети STEAM, но целта на проекта е да разшири СТ към други предмети и по този начин да направи СТ достъпен за повече учители и ученици и особено поради адаптирането му към онлайн обучение.

Целта е да се направи преглед на наличните в момента стратегии и методологии, които позволяват СТ в образованието. Тъй като фокусът на нашия подход е да предложим рамка за внедряване на СТ в онлайн обучение, глави 3.1.1 и 3.1.2 ще представят подходи за комбиниране на тези СТ и онлайн курсове. Следователно структурата на този раздел е следната: Първо ще бъде обяснен моделът на процеса на инженерно проектиране в обучението по СТ. По-късно ще бъде описана методологията за обърнато обучение.

3.1.1 Модел на процеса на инженерно проектиране в обучението по СТ

Рамката на учебната програма на Масачузетс за наука и технологии (2016) е документ, който разглежда задължителните образователни насоки за предмети по наука и технологии/инженерство (STE) в този щат. То включва визията за науката и технологиите/инженерното образование от техните автори - учител и създателите на политиката Панел за преглед и Консултативната група за научни стандарти от следващо поколение (NGSS) - както и преглед на практиките от всеки клас и свързаните с учебната програма/стандартите приложения и подчертава значението на математиката за измерване, прогнозиране и решаване на проблеми.

Тази рамка идва от необходимостта да се образуват граждани, способни да участват активно в технологичния свят, тъй като целта на STE образованието е *да развие научно и технологично грамотни граждани, които могат да решават сложни, мултидисциплинарни проблеми и да прилагат аналитични разсъждения и иновативно мислене в реалния свят приложения, необходими за гражданско участие, подготовка за колеж и готовност за кариера.*

Преподаването и ученето са в основата на качествено научно и технологично/инженерно образование. Визията на Масачузетските STE стандарти е да ангажират учениците в основните идеи чрез интегриране на научни и инженерни практики, като същевременно правят връзки с това, което знаят, и света, в който живеят. Целта на Ръководните принципи е да помогне на

преподавателите да създават подходящи , строги и съгласувани STE програми, които подкрепят ангажираността на учениците, любопитството, аналитичното мислене и вълнението за учене с течение на времето. Преподаватели, администратори и дизайнери на учебни програми могат да се позовават на Ръководните принципи, за да разработят ефективни програми за STE преди К–12.

Акцент в STE стандартите	Последици за учебната програма и обучението
Уместност: Организирано около основни обяснителни идеи, които обясняват света около нас	Целта на обучението се фокусира върху това учениците да анализират и обясняват явления и опит
Точност: Централна роля на науката и инженерните практики с концепции	Обучението, базирано на запитване и дизайн, включва редовно ангажиране с практики за изграждане, използване и прилагане на знания
Съгласуваност: Идеите и практиките се изграждат във времето и между дисциплините	Преподаването включва изграждане на последователна сюжетна линия във времето и между дисциплините

Фигура1. DOE (2016). Качества на науката и технологиите/инженерното образование за всички ученици.

Ръководните принципи на рамката на учебната програма на Масачузетс за наука и технологии са:

Уместност

1. Ефективната научна и технологична/инженерна програма развива способността на учениците да прилагат своите знания и умения, за да анализират и обясняват света около тях
2. Ефективната програма за наука и технологии/инженерство е насочена към предишните знания и предубежденията на учениците.

Тези идеи се съсредоточават върху значението, което учениците имат да опознаят заобикалящата ги среда за интересни връзки и да работят върху предишни погрешни схващания, стигайки до сърцевината на концепциите.

Точност

3. Проучването, експериментирането, проектирането и аналитичното решаване на проблеми са централни за една ефективна научна и технологична/инженерна програма.

4. Ефективната програма за наука и технологии/инженерство предоставя възможности на студентите да си сътрудничат в научни и технологични начинания и да комуникират своите идеи.

5. Ефективната научна и технологична/инженерна програма дава високи академични очаквания за всички студенти.

Тази визия се опитва да включи учениците в целия процес за ангажираност и успех чрез активно сътрудничество с професионалисти и работа върху дейности и концепции, които ще бъдат важни след училищния живот.

Съгласуваност

6. Ефективна програма за наука и технологии/инженерство интегрира обучението по STE с математика и дисциплинарна грамотност.

7. Ефективната научна и технологична/инженерна програма използва редовно оценяване, за да информира учениците за обучението, да насочва инструкциите и да оценява напредъка на учениците.

8. Ефективна програма за наука и технологии/инженерство ангажира всички ученици от предучилищна възраст до 12 клас.

9. Една ефективна научна и технологична/инженерна програма изисква съгласувано планиране в цялата област и постоянна подкрепа за изпълнение.

Авторите изразяват идеята, че ако всички тези точки се спазват, ангажираността на учениците ще се увеличи и ще се пристъпи към по-добро гражданство.

Рамката се основава на стандарти за обучение, които са резултати или цели, които отразяват това, което ученикът трябва да знае и може да прави. Всеки предмет във всеки клас има стандарти, на които всички ученици трябва да отговарят, например:

Пример: Клас 1: Земни и космически науки

Предмет: Мястото на Земята във Вселената

1. Стандарт: Използвайте наблюдения на Слънцето, Луната и звездите, за да опишете, че всяко изглежда изгрява в една част на небето, изглежда се движи по небето и изглежда залязва.
2. Стандарт: Анализирайте предоставените данни, за да идентифицирате връзките между сезонните модели на промяна, включително относителни промени във времето на изгрев и залез, сезонна температура и модели на валеж или снеговалеж и сезонни промени в околната среда.

Декларация за пояснение:

Примери за сезонни промени в околната среда могат да включват промени в листата, миграция на птици и разлики в активността на насекомите.

3.1.2. Базираният на 5Е модел на обърнатата класна стая в обучението по СТ

През последните десет години обърнатата методология се превърна в една от основните тенденции в иновативното образование. Обърнатият модел на обучение насърчава ученето, насочено към ученика, което е процес на използване на различни методи на обучение за насочване към индивидуалните нужди, мотивация, ангажираност и подкрепа, които ще позволят на ученика да успее сам (Carnevale, 2017). Този нов начин на преподаване е определен от техните основни посланици, Джонатан Бергман и Арън Самс (2014), като:

По принцип концепцията за обърнат клас е следната: това, което традиционно се прави в клас, сега се прави у дома, а това, което традиционно се прави като домашна работа, сега се завършва в клас.

Независимо от това, идеята за обърнатите уроци отива много по-далеч и по-дълбоко, както те успяха да тестват по-късно:

Flipped Learning е педагогически подход, при който директните инструкции се преместват от груповото учебно пространство към индивидуалното учебно пространство и полученото групово пространство се трансформира в динамична, интерактивна учебна среда, където преподавателят напътства учениците, докато прилагат концепции и се ангажират творчески в предмет. (Flipped Learning Network, 2014 г.)

Обърнатата методология се основава на четирите стълба:

F Flexible Environment

Flipped Learning allows for a variety of learning modes; educators often physically rearrange their learning spaces to accommodate a lesson or unit, to support either group work or independent study. They create flexible spaces in which students choose when and where they learn. Furthermore, educators who flip their classes are flexible in their expectations of student timelines for learning and in their assessments of student learning.

F.1	☐ I establish spaces and time frames that permit students to interact and reflect on their learning as needed.
F.2	☐ I continually observe and monitor students to make adjustments as appropriate.
F.3	☐ I provide students with different ways to learn content and demonstrate mastery.

L Learning Culture

In the traditional teacher-centered model, the teacher is the primary source of information. By contrast, the Flipped Learning model deliberately shifts instruction to a learner-centered approach, where in-class time is dedicated to exploring topics in greater depth and creating rich learning opportunities. As a result, students are actively involved in knowledge construction as they participate in and evaluate their learning in a manner that is personally meaningful.

- | | |
|------------|---|
| L.1 | ☐ I give students opportunities to engage in meaningful activities without the teacher being central. |
| L.2 | ☐ I scaffold these activities and make them accessible to all students through differentiation and feedback. |

I Intentional Content

Flipped Learning Educators continually think about how they can use the Flipped Learning model to help students develop conceptual understanding, as well as procedural fluency. They determine what they need to teach and what materials students should explore on their own. Educators use Intentional Content to maximize classroom time in order to adopt methods of student-centered, active learning strategies, depending on grade level and subject matter.

- | | |
|------------|--|
| I.1 | ☐ I prioritize concepts used in direct instruction for learners to access on their own. |
| I.2 | ☐ I create and/or curate relevant content (typically videos) for my students. |
| I.3 | ☐ I differentiate to make content accessible and relevant to all students. |

P Professional Educator

The role of a Professional Educator is even more important, and often more demanding, in a Flipped Classroom than in a traditional one. During class time, they continually observe their students, providing them with feedback relevant in the moment, and assessing their work. Professional Educators are reflective in their practice, connect with each other to improve their instruction, accept constructive criticism, and tolerate controlled chaos in their classrooms. While Professional Educators take on less visibly prominent roles in a flipped classroom, they remain the essential ingredient that enables Flipped Learning to occur.

- | | |
|------------|--|
| P.1 | ☐ I make myself available to all students for individual, small group, and class feedback in real time as needed. |
| P.2 | ☐ I conduct ongoing formative assessments during class time through observation and by recording data to inform future instruction. |
| P.3 | ☐ I collaborate and reflect with other educators and take responsibility for transforming my practice. |

Фигура 2. Flipped Learning Network (FLN). (2014) *The Four Pillars of F-L-I-P™*

Според учителите и изследователите, този модел увеличава активното участие, ангажираност, взаимодействие и автономия на учениците, които се радват на персонализирано образование и възможността да отделят толкова време, колкото им е необходимо за разбиране на нови концепции.

Този подход става особено интересен, когато се комбинира с модел, базиран на стъпка по стъпка запитване. Методът 5 Е дава на учениците начин да свържат научни идеи с опита си и да приложат наученото. Това са 5-те Е:

Ангажирайте се

Учителят използва кратки дейности за насърчаване на любопитството. Дейността трябва да свързва предишни знания с нови учебни преживявания, за

да разкрие всички погрешни схващания и да подготви учениците за ново обучение.

Изследвайте

Лабораторно изследване или практически дейности обикновено се въвеждат в тази фаза, когато учениците се опитват да проучат проблем. Противоречивите идеи, въпроси и объркването са често срещани и помагат на учениците да идентифицират какво трябва да знаят, преди да бъдат въведени нови термини или концепции във фазата на обяснение.

Обяснете

Под ръководството на учителя учениците обясняват концепциите, които са изследвали в предишната фаза, и демонстрират своето разбиране на новите термини, които са въведени. В зависимост от темата и нивото на клас може да са необходими ръководени от учители инструкции, за да се отговори на всяко объркване и въпроси, които възникват във фазата на изследване. Въпросите могат да направят ученето по-смислено, интерактивно и с участие.

Разработете

Учениците прилагат знанията си към нов опит и разширяват концептуалното си разбиране, докато решават проблем в нов контекст преди оценката в последната фаза на модела 5Е. Дейностите за разработка могат да се извършват по време на класната стая или могат да бъдат домашна работа.

Оценете

Учениците оценяват обучението си и демонстрират своето разбиране и владение на ключови концепции. Оценяването не трябва да се ограничава до викторина или тест. Това може да бъде продукт като презентация, постер, брошура, статия в списание или окончателен документ.

И така, какви са резултатите от комбинирането на тези два подхода? Goa и Foop New (2022) са провели проучване, базирано на рамката 5-Е в обърната класна стая, поставяйки под въпрос колко добре учениците от начален етап могат да разберат концепциите на СТ. Те тестваха 125 ученици в експерименталната група и 122 ученици в контролната група и това доведе до това, че учениците, които се присъединиха към класа въз основа на модела на 5-Е обърната класна

стая, значително подобриха разбирането си за концепциите на СТ и решаването на проблеми в сравнение с другата група който се присъедини към традиционния подход в класната стая. За да бъдат по-конкретни, Goa и Foon Hew подчертават в своето проучване, че рамката 5-E, комбинирана с обърнатата методология, помага за насърчаване на активното участие на учениците, например: Фазата на разработка по време на дейностите в клас помага на учениците да намерят решения за своите собствен. „Мисленето върху задача без незабавни отговори от инструктора може да доведе до по-задълбочена когнитивна обработка на учениците, което от своя страна може да помогне на учениците да разберат по-добре съдържанието.“ (Deslauriers et al., 2019 г., както е цитирано в Goa и Foon Hew, 2022 г.). Освен това се казва, че обърнатата група като цяло е била по-активна и е проучвала повече решения на представените проблеми.

Като цяло, това показва, че комбинирането на тези два модела помага на учениците да разберат по-задълбочено концепциите на СТ и им помага активно да практикуват СТ в клас и подобрява техния опит в ученето.

3.2 Актуални педагогически подходи и стратегии за онлайн преподаване и учене

Ситуацията, причинена от избухването на COVID-19, принуди учителите да се адаптират към онлайн учебната среда. Повече учители от всякога трябваше да търсят начин за ефективно използване на онлайн инструменти, за да продължат работата си. Много учители не бяха подготвени за тази ситуация и трябваше да започнат да преподават без подходящи умения.

Въпреки че ситуацията беше предизвикателство, това беше и възможност за учителите да намерят огромното количество онлайн ресурси, създадени през последните години с цел да направят учебния процес по-лесен и по-забавен.

Пандемията не само принуди учителите да напуснат физическите класни стаи, но и насочи вниманието на изследователите към концепции, свързани с компетенциите на XXI век, като дигитална грамотност, ИКТ грамотност и компютърно мислене. Учителите, които са били принудени да преодоляват бариерите, причинени от липсата на опит в онлайн среда за преподаване, сега са повече от всякога мотивирани да се научат как да предоставят качествено обучение на учениците с помощта на онлайн инструменти.

След прегледа на литературата осъзнаваме важната роля на СТ в бъдещото развитие на социалните, икономическите и технологичните системи. Промяната често е сложен процес с предизвикателства за преодоляване.

Процесът на промяна увеличава възможностите за грешки, създава сътресения в психосоциалното състояние на хората, които са засегнати от тези промени, но без промяна - растежът е невъзможен.

През последните две десетилетия училища, центрове за обучение и университети започнаха да се справят с предизвикателствата и възможностите, създадени от много ресурси за онлайн обучение. Преминването от традиционния модел на обучение лице в лице към дистанционно обучение става все по-видимо или дори невъзможно за пренебрегване.

Въпреки това, учители, чиито преподавателски компетенции са развити в традиционна класна стая, може да сметнат преминаването към онлайн педагогика за плашещо. Онлайн обучението, особено проектирането на пълни онлайн курсове, изисква координирани усилия на много участници. Ето защо има нужда от ресурси за преподаване, които се занимават с този проблем и предоставят конкретните знания, необходими за провеждане на процеса на преподаване онлайн.

Теорията на Роджърс за разпространението на иновациите (2003) подчертава, че иновациите се комуникират чрез определени канали във времето между членовете на социалната система. Някои иновации са успешни, други никога не са широко приети. Според Papert (1980) „училищата не могат да изпреварят обществото и развитието на цифрова грамотност по същество изисква време”.

Съвременните учители не само трябва да се адаптират към драматичните промени, донесени от възхода на мрежата и инструментите за мобилна комуникация, но и да отговарят на нуждите на учениците, които използват интернет редовно и ефективно (Johnson et al. 2012). За да дигитализират своята класна стая, учителите трябва да включат най-добрата традиционна педагогика в класната стая, за да отговорят на нуждите на новите среди за онлайн обучение.

Сложните социални системи се възползват от ясна стратегия за прилагане на промени и СТ може да предложи необходим метод за разработване на такава стратегия. Според Wing (2006) СТ включва „възприемане на подход за решаване на проблеми, проектиране на системи и разбиране на човешкото поведение, което се основава на концепции, фундаментални за изчисленията“. СТ предлага конструкция за решаване на проблеми,

свързани със социалната промяна чрез използване на алгоритми, модели, паралели и абстракция (Voskoglou, Buckley 2012). Чрез предоставяне на ясна артикулация на проблемите, засягащи промяната от един начин на педагогика към друг, СТ може да помогне на преподавателите да изградят стратегии за преодоляване на бариерите пред промяната.

Когато обсъждат стратегии за преподаване на СТ, образователните експерти често предлагат дейности, основани на гледна точка на конструктивизма. Конструктивизмът е когнитивната теория, изобретена от Жан Пиаже, тя се различава от традиционните подходи на преподаване, при които процесът на преподаване се случва чрез четене, слушане или запаметяване на определени знания.



(Social Constructivism & Social Media | Socialmedia4444, n.d.)

Пиаже вярваше, че за да учи, детето трябва съзнателно да положи усилия да извлече значение от концепцията и чрез това усилие се конструира значение. Той обичаше да набляга на ученето чрез игра, тъй като основният принцип на конструктивизма е: „трябва да го направиш, за да го научиш“. В контекста на преподаването на СТ от учениците често се иска да създават или играят видеоигри или да създават и играят с интерактивни модели (Beheshti, 2017). Стратегиите за преподаване на СТ ще бъдат описани в следващия раздел на тази глава.

3.2.1 Онлайн инструменти за обучение

Чрез тази подглава ние се фокусираме върху настоящите педагогически подходи за преподаване на изчислително мислене онлайн. След прегледа на литературата категоризирахме следните категории типове инструменти: визуални и други езици за програмиране, видео игри и инструменти за сътрудничество.

Използване на Visual Programming Language (VPL) в процеса на обучение по СТ

В компютрите езикът за визуално програмиране (система за визуално програмиране, VPL или VPS) е всеки език за програмиране, който предоставя графични или емблематични елементи, които могат да бъдат манипулирани от потребителите по интерактивен начин. С други думи, всеки език, който позволява на потребителите да създават програми, като манипулират програмните елементи графично, вместо да ги определят текстово. Тъй като VPL езиците не изискват специфични познания по кодиране, те са най-популярният подход за преподаване на умения за програмиране и СТ в училище. Писането на код като цяло е много креативна процедура и много проучвания показват, че студентите, които са имали опит в писането на код, подобряват своите умения за решаване на проблеми и умения за проектиране на системи (Krugel, Hubwieser, 2017 г.).

VPL позволява програмиране с визуални изрази, пространствени подредби на текст и графични символи, използвани или като елементи на синтаксиса, или като вторична нотация. Например, много VPL (известни като поток от данни или диаграмно програмиране) се основават на идеята за „кутии и стрелки“, където кутии или други екранни обекти се третират като обекти, свързани със стрелки, линии или дъги, които представляват отношения.

Въпреки това, когато използваме език за визуално програмиране, трябва да помислим как да го представим на учениците, така че да могат да го използват ефективно и най-вече да искат да развият уменията си да го използват.

Индивидуално усилие

Един от методите е да се насърчат учениците да работят индивидуално. В този случай ученикът получава задача за изпълнение или задача за решаване и работи по нея. Например, Ahmadi и Jazayeri (2014) се опитаха да видят дали един напълно начинаещ може самостоятелно да научи СТ умения, като помолиха участниците в тяхното проучване да проучат предложения проблем и след това да придобият уменията за програмиране, които са необходими за решаването му. В резултат – 90% от задачите са изпълнени изцяло от участващите ученици.

Сътрудничество и ремиксиране

Ремиксирането се определя като преработване и комбиниране на съществуващи творчески артефакти, обикновено под формата на музика, видео и други интерактивни медии. Lessig (2008) предполага, че ремиксирането отразява широка културна промяна, стимулирана от Интернет и източник на огромен творчески потенциал. Manovich (2020) нарече ремиксирането „вградена функция на дигиталната мрежова медийна вселена“.

Значението на повторното смесване и повторното използване е признато в сферата на развиване на умения за компютърно мислене. Учениците - освен да създават свой собствен код - могат също да ремиксират код, създаден от някой друг. В контекста на СТ:

- **Повторното използване** означава да вземете части от код, създаден от други, и да го използвате за решаване на проблем или задоволяване на нужда, вместо да го създавате от нулата.
- **Ремиксирането** включва събиране или „смесване“ на код за видео, звук, текст и т.н., създадени от други хора, за да се направи нещо ново и оригинално.

Пример е Scratch проект, който е създаден от двойка хора и след това е предаден на друга двойка за разширяване и преосмисляне.

Друг пример е даден от Repenning et al. (2009). Авторите на това проучване смятат, че днес програмирането се преподава неефективно и има тенденция да обезсърчава взаимодействието между учениците. В своето проучване те използваха онлайн система за подаване на домашни, наречена Scalable Game Design Arcade (SGDA). SGDA предостави допълнителен начин за преподаване

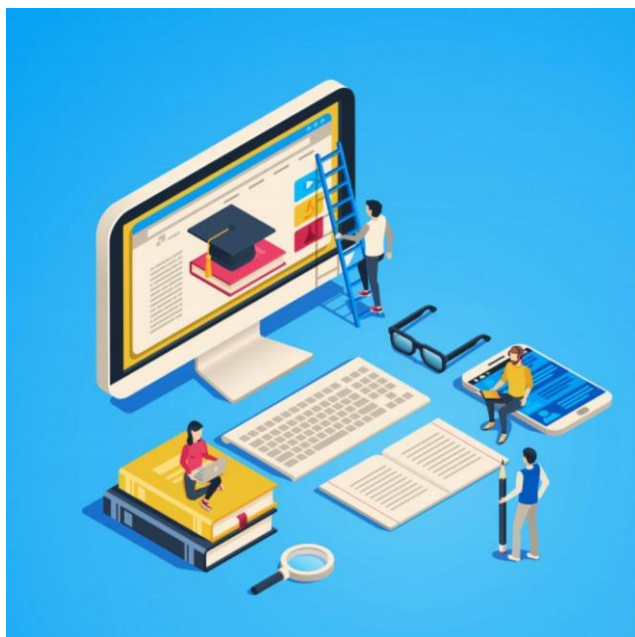
на компютърно мислене, използвайки взаимодействия между партньори. Учениците се учеха един от друг, като преглеждаха и изпълняваха кода на другия. Това беше направено с цел прилагане на принципите на потока от вдъхновение в дизайна на образователни игри.

Методът на сътрудничество, който насърчаваха, се фокусира върху принципите на потока на вдъхновението, които бяха резултат от 10 години наблюдение на ученици от средното училище в клубове по компютърни науки, които свободно споделяха идеи за програмиране, кодове и съвети за решаване на проблеми. Намерението на изследователите беше да прехвърлят тези взаимодействия, присъстващи в средата на компютърния клуб, в класната стая. Принципите, които те назоваха, включват:

- Показване на проекти в публичен форум
- Разглеждане и изпълнение на проекти на съученици
- Предоставяне на обратна връзка за проекти на съученици
- Изтегляне и преглед на код за всеки проект
- Осигуряване на мотивация за учениците да разглеждат, изтеглят и дават обратна връзка за проекти на съученици

Използваният от тях Scalable Game Design Arcade (SGDA) се основава на идеята за мащабируем дизайн на игри. Този подход съчетава рамки за мотивация и компетентност, стандарти за технологии и инструменти за създаване на изчислително мислене. Това показва, че проектирането и възпроизвеждането на видеоигри може да бъде метод за преподаване на принципите на СТ (Wing, 2006; Ioannidou et al., 2011). Учебната програма за мащабируем дизайн на игри балансира предизвикателствата в дизайна и дизайнерските умения, за да поддържа учениците в оптимален поток. Това може да се постигне чрез различни форми на методи на скеле, като изрични инструкции точно навреме и подкрепа за социално обучение от взаимодействия с инструктори и други ученици.

Сега, след като обяснихме какво е VPL, описахме методите на преподаване на СТ, базирани на самостоятелно решаване на проблеми или сътрудничество и ремиксиране с подчертано взаимодействие между партньори, сега е време да продължим напред и да поговорим за инструментите, които учителят може да използва, за да преподава СТ.



Online Teaching Tools

Ioannidou et al., (2011) твърдят, че инструментите за създаване на изчислително мислене са видовете инструменти, които са от съществено значение, за да могат децата да придобият умения за изчислително мислене. СТ авторски инструменти, които са с високо качество и позволяват СТ обучение:

имат нисък праг: ученикът може бързо да създаде работеща игра.

имат висок таван: ученик може да направи истинска игра, която може да се играе и показва сложно поведение, напр. сложен AI.

имат поток от скеле: инструментът + учебната програма предоставя стъпала с управлявани умения и предизвикателства, които да придружават инструмента.

активиране на трансфер: инструментът + учебната програма трябва да работят както за дизайн на игри, така и за последващи компютърни научни приложения, както и да поддържат трансфер между тях. Той също така трябва да улесни прехода към професионални езици за програмиране.

поддържа равнопоставеност: дейностите по дизайн на игри трябва да бъдат достъпни и мотивиращи независимо от пола и етноса.

са системни и устойчиви: комбинацията от инструмента и учебната програма може да се използва от всички учители за обучение на всички ученици (напр.

включва възможности за обучение на учители и подкрепа за прилагане; привеждане в съответствие със стандартите и работа в области със съдържание на STEM).

Следващата таблица съдържа списък на забележителни СТ инструменти. Много от които позволяват дизайн на игри:

Име	Описание	Име на програмата/ Автори, разработчици/ Лиценз
Kodu	- позволява разработване на 3D игри от различен тип: напр. приключенски, аркадни, състезателни - за деца от 9 до 10г	Microsoft's FUSE Labs/ Microsoft Open Source License
Greenfoot	- е интегрирана среда за разработка, използваща Java или Stride - позволява разработване на двуизмерни графични приложения, като симулации и интерактивни игри	M. Kölling/ Free and open-source
NetLogo	- е програмируема среда за моделиране за симулиране на природни и социални явления - учениците могат да отворят симулации и да „играят“ с тях, изследвайки поведението им при различни условия - дава възможност на ученици, учители и разработчици на учебни програми да създават свои собствени модели	U. Wilensky, Northwestern University/Free and open-source

Scratch	- позволява разработване на интерактивни истории, анимации и симулации - разработване на 2D игри от различен тип: кликери, платформени игри, лабиринти, понг игри -игрите, разработени със Scratch, могат да се играят локално или онлайн, след като игрите бъдат качени на уебсайта на Scratch - препоръчва се за възраст от 8 до 16 години	MIT Media Lab/Free and open-source
ScratchJr	- е интерпретация на Scratch, предназначена предимно за по-млада аудитория (5-7-годишни деца).	MIT Media Lab/Free and open-source
AgentCubes	- това е образователен език за програмиране	A. Repenning/ Proprietary licence
Snap	- D&D интерфейс - snap ви позволява да създавате игри, анимации, приложения, презентации и др. - препоръчва се за възраст 12-20г	B. Harvey and J. Mönig/Free and open-source
App Inventor	- използва визуален, блокира езика - позволява изграждане на приложения за Android - препоръчва се за възраст 9 - 12 години	H. Abelson, M. Friedman, MIT Media Lab / Free and open source
VTs Editor	- VTs Editor позволява на потребителите да разработват симулационни игри	Serious Factory/Paid with free trial

AgentSheets	- блокова среда за програмиране - позволява разработване на 3D игри и публикуването им в мрежата - за деца без посочена възраст	A. Repenning/ Proprietary licence
Alice	- блокова среда за програмиране - позволява разработване на 3D игри и публикуването им в мрежата - препоръчва се за възраст от 13 до 18 години	Saarland University/ MIT Licence
GameMaker	- използва GameMaker език - D&D интерфейс - позволява разработване на 2D игри от различен тип, например: застреляй ги игри - препоръчва се за възраст от 11 до 14 години	M. Overmars, YoYo Games/ Proprietary licence
Bubble	- използва се за създаване на уебсайтове и уеб приложения	J. Haas E. Straschnov/ Commercial
GDevelop	- използва JavaScript - 2D двигател за разработка на игри - потребителят може да разработва всякакви игри, например платформени игри, пъзели, игри с куршуми - препоръчва се за възраст от 7 до 19 години	F. Rival, V. Levasseur, A. Vivet, A. Pacaud, Franco M., T. Imreorov /Free and open-source

Godot	- използва GDScript, C#, VisualScript и C++ и C - невероятно гъвкав двигател за 2d и 3d игри	J. Linietsky, A. Manzur/Free and open-source
Celestory	- D&D интерфейс - позволява разработване на 2D игри от различен тип: карти за игра, игра за бягство, платформа, интерактив, филм, викторина	Celestory 2022/freemium
Catrobat	- базиран на блокове език за визуално програмиране - позволява създаването на игри, истории, анимации и много видове други приложения директно на смартфони	W. Slany/Free and open-source
GameSalad Creator	- D&D интерфейс - позволява разработване на 2D игри от различен тип като пъзел или аркада - позволява на потребителя да създава приложения за iOS, Android, HTML5 и платформата Mac - препоръчва се за възраст над 12 години	GameSalad/Proprietary licence
Gamestar Mechanic	- интерфейс за насочване и щракване - позволява разработване на 2D игри от различен тип: приключенски, платформени, екшън и експериментални - разработена игра, качена в Game Alley и споделена с онлайн общността - проектиран специално за възраст от 14 до 17 години	E-Line Media/ Free and open-source

Stagecast Creator	- интерфейс с точка и щракване. - позволява разработване на 2D игри от различен тип: екшън и приключенски игри. - позволява на потребителите да запазват разработените игри на локален диск или в интернет. - предназначени за деца на 8 години	A. Cypher and D. Canfield Smith, ATG/Freeware
Unity	- използва език C# - позволява на потребителите да проектират както 2D, така и 3D игри - могат да се създават различни видове игри: от първо лице, летене, пъзел, търкаляне	Unity Technologies/Proprietary licence
Blender Game Engine	- python като език за програмиране - Пакет за създаване на 3D	Blender Foundation/Free and open-source
Babylon.js	- използва JavaScript; TypeScript - това е 3D двигател за игри и други 3D визуализации. Позволява изграждането на анимирани 3D компютърни графики	D. Catuhe, Microsoft and contributors/Free and open-source
Construct/Construct 2	- Базиран на HTML5 - позволява разработване на 2D игри	Scirra/Proprietary licence
RPG Maker VX Ace Lite	- използва език Ruby - това е игрален двигател, предназначен да създава 2D ролеви игри	Enterbrain Inc./Free and paid version

Flowgorithm	- използва език C# - инструмент, който позволява на потребителите да пишат и изпълняват програми с помощта на блок-схеми - може интерактивно да превежда програми с блок-схеми в изходен код, написан на други езици за програмиране	D. Cook / Freeware
Hopscotch	- интерфейс за плъзгане и пускане - позволява създаване на игри, анимации и други цветни интерактивни програми - предназначени за възраст 10-16 години	Hopscotch Technologies 2021 / Free to download app. Paid upgraded version.
Kojo	- интерфейс с посочване и щракване - позволява създаване на рисунки, анимации, игри - предназначени за деца на 8 години	Lalit Pant / Free and open-source
Mblock	- базиран на езика за визуално програмиране на MIT - интерфейс за плъзгане и пускане - позволява създаване на игри и анимации - предназначени за деца на 8 години	Ja. Wang / Free and open-source
Open Roberta	- дава възможност на деца и юноши да програмират роботи - предназначени за деца на 8 години	B. Jost, R. Budde, T. Leimbach, A. Kapusta. Fraunhofer IAIS / Free and open-source

Raptor	- създадени специално, за да помогнат на учениците да визуализират своите алгоритми	M. C. Carlisle, T. Wilson, J. Humphries and Jason Moore/ Free and open-source
Starlogo	- използвайте 3-D графики за създаване на игри и симулационни модели	M. Resnick, E. Klopfer, D. Wendel, MIT / Free to use non-commercially
ToonTalk	- позволява изграждане на програми и игри - предназначени за деца на 5 или 6 години	K. Kahn / Versions 1.0 and 2.0 had commercial licenses version 3.0 is now free.
Visual Logic	- позволява на учениците да пишат и изпълняват програми с помощта на блок-схеми	© PGS Systems/ Proprietary licence

Игра на видео игри

Използването на VPL е добър метод за преподаване на СТ, тъй като позволява на учениците да конструират артефакти като видео игри или интерактивни истории. Но имаме и други методи, които заслужават внимание (Weintrop et al. 2016).

Много проучвания показват как простото играене на видео игра може да бъде ефективен начин за практикуване на КТ. Този метод може да бъде особено привлекателен за учебни преживявания извън класната стая. Правилният метод на преподаване на КТ винаги ще се определя от различни фактори, например възраст на учениците, предпочитания на учителите, времеви ограничения и т.н..

По-голямата част от игрите са проектирани с „конструктивна“ дейност като ядро на геймплея. Другата теория, която трябва да се отбележи, е изчислителното кодиране (Holbert & Wilensky, 2011), а също така има различни техники за

изучаване на СТ, като съвместно ремиксиране и потапяне (Pellas и Peroutseas 2016; Dhatsuwan и Precharattana 2016; Debabi & Bensebaa, 2016).

По-долу е даден списък на най-известните и безплатни видео игри, които прозрачно помагат на потребителите да подобрят принципите на СТ.

- **AlgoGame:** Futschek (2006) предлага AlgoGame като метод за преподаване на КТ. Учениците бяха помолени да се съсредоточат върху решаването на проблеми, а не върху изучаването на синтаксиса на езика за програмиране. Futschek съобщи, че след игра на AlgoGame, експериментална група има по-добри резултати в писането на алгоритъм за сортиране на селекция от контролна група.
- **CodeCombat:** Играта, наречена CodeCombat, предлага идеална платформа за преподаване на концепции за обектно-ориентирано програмиране (ООП). Преподаването на ООП помага да се подготвят учениците да напишат първата си програма чрез използване на класове и обекти. CodeCombat има множество нива и всяко ниво обхваща няколко концепции от учебната програма по компютърни науки. Например, първото ниво обхваща въвеждащи понятия като синтаксис, последователност, обекти и методи. Играта илюстрира обектите като градивни елементи, те са неща или герои, които могат да извършват действия. В играта героят е обект. Действията, които обектът извършва, се наричат методи. Това е начинът, по който учениците трябва да взаимодействат с кодиращите блокове (Karram, 2021).
- **Rob-Bot:** е игра с карти с компютърно мислене, състояща се от пакет от 57 карти за игра, всяка от които съдържа 8 различни героя или обекта. Всяка карта съдържа един герой или предмет, който съвпада с един във всяка друга карта в пакета. Авторите твърдят, че играта развива СТ мислене, защото изисква идентифициране на конкретни герои и обекти на картите (декомпозиция), търсене и намиране на същия герой или обект (разпознаване на шаблони), абстракция чрез отхвърляне и филтриране на герои и обекти, които не *t match* и накрая - дизайн на алгоритъм - което означава техника за търсене и идентифициране на герои и обекти (Rob-Bot Resources, 2018 г.).

3.2.2 СТ в онлайн обучението

Досега представихме последователен и цялостен педагогически подход към използването на методи и инструменти за онлайн обучение. Този раздел е посветен на ролята на онлайн методите на обучение за насърчаване и подпомагане на развитието на компютърното мислене.



Според Восоглу и Бъкли (2012), *“ СТ развива различни умения (логика, креативност, алгоритмично мислене, моделиране/симулации), включва използването на научни методологии и спомага за развитието както на изобретателността, така и на иновативното мислене”*.

Компютърното мислене предлага на учителите не само възможността да изследват нови процеси за решаване на проблеми, но и да разгърнат собствената си креативност в проектирането на курсове, изследвания и политики в рамките на техните области на специализация. Един от начините да се предложи на учителите шанс да научат изчислително мислене би бил да се предостави възможност за предприемане на разработване на онлайн курсове, като се използва изчислителното мислене като модел. Учителите ще могат да избират всеки предмет, който ги интересува; проектирането с участието и разработването на онлайн съдържание на курса едновременно ще насърчи

разбирането на новата технология на курса и ще позволи на учителите да прилагат своя опит в областите на съдържанието на курса.

Учителите могат да намерят един от моделите в Soh et al. (2015), който създаде поредица от курсове, които поддържат както анализ (декомпозиция, разпознаване на образи), така и размисъл (абстракция, проектиране на алгоритми), и използват прости упражнения за описание, за да насърчат съвместното решаване на проблеми. Smidt и др. (2014) също предложи възможна рамка за развитие, като се започне с разговор лице в лице и след това се прехвърли комуникацията към онлайн дискуссионна дъска. Masterman, Walker, & Bower, (2013) имат за цел да насърчат възможностите за използване на технологични инструменти за насочване и подкрепа на педагогиката, като същевременно насърчават съвместното обучение на учители при проектирането на онлайн курсове. Те заключиха, че *„предизвикателството за въграждане на изчислителна подкрепа за мисленето на учителите по начин, който взема предвид всички тези фактори, е да се позиционира в рамките на дизайна на програмата, отдел и факултет, където се използва редовно от училище.“*

На практика има две пречки пред интегрирането на компютърното мислене в учебната програма

- липсата на консенсус относно дефиницията на компютърното мислене;
- недостигът на квалифицирани учители, които могат да преподават това умение (Chi and Menekse 2015; Curzon and Dorling 2014).

Тази липса на съгласие беше подчертана през 2009 г., когато семинар, организиран от Националния изследователски съвет на САЩ с цел да се установи „Обхватът и природата на изчислителното мислене“, не успя да постигне консенсус сред участниците относно съдържанието и структурата на изчислителното мислене (комитет за семинарите по компютърно мислене и др. 2010). Компютърното мислене започва със Сиймор Пейпърт (1980) и неговата много цитирана книга „Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas“, но Жанет Уинг (2006) популяризира тази концепция. Тя го дефинира по следния начин: „Компютърното мислене включва решаване на проблеми, проектиране на системи и разбиране на човешкото поведение, като се използват концепциите, които са основни за компютърните науки“. Тази дефиниция на Wing има значение

за задължителното образование, тъй като заявява, че изчислителното мислене е фундаментално мисловен процес, т.е. независимо от технологията и че неговите решения могат да бъдат изпълнени или от човек, или от компютър, или и от двете (Европейска комисия, Съвместен изследователски център 2016).

Докладът на Уинг от 2006 г. беше много конкретен по този въпрос, заявявайки, че компютърното мислене е за концептуализация, а не за програмиране. Беше загрижен за идеи, а не за артефакти.

Това обаче не е универсално вярване. Например (Brennan и Resnick (2012) предложиха дефиниция на компютърното мислене, която се върти около езика Scratch. На гореспоменатия семинар, организиран от Националния изследователски съвет на САЩ през 2009 г. (Brennan и Resnick 2012; Wolz et al. 2010) всички изразиха мнения, съгласни, че програмирането е от съществено значение за компютърното мислене (Комитет за семинарите по изчислително мислене и др. 2010).

Горната дискусия подчертава, че няма лесен отговор на въпроса какво е компютърно мислене, като по този начин илюстрира едно от предизвикателствата пред интегрирането на компютърното мислене в класната стая и онлайн среда.

3.3 Компютърно мислене: Методи на преподаване

3.3.1 Обучението по програмиране и математическо изчисление като метод на преподаване на компютърно мислене

Мисленето е косвено и абстрактно отражение на човешкия мозък на същността на обектите, техните вътрешни връзки и също така е основната форма на човешката интелектуална дейност. Как изрично да се изразят мисловните дейности, интернализирани в човешкия мозък, и да се накарат учащите да видят и докоснат абстрактното компютърно знание с нефизически свойства е много важен въпрос.

СТ е метод на мислене и докато преподават СТ, основната цел на учителите трябва да бъде да развият мисловните способности на обучаемите за решаване на реални проблеми чрез съзнателно прилагане на СТ. Едсгер Дайкстра, един от известните компютърни експерти, публикувал книгата „Преподаването на

програмиране, т.е. преподаването на мисленето“ през 1976 г., каза: „Инструментите, които използвахме, са повлияли на начините и навиците на нашето мислене, следователно те също ще бъдат дълбоко влияят върху способността ни за мислене“. Следователно СТ и програмирането са тясно свързани понятия. СТ предоставя някои ефективни методи на мислене за курсове по програмиране, а курсовете по програмиране осигуряват практически носител за култивиране на СТ умения. Целта на курса по програмиране е да накара обучаемите да разберат как да решават реални проблеми с помощта на компютри, което е въплъщение на обучението по СТ . СТ се изпълнява чрез автоматично и механично изчисление и съдържанието на курс по програмиране и/или математика може да включва, например: абстрахиране на проблеми, декомпозиране на проблеми, създаване на модели, проектиране на алгоритми и проверка на резултатите.

Благодарение на метода на преподаване, ръководен от проблеми, учебните дейности включват намиране на реален проблем, картографиране на методите за решаване в компютърен модел и проектиране на алгоритъм.

В традиционните курсове по програмиране учениците се обучават как да програмират с определен език. На приложените методи липсва универсалност, възможността за програмиране на един език не се прехвърля към възможността за програмиране на друг. В резултат на това ефектите от преподаването са много различни от образователните цели.

Както знаем, езиците за програмиране са различни един от друг, но методите за решаване на проблеми и мислене са еднакви или сходни. Въвеждането на СТ принуждава учениците да обръщат повече внимание на идеите зад преподаването и методите на мислене.

Методите на преподаване, базирани на СТ, могат да помогнат на учениците да разберат връзката на сътрудничество между човешкото мислене и компютрите, могат също да ги накарат да овладеят общите методи на мислене, обобщени от СТ. СТ култивира способностите на обучаемите да намират проблеми, да анализират проблеми, да проектират алгоритми, да сравняват ефективността и да решават проблеми чрез прилагане на специфични методи и принципи.

Учениците могат да вземат наученото по време на курса по програмиране и да прилагат умения за компютърно мислене в различни области на живота. Следователно курсът по програмиране може най-много и най-добре да отразява мисловния процес на СТ.

1. Програмирането ли е най-подходящият начин за изразяване на СТ?

СТ се описва чрез някои езици или думи. И е безсмислено без експлицитно изразяване. Освен това, изразяването на СТ трябва да следва някои строги правила и специфични езикови формати, в противен случай не може да бъде разбрано. Самият език за програмиране е вид формален израз с характеристиките на детерминация, ограниченост и механизация. Езикът за програмиране може да изрази СТ точно и изразът може да бъде разбран от компютър лесно.

2. Обучението по програмиране включва ли методите на мислене на СТ?

Курсът по програмиране преобразува неизвестните проблеми в известни проблеми чрез прилагане на методите на СТ за намаляване, трансформация, симулация и т.н. Курсът по програмиране опростява сложните проблеми в прости чрез прилагане на структурно програмиране и функции, базирани на подхода на СТ за разделяне на проблемите. Курсът по програмиране решава проблемите с несигурността въз основа на евристичния подход на СТ. Курсът по програмиране подобрява скоростта на изчисление чрез използване на паралелния подход на СТ и оценката на времето и пространството, предложена от СТ, също е важен индекс за измерване на ефективността на алгоритмите; Курсът по програмиране се фокусира върху устойчивостта и надеждността и алгоритмите могат да бъдат възстановени в най-лошите случаи чрез методите на СТ за предотвратяване, защита, резервиране, устойчивост на грешки, ограничаване на щети и коригиране на грешки и т.н.

3. Дали практиката в курс по програмиране е важен начин за обучение на СТ умения?

Култивирането на СТ умения изисква опит. Учениците трябва да могат да тестват концепциите, за които са научили, и да видят дали могат да ги приложат на

практика. В случай на обучение по КТ опитът може да бъде под формата на писане на компютърна програма или проектиране на игра.

Чрез много практика курсовете по програмиране могат да трансформират повърхностните и абстрактни знания в прилагане на практика на подходящите СТ методи и ефективни компютърни познания. В заключение, с прилагането на СТ, знанията за програмиране преминаха през целия процес на решаване на проблеми за крайната цел да се формира сложна мисловна мрежа, която приема знанията като възли, а СТ като съединители. СТ кара съдържанието на курса по програмиране да се доближава до реалния проблем доколкото е възможно и разширява човешкото мислене и компютърните знания от компютъра към реалния свят, като разчупва ограниченията между хората, реалния свят и компютърните науки. СТ и програмирането имат естествена връзка, което показва, че култивирането на способностите за СТ се нуждае от подкрепата на програмирането, а програмирането се нуждае от ръководството на СТ. Следователно има смисъл да се въведе СТ в програмирането. Беше необходимо да се преподава знание заедно с преподаването на неговото съдържано мислене. По този начин то може да засили знанията чрез мислене и може да култивира мисленето чрез знания. В крайна сметка, той може както да помогне на обучаемите да научат езици за програмиране, така и да култивират уменията си за СТ.

3.3.2 Учене чрез преживяване: учене чрез правене в обучението по СТ

Този раздел ще представи различни подходи за учене чрез преживяване като методи на преподаване за използване на компютърно мислене в онлайн класна стая. Целта е да се представят методите, които попадат в обхвата на подхода за учене чрез преживяване в контекста на подхода на компютърното мислене и да се предоставят практически насоки за онлайн преподаване.

Ученето чрез преживяване е дефинирано по-долу. По-долу са представени различните методи, които попадат в него: базирано на проекти, базирано на проблеми, обучение в сътрудничество и обучение, базирано на игри. Фокусът е върху връзката им с СТ и внедряването на тази комбинация в онлайн обучение.

Какво е учене чрез преживяване (ExL)? Как може да се определи?

“ [Ученето] чрез преживяване е философия и методология, при която обучаващите целенасочено се ангажират с учениците в пряк опит и фокусирано размишление, за да увеличат знанията, да развият умения и да изяснят ценностите” (Асоциация за обучение чрез преживяване, параграф.1).

Най-общо казано, ExL е процес, който описва учене чрез опит. Става въпрос за практическо обучение. Това означава, че ExL възприема различна гледна точка върху процеса на обучение в сравнение с дидактическите подходи и други теории за обучение. Поставяйки опита в центъра на обучението (Kolb, 2014), ExL се характеризира с определени характеристики, които са в противоречие с традиционните методи на обучение.

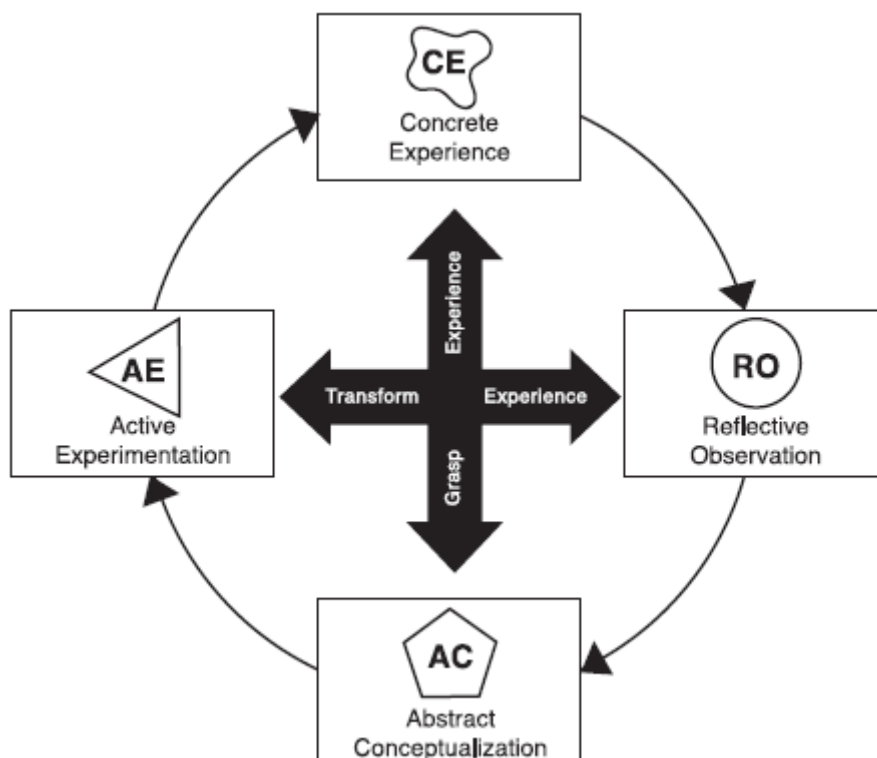
В теориите на ExL има различни подходи. Различни автори приписват централна роля на обучението за опит. Това, което Колб (2014) нарича „основополагащи учени на ученето чрез преживяване“ са следните автори: Уилям Джеймс, Джон Дюи, Кърт Левин, Жан Пиаже, Лев Виготски, Карл Юнг, Мери Паркър Фолет, Карл Роджърс и Пауло Фрейре.

Всички те са създали различни акценти за теорията. Независимо от това, образователните психолози Джон Дюи (1859-1952), Карл Роджърс (1902-1987) и Дейвид Колб (р. 1939) поставиха основите на теориите за ExL с фокус върху „учене чрез опит или „учене чрез правене.“ Като цяло ExL е динамична, холистична теория и многоизмерна теория. Той е насочен към учениците в тяхната цялост и се разглежда като ценен ресурс в образователния цикъл (Carver, 1996). Това означава, че те са важни фактори за тяхното собствено образователно пътуване, както и за това на другите ученици. Освен това образователният персонал също се разглежда като член на тази учебна общност. По време на процеса учителят постоянно се учи от своите ученици (Carver, 1996). Това означава, че ExL е подход, ориентиран към обучаемия. Тъй като опитът е центърът на учебния процес, традиционният начин на обучение се намесва. ExL подхожда към инструкциите за проектиране, за да ангажира учениците с темата чрез директен и практически опит. когато обучението е силно структурирано, учениците в ситуации на учене чрез преживяване си сътрудничат

и се учат един от друг в по-полуструктуриран подход с цел намиране на решения за проблеми от реалния свят. Също така, ролята на учителя се променя в подхода ExL. Учителят се разглежда като фасилитатор и водач, а не просто като основен източник на информация, който дава директни инструкции, като единствената задача на учениците е да слушат и усвояват информацията, докато учителят обяснява (Университет на Северен Илинойс, 2012 г.).

Подходът предлага множество предимства. Освен всичко друго, неговите поддръжници твърдят, че може да доведе до по-добро и по-задълбочено разбиране на курса и концепциите. Учениците учат по-добре, когато сами прилагат и преживяват концепциите. Така не възпроизведената дума се съхранява в краткотрайната памет, а информацията се съхранява в автобиографичната памет и там се съхранява по-устойчиво. Чрез процеса, описан по-долу, учениците се научават да отразяват критично (Slavich & Zimbardo, 2021).

За да приложат подхода в класната стая, учителите могат да използват концепцията на Колб за „цикъла на обучение“. Цикълът се основава на четири етапа, които разделят учебния опит на следните стъпки: действие, размисъл, опит и абстракция.



Това означава, че цикълът на учене на Kolb съчетава улавянето на опита – Конкретен опит (CE) и абстрактна концептуализация (AC) – с трансформирането на тези преживявания в знания чрез рефлексивно наблюдение (RO) и активно експериментиране (AE).

Освен това подходът, основан на преживяванията, променя взаимодействието между ученици и учители. Използвайки цикъла на Kolb, всички участници са включени в учебния опит, учениците и учителите са както получатели на информация, така и създатели на информация (Kolb, 2017). Това е ориентиран към ученика и гъвкав подход.

Как може да се комбинира ExL с СТ? Разглеждайки основните теоретични подходи, може да се види как тези методологии могат да работят ръка за ръка. Основният педагогически подход, ръководещ изчислителното мислене, е конструкционизмът. Пиаже твърди, че ученето е вътрешен процес, който се осъществява чрез взаимодействие с околната среда (Piaget, 1969). Следователно, за разлика от виждането или слушането, мисленето и отразяването подобрява способността ни да учим. Следователно, методологиите за активно учене са инструмент за развиване на изчислително

мислене (или едно, или комбинация от няколко). Сиймур Пейпърт, движещата сила зад програмирането за деца и съзателят на езика Logo и считан за пионер на „изчислителното мислене“, представи идеята, че програмирането може да предостави на децата начин да мислят за собственото си мислене и да научат за собственото си изучаване на. В контекста на методологиите за активно обучение, програмирането се превръща в инструмент за планиране, провеждане и оценка на проблеми и решения.

Както бе споменато по-рано, академичните изследвания върху СТ се увеличили през последното десетилетие. Много автори възприеха проектно-базирано обучение, проблемно-базирано учене, кооперативно учене и игрово-базирано учене в СТ. Освен това всички тези методологии се основават на теорията на ExL. Ето защо следващите раздели ще обсъждат първо различните методологии и подходи и тяхната връзка и прилагане в СТ.

3.3.2.1 Проектно базирано обучение в дейностите по СТ

Обучението, базирано на проекти, е ориентирана към ученика и динамична методология в класната стая. PBL е ориентиран към решаване на конкретни теми или проекти, взети от реалния живот, така че, както при другите активни методологии, ученикът придобива способността да изгражда свой собствен учебен процес.

Учениците активно участват в реални проекти. Това се прави с тези пет ключови характеристики:

1. Учителите предоставят на учениците си водещ въпрос. Този въпрос трябва да инициира процеса за решаване на проблема.
2. Учениците започват да изследват този водещ въпрос, като участват в автентично, ситуирано запитване.
3. Ученици, учители и членове на общността си сътрудничат в дейности за намиране на решение на проблема.
4. Учениците ще бъдат оборудвани с технологии за обучение, които да им помогнат да постигнат резултати и да участват в дейности.
5. Учениците създават набор от осезаеми продукти, които се занимават с проблема (Krajcik, 2006).

Подходът се основава на предположението, че обучаемите получават дълбоко разбиране на предметите, когато взаимодействат със света и преживяват темите. Подходът противодейства на традиционния начин на преподаване, при който информацията се представя и предава от учителите. Защитниците на този подход твърдят, че само повърхностно учене може да се случи при тези традиционни начини на преподаване (Krajcik, 2006 г.).

Клас, който използва PBL, трябва да включва следните стъпки:

1. Генерирайте и стимулирайте: Учителите трябва да обсъждат теми със своите ученици и да активират тяхното любопитство.
2. Дефинирайте и прецизирайте: От този момент нататък учителят трябва да дефинира водещ въпрос, който е изграден върху интересите и средата на неговите или нейните ученици. Това са въпроси, на които не може да се отговори с да или не. Като цяло те трябва да бъдат формулирани по начин, който инициира по-задълбочено изследване, любопитство и ангажираност.
3. Проектиране и сътрудничество: На този етап проектът е проектиран с помощта на принципите SMART (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Timely). На учениците ще бъдат поставени различни задачи. Въпреки това трябва да има силен акцент върху сътрудничеството.
4. Сравнете и споделете: Методологията, базирана на проекти, подчертава важността на обратната връзка. Обратната връзка трябва да идва от учителя и връстниците, както и това се прави чрез създаване на групи за сравняване и споделяне на техните идеи.
5. Подобрете и напреднете: По време на обучението обучаемите подобряват уменията и знанията, които вече имат.
6. Преглед и ревизия: Учениците имат ретроспекция на това, което са направили. От тях се иска да оценят работата си.
7. Произвеждане и представяне: Крайният продукт трябва да бъде представен (Harding da Rosa, 2018 г.).

Като напомняне, СТ е подход за решаване на проблеми, използващ някои от техниките на компютърните науки, като разбиване на големи проблеми на по-

малки части, търсене на прилики между и вътре в проблемите, фокусиране само върху важна информация и т.н.

Интегрирането на модела на проектно базирано обучение в изчислителното мислене включва вземане на проект като референтен. Ученикът ще работи в процес на придобиване на знания и по този начин ще създаде нови знания в резултат на процес на вземане на решения в рамките на модел проба/грешка. Това е изключително изграждащ опит, в който ученикът взаимодейства с околната среда, за да се справи с проекти от реалния свят.

Работата върху компютърното мислене чрез обучение, базирано на проекти, ще ни позволи да работим върху измерения като капацитет за абстракция или идентифициране на модели и променливи. В допълнение, това ще ни позволи да изразим идеи и да насърчим креативността, развивайки умения за създаване на прототипи или дефиниране на проекта.

Като съществена част от процеса на обучение, тези знания трябва да бъдат оценени. Учителят става фасилитатор, който ръководи процеса, като предлага различни сценарии, които контекстуализират учебния процес.

Как може СТ да се комбинира с проектно-базирано обучение в онлайн клас? Следователно Shin et al. (2021) предлагат да се използват петте стъпки, представени по-долу, и да се адаптират към контекста на СТ:

1. Фокусиране върху учебните цели. Тези цели трябва да дадат възможност на учениците да демонстрират владение както на избраната тема, така и на практиката на СТ.
2. Започнете с водещ въпрос, основан на СТ. Този въпрос трябва да има адаптация към живота и средата на учениците.
3. Проучване на водещия въпрос чрез участие в групова работа и други дейности, които се пресичат с СТ (напр. задаване на въпроси, разработване и използване на модели, анализиране на данни, конструиране на обяснение и проектиране на решение). От решаващо значение е учениците да могат да го пренесат в ежедневието си.
4. Създаване на набор от осезаеми СТ продукти.
5. Осигурете на учениците СТ технологии за обучение.

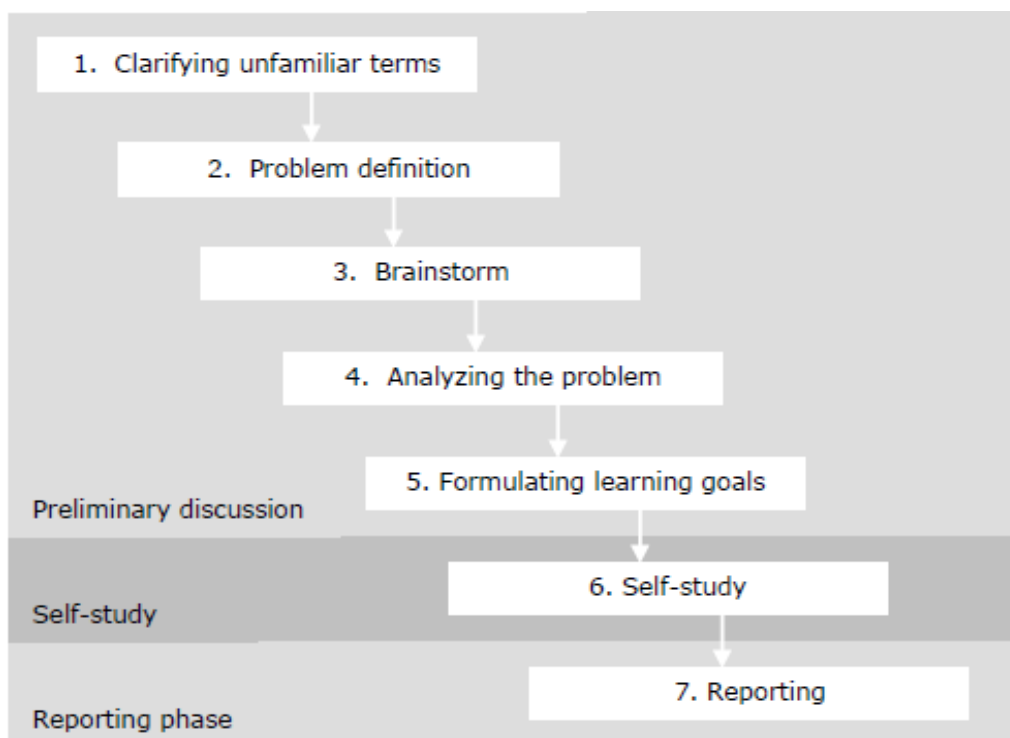
За прилагане на проектно-базиран подход в онлайн клас във връзка с СТ могат да се използват инструменти за управление на проекти за ръководство на екип. По този начин учителят може да наблюдава процеса на всяка група. Тези инструменти могат да бъдат Project Pals, Headrush или Student corner.

Като цяло, запазете стъпките на подхода за обучение, базиран на проекти, и се опитайте да проектирате задачите и насочващия въпрос по начин, по който да могат да се използват принципите на СТ. Това означава, че във втората стъпка на изследване на въпроса децата трябва да следват принципите на СТ: Разбиване на големи проблеми на малки, намиране на прилики и т.н..

3.3.2.2 Проблемно базирано обучение в дейностите по СТ

Проблемно базирано обучение (PBL) е вариант на проектно базирано обучение. Базира се на същите принципи и ключови характеристики като гореспоменатите. Въпреки това има някои разлики. За да започнат PBL клас, учениците се сблъскват с „тригери“ от проблемен случай. Независимо от това, учителят е този, който представя проблема, но той или тя се премества от представящ информация към фасилитатор на процеса на решаване на проблем. Това означава, че обучението, базирано на проблеми, има за цел учениците да станат самонасочващи се обучаеми, но учителите все още ги насочват, като наблюдават дискусията и се намесват, когато е подходящо (Allen et al., 2011). И така, проблемно-базираното учене не е подход, който се фокусира върху решаването на проблеми само по себе си, а върху увеличаването на знанията. Основната разлика е, че при подхода за учене, базиран на проблеми, обучението не се провежда в класни стаи, а в малки студентски групи, където учениците обсъждат проблеми, използвайки подхода от седем стъпки, за да намерят решение (Wood 2003). Ученето, базирано на проблеми, води началото си от медицинското образование. Тук подходът е изобретен като процес на обучение, тъй като интензивният модел на лекции по основни науки, последвани от изтощителна програма за клинично обучение, става неефективен (Savery, 2006). И така, базираното на проблеми обучение първоначално е било подход за студенти по медицина в университетите и се основава на програма за обучение, при която учителят напътства студентите през лекцията и където студентите и учителят получават различна роля от тази в традиционната система.

Обучението, базирано на проблеми, се основава на подход от седем стъпки:



(Camp et al., 2014)

Съгласно тези седем стъпки, учителят подготвя автентичен, зле структуриран проблем от реалния свят и установява учебните цели. След това учениците работят в малки групи. Те носят отговорността за собствения си опит в обучението, но се ръководят от преподавателя. Има различни подходи за обучение, базирани на проблеми, но повечето от тях определят различни роли, които учениците трябва да получат в сесиите с учителя. Учениците могат да получат роли като ръководител на проекта, записващ (води бележки за всяка среща), член на екипа. Първата стъпка е да изясните непознатите термини. Целта е всички да са на една страница. Тогава проблемът трябва да бъде дефиниран във втората стъпка. Групата трябва да постигне съгласие относно феномена, който иска да обясни. В следващата част групата преминава към сесия за мозъчна атака, където предварително съществуващите знания се активират и определят и след това те ще анализират проблема в следващата стъпка. Тук учениците трябва да обсъждат обяснения и хипотези. Целта на

всичко е студентската група да формулира учебни цели в края на предварителната дискусия. От този момент нататък те навлизат във фазата на самообучение. Членовете на групата търсят поотделно подходяща литература, която може да отговори на въпросите в целите на обучението и подготвят доклад за следващата обучителна среща. В края на всяка сесия учителят и другите членове на групата трябва да дадат обратна връзка за постиженията (Camp et al., 2014 г.).

Предимствата на подхода за учене, базиран на проблеми, са, че той насърчава самообучението и е много ангажиращ. Освен това помага на учениците да развият преносими умения и да подобрят работата в екип, комуникационните и изследователските умения и способности.

Използването на PBL за развитие на компютърно мислене означава разбиране на проблема, улесняване на решенията и стимулиране на вземането на решения, като се използва последователност от фази, които биха се превърнали в алгоритмично мислене. Основните етапи на процеса биха били следните:

- Разбиване на проблема на части
- Извлечете ключова информация
- Разработете описателни модели, за да разберете проблема и да потърсите решение
- Създавайте и тествайте автоматизирани решения

Автоматичността ще позволи цялото знание да се фокусира върху намирането на решение на проблема.

Активирането ще ни позволи да идентифицираме основните елементи / да разложим проблема, да анализираме техните взаимодействия и да изолираме модели на поведение на проблема.

Причинно-следствената връзка улеснява установяването на усещане за връзката между знанията, които придобиваме, и нашите предишни знания. Оттам нататък е време да направим връзки между това, което знаем, и това, което научаваме.

Генерирането на връзки. Активните методологии позволяват на ученика, който е в центъра на учебния процес, да генерира връзките, които възникват от

анализа на проблема. Ученикът има възможност да свърже придобитите знания със съществуващите знания, които той или тя е събрал предварително. Ние кодифицираме обучението и учителят, който в контекста на активни методологии поема ролята на фасилитатор, подпомага процеса, като му позволява да бъде разбит на по-малки процеси и компоненти.

Кодирането се разбира в този контекст като програмна подзадача, която включва задачата за разбиране на проблем.

Учителят е фасилитаторът на процеса, той или тя разлага проблема чрез разпитване

Учениците създават връзки

Обучаемият изпълнява процеса на анализ, като генерира процес на кодиране за решаване на проблема чрез анализ.

Откриване. Учителят насочва учениците в процеса на изследване на проблема, което им позволява да идентифицират връзки и модели, откривайки правилата и принципите, лежащи в основата на проблема, позволявайки откриването на модели.

Метакогниция. Целта е да се рефлектира върху учебния процес. Изучаването на процеса на решаване на проблеми ще ни позволи да споделим процеса на обучение, генерирайки кодове и откривайки възможни грешки, анализирайки как сме разработили процеса (Mayer & Wittrock 1996, 2006).

Както при проблемно-базирано обучение, така и при проектно-базирано обучение, учениците са тези, които обикновено са организирани в групи, определят своя ред на задачите, правят предложения за график, търсят информация и я прилагат в крайния си продукт, разпространявайки възможните решения. Всичко това използва креативност, критично мислене и сътрудничество.

3.3.2.3 Кооперативно обучение в дейностите по СТ

Както беше споменато по-горе, кооперативното учене е подход, който е ориентиран към ученика, фасилитиран от инструктор метод на обучение, при който учениците работят в групи с ръководството на учител. Той също така се фокусира върху отговорността на учениците за собственото им обучение. Също така, кооперативното учене води началото си от социалния конструктивизъм, който подчертава, че ролите на културата и обществото, езикът и взаимодействието са важни за начина, по който хората учат (Виготски, цитиран от Li & Lam, 2013). Социалният конструктивизъм твърди, че знанието е културно, а развитието на всеки индивид е културен процес. Способностите, които индивидът придобива, са резултат от социални взаимодействия с другите (Li & Lam, 2013 г.).

Следователно обучението в сътрудничество се фокусира върху подреждането на учениците в групи. Докато групира учениците, учителят трябва да се съсредоточи върху предлагането на някои структурни елементи, които помагат на учениците да видят ползите от тяхната групова работа (Mourtos, 1994 г.):

Формиране на екипи: При групирането на учениците в работни единици има два фактора, които трябва да се вземат предвид: а. размера на екипите, и б. членовете на екипите. Размерът на екипа е критичен фактор за сътрудничеството на групата. От една страна, повече студенти в групата означава повече информация и знания. Но от друга страна, по-големите групи изискват много социални умения и това може да създаде проблеми при взаимодействието. Ето защо е изключително важно учителят да избере размера на групата разумно, но като има предвид характеристиките на членовете на групата. Учителите трябва да познават своите ученици добре, за да групират екипите с комбинация от способности, които различните ученици могат да предложат (Mourtos 1994).

Положителна взаимозависимост: „За да работи CL, учениците трябва да разберат, че или плуват заедно, или потъват заедно“ (Mourtos, 1994). Положителната взаимозависимост означава, че учениците носят отговорност за

собственото си учене, но също така и за развитието и ученето на своите съученици от групата. Тези две твърдения трябва да са ясни на учениците.

Индивидуална отговорност: Въпреки че, подходът благоприятства и насърчава груповата работа, учениците трябва да носят отговорност за себе си. За да се избегне това, че всеки ученик става „безплатен ездач“ и избягва участието, учителите трябва да направят следното:

- Ако учениците все още не са грамотни в уменията за сътрудничество, дръжте групата малка
- Дайте индивидуални тестове
- Давайте индивидуални задачи на членовете на групата. И така, те са отговорни за тази част и трябва да преподават за тази част от проекта. Този подход е така нареченият подход „мозайката“.
- Учениците трябва да имат личен бележник (Mourtos, 1994).

Както и в другите методологии, ролята на учителите в кооперативното обучение се измества от преподавател към фасилитатор. Учителят получава ръководството на класа и учебния процес, но учениците са отговорни за резултатите от обучението. Те са източниците на идеи и решения.

Как да комбинираме кооперативното обучение с СТ? При изпълнението на учебен проект по СТ в съответствие с принципите на обучението в сътрудничество, учители и ученици работят заедно, работейки върху измеренията на процеса, намирайки решения и разбирайки процеса. Целта е да се:

- Автоматизират решенията
- Събирате информация/данни
- Установите модели между данните
- Използва паралелно мислене за осмисляне на събраната информация
- Моделира чрез данни, за да се позволи експериментиране чрез моделиране проба/грешка
- Оценява процеса като група по отношение на ефективност и ефикасност

Това може да се направи и онлайн чрез различни системи за управление на обучението и платформи, които предлагат инструменти за видеоконференции.

3.3.2.4 Игрово-базирано обучение в дейностите по СТ

Още веднъж ще бъдат обяснени основните елементи на обучението, базирано на игри, преди да се обясни как обучението, базирано на игри, и СТ могат да бъдат свързани.

Обучението, базирано на играта, е образователен метод, който използва определени принципи на играта и ги прехвърля в неигрови контексти и настройки от реалния живот с цел да ангажира ученика (Trybus, 2015). Терминът е въведен в началото на хилядолетието чрез работата на автори като Джеймс Пол Джи (2007), Даяна Облингер (2006), Ричард Ван Ек (2006), Стивън Джонсън (2006) и Марк Пренски (2007). Но поглеждайки назад в историята, игрите винаги са били част от преподаването. Шахът е бил използван за обучение на стратегическо мислене. Ученето, базирано на игри, е една от методологиите с най-голямо въздействие в настоящия контекст на методологиите за активно учене.

Основната концепция на методологията, базирана на играта, е преподаването чрез различен начин на интерпретация на провала. Учениците работят за постигане на цел, но те учат и учат, докато преживяват темите чрез игри или игрови елементи. Те трябва да избират действията си и могат да ги повтарят толкова често, колкото пожелаят. Методологията, базирана на играта, е за повторение, провал и постижения на целите (Кейхил, n.d.).

Предимствата на тази методика са, че прави ученето по-забавно, следователно ангажираността на учениците се повишава. Освен това предлага на учениците свободата да се провалят и да експериментират. Грешките и неуспехите са част от учебния процес и не се тълкуват като нещо лошо, а много повече като нещо необходимо и като елементарна част от обучението.

Тъй като има огромно разнообразие от игри, има и много различни начини и възможности как учителите могат да използват игри в класната си стая: настолни игри, игри с карти, видеоигри, симулации, ролеви игри и така нататък. Освен това методологията е особено полезна за онлайн класове поради високото

предлагане в интернет. Има много различни платформи, които предлагат елементи, базирани на игри. Един пример е Kahoot. Тук учителите могат да подготвят тестове, в които учениците могат да участват с устройството си и получават точки за всеки правилен отговор.

Очевидно ефективността на базираната на игри методология в класната стая зависи от дизайна на игрите за постигане на различни педагогически цели, както и от различните теории за обучение, включени във всяка от тях.

Как да комбинираме СТ и обучение, базирано на игри? За да отговорим на този въпрос, ще разгледаме една от гореспоменатите възможности за използване на игри в класната стая: Симулация.

Симулационните игри включват индуктивен процес на обучение, в който ученикът активно проучва, за да постигне учебните цели.

От конкретна рамка или сценарий учителят въвежда елементи с цел да направи процеса привлекателен и да може да прилага дедуктивно мислене чрез разрешаване на тестове, което е ключово, например, в преподаването на STEM предмети.

Още веднъж, целта е да се установят модели и да се търсят решения с помощта на симулацията, която играта позволява. Симулацията ще позволи на учителя да представи данните и процесите от реалния свят, с които той/тя иска ученикът да работи, използвайки различни модели, с които да експериментира. Методологията на обучение, базирана на игри, ще предостави на учителя възможността да работи с различни сценарии, произтичащи от комбинацията от различни параметри, което ще позволи комбинирането на разнообразието на учениците и различните учебни среди.

По този начин учителят насърчава ученето чрез откриване в контекста на „учене чрез правене“, което насърчава мотивацията на учениците, позволявайки изграждането и деконструирането на ситуации.

Базираната на играта методология в контекста на СТ е разработена около следните основни измерения:

- Симулации

- Експериментиране
- Разследване
- Моделиране
- Прогнози

3.3.3 Предизвикателствата на обучението по СТ и как да ги преодолеем

Предизвикателства

Според много експерти търсенето на онлайн обучение от страна на учениците се е увеличило през двадесетгодишния период между 2002 г. и 2022 г., но приемането на онлайн обучението от страна на учителите остава ниско, 32% (Allen & Seaman, 2013, 2). Lloyd, McCoy и Byrne (n.d.) извършиха проучване на бариерите пред онлайн образованието и откриха опасения относно педагогиката и подкрепата на учителите, както и относителното качество на предложенията за курсове лице в лице спрямо онлайн (Smidt et al. 2014). Основните възникващи предизвикателства са показани по-долу:

В: Може ли онлайн обучението да предложи същото образователно качество като обучението лице в лице?

О: Не можем напълно да подкрепим, че традиционните методи на онлайн обучение предлагат същите образователни резултати като обучението лице в лице. Но с СТ ситуацията може да е различна. СТ предлага на учителите не само възможността да изследват нови процеси за решаване на проблеми, но също така помага за отприщване на креативността при проектирането на курсове, изследвания и политики в рамките на техните области на специализация. Един от начините да се предложи на учителите шанс да научат СТ би бил да се предостави възможност за разработване на онлайн курсове, като се използва СТ като модел. Ето защо ние вярваме, че в случая с КТ проектирането на онлайн курс предлага по-добри резултати от обучението лице в лице.

В: Политиката на училището подкрепя ли както учители, така и ученици в онлайн обучението?

О: Училищните власти насърчават възможностите за използване на технологични инструменти за насочване и подпомагане на педагогиката и насърчаване на съвместното обучение при проектирането на онлайн курсове.

Свидетели сме на горното по време на пандемичния период, когато училищните власти, учителите и учениците адекватно синхронизираха посоката на предоставяне на материали за електронно обучение.



Често срещан пример за проблем е внедряването на технологията и обучението. Обучението на много учители наведнъж може да намали необходимото време, но да увеличи разходите за внедряване на технологии в подкрепа на онлайн курсове. Категоризирането на тези и подобни проблеми може да предложи яснота и да позволи появата на ефективна стратегия. В примера за проблем с технологията и обучението, на институционално ниво, може да е възможно проблемът да се раздели на категории като проблеми с вземането на решения и проблеми с политиката, докато на училищно ниво внедряването и обучението на технологиите може да се появи като стратегическо развитие проблем. След като тези и подобни проблеми бъдат проучени и дефинирани, прилагането на СТ стратегии може да позволи допълнително усъвършенстване на потенциални решения.

Прилагане на решения за компютърно мислене

Wing (2006) очерта как и защо компютърното мислене (СТ) е важен набор от умения за решаване на проблеми. Според Уинг КТ е начин за концептуализиране на проблеми, които трябва да бъдат решени от хората чрез интегриране на фундаментални методи, извлечени от компютърните науки. В случай на

управление на промяната, свързано с приемането на онлайн обучение, процесите за преодоляване на бариерите могат да бъдат изведени чрез разбиване на конкретни проблеми и идентифициране на модели както в проблемите, така и във всички известни решения. Абстрахирането на идеи, които формират принципи, може да насочва решенията и да създава алгоритми или решения стъпка по стъпка, които предлагат логическа яснота. Чрез различно мислене за това как проблемите са структурирани и решенията са стратегизирани, ученето се основава на теория, но се прилага към подходящ и полезен процес.

Декомпозиция и рекурсив: Мислейки чрез разделяне на проблемите на по-малки компоненти, е възможно да се съсредоточи вниманието върху вида на проблема и неговите компоненти. Използването на декомпозиция за разбиване на междуличностните проблеми, цитирани от учителите във връзка с онлайн обучението, може да предложи яснота в последователността и разглеждането на всеки като част от цялото. Лойд и др. (n.d.) установиха, че учителите смятат потенциалната загуба на междуличностно взаимодействие с учениците за важна пречка пред приемането на онлайн обучение. Те разлагат този резултат на пет специфични категории загриженост, свързани със специфични промени в социалното взаимодействие чрез претеглен факторен анализ.

Модели: Човешката интуиция управлява разпознаването на модели. Общи модели започват да се появяват в нашето съзнание, когато научим всяко ново умение. Moldoveanu, (2009) обсъжда как разпознаването на модели в проблемите може да насърчи прогнози и стратегически решения. Например, учителите, които се учат да разработват онлайн курсове, не трябва да се учат как да кодират всеки курс в HTML. По-скоро те трябва да могат да разпознават моделите в различните структури, които изграждат система за управление на онлайн обучението (LMS), като Canvas, D2L, Moodle или Blackboard. Въпреки че всяка LMS има свои собствени уникални патентовани специфики, всяко педагогически издържано съдържание на курса може да бъде въведено в системата. Студентите също реагират на повтарящи се модели в организацията на курса в рамките на програмата. Човешкото разпознаване на образи е резултат

от абстракция и рекурсивно мислене (мислене за мислене). Ние мислим изчислително в няколко случая всеки ден, без ясно да осъзнаваме, че го правим.

Абстракция: Czerkowski и Lyman (2016) описват абстракцията като *„инструмент, който позволява създаването на големи и сложни системи от информация чрез дефиниране и обобщаване от по-прости компоненти“*. Това може да бъде полезно, когато човек се сблъска с предизвикателствата, описани от (Silber 2007) при проектирането на образователни среди и методи, когато дизайнът се ръководи от *„зле структурирани“* или зле дефинирани проблеми в самото начало. Абстракцията ни позволява да изследваме структурата и сложността на проблемите, преди да се фокусираме върху детайлите. *„Най-важният мисловен процес на високо ниво в изчислителното мислене е процесът на абстракция. Абстракцията се използва при дефиниране на модели, обобщаване от случаи и параметризация“* (Wing 2011). Често срещан процес при разработването на академичен курс е използването на картографиране на учебната програма. Коменда и др. (2015) обсъждат използването на картографиране на учебната програма чрез пространствени представяния на учебната програма, така че взаимовръзките да могат да бъдат визуализирани графично с помощта на анализи на обучението, алгоритми и модели за пълно разбиране на резултатите от обучението. Докато учебната програма за средно образование се разглежда на ниво училище, програма и курс, учителите могат да се ангажират с учебната програма на всяко ниво на абстракция, като разглеждат карта или мрежа на взаимосвързаност. Voskoglou и Buckley (2012) описват абстракцията като начин за картографиране от сложно представяне към по-просто.

Лу и Флетчър (n.d.) твърдят, че проблемите могат да бъдат разбрани и решени по-ефективно чрез насърчаване на множество нива на абстракция. Например, ако проблемите на политиката се разглеждат както от гледна точка отгоре надолу, така и от долу-нагоре, тогава могат да бъдат разгледани проблемите на училищната администрация и учениците. Фокусирането върху конкретно ниво на абстракция в рамките на проблем може да доведе до яснота и по-ефективни решения.

Паралели: В компютърните науки паралелната обработка се използва за синхронно изпълнение на много изчислителни задачи; паралелното мислене се поддава на по-нататъшно дефиниране на проблемите и осмислянето им когнитивно. Проектите за дизайн на обучение често използват както последователни, така и паралелни подходи. Например Алсофяни и Бахаруддин (2012) описаха своя опит в насочването на преподавателите към промяна, използвайки модела за технологично, педагогическо и съдържателно знание (ТРАСК) за изграждане на компетенции в онлайн образованието. Те установиха, че въпреки че предишни проучвания са изследвали хибриден модел на онлайн обучение при преподаване с технологии, участниците оцениха положително изцяло онлайн опит за развитие на факултета. По подобен начин (Rienties et al. 2013) изследва въздействието на съвместното обучение на учители в различни институции и дисциплини извън техните собствени в паралелен курс за обучение на учители по технологии.

Дизайн на алгоритъм: Основните алгоритми са процеси стъпка по стъпка за решаване на конкретно предизвикателство. Ние използваме алгоритми всеки ден в нашето мислене в прости човешки обмени, като шофиране. Ако свети червено, трябва да спира, ако свети жълто, имам избор. По отношение на алгоритмите за формиране на преподаватели за решаване на проблеми, Moldoveanu, (2009) обсъжда как алгоритмите могат да осигурят логически стъпки, както и няколко различни модела при избора на жизнеспособно решение. Например, по отношение на техническото обучение, не всички участници изучават технологии с еднакво темпо. Предлагането на самостоятелен подход стъпка по стъпка във форум за онлайн обучение може да насърчи информираността на преподавателите за това как учениците могат да възприемат ученето в онлайн формат и да изградят комфорт със собствения си опит в система за управление на обучението.

Препратки

Ahmadi, Mohammad Reza and Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

2017. "Влиянието на мотивацията върху четенето с разбиране." *International*

Journal of Research in English Education 2(1):1–7. doi:
10.18869/acadpub.ijree.2.1.1.

Ahmadi, Navid, and Mehdi Jazayeri. 2014. "Анализиране на учебния процес в дизайна на онлайн образователни игри: Казус от практиката." Pp. 84–93 in 2014 23rd *Australian Software Engineering Conference*. Milsons Point, NSW, Australia: IEEE.

Aho, A. V. 2012. "Изчисляване и компютърно мислене." *The Computer Journal* 55(7):832–35. doi: 10.1093/comjnl/bxs074.

Allen, E., & Seaman. (2013). Промяна на курса: Десет години проследяване на онлайн образованието в Съединените щати. CA: *Babson Survey Research Group & Quahog Research Group, LLC*. <http://ezproxy.library.arizona.edu/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=E D 541571&site=ehost-live>

ALLEN, D. E., DONHAM, R. S., & BERNHARDT, S. A. (2011). Проблемно базирано обучение. Нови насоки за преподаване и учене, 2011(128), 21-29.

Alsofyani, Mohammed Modeef, and Aris Baharuddin. 2012. "Предварителна оценка на кратък смесен онлайн обучителен семинар за разработка на TPACK с помощта на модел за приемане на технологии." *Turkish Online Journal of Educational Technology*.

ANGELI, C., & GIANNAKOS, M. (2020). Обучение по компютърно мислене: Проблеми и предизвикателства. Компютрите в човешкото поведение, 105, 106185.

Barr, Valerie, and Chris Stephenson. 2011. "Пренасяне на изчислително мислене в K-12: какво е включено и каква е ролята на образователната общност по компютърни науки?" *ACM Inroads* 2(1):48–54. doi:
10.1145/1929887.1929905.

Benkler, Y. (n.d.). *Богатството на мрежите: как социалното производство трансформира пазарите и свободата*. Yale University Press.

10.12987/9780300127232

BERGMANN, J. & SAMS, A. (2012). Преди да обърнете, помислете за това. *Phi Delta Kappa International*. Vol. 94 (2), p. 25.

BERGMANN, J. & SAMS, A. (2012). Обърнете своята класна стая: Достигнете до всеки ученик във всеки клас всеки ден.

Brennan, Karen, and Mitchel Resnick. 2012. "Нови рамки за изучаване и оценка на развитието на изчислителното мислене." 25.

CAHILL, G. (N.D.). Защо обучение, базирано на игри?, online URL: <https://thelearningcounsel.com/article/why-game-based-learning>.

CAMP, G. ET AL (2014): PBL: стъпка по стъпка. Ръководство за студенти и преподаватели, online URL: https://teach.its.uiowa.edu/sites/teach.its.uiowa.edu/files/docs/docs/Steps_of_PBL_ed.pdf.

CARVER, R. (1996). Теория за практика: Рамка за мислене за обучение чрез преживяване. *Journal of Experiential Education*, 19(1), 8-13.

Cheliotis, G., Hu, N., & Yew, J. (2014). *The Antecedents of Remix*. In *ACM 17th Conference on Computer Supported Cooperative Work*, 38.
<http://dx.doi.org/10.1145/2531602.2531730>

Chi, Michelene T. H., and Muhsin Menekse. 2015. "Модели на диалог в партньорското сътрудничество, които насърчават ученето." Pp. 263–74 in *Socializing Intelligence Through Academic Talk and Dialogue*, edited by L. B. Resnick, C. S. C. Asterhan, and S. N. Clarke. American Educational Research Association.

Committee for the Workshops on Computational Thinking, National Research Council (U. S.), Computer Science and Telecommunications Board,

National Research Council (U.S.), and *Air Force Science and Technology Board*. 2010. Доклад от семинар за обхвата и природата на изчислителното мислене. Washington, D.C.: National Academies Press.

Curzon, Paul, and Mark Dorling. 2014. "Развиване на компютърно мислене в рамката на класната стая.Pdf."

Czerkawski, Betul C., and Eugene W. Lyman. 2016. "Рамка за дизайн на обучение за насърчаване на ангажираността на учениците в среди за онлайн обучение." *TechTrends* 60(6):532–39. doi: 10.1007/s11528-016-0110-z.

Dhatsuwan, Apinya, and Monamorn Precharattana. 2016. "BLOCKYLAND: Базирана на клетъчни автомати игра за подобряване на логическото мислене." *Симулация и игри* 47(4):445–64. doi: 10.1177/1046878116643468.

European Commission. Joint Research Centre. 2016. Развиване на компютърно мислене в задължителното образование: Последици за политиката и практиката. LU: Publications Office.

EFSTRATIA, D. (2014). Образование чрез опит чрез обучение, базирано на проекти. *Procedia-social and behavioral sciences*, 152, 1256-1260.

FLIPPED LEARNING NETWORK (FLN). (2014) The Four Pillars of F-L-I-P™.

GENTRY, J. W. (1990). Какво е учене чрез преживяване. *Guide to business gaming and experiential learning*, 9, 20.

GAO, X., & HEW, K. F. (2022). Към 5Е-базиран модел на обърната класна стая за преподаване на изчислително мислене в началното училище: Ефекти върху изчислителното мислене на учениците и ефективността при решаване на проблеми. *Journal of Educational Computing Research*, 60(2), 512-543.

HARDING DA ROSA, J. (2018). Насърчаване на проектно-базирано обучение, online URL: <https://oupeltglobalblog.com/tag/jane-maria-harding-da-rosa/>.

HSU T.-C., CHANG S.-C. & HUNG Y.-T. (2018). Как да учим и как да преподаваме изчислително мислене: Предложения, базирани на преглед на литературата, *Computers & Education*.

Ioannidou, Andri, Vicki Bennett, Ashok Basawapatna, Alexander Repenning, and Kyu Han Koh. 2011. " *Модели на изчислително мислене.*" American Educational Research Association.

Jenkins, H., Clinton, K., Purushotma, R., & Robinson, A. (2006). Изправяне пред предизвикателствата на културата на участие: Медийно образование за 21 век. MacArthur Foundation. http://digitallearning.macfound.org/site/apps/nlnet/content2.aspx?c=enJLKQNIFiG&b=2108773&content_id=

Johnson, Terri, Mary Ann Wisniewski, Greg Kuhlemeyer, and Jamie Krzykowski. 2012. " ПРИЕМАНЕ НА ТЕХНОЛОГИИТЕ ВЪВ ВИСШЕТО ОБРАЗОВАНИЕ: ПРЕОДОЛЯВАНЕ НА ТРЕВОГА ЧРЕЗ ФАКУЛТЕТ BOOTCAMP." *Carroll University 16(Journal of Asynchronous Learning Networks):63–72*.

Karram, O. (2021). Ролята на компютърните игри в преподаването на обектно-ориентирано програмиране в гимназиите - Борбата с кодове като подход към играта. *WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education*, 18, 37-46.

Koh, Kyu Han, Ashok Basawapatna, Vicki Bennett, and Alexander Repenning. 2010. " Към автоматичното разпознаване на компютърно мислене за адаптивно визуално изучаване на език." Pp. 59–66 in 2010 IEEE *Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing*. Leganes, Madrid, Spain: IEEE.

KOLB, D. A. (1984). *Учене чрез преживяване: опитът като източник на обучение и развитие*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Komenda, Martin, Martin Vítá, Christos Vaitis, Daniel Schwarz, Andrea Pokorná, Nabil Zary, and Ladislav Dušek. 2015. " Картографиране на учебната програма с академичен анализ в образованието по медицина и

здравеопазване" edited by K. E. Vrana. PLOS ONE 10(12):e0143748. doi: 10.1371/journal.pone.0143748.

KRAJCIK, J. S., & BLUMENFELD, P. C. (2006). *Проектно базирано обучение* (pp. 317-34).

Krugel, Johannes, and Peter Hubwieser. 2017. "Computational Thinking as Springboard for Learning Object-Oriented Programming in an Interactive

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Ситуирано обучение: Легитимно периферно участие*. Cambridge University Press.

Lessig, L. (2008). *Ремикс: Да направим изкуството и търговията процъфтяващи в хибридната икономика*. Penguin Press.

LI, M. P., & LAM, B. H. (2013). *Кооперативно обучение*. The Hong Kong Institute of Education, 1-33.

Lloyd, Steven, Tami McCoy, and Michelle Byrne. n.d. "Бариери пред онлайн обучението, възприемани от факултета." *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*.

Lloyd, S., McCoy, T., & Byrne, M. (n.d.). Бариери пред онлайн обучението, възприемани от факултета. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*.

Lu, James J., and George H. L. Fletcher. n.d. "Мислене за изчислителното мислене." 5.

MASON, S. L., & RICH, P. J. (2019). Подготовка на учители в началните училища за преподаване на компютри, кодиране и изчислително мислене. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 19(4), 790-824

MASSACHUSETTS DEPARTMENT OF ELEMENTARY AND SECONDARY EDUCATION (DOE). (2016). *Рамка на учебната програма на Масачузетс за наука и технологии/инженерство*.

Manovich, L. (2020, April 15). Ремикс и възможност за ремиксиране. Manovich. Retrieved July 15, 2022, from http://www.manovich.net/DOCS/Remix_modular.doc

Moldoveanu, M. 2009. "Стратегическо мислене за Стратегическо мислене: изчислителната структура и динамиката на избора и формулирането на управленски проблем." *Strategic Management Journal* 30(7):737–63.

MOOC." Pp. 1709–12 in 2017 IEEE *Global Engineering Education Conference* (EDUCON). Athens, Greece: IEEE.

MOURTOS, N. J. (1994, November). Ключовете на кооперативното обучение в инженерството. In *Proceedings of 1994 IEEE Frontiers in Education Conference-FIE'94* (pp. 624-627). IEEE.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) (2012). *Рамка за научно образование K-12: практики, междусекторни концепции и основни идеи*. Washington, DC: The National Academies Press.

Online Learning Statistics: *Дали онлайн образованието е бъдещето?* (2021). Bay Atlantic University. Retrieved July 17, 2022, from <https://bau.edu/blog/online-learning-statistics/>

Papert, Seymour. 1980. *Mindstorms: Деца, компютри и мощни идеи*. New York: Basic Books.

Pellas, Nikolaos, and Efstratios Peroutseas. 2016. "Игри във Second Life чрез Scratch4SL: Ангажиране на гимназисти в курсове по програмиране." *Journal of Educational Computing Research* 54(1):108–43. doi: 10.1177/0735633115612785.

Rienties, Bart, Natasa Brouwer, Katerina Bohle Carbonell, Danielle Townsend, Anne-Petra Rozendal, Janneke van der Loo, Peter Dekker, and Simon Lygo-Baker. 2013. "Online Training of TPACK Skills of Higher Education Scholars: A Cross-Institutional Impact Study." *European Journal of Teacher Education* 36(4):480–95. doi: 10.1080/02619768.2013.801073.

Rob-Bot! Играта с карти за компютърно мислене! — Rob-Bot Teaching Resources - Teaching Resources for Computing. (2022). Retrieved 26 July 2022, from <https://robotresources.com/blog/2019/2/1/computational-thinking-skills>

SAVERY, J. R. (2015). Преглед на проблемно базираното обучение: Дефиниции и разграничения. *Essential readings in problem-based learning: Exploring and extending the legacy of Howard S. Barrows*, 9(2), 5-15.

Shute, Valerie J., Chen Sun, and Jodi Asbell-Clarke. 2017. "Демистифициране на изчислителното мислене." *Educational Research Review* 22:142–58. doi: 10.1016/j.edurev.2017.09.003.

SHIN, N., BOWERS, J., KRAJCIK, J., & DAMELIN, D. (2021). Насърчаване на изчислително мислене чрез обучение, базирано на проекти. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 3(1), 1-15.

Silber, K. 2007. "Базиран на принцип модел на дизайн на обучение: Нов начин на мислене и преподаване на ID." *Educational Technology*, 5–19.

SLAVICH, GEORGE M. & PHILIP G. ZIMBARDO. 2012. "Трансформационно обучение: Теоретични основи, основни принципи и основни методи." *Educational Psychology Review* 24, no. 4: 569–608.

Smidt, Esther, Brian McDyre, Jennifer Bunk, Rui Li, and Tanya Gatenby. 2014. "Нагласите на преподавателите относно дистанционното обучение." *IAFOR Journal of Education* 2(2). doi: 10.22492/ije.2.2.06.

Социален конструктивизъм и социални медии | socialmedia4444. (n.d.). socialmedia4444. Retrieved July 15, 2022, from <https://socialmedia4444.wordpress.com/social-constructivism-social-media/>

Soh, Leen-Kiat, Duane F. Shell, Elizabeth Ingraham, Stephen Ramsay, and Brian Moore. 2015. "Учене чрез изчислително творчество." *Communications of the ACM* 58(8):33–35. doi: 10.1145/2699391.

TRYBUS, J. (2015). Обучение, базирано на игри: какво е, защо работи и накъде отива. New Media Institute.

Voskoglou, Michael Gr., and Sheryl Buckley. 2012. "Решаване на проблеми и изчислително мислене в учебна среда." doi: 10.48550/ARXIV.1212.0750.

Weintrop, David, Elham Beheshti, Michael Horn, Kai Orton, Kemi Jona, Laura Trouille, and Uri Wilensky. 2016. "Дефиниране на изчислително мислене за класни стаи по математика и природни науки." *Journal of Science Education and Technology* 25(1):127–47. doi: 10.1007/s10956-015-9581-5.

Wing, Jeannette M. 2006. "Компютърно мислене."

Wing, Jeannette M. 2011. "Research Notebook: Компютърно мислене - какво и защо?" 8.

WOOD, D. F. (2003). Проблемно базирано обучение. *Bmj*, 326(7384), 328-330.

Wolz, Ursula, Meredith Stone, Sarah M. Pulimood, and Kim Pearson. 2010. "Компютърно мислене чрез интерактивна журналистика в средното училище." P. 239 in *Proceedings of the 41st ACM technical symposium on Computer science education - SIGCSE '10*. Milwaukee, Wisconsin, USA: ACM Press.

Yu, L., & Nickerson, J. V. (2011). Готвачи или обучаващи?: тълпа креативност чрез комбиниране. In *ACM 2011 annual conference on Human factors in computing systems (CHI '11)*, 1393–1402. <http://dx.doi.org/10.1145/1978942.1979147>

Глава 4: Обучение на учители в компютърно мислене: Елементи на иновациите и очаквано въздействие

4.1. Ефективно професионално развитие на учителите (TPD)

Преподаването е много специален професионален ангажимент. Тъй като ролята на учителя се счита за многоизмерна, учителят допринася за разпространението на знания и дава възможност за растеж на учениците, като им помага да развият духовния, социалния и психологическия аспект на своята личност, което прави присъствието им в живота на ученика от решаващо значение. Учителите действат като модели за подражание. Много ученици се влияят от тях и често разчитат на тях повече, отколкото на семейството си. Това повишава отговорността на учителя към учениците.

От друга страна, не трябва да пренебрегваме трудността на преподаването. Неговият най-фундаментален аспект се крие в създаването на хармонично и ефективно взаимодействие педагог-обучаем между различни хора на различна възраст (възрастни и непълнолетни), с различни личности с различен опит. Освен това успешното преподаване основно изисква сътрудничеството на различни учители, всеки от които има свой собствен темперамент, възгледи и философия относно образованието. Основно обаче трудността се увеличава, като се има предвид различната когнитивна среда на всеки ученик, тяхната специфична социална среда, неприятни преживявания, които могат да имат в живота си и други специфични характеристики, които определят тяхното отношение и академично представяне (Knight & Wiseman, 2005 г.)

Всички тези фактори показват, че обучението не може и не трябва да има статичен характер. Учебният процес трябва да бъде непрекъснат и безкраен, процедура през целия живот. (Найт, 2002)

Струва си да се подчертае, че моделите на преподаване, ориентирани към ученика, са били много ефективни досега. Преместването на центъра на преподаване от учителите към учениците помогна на децата да станат по-уверени в себе си, насърчи ги да откриват знания и им показва как да конструират нова информация въз основа на техния предишен опит. Учениците престанаха да бъдат пасивни обучаеми, а учителите престанаха да бъдат експертите на класа (Young & Paterson, 2007). Освен това активното учене дава възможност на преподавателите да прилагат кооперативни методи на преподаване и да помагат на всички деца да се включат в процеса на преподаване. С подкрепата на учителя ученето стана приятно и интересът на учениците към училището се засили.

В резултат на тази промяна на парадигмата в наши дни учителите са придобили нови роли... Педагогът като изследовател има гъвкавостта да въвежда иновации, вдъхновен от индивидуалността на учениците, от техните таланти, техните желания, както и от техните слабости. Това е „върховното професионално развитие“, според Дороти Съскинд (Suskind, 2016). Вместо да бъдат ограничени от учебната програма, учителите сами „оформят“ учебната програма, започвайки деня си с въпроса „На какво ще ме учат моите ученици днес?“ и да станат „директори на собственото си професионално развитие“.

Неотдавнашната пандемия от Covid-19 създаде изцяло компютърно медирана образователна реалност по целия свят.

Според УНИЦЕФ „от избухването на Covid-19 до днес, пандемията имаше опустошително въздействие върху образованието на милиони деца по света, превръщайки се в най-голямата глобална криза за децата“ в 75-годишната история на тази организация.

По време на тази пандемия образованието на всички степени разчиташе изцяло на методите на електронно обучение. Класната стая стана цифрова и нейните членове взаимодействаха само чрез различни цифрови устройства. По този

начин технологично медираното учене (TML) и комуникация бяха широко разпространени като единствен и неизбежен инструмент за взаимодействие на ученици и преподаватели. Ето защо трябва да помислим за ориентиране на професионалното развитие на учителите според текущите нужди на учениците и социалните изисквания. Въпреки това, въпреки че онлайн TML изглежда с предимства, като спестяване на време, гъвкавост и независимост на темпото на обучение (Postholm, 2007), все още не е ясно дали резултатите от обучението са желани и по-ефективни за учениците. При дистанционното обучение липсва необходимото тясно взаимодействие лице в лице между ученици и учители, но от друга страна предлага алтернативни пътища на преподаване чрез онлайн технологични инструменти, които правят урока приятелски настроен и завладяващ. Например в синхронни учебни среди студентите имат способността да общуват и да си сътрудничат в по-малки групи, използвайки предлаганите цифрови инструменти (Център за академични иновации, 2020 г.).

По този начин ситуацията ясно потвърждава нарастващата тенденция за стратегии за електронно обучение, които TPD неизбежно трябва да адресира. Има обаче и друг въпрос, който трябва да се вземе под внимание: независимо дали нашата класна стая е конвенционална или дигитална, очевидно е, че преподавателите трябва да учат своите ученици как да учат сами. Студентите трябва да придобият метакогнитивни умения, които ще повишат тяхната информираност, вътрешна мотивация и лична отговорност в образователния процес. Те трябва да могат да свързват предишните си знания с новопридобитата информация, за да достигнат до дълбоко разбиране. Метакогницията влияе върху техните умения за критично мислене (Magno, 2006). Това е ключът към непрекъснат процес на обучение през целия живот, който е необходим за всички. Предвид мултикултурализма на класните стаи и степенуваното когнитивно ниво на учениците, развитието на метакогнитивните умения е решаващ фактор за придобиването на знания и за ефективно преподаване.

Как могат учениците да получат това метапознание чрез уеб базирани среди за обучение? Как преподавателите могат да подкрепят учениците да развиват автономно учене, самодисциплина и самочувствие чрез тези среди? Как

преподавателите могат да подкрепят учениците да трансформират сложен проблем в по-малки? И накрая, кои стратегии трябва да прилагат преподавателите? Отговорът е предложен от дисциплините на компютърното мислене.

4.2 Обучение на учители по компютърно мислене: предизвикателства и възможности

През последните години все по-голям брой държави въведоха компютърното мислене (СТ) в своите национални учебни програми като средство за привеждане на образованието в съответствие с нуждите на нашите богати на знания общества от информационната ера и напредъка в съвременните технологии (Saidin, Khalid, Martin, Kuppusamy, & Munusamy, 2021; Scherer, 2016). Това развитие е подкрепено от резултатите от много изследователски проучвания, показващи, че компютърните науки и компютърното програмиране могат да подобрят ангажираността на учениците, мотивацията, увереността, уменията за решаване на проблеми, комуникационните умения и да подобрят цялостното им представяне в науката, технологиите, инженерството и математиката (STEM) (Lye & Koh, 2014; Mason & Rich, 2019; Pala & Türker, 2021; Scherer, 2016). Според Уинг (2006), по своята същност КТ е способността да мислиш като компютърен учен, за да формулираш проблем и да изразиш решението му по начин, който може да бъде обработен от компютър.

СТ обаче има по-широка дефиниция, която се фокусира върху процеса на абстракция, но също така включва, наред с други, понятия като рекурсивно мислене, разлагане на проблеми, събиране на данни, представяне и анализ, тестване и проверка, анализ и валидиране на модел, алгоритмично мислене, оценка, обобщение, симулация и автоматизация (Barr & Stephenson, 2011; Wing, 2006). Интегрирането на СТ умения във всяка област на образованието, освен компютърните науки (CS), се оказва доста предизвикателна задача и обучението на учители по СТ изглежда е ключов фактор за успеха на всеки подобен опит (Denning, 2017; Saidin et al , 2021 г).

4.2.1 Предизвикателства пред СТ в образованието

Разбирането на учителите за СТ се счита за изключително важно, за да се въведат смислено неговите концепции в областта на образованието (Denning,

2017' Saidin et al, 2021). В резултат на неговата свободна дефиниция, преподавателите изглежда се борят с въпроса „Какво е изчислително мислене?“ и често им се предлагат неясни или дори объркващи определения в отговор (Denning, 2017' Saidin et al, 2021). Selby и Woollard (2014) твърдят, че има нужда от стабилна и ясна дефиниция на СТ, за да се улесни преподаването на неговите концепции в действителните класни стаи по креативен и смислен начин. Една добре обоснована дефиниция на СТ е от съществено значение за преподавателите, тъй като не само би им позволила да преподават и/или демонстрират на практика концепции за СТ в своите класове, но също така би им позволила да разработят инструменти за оценка, за да измерват нивото на уменията на своите ученици за СТ и проследяване на напредъка им (Saidin et al, 2021' Selby & Woollard, 2014).

Както подчертава Denning (2017), преподавателите не могат да бъдат ефективни, ако не са сигурни какво преподават. Изглежда, че по-голямата част от учителите преди започване на работа и на работа не са посещавали никакво официално обучение по СТ и изглежда не са сигурни относно концепциите, включени в него, както и техните приложими области (Saidin et al, 2021). Тази липса на знания е накарала много преподаватели погрешно да вярват, че СТ е умение, тясно свързано с областите на CS (компютърни науки) и технологии (Saidin et al, 2021). Heintz, Mannila и Farnqvist (2016) твърдят, че има силна нужда от развиване на дигиталните компетенции на учителите заедно с уменията за програмиране чрез специализирани курсове и/или програми за обучение и от насърчаване на повече преподаватели да включват аспекти на CS в своите предмети. В този контекст се счита за изключително важно преподавателите да разбират напълно съдържанието, което преподават, педагогиката, свързана с него, и технологията, която използват (Mason & Rich, 2019). По отношение на въвеждането на СТ в класове K12, Shailaja и Sridaran (2015) посочват, че повечето национални учебни програми се занимават най-вече с „защо“ и „какво“ да се преподава и частта „как“ липсва в тяхното съдържание.

Изглежда, че подготовката на учителите да вградят СТ в своите класове K12 и да прилагат концепциите му в различни предметни области е процес на

обучение, който изисква много време, тъй като преподавателите не само трябва да бъдат обучени в стратегии за интегриране на СТ за своите курсове, но също така се нуждаят много практическа практика в реалния свят, за да го овладеете (Denning, 2017; Mason & Rich, 2019; Saidin et al, 2021). Освен това придобиването на умения в СТ концепции, умения и учебни среди като програмиране, изчисления или образователна роботика може да бъде наистина трудно и отнема много време за преподаватели, които са по-малко компетентни в използването на цифрови технологии или никога не са били излагани на СТ преди или дори нямат увереност поради ограничените им педагогически познания в преподаването на КТ (Saidin et al, 2021; Mason & Rich, 2019).

Освен дигиталната компетентност на учителите и уменията за преподаване на СТ, липсата на подходящи и подходящи за възрастта учебни материали и стратегии за оценка на уменията на СТ на учениците изглежда са основни пречки пред ефективното въвеждане на концепции за СТ в часовете K12 по интердисциплинарен начин (Barr & Stephenson, 2011; Saidin et al, 2021). Преподавателите, обучени по СТ, са склонни да си представят това като методология за решаване на проблеми, която може да се прилага в различни предмети и признават ползите от въвеждането на СТ в класната им стая, но прилагането и интегрирането на преподаване и обучение по СТ в съществуващите учебни програми на тяхното училище е голямо предизвикателство за тях най-вече поради произтичащите от това времеви ограничения и допълнителното време, което трябва да отделят (Barr & Stephenson, 2011; Denning, 2017; Garneli, Giannakos, & Chorianopoulos, 2015; Saidin et al, 2021). В този контекст Какавас и Уголини (2019) предлагат класифициране на концепциите за СТ, които учениците могат да научат във всеки клас, поставяне на ясни когнитивни цели чрез предоставяне на конкретни примери заедно с дейности за преподаване/учене на преподавателите и разработване на валидни и надеждни инструменти за оценка на СТ, може ефективно да насърчи интегрирането на СТ в учебните програми за K12.

Нагласите на учителите към STEM и СТ също се считат за важни фактори за ефективното насърчаване и интегриране на СТ в учебните програми за K12 (Saidin et al, 2021; Yadav, Hong, & Stephenson, 2016). Експериментално проучване

на Yadav, Mayfield, Zhou, Hambrusch и Korb (2014) изследва въздействието на едноседмичен час по СТ върху нагласите на учителите към въвеждането на СТ в тяхната класна стая и изследователите установяват, че учителите, които присъстват, не само имат по-добро разбиране за СТ концепции/умения, но те също бяха по-позитивни и отворени при въвеждането на СТ в бъдещите си класове в сравнение с учителите от контролната група.'

4.2.2 Ползи от обучението на учители по СТ

Колкото и трудно да е, успешното интегриране на концепции/умения за СТ в учебните програми на K12 определено си струва да се положат усилия, тъй като СТ може да осигури много ползи както за ученици, така и за преподаватели. Положителните ефекти от въвеждането на СТ в образованието K12 включват повишаване на критичното и аналитично мислене сред учащите, насърчаване на STEM образованието, промяна на нагласите на учителите и учащите към него и допълнително подобряване на педагогиката и учебните програми (Saidin et al, 2021' Mason & Rich, 2019). Изглежда, че след като учениците започнат да мислят изчислително, те са в състояние да се представят по-добре в дейностите за решаване на проблеми в клас и в ситуации от ежедневието, тъй като са в състояние по-добре да разберат и изразят проблем и неговото подходящо решение чрез ефективно прилагане на концепции като абстракция , декомпозиция, алгоритмичен дизайн, обобщение и оценка (Selby & Woollard, 2014' Mason & Rich, 2019).

Освен това, имайки предвид широката дефиниция на Уинг (2006) за СТ, подобни твърдения могат да бъдат направени за училищни учители с обучение по СТ. Проучване на Пала и Тюркер (2021 г.) показва, че участието в клас по програмиране на Arduino е повлияло положително на креативността, критичното мислене, алгоритмичното мислене и уменията за КТ на учителите преди започване на работа. Тъй като социалните нужди се променят бързо, водени от напредъка в технологиите, КТ се превръща в основен „набор от умения“, който всеки, не само компютърен учен, трябва да притежава (Pala & Türker, 2021' Wing, 2006). Що се отнася до учителските професии, преподавателите с КТ умения са в състояние да бъдат по-креативни в обучението на по-младите поколения и тъй като имат по-висока увереност в своите СТ умения, може да се очаква да имат

по-голяма ангажираност и удовлетворение от работата (Saidin et al, 2021). В допълнение, насърчаването на преподавателите да развиват и/или подобряват своите цифрови компетенции и СТ умения може да бъде малка стъпка към създаването на по-подходяща образователна система, подходяща за нуждите на съвременните общества (Saidin et al, 2021; Heintz, Mannila, & Farnqvist, 2016).

4.3 Технологично опосредствано обучение (TML) и компютърно мислене (СТ) за професионалното развитие на преподавателя

Както вече беше споменато, СТ използва усъвършенствани изчислителни възможности за разбиране и решаване на сложни проблеми, проявявайки специфичен начин на мислене и по този начин е свързан с TML чрез необходимото умение за технологична грамотност.

Технологичната грамотност може да се определи чрез две основни умения:

- а.** познаване и използване на основните функции, свързани с компютрите
- б.** използване на технологии с цел повишаване на производителността и постигане на професионално развитие на учителите, за да се подпомогне тяхното преподаване чрез използване на технологии и чрез проектиране и изпълнение на дейности и приложения. (Бортуик, Хансен 2017 г)

Според стандартите на Съвета за акредитация на подготовката на преподаватели (CAEP), технологичната компетентност определя способността на преподавателя да „моделира и прилага технологични стандарти, докато проектира, внедрява и оценява учебния опит, за да ангажира учениците и да подобри обучението и да обогати професионалната практика“ (CAEP, 2015, Faloon, 2000).

4.3.1 Технологично опосредствани програми за професионално развитие (TMPD програми)

Технологично опосредстваното преподаване и учене (Oliver & Herrington, 2003) поставя като предпоставка технологичната грамотност и се отнася до цифровата среда, която може да се използва от преподавателите, за да успее в максималното взаимодействие между тях и учениците и да постигне резултатите от обучението в рамките на приложеното учебна програма. (Бауър, 2019 г).

Някои примери за методи и техники на обучение, които могат да се практикуват в цифрови среди, включващи TML, са следните:

- взаимно обучение
- работа в екип
- използване на уеб базирани ресурси, видеоклипове и симулации
- използване на електронни платформи и бази данни
- интерактивни дигитални лабораторни среди за уроци по природни науки
- игри и аналогии
- използване на софтуер за правене на тестове и кръстосани анкети или въпросници с множество отговори

Всички тези методи изглежда насърчават уменията за комуникация и сътрудничество и предоставят на учителите подходящите инструменти за създаване на уроци, базирани на запитвания, които ще помогнат на учениците им да разработят стратегии, да мислят логично и да тренират критичното си мислене. Резултатите от обучението трябва да бъдат категоризирани като психомоторно развитие на учениците, постигане на когнитивни цели и накрая... забавление и удовлетворение по време на учебната процедура. По този начин учениците ще се научат... как да учат!

В края на краищата е ясно, че за да постигнат отлични резултати от обучението, учителите трябва да имат възможност да получат достъп до образователни програми за професионално развитие в областта на технологиите (TPD). И тъй като изследванията в областта показаха разочароващи резултати по отношение на конвенционалните образователни програми, базирани на лекции от експертни инструктори, необходимостта от програми, включващи социално сътрудничество и предоставящи на учителите достъп до мрежи за партньорска подкрепа, спечели играта (Adsit N.J. AACTE, 2004 г.).

Програмите за TPD за учители обаче трябва да включват обучение за включване на ИКТ за следното:

- участие в дигитални мрежи чрез учебни общности, които използват модела на Виготски „ситуирано обучение“.
- създаване на образователни видеоклипове, включително симулации, където е необходимо
- създаване на среди в класната стая и бази данни, които да се използват от учениците
- създаване или използване на наличен електронен материал въз основа на учене чрез запитване.

4.3.2 TML и СТ

СТ се състои от три основни елемента:

- а. Числени и нечислови алгоритми, както и софтуер за моделиране и симулация за решаване на проблеми.
- б. Компютърна инфраструктура за поддръжка на научни проблеми и
- в. Разработването на хардуерни и софтуерни системи, интернет системи, системи за управление на данни, необходими за решаването на изследователски проблеми в компютрите (Grover & Pea, 2013 г.).

Горното посочва силната необходимост от въвеждане на методи за електронно обучение, медиализирани от онлайн технологии, в преподаването на СТ.

Една от основните цели на обучението на учащите се е придобиването на умения, позволяващи им да решават различни проблеми. Педагогът, развиващ професионална етика, може да бъде иновативен, като използва техники/практики на преподаване с оглед надграждане на своята образователна работа, уверен, че успешно се справя с настъпващите промени. Пречките могат да възникнат от вярванията на някои преподаватели, тоест техните идеи относно изграждането на знания, които определят избора им на преподаване, насочват

поведението им на преподаване и конфигурират действителното им преподаване.

Ключов момент, с който трябва да започнете, е да промените начина на мислене за преподаване и учене. Предлага се непрекъснатото обмисляне и самооценка на дидактическия акт да се упражнява заедно с подкрепата на обучение за професионално развитие. Целта е да се произвеждат и използват нови педагогически знания с помощта на самите преподаватели и прилагането на техния опит. СТ е нещо ново, което искаме да внедрим в образователния процес, за да подобрим качеството на преподаване и обучение на учениците. Това показва, че професионалното развитие на всички преподаватели във всички области е необходимо, ако искаме да прилагаме СТ в нашите предметни области. Обучението през целия живот на преподавателите днес се признава като неразделна част от тяхната професионална кариера и развитие.

За да обобщим, бъдещият научен прогрес във всички общества зависи от развитието на СТ, поради което съвременните граждани трябва да се подготвят за бъдещето, като бъдат оборудвани с СТ умения и като се запознаят с развитието на СТ и изчислителните идеи отрано, от основните образование. В предишни години уменията на учащите включваха писане, четене и аритметика. Днес трябва да добавим СТ към тези умения. Това е да покаже значението на подготовката на преподавателите, ако те искат да се справят със своята сложна работа, която е образованието на гражданите на бъдещето. СТ включва набор от умения, които всички преподаватели желаят да се научат да използват. Правят се първите стъпки с включването на СТ в обновените учебни програми в задължителното образование на много страни.

Всъщност много страни инвестират едновременно в дългосрочно предоставяне на компютърни науки (Wing, 2016). Независимо от това е необходимо да се премахне недоразумението, че СТ е свързано единствено с използването на компютри. Развитието и популяризирането на СТ е предимство за научния и технологичен прогрес, който може да подобри живота на хората и следователно става необходимо той да бъде включен в общото образование. Преподавателите, които ще бъдат призовани да включат СТ в последното,

трябва да получат подкрепа с подходяща подготовка, за да успеят да се изправят пред педагогическата динамика на СТ.

В момента всички европейски страни предприемат инициативи за насърчаване на СТ. Например в Гърция се правят първите стъпки със състезанието Bebras, (www.bebbras.org), чиято цел е да повиши чувствителността на образователната общност с оглед запълване на съществуващите празнини в основното образование, що се отнася до СТ. Целта на гореспоменатото състезание е обучаващите се да бъдат вдъхновени от различни теми, свързани с компютърни науки и СТ, които са адаптирани според възрастта им от компютърни учени от цял свят. Участието на учащите в състезанието е кратко, забавно и обогатяващо учебно преживяване. Голямата част от обучаемите участници, както и тази от преподавателите, участвали в реализацията на състезанието, показва признаването на педагогическата стойност на СТ, както и намерението им да го внедрят в ежедневната си практика.

4.4 “Тренирай тренъора”

4.4.1 Защо компютърно мислене?

Изучаването на СТ не е същото като компютърните науки и не включва само тази област. СТ може да се прилага във всяка научна област, както и в ежедневието. Той се фокусира главно върху разработването и разрешаването на проблеми от реалния свят. Той използва редица умения и трансформира сложни проблеми в по-прости.

Тук изглежда уместно да се позова на прочутите 4 правила на Рене Декарт, който е едновременно математик и философ, описани в труда му Правила за насочване на ума:

- (1) не приемайте нищо за истина, което не е самоочевидно,
- (2) разделя проблемите на най-простите им части,
- (3) решаване на проблеми, като се преминава от просто към сложно и
- (4) проверете отново мотивите.

Използвайки умението за премахване на детайли, прави проблемите разбираеми и това води до незабавни решения. Картата на подземната железница на Лондон е пример, който включва само информацията, необходима за определяне на маршрут от една станция до друга (Cansu, S.K., & Cansu, F.K., 2019). С умението за декомпозиция или анализ проблемът се разбива на по-малки с разбираеми елементи. С генерализацията ние сме в състояние да разпознаем някои от проблемите на проблема като известни (Κοῦσης, 2017). С алгоритмична мисъл ние определяме стъпките, които трябва да се предприемат, за да намерим решения на индивидуалните, по-прости проблеми, а с автоматизацията създаваме алгоритми, които да се използват и при други проблеми (Cansu, S.K., & Cansu, F.K., 2019).

В областта на образованието се предлага playmaking, тоест прилагането на механизми, които са насочени към мобилизирането на обучаемите поради предлаганите мотиви. По този начин участието в учебните дейности се увеличава, като в същото време те са доволни и удовлетворени от участието си. Преподавателят трябва да може да разпознава и използва когнитивно-емоционалната способност на СТ, която трябва да се развива в съответствие с поставената учебна цел. По този начин на преподавателите трябва да се даде мотивация да подготвят атрактивни сценарии за учене или дори да им бъдат дадени атрактивни сценарии за използване, за да помогнат на своите обучаеми да решават проблеми с СТ (Κuo, M.J., 2007 г.).

Създадената технологична среда ще има за цел да активизира и подтиква преподавателите към творчество. Всички преподаватели трябва да имат достъп до образователните материали, инструментите и указанията, създадени за правилното използване на СТ.

Обучаемите, които са обучени да използват СТ, придобиват важни умения, като самоувереност при справяне със сложни проблеми, толерантност към двусмислието, което може да съществува в даден проблем, умения за общуване с връстниците си, докато работят заедно за постигане на решение и управление

на проблеми умения, като в същото време стават по-упорити, когато се опитват да разрешат проблем (Kouzes, 2019).

4.4.2 Образователни стратегии за обучители

Като се има предвид всичко по-горе, възниква критичен въпрос: По какъв начин и с какви образователни средства учителят може да се запознае с СТ? На първо място, учителите трябва да бъдат убедени да използват СТ като много полезен и ефективен метод за своите уроци. За тази цел учителите трябва да разберат основните принципи на СТ и да се научат как да ги възприемат. След това трябва да им бъдат представени причините да го използват и да се убедят в неговата ефективност. И накрая, те трябва да бъдат осигурени от подходящи ресурси и някои инструменти, които биха улеснили прилагането на метода на преподаване в клас (Pinder, N., 2022 г.).

За да може СТ да се интегрира в различни области и предмети на задължителното обучение, е важно да се предоставят на всички настоящи и бъдещи преподаватели достатъчно познания за неговите аспекти, умения и характеристики, както и как може да бъде интегриран в уроците.

Жанет Уинг от Колумбийския университет представи идеята за изчислително мислене в статия, която написа през 2006 г. Тя казва: *„Неформално изчислителното мислене описва умствената дейност при формулиране на проблем, за да се приеме изчислително решение. Решението може да бъде извършено от човек или машина, или по-общо, от комбинации от хора и машини.* (Wing, J., (2006). Това е страхотно твърдение за факта, че СТ може да се прилага за онлайн уроци, но не само. И говорейки за „умствена дейност“, трябва да се има предвид възпроизвеждането и/или прилагането на компютърен алгоритъм за да анализираме и накрая да стигнем до решението.

Има три основни причини преподавателите от всички степени да използват КТ. Първо, помага на учениците да се справят с почти всеки проблем, предоставяйки им процедура стъпка по стъпка, за да достигнат до крайно решение, чрез различни дисциплини, лостове. Това е мощно умение и ценно оборудване за живота им. Второ, той показва силата на компютърната технология и накрая допълва и подобрява

съществуващата училищна програма (Waterman, K., P. Goldsmith, L. & Pasquale, M. 2019).

За да вградят СТ в своите уроци, учителите трябва да знаят как да:

- Формулират даден проблем по начин, който им позволява да използват компютър и други инструменти, за да помогнат за решаването му.
- Логично да организират, анализират и представят данни чрез абстракции като модели и симулация.
- Успех в автоматизирането на решения чрез алгоритмично мислене (поредица от подредени стъпки).
- Идентифицират, анализират и приложат възможни решения с цел постигане на най-ефективната комбинация от стъпки и ресурси.
- Обобщат и прехвърлят този процес на решаване на проблеми към голямо разнообразие от проблеми.

При формирането на сложната и множествена идентичност на учениците от 21 век решаваща роля имат учителите. Необходима е отдаденост, обучение и усилия, за да се създаде общност от преподаватели, готови да предадат на учениците същността и истинската природа на КТ. Особено за учители, които не са били обучавани по компютърни науки достатъчно добре, за да могат да включат ключови концепции в своето преподаване, следователно техният избор и степен на участие зависят от желанието им да обучават и ентусиазма им по темата.

The dual challenge of understanding the content and choosing the proper pedagogical strategy to transfer knowledge and skills in students creates a situation quite complex for teachers. As with TML educational programs it seems that educators can benefit significantly through:

- участие в образователни програми
- подходящи семинари за обучение

- практически обучения
- семинари
- самообучение
- участие в общности за обучение и практика, които се интересуват от темата (Patton, K. Parker, M. 2017)

Освен това се счита за необходимо сътрудничеството на учителите с експерти по компютърни науки. Възприятията на учителите за компютърните науки и тяхното приложение върху различни дисциплини могат да се променят след обучение (Yadav, A., Gretter, S., Good, J., & McLean, T. 2017).

Образователните програми, обученията и семинарите определено ще помогнат на преподавателите да развият споделено разбиране за преподаването на СТ в училищата, ще осигурят педагогическия подход за преподаване и ще предложат ръководства за оценяване. Те ще помогнат на учителите да придобият нов начин на мислене и да включат ИТ в своите уроци. (Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., & Korb, J. T., 2014). Обучението на преподаватели по КТ и онлайн методи на преподаване може да се организира в рамките на междуучилищни или вътрешноучилищни образователни програми на много страни.

Участието в общности за обучение и прилагане под егидата на онлайн TML и СТ е недвусмислено най-важната среда за самообучение.

4.4.3 Инструменти и ресурси за самообучение

За да бъдат насърчени да използват изчислително мислене в клас, всички учители трябва да имат възможността да разполагат с редица инструменти и ресурси, за да разберат в дълбочина всички аспекти на приложението на СТ, когато преподават по своите предмети. Разбира се, както беше обяснено по-горе, дигиталната грамотност е основна предпоставка за последното. Тъй като изчислителното мислене се състои от разбивка на сложен проблем на по-прости, разпознаване на шаблони и създаване на алгоритъм (набор от инструкции), ясно е, че учителят потенциално може да използва метода в клас, като използва само основни цифрови умения или дори без цифрови умения. Така че учителите

трябва да бъдат обучени за начините за интегриране на изчислителното мислене в своите уроци, използвайки дисциплините, на които се базира компютърът, за да реши проблем или да създаде дейност. Въпреки това, дори ако пречупването на проблема и предоставянето на алгоритъм може да се основава на методология, която може да бъде създадена без използване на ИКТ, разпознаването и представянето на образи силно се нуждае от помощта на цифровите технологии, за да насърчи учениците да използват въображението си и да разпознават подобни ситуации, развиващи техните критичен начин на мислене. СТ може да се прилага към повечето предмети в училище, като се започне от началното или дори предучилищното образование. Въпреки това, първото съображение за начинаещ учител в света на изчислителното мислене трябва да бъде обширно търсене на литература и самостоятелно изучаване на определението и дисциплините на СТ.

- Онлайн курсовете се организират от университетите, като се фокусират върху обучението на учители – обучение на учителя – по различни предмети и степени, за подхода и дисциплините на СТ. Някои от тях предоставят безплатни материали, които учителите да използват в часовете си.

i) UCX University of Canterbury предоставя MOOCs, безплатни онлайн курсове по няколко предмета. Курсът по изчислително мислене предоставя основни познания по КТ, както и инструменти за учителите да преподават изчислително мислене, от изключено до включено с компютърно програмиране. Курсът е базиран на уебсайта csunplugged.org, колекция от безплатни учебни материали за преподаватели	https://www.edx.org/course/teaching-computational-thinking
ii) Coursera е безплатно подписване в проектна мрежа, където се дават препратки за поредица от онлайн обучения за изчислително мислене. MOOC „Решаване на проблеми с помощта на компютърно мислене“ се организира от Мичиганския университет.	https://www.coursera.org/courseraplus https://www.coursera.org/learn

Курсът се фокусира върху дисциплините на КТ, „абстракция, идентификация на проблеми, декомпозиция, разпознаване на образи, алгоритми и оценяване на решения. Учениците ще озадачават някои случаи от реалния свят, които илюстрират как изчислителното мислене може да се използва за решаване на сложни проблеми. Те също ще завършат проект, който им позволява да прилагат изчислително мислене в реална ситуация“.	rn/compthinking?action https://www.coursera.org/browse
iii) Международното общество за технологии в образованието (ISTE), наред с други дейности, организира онлайн курсове. Един от тях е озаглавен „ Въведение в изчислителното мислене за всеки преподавател “ и се фокусира върху преподаването как да се интегрира КТ в различни предмети и нива на клас.	https://www.iste.org/areas-of-focus/computational-thinking-in-the-classroom
iv. Предлагат се курсове и от KA1 Еразъм проекти за мобилност на лични учители в областта на информационните технологии и свързаните с тях предмети. Учителите в училищата трябва да бъдат насърчавани да кандидатстват по подобни европейски проекти под шапката на STEM образованието.	https://www.englishmatters.org/index.php/pages/view/erasmus_plus/erasmus?gclid
v. Изследователската група за обучение по компютърни науки към Университета на Аделаида в Австралия си партнира с Google , за да създаде въвеждащи курсове за прилагане на австралийската учебна програма по цифрови технологии и преподаване на компютърни науки и компютърно мислене на начално и средно ниво, изрично обвързани с австралийската учебна програма	(https://csdigit.altech.appspot.com)

- Дигиталните платформи, мрежи и уебсайтове също са мощен инструмент за самообучение и изучаване на концепции за СТ чрез предоставена

информация, обучаващи и действащи общности, ресурси и учебни материали. Те обикновено се предоставят от поддържащи организации като CSTA, ISTE и Националната асоциация на учителите по природни науки (NSTA), които също разработват и споделят онлайн инструменти и ресурси за настоящи и бъдещи учители.

i) CAS (Computing at Schools) е международна мрежова общност от учители, преподаватели и професионалисти, които се занимават с компютърни науки и предоставя учебни ресурси и материали. CAS предлага интересно безплатно ръководство за учители, занимаващи се с компютърно мислене.	https://www.computingatschool.org.uk/teaching-resources/2014/june/cas-computational-thinking-a-guide-for-teachers https://www.computingatschool.org.uk/media/ajyl yssj/150818computationalthinking.pdf
ii) BSB Education (Build Something Different) е общност от експерти, които подкрепят учители, родители и ученици и им предоставят дигитални умения. Това е педагогическа фондация, която наред с други предоставя онлайн уроци. BSB предоставя при поискване работна тетрадка по СТ с дейности за прилагане в клас	https://bsd.education/l/computational-thinking/
iii) Computational Thinking in K-12 Education teacher resources ISTE Организацията (Международно общество за технологично образование) в сътрудничество с Асоциацията на учителите по компютърни науки (CSTA) създаде кратко ръководство за K-12 образование. Работната тетрадка описва основните дисциплини на СТ, уменията, необходими за преподаване с помощта на СТ дисциплини и предоставя някои учебни преживявания по няколко предмета.	https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE_CT_Teacher_Resources_2ed.pdf
iv) Neoblog е платформа за ресурси, която подпомага учителите, предоставяйки инструменти и тествани	

онлайн методи на преподаване. Предоставя основни познания за концепциите на СТ и някои цифрови инструменти, които биха могли да помогнат на учителите да прилагат уроците по СТ в клас: Scratch, Kodable, Minekraft и други.	https://blog.neolms.com/6-digital-tools-that-encourage-computational-thinking/ https://scratch.mit.edu/ https://www.kodable.com/ https://education.minecraft.net/
v) CS unplugged е колекция от безплатни учебни материали по компютърни науки и осигурява обучение за преподаватели по няколко предмета по информационни технологии.	https://www.csunplugged.org/en/
vi) Уебсайтът на Google Exploring Computational Thinking предоставя повече от 130 плана за уроци и примерни програми, съобразени с международните образователни стандарти; колекция от видеоклипове, демонстриращи как концепциите за компютърно мислене се използват при решаване на проблеми в реалния свят, както и онлайн курс „Компютърно мислене за преподаватели“ (http://g.co/computationalthinking).	http://g.co/exploringCT
vii) TPACK : Рамка на знанието за технологично педагогическо съдържание. Рамката TRACK съчетава три вида знания, технологични знания (ТК), педагогически знания (ПК) и знания за съдържание (СК). Теорията на TRACK трябва да бъде адаптирана от преподавателите, за да се подобри тяхното професионално развитие.	https://educationaltechnology.net/technological-pedagogical-content-knowledge-tpack-framework/
viii) Computational Thinking Initiatives . Тази уеб страница предлага програми и ресурси, насочени към развиване и култивиране на компютърно мислене за преподаватели и учаци.	https://www.computationinitiative.org/

--	--

Препратки

Adsit N.J. (2004): Технологично опосредствани програми за професионално развитие. American Association of Colleges for Teachers Education.

Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Пренасяне на компютърно мислене в K-12: Какво е включено и каква е ролята на образователната общност по компютърни науки? ACM Inroads, 2(1), 48-54

Borthwick A.C. & Hansen R. (2017) Дигитална грамотност в обучението на учители: Компетентни ли са обучителите на учители?, Journal of Digital Learning in Teacher Education, 33:2, 46-48, DOI: 10.1080/21532974.2017.1291249

Cansu, S.K. & Cansu F.K., (2019): Преглед на изчислителното мислене. International Journal of Computer Science Education in Schools, April 2019, Vol. 3, No. 1, ISSN 2513-8359

Denning, P. J. (2017). Оставащи проблемни точки с компютърното мислене Communications of the ACM, 60(6), 33-39

Garneli, V., Giannakos, M. N., & Chorianopoulos, K. (2015). Компютърно обучение в K-12 училища: A review of the literature. In 2015 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (pp. 543-551). IEEE

Grover, S. & Pea, R., Компютърно мислене в K-12. Educational Researcher, Vol. 42 No. 1, pp. 38–43. doi: 10.3102/0013189X12463051

Heintz, F., Mannila, L., & Farnqvist, T. (2016). Преглед на моделите за въвеждане на изчислително мислене, компютърни науки и компютри в K–12 образование. Frontiers in Education Conference (FIE) (pp 1–9). IEEE. doi:10.1109/fie.2016.7757410

Falloon, G. (2020). От дигитална грамотност към дигитална компетентност: the teacher digital competency (TDC) framework Education Tech Research Dev. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>

Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Преглед на преподаването и изучаването на изчислително мислене чрез програмиране: What is next for K-12? Computers in Human Behavior, 41, 51–61. doi:10.1016/j.chb.2014.09.012

Kakavas, P., & Ugolini, F. C. (2019). Компютърно мислене в началното образование: A systematic literature review. Research on Education and Media, 11(2), 64-94.

P. Knight (2002), Системен подход към професионалното развитие: ученето като практика. *Teaching and Teacher Education* 18 (2002) 229–241.

Knight, S.L., Wiseman D. (2005): Професионално развитие за учители на различни ученици. *Journal of Education for Students placed at Risk: A Summary of the Research*, 10(4), 387–405

Kouzoukas, G., (2019): Дипломна работа, дизайн и оценка на въвеждащ семинар за обучение на учители за разбиране на концепцията за компютърно мислене

Куо, М.Ж. (2007): Как една среда за обучение, базирана на онлайн игри, насърчава вътрешната мотивация на учениците за изучаване на природни науки и как се отразява на техните резултати от обучението? *The First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning*, Jhongli City, Taiwan.

Magno, C. Полята на метакогнитивните умения в развитието на критичното мислене. *Metacognition Learning* 5, 137–156 (2010).
<https://doi.org/10.1007/s11409-010-9054-4>

Mason, S. L., & Rich, P. J. (2019). Подготовка на учители в началните училища за преподаване на компютри, кодиране и изчислително мислене. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 19(4), 790-824

Oliver, R. & Herrington, J. (2003): Изследване на технологично-медианото обучение от педагогическа гледна точка, *Interactive Learning Environments*, 11:2, 111-126

Pala, F. K., & Mıhçı Türker, P. (2021). Ефектите от различните обучения по програмиране върху уменията за изчислително мислене. *Interactive Learning Environments*, 29(7), 1090-1100.

Patton, K. & Parker, M. : Практически общности за обучение на учители: Повече от култура на сътрудничество. *Teaching and Teacher Education* Volume 67, October 2017, Pages 351-360, <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.06.013>

Pinder, N., (2022): ISTE :<https://www.iste.org/explore/computational-thinking/why-you-should-integrate-computational-thinking-your-curriculum>.

Saidin, N. D., F. Khalid, R. Martin, Y. Kuppusamy, and N. A. Munusamy. Ползи и предизвикателства от прилагането на компютърно мислене в образованието. *International Journal of Information and Education Technology* 11, no. 5 (2021): 248-254

- Scherer, R. (2016). Учене от миналото – необходимостта от емпирични доказателства за трансферните ефекти на уменията за компютърно програмиране. *Frontiers in Psychology*, 7, 1390
- Shailaja, J., & Sridaran, R. (2015). Компютърното мислене е интелектуалното мислене за 21 век. *International Journal of Advanced Networking & Applications*, 7, 39-46
- Selby, C., & Woollard, J. (2014). " Усъвършенстване на разбирането за изчислителното мислене
- Suskind, D. (2016): Учителят като изследовател: Най-доброто професионално развитие. <https://www.edutopia.org/>
- Синхронни инструменти и как да ги използвате. Center for Academic Innovation, (2020) <https://onlineteaching.umich.edu/synchronous-tools-and-how-to-use-them/>
- UNICEF Greece (2022): Един ден в училище по време на COVID-19 <https://www.unicef.org/greece/en/stories/day-school-during-covid-19>
- Waterman, K., P. Goldsmith, L. & Pasquale, M. (2019): Интегриране на изчислителното мислене в учебната програма за елементарни природни науки: преглед на дейности, които поддържат изчислителното мислене на учениците в услуга на дисциплинарното обучение. *Journal of Science Education and Technology* <https://doi.org/10.1007/s10956-019-09801-y>
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambruch, S., & Korb, J. T. (2014). Компютърно мислене в началното и средното учителско образование. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14(1), 1-16
- Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Компютърно мислене за всички: Педагогически подходи за вграждане на решаване на проблеми от 21-ви век в класните стаи K-12. *TechTrends*, 60(6), 565-568
- Yadav, A., Gretter, S., Good, J., & McLean, T. (2017). Компютърно мислене в обучението на учители. *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking*, 205–220. doi:10.1007/978-3-319-52691-1_13
- Young, L. & Paterson, B. (2007): Разработване на учебна среда, ориентирана към ученика. Lippincott Williams & Wilkins, p.5
- Wing, J. M. (2006). Изчислително мислене. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35
- Wing, J., (2016). Компютърно мислене и мислене за компютри. *Phil. Trans. R. Soc. A* (2008) 366, 3717–3725. doi:10.1098/rsta.2008.0118.

