



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Early Code Project

Manual pentru Gândire computețională și Introducere în sisteme de
codare pentru viitorii profesori din învățământul primar și preșcolar

PROJECT NO: 2018-1-TROJ-KA203-058832

Manual de instruire

2018-2021

Proiect inițiat de Uniunea Europeană și Fondul Național de participare al țărilor



Cuprins

Introducere	3
Introducere în gândirea computațională	4
Gândire computațională în educația preșcolară	6
Introducere în codare	8
Codarea în educația preșcolară	10
Introducere în robotica educațională și pedagogia SMART	12
Robotică educațională	12
Pedagogia SMART	15
Robotica educațională și pedagogia SMART în educația preșcolară	17
Etaple de dezvoltare în perioada preșcolară-	19
Tehnologii digitale (bazate pe ecran / gratuite) în educația profesorilor	22
Tehnologii digitale în educația preșcolară	23
Cum să îmbunătățim abilitățile de gândire și codificare computațională?	26
Stilul de învățare	26
Evaluarea	30
Evaluare și corectitudine	30
Procesul de predare-învățare în perioada preșcolară	32
Evaluarea în învățământul preșcolar	34
Pregătirea materialelor de instruire și a jocurilor despre gândirea și codarea computațională	37
Principiile pregătirii materialelor instructive în învățământul preșcolar	37
Instrumente de evaluare a materialelor preșcolare	38
Resurse pentru materialele de gândire de calcul preșcolare existente	39
Mediul de învățare în preșcolar	40
Cum să aducem schimbări în educația preșcolară?	42
Concluzie	44
Bibliografie	45

Introducere

Învățarea programării în învățământul preșcolar oferă un climat de învățare creativ, activ și bazat pe joc, pentru ca elevii să se bucure de ceea ce învață și pentru a-și organiza cunoștințele. Seymour Papert's (1980). În cadrul construcționismului s-a afirmat că instrumentele și mediile digitale sunt susținute de învățarea activă a unui individ, care se realizează prin furnizarea de noi modalități de construcții în lume. Gândirea computațională permite indivizilor să folosească noi modalități de reprezentare și interacțiune cu informațiile și un nou mod de „obiecte cu care să gândească” (Berns și colab., 2014; Papert, 1980).

Mai mult, chiar mediile digitale îi captivează pe copii, combinând educația și divertismentul „edutainment” (Baird & Henninger, 2011, p. 5). Contextul digital poate declanșa motivația copiilor mici pentru a învăța (Altun & Ulusoy, 2017; Chang, Lee, Chao, Wang & Chen, 2010; Hwang & Chang, 2011). În plus, abilitățile de calcul favorizează rezolvarea problemelor copiilor, raționamentul logic, memoria vizuală, simțul numărului, abilitățile lingvistice, abilitățile motorii fine și coordonarea ochi-mână (Chen, Quadir și Teng, 2011; Clements, 1999; Kazakoff, Sullivan și Bers, 2013; Sugimoto, 2011; Toh, Causo, Tzuo, Chen și Yeo, 2016; Zaranis, Kalogiannakis și Papadakis, 2013). Prin urmare, preșcolarii ar trebui să fie introduși în activități de precodificare pentru dezvoltarea abilităților de calcul pentru succesul lor viitor, astfel încât să poată participa pe deplin în lumea noastră digitală (NAEYC, 2017).

Importanța dezvoltării gândirii computaționale și a abilităților de codare ale preșcolarilor constituie fundamentul proiectului EarlyCode.

Manualul de formare cu privire la gândirea computațională și introducerea în codificare pentru educația preșcolară a fost dezvoltat de echipa proiectului EarlyCode pentru a ghida formatorii și profesorii în implementarea programei (care este o producție a proiectului), în educația preșcolară. Acest manual (IO-3) este compatibil cu rezultatele intelectuale anterioare ale proiectului, care sunt programa (IO-1) și manualul de materiale didactice (IO-2). Practic, veți găsi informații despre câțiva termeni cheie specifici în proiect, cum ar fi gândirea computațională, codificarea, robotica educațională, tehnologiile digitale în educația profesorilor, procesul de predare-învățare în educația preșcolară, evaluarea și dezvoltarea materialului instructiv. În plus, manualul include informații și îndrumări cu privire la modul de implementare a curriculum-ului (Computational Thinking & Coding for Children) și modul de îmbunătățire a gândirii și abilităților de codare.

Introducere în gândirea computațională

Gândirea computațională (CT) înseamnă utilizarea metodelor de rezolvare a problemelor, prin intermediul formulării problemelor și rezolvarea lor în același mod în care ar face acest lucru un computer. Gândirea computațională și programarea se află în centrul dezbaterii privind exploatarea întregului potențial al TIC, care a apărut ca un nou concept pentru a ajuta la pregătirea copiilor pentru provocările viitoare într-o lume din ce în ce mai digitală. Într-adevăr, aceste competențe sunt acum considerate de mulți ca fiind la fel de importante precum numerotarea și alfabetizarea.

Potrivit Arfe (2020) de la Universitatea din Padova, gândirea computațională ca abilitate constă în următoarele abilități de rezolvare a problemelor: analiza spațiului problemei, reducerea dificultății problemei prin descompunerea acestuia în unități mai mici, dezvoltarea unui algoritm sau plan sau, mai specific, un set de instrucțiuni sau pași pentru a aplica soluția și, în cele din urmă, pentru a verifica dacă și-a atins obiectivul.

În acest sens, există patru concepte de gândire computațională: algoritm, secvență, buclă și condiționări sau afirmații de tip “dacă”, care corespund anumitor abilități la copii cu referire la înțelegerea și utilizarea abstractizării, secvențierii, descompunerii și depanării.

Se consideră că activitățile de învățare CT încurajează dezvoltarea tehnologică pozitivă prin îmbunătățirea a șase comportamente (Bers, 2019) cunoscute și sub numele de 6 „C”: comunicare, colaborare, construirea comunității, crearea de conținut, creativitate și alegeri de conduită.

Lucrul cu cele șase tipuri de comportamente și abilități menționate anterior îi va încuraja pe copii să aibă un sentiment mai mare de încredere și competență și să fie pregătiți să participe la o comunitate alfabetizată digital și, ca urmare, să fie mai bine integrați social în viața lor adultă.

În cele din urmă, scopul învățării CT este de a stimula dezvoltarea cognitivă, cum ar fi gândirea abstractă și raționamentul reflexiv în primii ani, în speranța de a pune bazele înțelegerii proceselor de calcul mai complicate mai târziu în viață, care vor face viitorii adulți mai informați tehnologic și chiar să ia în considerare o carieră autentică în domeniu ca creatori de software digital.

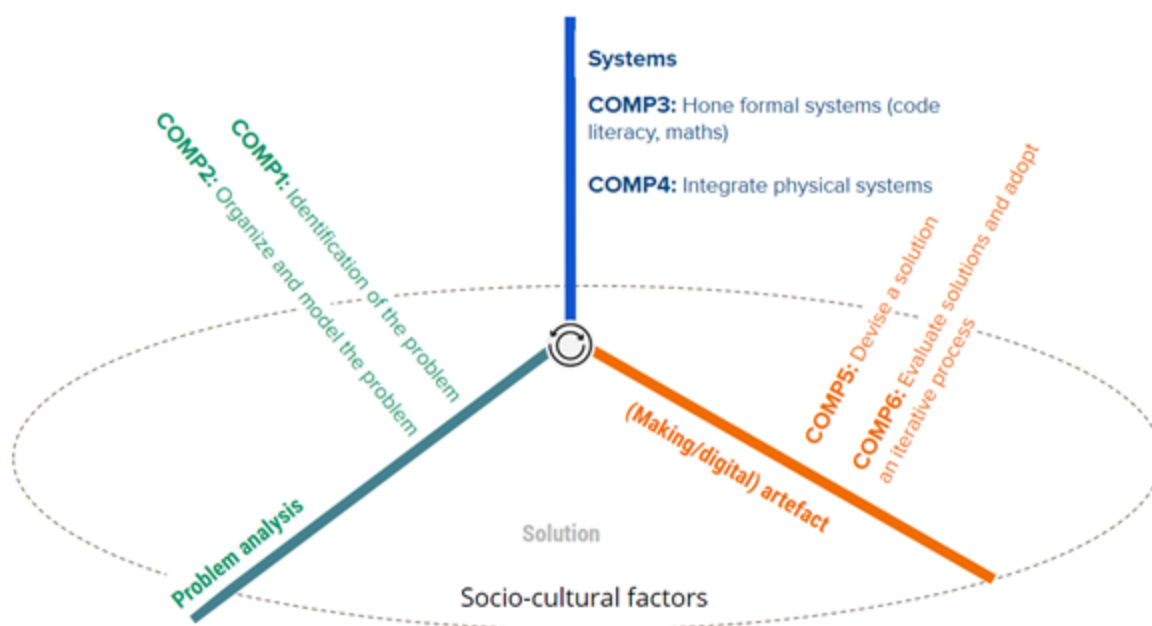


Figura 2 **Componentele gândirii computaționale** (Romero, Lepage, & Lille, 2017)

Gândirea computațională implică componente legate de analiza situației problemei și de modul în care subiecții organizează și modelează problema (axa analizei problemei), perfecționând sistemele formale cu utilizarea unui anumit limbaj de programare și integrarea sistemelor fizice (axa sistemelor) și dispozitivele unei soluții intermediare, evaluarea și îmbunătățirea acestora (axa de creare). Când cursanții sunt angajați doar în codificare, dezvoltă cunoștințe legate de sisteme, dar nu se angajează în procesul complet de analiză, modelare și crearea iterativă a unei soluții (Romero, și colab. 2017).

Gândire computațională și competențele digitale

Competența digitală implică utilizarea critică și cu încredere a mediilor electronice pentru muncă, timp liber și comunicare. Aceste competențe sunt legate de gândirea logică și critică, abilitățile de gestionare a informațiilor la nivel înalt și de abilități de comunicare bine dezvoltate (Ranieri, 2009). Competența digitală este una dintre cele opt competențe cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții dezvoltate de Comisia Europeană (Comisia Europeană, 2005).

Cadrul european de competențe digitale (DigComp) oferă o matrice pentru a înțelege competențele esențiale la care trebuie să se adapteze toți cetățenii în lumea digitală. Înțelegerea locului în care se află cineva pe indexul DigComp poate oferi îndrumări pentru îmbunătățirea

competenței digitale a cetățenilor și pentru atingerea obiectivelor legate de muncă, angajabilitate, învățare, agrement și participare în societate. (Comisia Europeană, 2019; Uniunea Europeană, 2016). Descrie 21 de rezultate ale învățării din 5 domenii: 1) Informare și alfabetizare a datelor; 2) Comunicare și colaborare; 3) Crearea de conținut digital; 4) Siguranță; 5) Rezolvarea problemelor. (citiți mai multe aici: <https://ces.to/nNNBhJ>) Utilizarea acestui cadru înseamnă că cetățenii cu un nivel de bază al competenței digitale, precum și toți ceilalți cetățeni ar trebui să dezvolte competențe în toate domeniile cadrului DigComp.

Gândirea computațională în educația preșcolară.

Chiar dacă în zilele noastre copiii noștri sunt înconjurați de multe dispozitive din ce în ce mai complexe și performante, ei învață doar câteva lucruri despre aceste resurse în primii ani de educație. „Timp de decenii, programul de învățământ al copilăriei timpurii a fost axat pe alfabetizare și calcul, cu un accent special pe știință, în special pe lumea naturală”. (Bers și colab., 2013, p. 357). Pe lângă cunoștințele legate de lumea naturală și de mediul înconjurător, nevoia de a descoperi lumea artificială, creată de oameni, este din ce în ce mai proeminentă.

Gândirea computațională în primii ani ai copilăriei contribuie la o mai bună înțelegere a utilizării tehnologiilor computerizate, necesare pentru lumea de astăzi și pentru viitor. Îmbunătățirea gândirii computaționale și predarea codării, încurajează copiii să creeze și să dezvolte noi produse în loc să fie doar utilizatori pasivi ai tehnologiei. Gândirea timpurie de calcul (ECT) formează baza dezvoltării sociale, emoționale, fizice și cognitive a copiilor și contribuie la dezvoltarea procesului de învățare pe tot parcursul vieții. Dezvoltarea abilităților de gândire computațională le va permite copiilor să devină factori de decizie eficienți, rezolvatori de probleme și inovatori creativi în viitor.

Cu toate acestea, un curriculum care predă noțiuni de CT (computational thinking) și abilități legate de acestea trebuie să evolueze pe măsură ce evoluează stadiul de dezvoltare al copiilor (Bers, 2019; Arfe, 2020). Mai mult, trebuie să presupunem că, deși unii copii se pot lupta cu aspecte ale CT și învățare, alții pot fi cu mult înaintea colegilor de clasă și pur și simplu pot fi gata pentru mai multe, cum ar fi trecerea de la bucle sau secvențieri la utilizarea unui computer și chiar să creeze jocuri folosind Scratch.

În consecință, acest lucru presupune că profesorii implicați în educația timpurie pot retransmite acest tip de material didactic eficient și îl pot integra perfect în clasa lor, adecvat etapei de dezvoltare a copiilor, ceea ce înseamnă că înțeleg sau sunt familiarizați prin unele mijloace de

pregătire profesională cu aceste abilități de gândire computațională și cum abordeze pașii următori, dacă clasa este gata să facă acest lucru.

Introducere în codificare

Întregul manual se bazează pe conceptul de codificare. În acest capitol vom discuta despre semnificațiile acestui termen, iar apoi vom trece la conceptul aplicat în domeniul informaticii, apoi la adaptarea la lumea educației, în special în perioada preșcolară.

Din punct de vedere semantic verbul ”a coda” înseamnă faptul că îți asumi un cod prin care ceva sau cineva este clasificat și identificat, crearea unui set de reguli care arată sau convertește o clasă de informații într-o altă formă (Oxford English Dictionary, and; Cambridge Dictionary, n.d.). Această semnificație este împărtășită în domeniul TIC, dar aici procesul de creare a setului de reguli înseamnă, mai precis, procesul sau activitatea de scriere a programelor de calculator.

Întrebarea care se pune este ce este un program de calculator? Potrivit lui Rochkind (2004) un program de calculator este o colecție de programe și instrucțiuni, ori reguli, ori date, scrise de un programator. Programul poate fi interpretat ori executat de un computer care execută sarcini multiple. Programul poate fi interpretat și executat de un computer pentru a finaliza o sarcină. Hoare (1969) și Dijkstra (1973), în continuare, arată că un program poate fi destinat pe o bază axiomatică. Înseamnă că, pornind de la unele axiome - deci un grup de principii evidente, fără a fi nevoie de dovezi - poate fi definit și dovedit un set de reguli de inferență care descrie programul.

Un program este scris într-un fel de ”limbaj de programare”. Acesta este un cod care dă instrucțiuni unui computer. Codul poate fi transmis direct de o mașină, dar în general se folosesc limbaje programare de nivel înalt, unde codurile sunt convertite în ceva mai ușor de înțeles de către oameni. (Hemmendinger, 2021).

Codarea se referă la procesul de scriere a instrucțiunilor pentru mașină în așa fel încât acestea să fie capabile să înțeleagă și să se comporte în consecință și să răspundă corespunzător. Un înțeles similar este exprimat de Ricketts (2018) care a scris ”Codarea presupune un algoritm proiectat, adică un set de instrucțiuni folosite pentru a îndeplini o sarcină sau a rezolva o problemă data”.

Aceasta, în domeniul educației, înseamnă să înveți cum să gestionezi abilitățile TIC - direct legate de procesul de codificare - dar și să deschizi o abordare mai largă a procesului de învățare. Așa cum a scris Papert în 1980, vorbind despre învățarea asistată de tehnologie, „copilul programează computerul și, făcând acest lucru, ambii dobândesc un sentiment de

stăpânire asupra unei piese din cea mai modernă și puternică tehnologie și stabilesc un contact intim cu unele dintre cele mai profunde idei din știință, de la matematică și arta modelării intelectuale”. Aceeași este opinie împărtășită și de alți cercetători moderni ca de exemplu, Dagdilelis et al (2004) care descrie folosirea tehnologiei informatice ca fiind utilă din trei puncte de vedere:

1. În primul rând, tehnologia poate fi centrul abordării de învățare, astfel încât studenții să învețe cum să gestioneze IT, la fel ca la un curs de informatică.
2. Pe de altă parte, IT-ul ar putea fi de asemenea folosit de profesor ca instrument, un instrument care susține învățarea diferitelor discipline
3. În plus, tehnologia poate influența indirect procesul de învățare

În programa preuniversitară, codarea este introdusă nu atât pentru a învăța elevii cum să devină programatori, cât pentru a le oferi abilități în funcționarea și operabilitatea mașinilor și roboților inteligibili programabili. Abilități similare se referă la utilizarea responsabilă și adecvată a dispozitivelor digitale și robotizate. Mai mult, ei pot dezvolta abilități colaterale în realizarea roboticii și programării.

Codarea în Educația preșcolară

Așa cum am arătat înainte, procesul de codare stimulează o zonă de învățare foarte largă. Studii recente demonstrează efectele pozitive ale utilizării codificării în copilăria timpurie asupra atitudinilor, cunoștințelor și abilităților copiilor în diverse domenii, cum ar fi rezolvarea problemelor și gândirea computațională (Bers și colab., 2014; Sullivan și Bers, 2016; Çiftci și Bildiren, 2020).

Potrivit lui Lee (2020), trebuie adoptat un mod adecvat de expunere a copiilor la tehnologie. În introducere am discutat despre rolul computerelor în programare, iar această abordare educațională se numește „codare conectată”. Cu toate acestea, ar putea fi utilizată și o altă abordare, numită „codare deconectată”. În codificarea deconectată nu există un computer care să fie codificat, în schimb activitatea este centrată pe rezolvarea algoritmică a problemelor și poate fi exprimată printr-un cod care ar putea fi interpretat fără utilizarea computerelor. De exemplu, o activitate de codare deconectată ar putea exprima succesiunea spălării mâinilor: nu programează direct, dar lucrează la algoritmi, secvențe și codificare: baza codării (Lee & Junoh, 2019).

În aceeași cercetare, Lee și Junoh arată cum concentrarea trebuie să fie pe secvențiere și temporizare, deci pe modul în care putem exprima acțiuni și activități în secvențe. Apoi sugerează introducerea mișcărilor și comenzilor direcționale, de exemplu, oferind copiilor instrucțiuni despre când și cum trebuie să se miște. Acest lucru permite copiilor să exploreze atât abilitățile de codare, cât și abilitățile motorii. Astfel, acest tip de activități se poate face și folosind abordarea „conectată”, inserând roboți precum Cubetto, Bee Bot, Lego WeDo, Thymio.

Domeniul roboticii este multidisciplinar, incluzând diferite domenii cum ar fi ingineria, sistemele electronice, sisteme automate finite, tehnologia de control, comunicarea, viziunea, calculul și proiectarea sistemelor. În educația timpurie, multe dintre conceptele anterioare pot fi introduse și livrate prin curriculum (Komis și Misirli, 2016). Komis și Misirli relatează, de asemenea, modul în care robotica ar putea ajuta prima abordare a conceptelor de bază în programare și cum poate crea un mediu educațional adecvat, în care sunt dezvoltate și gândirea de calcul și cea algoritmică.

O altă opțiune este introducerea programării pe ecran, cum ar fi programarea animației și a jocurilor. Un exemplu în acest sens este software-ul Scratch Jr, dezvoltat pentru copii între 5 și 7 ani (scratchjr.org). Este un loc de joacă gratuit de codare digitală, care introduce idei puternice de informatică în educația timpurie (Bers, 2018a). Aceste idei sunt aliniate la cadrele educaționale de informatică utilizate în școli, cum ar fi cadrul de informatică din învățământul preuniversitar, standardele de informatică CSTA K-12 și standardele ISTE pentru profesorii de informatică. Este un software folosit în sălile de clasă și casele din întreaga lume, el permite copiilor, să creeze povești interactive și jocuri prin combinarea blocurilor de programare grafică (Bers, 2018b).

Introducere în Robotica Educațională și pedagogia SMART pentru învățământul preșcolar

Azi idea de a introduce activități de robotică în procesul de învățământ nu mai este o noutate, întrebarea care se pune este cum să o promovăm pentru a dezvolta anumite competențe și ce principii pedagogice trebuie avute în vedere pentru a întări motivația studenților și dorința lor de a căuta soluții inovative.

Scopul activităților programate în cadrul proiectului EarlyCode este acela de a se asigura că elevii devin cunoscători de tehnologie și își dezvoltă competențele de care au nevoie pentru a putea avea idei inovatoare. Echipa proiectului crede că în viitor profesorii vor oferi copiilor cunoștințe specifice care îi vor ajuta să înțeleagă robotica încă de la vârste mici.

Echipa proiectului crede că dacă viitorii profesori vor oferi copiilor cunoștințe potrivite, aceștia vor putea înțelege robotica la vârste fragede. Prin urmare, proiectul a dezvoltat un curriculum pentru profesorii care lucrează cu preșcolari, care combină ideile pedagogiei SMART și roboticii educaționale pentru a sprijini dezvoltarea gândirii computaționale în învățământul preșcolar.

Robotica educațională

Primul cercetător care a adus în discuție posibilitatea de a folosi roboți în scopuri educaționale a fost Papert (1984), el este cel care s-a gândit că studenții își construiesc cunoștințele în domeniul matematic și înțeleg principiile de bază ale fizicii, dacă în procesul de învățare sunt folosite computerele și dacă sunt participanți active la aceste programe. Mai târziu dezvoltarea limbajului de programare LOGO și a roboților Turtle (broscuțe) a permis elevilor să participe la realizarea procesului și să descopere ei înșiși cunoștințele. El a numit acest procedeu constructivism și acesta a fost dezvoltat și folosit pe scară largă în diferite context educaționale.

În secțiunea anterioară, am introdus ideea de roboți și am observat cum ar putea fi folosiți aceștia în educație. În această secțiune, vom discuta conceptul de robotică educațională. Cu toate acestea, definirea conceptului de robot nu este atât de simplă, deoarece există multe diferențe, iar această clasă largă de dispozitive face dificilă oferirea unei definiții unice a acestuia (Guizzo, 2018).

Merriam-Webster (n.d.) în definițiile sale despre roboți se concentrează pe conceptul că acestea sunt mașini, care pot îndeplini - oarecum autonom - o serie de sarcini, participa la evenimente complexe. O altă definiție „Un robot este o mașină care este programată să mute și să efectueze anumite sarcini în mod automat” (Harper Collins, n.d.).

Ben-Ari și Mondada (2018) ne arată că automatizarea activităților este un procedeu cheie în robotică. Ei au scris: ”Diferența dintre un robot și o automatizare simplă, cum este de exemplu mașina de spălat vase este în definiția a ceea ce “o serie complexă de acțiuni” este”. Ei notează de asemenea faptul că doar puține definiții ale roboților includ conceptul de senzori, dar roboții spre deosebire de automatizarea simplă îi au incluși și îi folosesc pentru a-și adapta acțiunile la mediu.

Punând împreună toate aceste elemente, putem să ne apropiem de definiția data de Guizzo (2018): “Un robot este o mașină automată capabilă să simtă mediul înconjurător, folosind gândirea computațională pentru a lua decizii și pentru a îndeplini acțiuni în lumea reală”. În manual ne vom raporta la această definiție pentru a descrie un robot.

În acest context, Robotica Educațională este o ramură a educației care folosește roboții ca mijloc didactic pentru susținerea demersului educațional/didactic. Din acest motiv anumiți roboți au fost proiectați special pentru a fi folosiți în predare. (EARLY, n.d.).

Sant’Anna School of Advanced Studies afirmă că “Robotica educațională este o metodă prin care se crește calitatea educației științifice și tehnice, implicarea elevilor și abilitățile lor de rezolvare a problemelor și care promovează o abordare interdisciplinară, dezvoltând în același timp capacitatea de a lucra în echipă”.

Angel-Fernandez și Vincze (2018) a scris despre câteva modalități de folosire a roboților în robotica educațională. Ei au propus următoarea definiție: “Robotica educațională este un domeniu de studiu care are îşi propune să îmbunătățească experiențele de învățare prin dezvoltarea creativității, prin implementarea, îmbunătățirea și validarea activităților pedagogice (îndrumare și modele) dar și tehnologia în care roboții joacă un rol activ și unde ei susțin fiecare decizie pedagogică.”

Consortiul proiectului “e-Media” (2019) menționează faptul că prin folosirea unor obiecte concrete cum sunt roboții –dispozitive D- copiii învață mai repede și mai ușor, ceea ce confirmă constructivismul și teoriile constructiviste (Piaget, 1974; Papert, 1980). Mai mult chiar

roboții acționează ca niște facilitatori ai învățării și pot deveni experiențe fascinante pentru copii care astfel câpătă diferite abilități și competențe din domenii diferite.

Conform Alimisis (2013), robotica educațională poate îmbunătăți abordarea învățării, dar soluția nu este doar introducerea roboților în didactică. Învățarea roboticii nu este scopul care trebuie atins de robotica educațională. În schimb, trebuie făcută o actualizare didactică a curriculumului, pentru a include roboții ca instrumente. Acest manual este redactat în conformitate cu această viziune, în care roboții și, în general și alte dispozitive, nu sunt obiectivul de învățare, dar acționează ca instrumente de sprijin pentru profesori.

Pedagogia SMART

Pedagogia SMART se caracterizează prin faptul că procesul de învățare țin seama de aspectele filozofice și psihologice ale educației și implică tehnologia digitală în implementarea lor (Daniela, 2019). Această idee se bazează pe faptul că se folosește pedagogia centrată pe elev, în care acesta este direct implicat și procesul de învățare se face cu ajutorul tehnologiei și realizează prin activități independente. (Zhu, Yu, & Riezebos, 2016).

În contextual învățării îmbogățite de tehnologie, rolul pedagogiei devine și mai important datorită faptului că prin aceasta sunt căutate căi de a încorpora tehnologia în educație. Conceptul de pedagogiei SMART este triangulară iar fundamentele sale sunt:

1. Aspecte ale dezvoltării umane, care includ condițiile pentru dezvoltarea proceselor cognitive, condițiile pentru dezvoltarea senzorială, precum și condițiile pentru dezvoltarea socio-emoțională;
2. Taxonomia procesului educațional, care include obiectivele ce trebuie atinse și regularitățile procesului de învățare necesare pentru atingerea acestor obiective.
3. Progresul tehnologic, care implică necesitatea modificărilor competenței pedagogice a profesorilor, unde una dintre cele mai importante componente ale acestei competențe este Competența analitică predictivă (Daniela, 2019).

Analiza extinsă a literaturii de specialitate, cercetarea articolelor științifice care au abordat competențele digitale ale profesorilor, alfabetizarea digitală, alfabetizarea mediatică și procesele de achiziție a alfabetizării computerizate, au rezumat cele opt abordări / metode de dezvoltare a competențelor digitale, cele mai frecvent utilizate pentru viitorul profesor (Røkenes, Krumsvik, 2014) :

- **Colaborarea** - care asigură schimbul de experiență și cunoștințele prin învățare de noi concepte și a cunoștințelor care depind de ele și pe care le implică .
- **Metacogniția** - pentru a analiza procesul de învățare a propriului sine, precum și pentru a reflecta asupra semnificației și eficacității utilizării tehnologiilor digitale.
- **Combinarea - etc** combinarea activităților față în față și e-learning sau încurajarea elevilor să construiască / rezume / demonstreze cunoștințe folosind tehnologii digitale care pot fi implementate în format video, colaborând pe o anumită platformă digitală etc.
- **Modelarea** – demonstrarea tehnologiilor digitale prin lecții și activități practice ale unor profesori sau alt tip de experți, prin modelare și implementarea unor situații de învățare în mediul real al școlii.
- **Învățare autentică** – prin modelarea unor planuri de lecție și dezvoltarea curriculei și prin aplicarea acestora cu ajutorul unui expert, se oferă studenților posibilitatea de a aplica și testa propriile cunoștințe și de a folosi tehnologia digitală în clasă.
- **Învățarea activă** - studenții vor fi încurajați să își dezvolte propriile soluții digitale care să poată fi aplicate în situații de învățare concrete.
- **Evaluarea** – văzută ca parte importantă a procesului de învățare, cercetare și modelare utilizând tehnologii digitale, identificând diferite situații de evaluare și aplicând cele mai adecvate moduri de obținere a feedback-ului folosind soluții digitale.
- **Reducerea decalajului dintre teorie și practică**, se bazează pe aprofundarea cunoștințelor pe un subiect specific care este strâns legat de învățarea activă și autentică și utilizarea tehnologiilor digitale pentru a oferi elevilor situații în care este posibil să nu ajungă doar prin vizitarea școlilor sau prin practica de predare. Aceasta înseamnă utilizarea unor tehnologii precum stimulatoare virtuale, analize video și multe altele pentru a oferi elevilor situații provocatoare și neașteptate.

Robotica educațională și Pedagogia SMART în educația preșcolară

Copiii mici trebuie să se apropie de tehnologie treptat folosind instrumente ale roboticii educaționale și truse, ca de exemplu Lego WeDo sau Beebot, sau prin organizarea de activități învățare care nu includ tehnologia, în care să învețe despre secvențe îmbunătățind abilitățile de gândire logică, modelare sau crearea de construcții cu diferite obiecte.

Supraexpunerea la dispozitive digitale sau abordări pedagogice greșite pot duce la rezultate dăunătoare. Din acest motiv, este important să începeți activități digitale, în educația timpurie, simultan cu cele analogice, deci activități deconectate. Această abordare contribuie, pe de o parte la a ajuta copiii să se familiarizeze cu activitățile de codare, programare și gândire computațională dar, pe de altă parte contribuie și la dezvoltarea psiho-emoțională și a abilităților de relaționare socială. Odată ce copiii pot gestiona activități independente și sunt suficient de mari pentru a face față dispozitivelor digitale, pot fi introduși în mod corespunzător roboții. Conform mai multor studii, cum ar fi Domingues-Montanari, 2017 și Stewart și colab., 2019, expunerea în timp a copiilor mici la ecrane poate avea efecte negative asupra sănătății lor. Datorită acestui motiv este recomandat să se introducă dispozitive digitale fără ecran, cum ar fi roboții electronici și jucării didactice care pot fi folosite și programate fără a folosi ecrane de tipul computerelor și tabletelor. Acest tip de mijloace pot include Bee Bot, Cubetto, mTiny roboți și alte sisteme generale, iar activitățile desfășurate pot reprezenta o legătură de la dispozitivele independente la cele bazate pe ecran. Acest tip de activități fără ecran permit copiilor să se concentreze mai mult pe aspectele didactice.

Numai pentru copiii mai mari, capabili să relaționeze cu alte persoane și care se pot concentra suficient pentru a urmări diferite activități, pot fi introduse dispozitive cu ecran. Este o întreagă bibliotecă de material software și mijloace cum ar fi ScratchJR, code.org, Blue Bot și altele dintre care puteți alege. Acest tip de lecții îi conduce pe copii direct spre ceea ce poate fi numit codare și le permite să se concentreze pe gândirea computațională. Trebuie să țineți seama de faptul că, indiferent de sistemul adoptat, metoda jocului este utilă în stabilirea unui model educațional. Trecerea în revistă a mai mult de 40 de studii a evidențiat faptul că jocul este extrem de util în dezvoltarea gândirii creative de rezolvare a problemelor, comportamentului cooperant, a gândirii logice, obținerea unor scoruri IQ ridicate, și a popularității în cadrul grupului. (Lamrani & Abdelwahed, 2020). Potrivit lui Mitchel Resnick (2017), învățarea prin joc este foarte utilă în procesul didactic. El scrie, referindu-se la copii care se joacă: “Se joacă, fac sport. Se joacă cu instrumentele, cântă melodii. Își încearcă norocul; joacă la bursă. Se joacă cu jucării, se joacă cu idei”. Apoi el sugerează adoptarea unui „loc de joacă”, unde copiii se pot „juca”, indemnându-i să exploreze activ, să experimenteze, să colaboreze. În acest sens, copiii vor fi implicați activ, iar abordarea învățării va fi susținută.

Etape de dezvoltare în învățământul preșcolar

În etapa preșcolară, copiii cresc rapid și dezvoltă noi abilități. Etapele de dezvoltare ale copiilor sunt importante pentru profesori și părinți pentru că permit urmărirea și înțelegerea mai bună a copiilor și a intereselor lor. Cu toate acestea, este important să ne amintim că fiecare copil se dezvoltă în mod unic. Prin urmare, am împărțit toate vârstele preșcolare în 3 secțiuni largi pentru a descrie în general dezvoltarea copiilor în etapa preșcolară (vezi Tabelul 1).

Tabelul 1

Etape ale dezvoltării în învățământul preșcolar

	De la 1 la 2 ani	De la 3 la 4 ani	De la 5 la 7 ani
Dezvoltare socio-emoțională	Copilul începe să exploreze lumea din jur, îndepărtându-se treptat de adulți și devenind mai independent (Levine, Munsch, 2017). Își amintește și își recunoaște profesorii. Răspunde emoțional la sentimentele altor copii sau adulți. Învăță reguli. Stima de sine și conștientizarea identității sunt în creștere. În jurul vârstei de doi ani, un copil poate prezenta o atitudine foarte negativă manifestată prin utilizarea frecventă și insistentă a lui „nu”. Copiii pot avea accese de furie față de lucruri simple, care sunt foarte importante pentru ei. Un copil de 2 ani poate urmări indicațiile unui adult doar 45% dintr-o zi. (Centrs Dardedze, 2020).	Copilul simte puternic conceptul de „oamenii cuiva” și „străini”. La această vârstă, copiii încep să identifice diferențele care există între membrii grupului și alte persoane. Morala copilului se bazează pe ipotezele societății cu privire la modul în care ceva - copilul acționează pe baza a ceea ce este acceptat în familie / instituția de învățământ. (Bourn, Hunt, Ahmed, 2017) Este foarte important pentru un copil de această vârstă să simtă că poate acționa independent, ceea ce înseamnă că el câștigă încredere în sine pentru acțiunile viitoare. (Erikson, 1950). Copilul începe să urmărească regulile jocului și în funcție de acestea participă la diferite activități și are diferite roluri. Una dintre cele mai importante sarcini este aceea că se obișnuiește să se joace împreună cu alții și lângă alții	Noțiunea de dreptate și egalitate începe să prindă contur, acest lucru vine împreună cu așteptarea ca și ceilalți colegi să respecte și aceleași reguli (Bour, Hunt, Ahmed, 2017). Copilului ar trebui să i se permită să ia inițiativa, încurajând astfel autodeterminarea (Erikson, 1950). Este dificil pentru un copil să înțeleagă emoții precum mândria, recunoștința, gelozia. Copilul este capabil să vorbească cu el însuși pentru a se liniști. Pe măsură ce se apropie vârsta de 7 ani, copilul începe să-și dea seama că poate avea emoții contradictorii cu privire la un eveniment sau persoană. Începe să-și dea seama că și ceilalți au propriile lor gânduri, sentimente și emoții. Poate partaja și de multe ori împărtăși cu alții aceste emoții (Centrs Dardedze, 2020).

	De la 1 la 2 ani	De la 3 la 4 ani	De la 1 la 7nni
Dezvoltarea Cognitivă	Învățarea are loc prin imitare și joacă. Apare o înțelegere a relației cauză-efect și, în consecință, o acțiune intenționată pentru a obține un rezultat (de exemplu, „scoateți capacul cutiei pentru a ridica bomboane”) (Bartolotta, Shulman, 2013). Joacă personaje, are fantezii. Recunoaște unele forme geometrice. Poate număra cinci elemente, poate înțelege succesiunea evenimentelor zilnice. Distinge imaginarul de realitate. Copilul se poate concentra asupra sarcinii până la 15 minute. Există noțiuni matematice intuitive - arată o surpriză dacă un subiect este împărțit în două sau invers (National Research Council, 2015).	Cunoaște formele și culorile de bază, începe să grupeze obiecte. Începe să înțeleagă conceptele de direcție (dreapta, stânga), precum și conceptele care descriu trecutul, prezentul, viitorul (ieri, azi, mâine). Are o fantezie expresivă care uneori se îmbină cu realitatea. La această vârstă, un copil este capabil să facă judecăți raționale cu privire la o situație dacă i se oferă condiții favorabile (Perret, 2015).	Scrie cifre, înțelege conceptul de numere. Îi place să „se joace cu regulile”, începe să înțeleagă cauzele și efectele. În întreaga perioadă preșcolară domină gândirea egocentrică, care nu permite înțelegerea realității cu o acuratețe suficientă din punctul de vedere al altor oameni (Centrs Dardedze, 2020).

	De la 1 la 2 ani	De la 3 la 4 ani	De la 1 la 7 ani
Dezvoltare fizică (mușchii degetelor mici)	Pe măsură ce copilul învață să meargă apare o înțelegere a spațiului și devine capabil să exploreze lumea fizică, ceea ce se face folosind toate simțurile (vederea, pipăitul, gustul, miros) (Bartolotta, Shulman, 2013). Copilul învață să se ajute singur, să își pună lucrurile la loc, să mănânce și să își ia anumite lucruri care cer coordonare și mișcare motivată. Abilități motorii simple: - Sare, merge pe degetele de la picioare, stă pe un picior, menține echilibrul, merge în linie dreaptă. - Aruncă și prinde mingea, urcă scările, alternând picioarele. - În jurul celui de-al doilea an de viață, copiii învață să meargă singuri la oliță. Abilități motorii fine: - Este capabil să înșurubeze capacul borcanului. - - Construiește turnuri din mai mult de 10 blocuri, pune puzzle-uri (în funcție de vârstă). - Tăie cu foarfeca, vopsește cu o pensulă, desenează o persoană din trei elemente, desenează un cerc, copiază forme și litere. (Centrs Dardedze, 2020)	Este un moment semnificativ pentru dezvoltarea abilităților motorii fine, moment care este, de asemenea, strâns legat de dezvoltarea coordonării ochi-mână. Prin urmare, este important să activați atât abilitățile motorii mici, învățându-i să rupă, să tăie, să butoneze și să dezvoltate abilități motorii mari, antrenându-i să arunce, să se rostogolească și să prindă obiecte.	Este capabil să imite mișcări complexe. Abilități motorii brute: - Sare cu o frânghie, schimbă picioarele, se leagănă, învață să înoate, dansează în ritm. Abilități motorii fine: - Taie cu abilitate foarfeca, ține o perie și un stilou cu degetul mare și arătătorul, vopsește. - Alegerea mâinii principale este întărită. -Scrie numele și câteva litere cu majuscule. (Centrs Dardedze, 2020)

	De la 1 la 2 ani	De la 3 la 4 ani	De la 1 la 7 ani
Abilități lingvistice	Până la vârsta de 1 an, cel mai probabil copilul a fi spus deja primul cuvânt. Astfel, începe dezvoltarea rapidă a limbajului, în care conversația cu copilul este crucială. Până la vârsta de 2 ani, copilul învață nu numai să numească obiectele pe care le vede, ci și să vorbească despre evenimente și obiecte care nu sunt prezente - se poate referi la o amintire sau o dorință (Bartolotta, Shulman, 2013). Începe să folosească cuvinte prin care să compare obiecte (mai mari, mai mici, egale), să le cunoască numele, să învețe să cânte melodii scurte și să numere versuri. Vocabularul este de aproximativ 1000 de cuvinte, începe să numească culorile, formând propoziții mici. (Centrs Dardedze, 2020)	La această vârstă, vocabularul copilului se extinde rapid. Folosirea frecventă de către copii a cuvintelor nou dobândite îmbunătățește, de asemenea, claritatea și corectitudinea gramaticală a limbajului (Elnebija). Copilul devine interesat să asculte povești care îi stimulează imaginația. Copilul este capabil să vorbească pe scurt despre sine - numele, vârsta, aprecierile și antipatiile. Copilul începe să pună întrebări despre evenimente și lucruri care nu sunt încă pe deplin de înțeles sau cunoscute. La această vârstă, copiilor le place să vorbească, dar nu răspunde întotdeauna la întrebări. Copilul își știe numele, prenumele. În mod obișnuit ca copii se implică în joc folosind cuvinte și comentând progresul jocului (Centrs Dardedze, 2020)	Vocabularul copilului continua să crească (10 000-14 000 de cuvinte). Devine capabil să creeze o narațiune a evenimentelor din trecut, precum și să se angajeze cu succes în dialog. Frazе de structură mai complexă încep să apară în limbă și cel mai adesea există un interes activ pentru citit și scris (Elnebija). În această etapă, este important să identificați și să corectați vorbirea incorectă.

Tehnologii digitale bazate pe ecran și fără ecran în educația profesorilor

Alfabetizarea digitală este astăzi considerată una dintre abilitățile de bază necesare fiecărui membru al societății (Consiliul Uniunii Europene, 2018). În consecință, sectorul educației joacă un rol important în asigurarea achiziției complete și de succes a alfabetizării digitale în societate. Competența digitală a profesorului include ideea utilizării semnificative a tehnologiilor digitale pentru a organiza activitățile de învățare ale elevilor (Brevik, Gudmundsdottir, Lund, u.c., 2019). Aceasta reflectă capacitatea educatorului de a se angaja, adapta și dezvolta tehnologii digitale adecvate pentru nevoile de învățare ale elevilor (Brevik, Gudmundsdottir, Lund, u.c., 2019; Instefjord, Munthe, 2017).

Comisia Europeană propune un model de competență digitală pedagogică, distingând competențele profesionale și pedagogice ale profesorilor, demonstrând impactul acestora și dezvoltând alfabetizarea digitală a elevilor (Redecker, 2017).

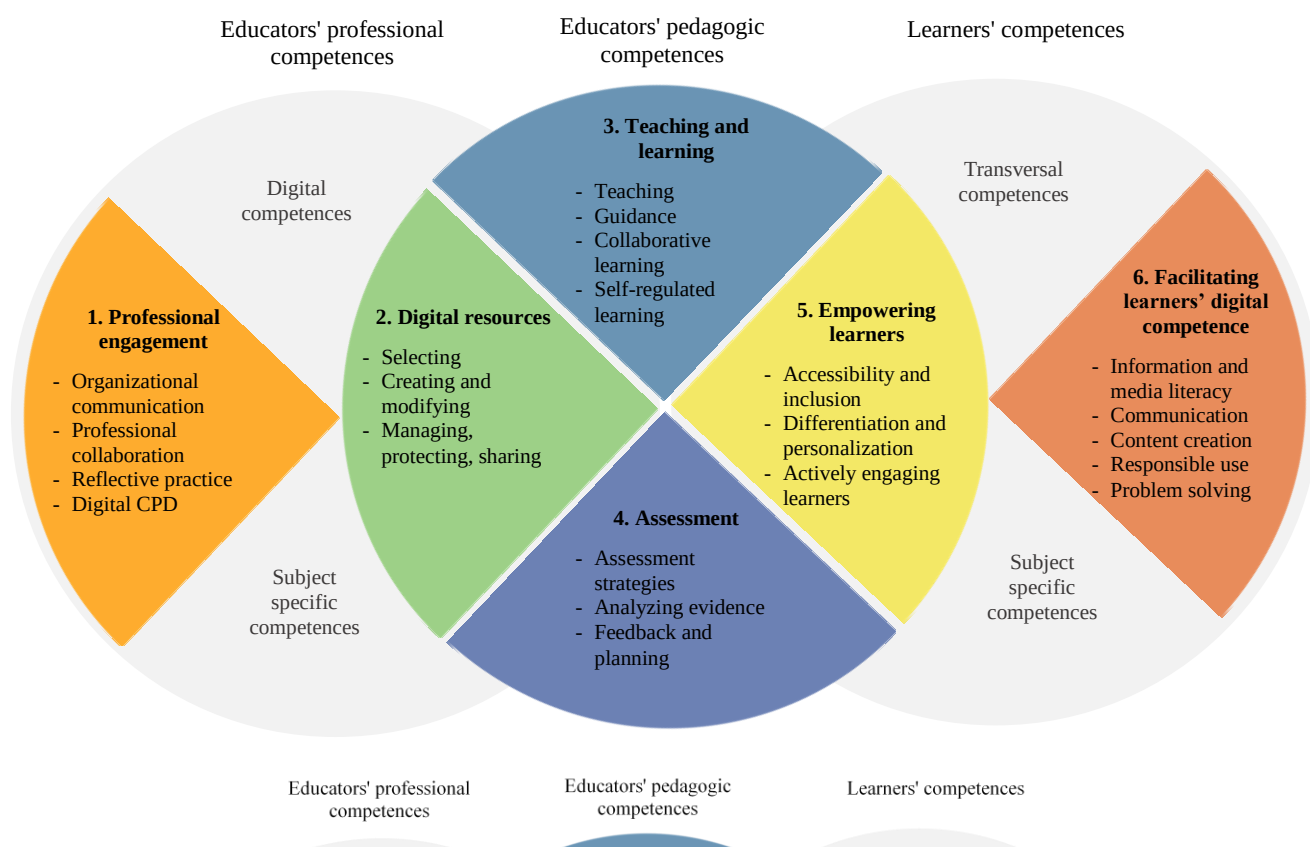


Figura 2 **Model DigCompEdu** (Redecker, 2017 utilizarea imaginii este în conformitate cu decizia Comisiei Europene 2011/833 / UE)

În acest model, activitatea profesorului este împărțită în 6 secțiuni (a se vedea Figura 2), unde secțiunile 2-5 includ implementarea competenței digitale pedagogice a profesorului, în timp ce secțiunea 1 este legată de interacțiunea largă și dezvoltarea profesională a profesorilor și a altor profesioniști, iar secțiunea 6 arată contribuția la dezvoltarea competențelor digitale ale elevilor, în funcție de competențele profesorilor (Redecker, 2017).

Fiecare secțiune cuprinde competențe digitale și pedagogice specifice:

1. Angajament profesional - utilizarea tehnologiilor digitale pentru cooperare și comunicare, precum și dezvoltarea profesională.
2. Resurse digitale - planificarea procesului de predare-învățare utilizând diverse instrumente de căutare, baze de date, resurse digitale și partajarea acestora în mediul digital și selectarea instrumentelor digitale în funcție de conținutul lor, de nevoile elevilor și ale profesorului
3. Predare și învățare – folosirea tehnologiilor digitale în organizarea unor procese de învățare diverse și pentru suportul activității de învățare a elevilor individual sau în echipă.
4. Evaluare - obținerea de feedback cu privire la activitățile lor profesionale, precum și furnizarea feedback-ului pentru elevi prin strategii de evaluare eficiente și diverse și evaluarea performanței elevilor atât în timpul, cât și în afara utilizării tehnologiilor digitale.
5. Susținerea elevilor - utilizarea, dezvoltarea și crearea de instrumente digitale pentru a promova o învățare centrată pe elev, incluzivă, personalizată și activă.
6. Facilitarea competenței digitale a cursanților - oferă elevilor posibilitatea de a utiliza tehnologiile digitale în mod creativ și responsabil pentru a căuta informații, a rezolva probleme, a comunica și a crea noi soluții digitale.

Utilizarea tehnologiilor digitale în educație se bazează pe abilitățile digitale ale profesorului (Krumsvik, 2011). Prin urmare, pentru ca un profesor să poată utiliza cu succes tehnologiile digitale în organizarea activității studenților are nevoie mai întâi de abilități de utilizare a tehnologiilor digitale pentru a-și îndeplini nevoile de învățare, a-și organiza munca de zi cu zi, a căuta informații, etc. Pe măsură ce profesorul câștigă o atitudine pozitivă față de utilizarea tehnologiilor digitale, precum și abilitățile de a le utiliza, profesorul poate începe să identifice oportunitățile oferite de tehnologiile digitale pentru organizarea învățării. Profesorul reflectă asupra modului în care schimbările introduse promovează sau împiedică propria activitate profesională, învățarea, cooperarea cu colegii și părinții și explorează alte oportunități oferite de tehnologiile digitale pentru a găsi noi soluții pedagogice. (Krumsvik, 2011).

Tehnologiile Digitale în învățământul Preșcolar

Tehnologiile digitale sunt văzute nu doar ca parte a vieții de zi cu zi a adulților, ci și ca parte a vieții copiilor. Comisia Europeană a recunoscut într-un studiu amplu că un utilizator de tehnologie modernă are 0 ani (Chaudron, Di Gioia, Gemo, 2018), subliniind provocările educaționale fără precedent, încercând să dezvolte echilibrul între învățarea utilizării tehnologiei digitale și activitatea și învățarea experiențială. Într-un mediu familial, copiii sunt de cele mai multe ori utilizatori activi ai tehnologiilor digitale, fiind conștienți tehnologiile digitale la care au acces acasă, care le plac sau nu, simțind conținutul oferit de tehnologiile digitale și mass-media ca parte din rutina zilnică. (Chaudron, Di Gioia, Gemo, 2018).

Utilizarea de către copii a tehnologiei digitale este strâns legată de gama largă de tehnologii digitale care există în mediul actual, oferind ecrane tactile, manuale interactive și jucării care pot fi percepute și învățate intuitiv de către copii fără prea mult ajutor de la adulți. Acest lucru creează o concepție greșită conform căreia copilul învață el însuși utilizarea tehnologiilor digitale și că prezența unui adult nu este necesară în acest proces. Oferind unui copil conținut digital adecvat vârstei, acesta nu câștigă o experiență de învățare, dar, de exemplu atunci când intră și iese din diferite aplicații, glisează între pagini, mai degrabă urmărește mișcarea decât învață (Chiong, Shuler, 2010).

Există mai multe moduri în care un adult poate poziționa și poate oferi tehnologie digitală copiilor (Chaudron, Di Gioia, Gemo, 2018). Fiecare dintre aceste strategii poate avea un loc și un timp adecvat, în funcție de sarcinile de învățare, nevoile și regulile generale ale organizării muncii grupului.

- Folosirea colectivă – un adult folosește tehnologia împreună cu un copil ajutându-l să înțeleagă în ce scopuri și cum poate fi utilizat un anumit instrument digital.
- Mediere activă - ajutarea unui copil să depășească dificultățile tehnice sau de fond întâmpinate în utilizarea dispozitivului sau a aplicației. Adultul servește ca ajutor într-o situație în care copilul are deja experiență în utilizarea unui anumit dispozitiv sau aplicație digitală, dar abilitățile sale nu au fost stabilizate.
- Mediere restrictivă - stabilirea limitelor privind utilizarea de către copil a tehnologiei digitale în timpul, spațiul sau conținutul pe care copilul le poate folosi. Acestea sunt regulile care există într-un grup în ceea ce privește utilizarea zilnică a tehnologiei digitale - când copiii au voie să folosească tehnologia digitală, pentru cât timp, unde este permisă în ce cameră și așa mai departe.

- Monitorizare - copilul poate folosi tehnologia digitală în prezența unui adult sau adultul examinează activitățile efectuate de copil după utilizarea dispozitivului. Această abordare funcționează ca o condiție de succes în învățământul preșcolar, permițând să nu lase copilul singur în utilizarea tehnologiilor digitale și, de asemenea, să nu analizeze constant ce și cum folosește copilul
- Distragere activă - adultul încearcă să abată atenția copilului de la utilizarea tehnologiilor digitale către alte activități din viața reală. Utilizarea tehnologiilor digitale ar trebui să fie urmată de utilizarea cunoștințelor sau abilităților nou dobândite într-un mediu real de învățare, invitând copiii să se angajeze și să participe la activități practice - jocuri de mișcare, conversații și alte activități, asigurând dezvoltarea cuprinzătoare a copilului.

Amintiți-vă că învățarea copiilor mici are nevoie de activități dirijate de profesori, în loc de utilizarea fără scop sau pasivă. Profesorul trebuie să acționeze ca un model activ și să stimuleze (Gimbert și Cristol, 2004).

Amintiți-vă, de asemenea, că dispozitivul digital nu înseamnă doar computere sau tablete. După cum a arătat cercetarea, expunerea timpurie a copiilor la dispozitive bazate pe ecran poate duce la mai multe probleme (Stewart și colab., 2019). Un aspect asociat este că este important ca elevii să se concentreze pe sarcini specifice pentru o anumită perioadă de timp adecvată vârstelor lor. Aceasta înseamnă că, pentru preșcolari și elevii din prima copilărie, instrumentele TIC, care atrag în mod firesc atenția copiilor, ar trebui introduse sau ar trebui să fie disponibile numai atunci când sarcina reală este de a le folosi (Hačatrjana, 2019). Astfel, este important să combinați corect atât activitățile fără ecran cât și activitățile bazate pe ecran și, de asemenea, să țineți cont de utilizarea activă a sistemului bazat pe ecran, în loc să faceți copiii utilizatori pasivi ai acestuia.

Cum să îmbunătățim gândirea computațională și abilitățile de codare ?

Pentru o perioadă foarte lungă de timp, codarea a fost considerată a fi ceva ce pot face doar persoanele foarte calificate și chiar dotate la matematică avansată și a fost de obicei asociată cu bărbaților adulți. Cu toate acestea, încercările recente de a simplifica codul și de a-l face mai accesibil pentru persoanele care nu sunt destul de versate în matematică și mai ales pentru copii au deschis o gamă largă de posibilități pentru oricine dorește să învețe codarea într-un mod simplificat și apoi să treacă la ceva mai mult complex, dacă este necesar. Există numeroase platforme care au ca scop învățarea copiilor preșcolari să codeze la un nivel de bază, cum ar fi: Kodable, Blockly, Tynker, Code.org sau Scratch.

În capitolul următor vom analiza teoria învățării experiențiale și vom explora nouă stiluri de învățare, împreună cu unele concepte de învățare profundă. În plus, vom discuta principiile de învățare pentru procesele de predare-învățare în preșcolar, urmate de câteva sfaturi și trucuri care vor oferi un ghid pentru profesorii care predau la preșcolari și care doresc să integreze învățarea gândirii computaționale în programa lor de învățământ. În cele din urmă, vom oferi un cadru cu privire la modul în care ar trebui organizată evaluarea educației preșcolare și la aspecte de care să ținem cont atunci când evaluăm munca elevilor, cu accent pe evaluare ca abilitate de învățare independentă

Stiluri de învățare

Teoria învățării experiențiale (de acum înainte: ELT) reflectă modul în care o persoană își transformă experiența în cunoștințe (Kolb, 2015). Modelul ELT face distincția între două moduri de a dobândi experiență - experiență concretă și conceptualizare abstractă - și două moduri în care experiența poate fi transformată - observarea reflexivă și experimentarea activă (vezi Figura 3). Astfel, se disting nouă stiluri de învățare:

- Inițierea - se manifestă prin experimentarea activă a experiențelor concrete. Elevul folosește cunoștințele din experiența sa, folosindu-le în situații noi. În consecință, studentul este pregătit să integreze tehnologiile digitale, pe care le-a folosit anterior (pentru nevoile sale personale sau pentru munca de studiu) într-un nou cadru - planificarea lecțiilor pentru copii, pentru a promova dezvoltarea gândirii computaționale.
- Experimentarea - învățarea are loc prin experiență concretă și aprofundată. Elevul vede importanța trăirii și simțirii pe propria piele a situațiilor în care se află atunci când participă

și se gândește la acțiunile sale și la învățare. Astfel, este posibil să le oferim elevilor ocazia să se familiarizeze cu utilizarea noilor tehnologii digitale în procesul de învățare, permițându-le să experimenteze lecția din perspectiva copilului.

- Imaginația - imaginați diferite acțiuni sau rezultate folosind propria experiență. Permite manipularea diferitelor situații existente și imaginarea modului în care ar putea afecta acestea situația actuală. Acesta este un mod reușit de a activa elevii pentru diverse întrebări investigative înainte de a cerceta o problemă reală, de exemplu, actualizând întrebări precum „Cum, din experiența ta, au abordat profesorii problemele de disciplină?”, „Ce strategii sunt folosite în școala ta pentru a preveni agresiunea?”, „Care au fost cele mai bune motivații pentru tine pentru a colabora cu colegii tăi?”.
- Reflectarea – ca urmare a reflecției aprofundate asupra combinării experiențelor și ideilor. Demonstrați că atât experiența cât și cunoștințele existente ale elevului sunt combinate pentru a arăta concluzii. Este un proces în care elevii își rezumă cunoștințele despre o problemă dată analizând-o din diferite perspective. În timpul cursului, elevii pot forma reflecții scrise sau orale, analizând modul în care tratarea conținutului învățării a influențat sau schimbat percepțiile sale cu privire la utilizarea tehnologiilor digitale în preșcolar.
- Analiză - reflecție, care are ca rezultat integrarea ideilor în sisteme concentrate. Elevul caută conexiuni în timp ce prelucurează concepte abstracte și își îmbogățește cunoștințele cu concepte noi. Odată ce studentul a dezvoltat o cunoaștere mai largă a utilizării unor roboți

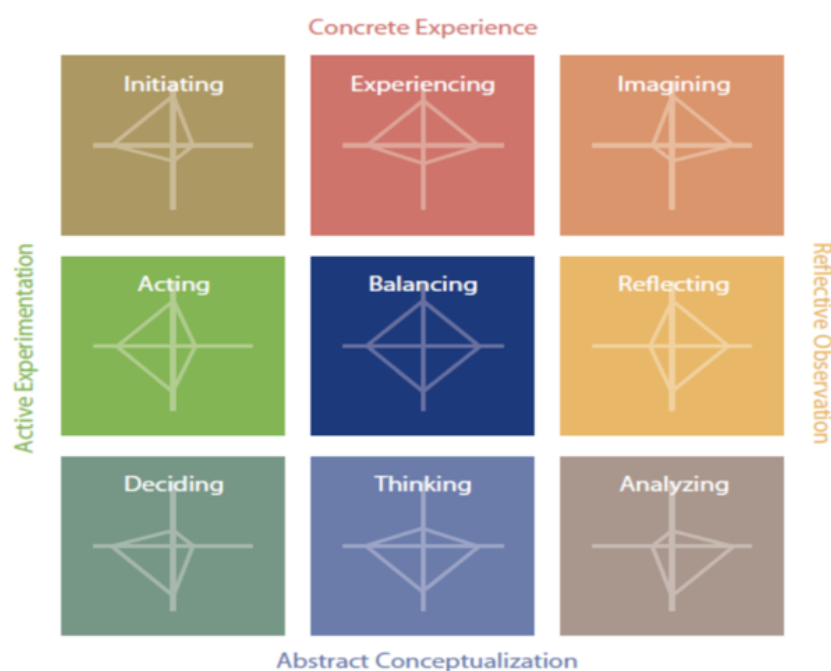


Figura 3 9 stiluri de învățare (Kolb, Kolb, 2013)

diferiți, mijloace didactice digitale și materiale didactice, poate modela utilizarea lor în achiziția de conținut de învățare specific în învățământul preșcolar.

- Gândire - implicare prudentă în raționamentul abstract și logic. Este utilizarea cunoștințelor proprii pentru a discuta concepte care îi sunt familiare, astfel „încercându-le” în situații noi și cunoscând opiniile colegilor. Organizând conversații, discuții și schimburi generale de opinii, studenții au ocazia atât de a-și formula înțelegerea rolului tehnologiilor digitale în preșcolar, cât și pentru a veni cu idei noi despre modul în care tehnologiile digitale pot sprijini învățarea copiilor, pot implica copiii în conținutul de învățare, pot consolida motivația copiilor etc.
- Decizie - folosirea teoriilor și modelelor pentru decizii cu privire la cel mai reușit curs de acțiune. Studenții rezolvă diverse situații analizând literatura teoretică despre procesul de îmbunătățire a gândirii computaționale în preșcolar, utilizarea eficientă a tehnologiilor digitale pentru învățarea elevilor etc., tragând concluzii și luând decizii abstracte cu privire la soluții.
- Actorie - motivație puternică pentru a atinge un obiectiv specific, colaborând la îndeplinirea sarcinilor. Experimentarea activă cu propria experiență și cunoștințe este esențială pentru actorie, astfel încât studenții ar trebui să aibă posibilitatea de a încerca cunoștințele dobândite în practica reală. Acest lucru se poate face atât prin stagiile de practică, cât și prin colaborarea cu copiii pentru a promova dezvoltarea gândirii lor computaționale, sau prin modelarea situațiilor dintre studenți, în care un student întruchipează un profesor, iar alți studenți întruchipează preșcolarii.
- Echilibrarea - adaptarea și cântărirea punctelor forte și a punctelor slabe ale utilizării și reflectării, experimentării și gândirii în fiecare situație. Pentru a pune în aplicare acest stil de învățare, studentul trebuie să înțeleagă cum și în ce momente să utilizeze fiecare dintre stilurile de învățare cu mai mult succes. O astfel de abilitate poate fi dobândită de un student numai prin reflectarea activă asupra activităților sale de învățare. Atunci când implementați situații problematice complexe în activități de învățare (de exemplu, adăugarea unor limitări specifice pentru sarcină - resurse, timp sau oportunități), încorporarea elementelor care sporesc dificultatea (modelarea activităților pentru copii cu nevoi speciale, activități în aer liber etc.), studenții pot folosi stiluri de învățare echilibrate pentru a ajunge la cea mai eficientă soluție.

Stilul de învățare nu se fixează pentru întreaga viață a unei persoane, ci este un obicei pe care o persoană îl aplică într-o situație de învățare (Kolb, Kolb, 2013). Stilul de învățare se formează

din experiența și alegerile unei persoane de a o schimba (atât conștient, cât și inconștient). În consecință, stilul de învățare este consolidat în personalitatea unui individ prin repetarea unor situații de învățare similare. Modul în care învățăm într-o situație nouă determină alegerile și deciziile pe care le putem vedea - decizii pe care le luăm într-o situație determină următoarea situație pe care o experimentăm. Prin urmare, flexibilitatea face parte din învățarea de succes. Învățarea profundă se bazează pe patru părți ale ciclului de învățare experiențială - experimentarea, reflectarea, gândirea, acționarea. Pentru ca o persoană să poată experimenta învățarea profundă, se disting trei pași de acțiune: (1) achiziția și învățarea bazată pe performanță, care utilizează două etape ale ciclului de învățare, (2) specializarea și învățarea orientată spre învățare, care deja include 3 etape de învățare, (3) integrare și învățare în dezvoltare, inclusiv 4 etape de învățare (a se vedea tabelul 1). Flexibilitatea învățării se schimbă de la specializare la integrare în timpul vieții - o trecere de la utilizarea unui anumit stil de învățare la utilizarea tuturor stilurilor de învățare, în funcție de nevoile contextuale (Kolb, 2015).

Tabelul 2

Nivele ale învățării profunde (Kolb, Kolb, 2013)

Nivelele învățării profunde	Etapele ciclului de învățare
1. Învățare orientată pe achiziție și performanță	Experimentarea, reflectarea - funcționează cu informațiile furnizate.
2. Învățare orientată pe specializare	Experimentarea, reflectarea, gândirea - mărește intensitatea experienței de învățare explorând noi modele folosind informațiile furnizate.
3. Învățare orientată pe integrare și dezvoltare	Experimentarea, reflectarea, gândirea, acțiunea - utilizează o mare varietate de experiențe de învățare, (proiectele de grup) pentru a explora subiecte mai largi sau mai aprofundate.

Evaluare

Evaluarea este procesul de colectare și interpretare a dovezilor pentru a evalua calitatea realizării elevilor (Atjonen, 2014). Evaluarea auto-dirijată a propriei învățări este un proces complex care necesită abilități puternice de muncă independentă și de reflecție. Astăzi, importanța autoevaluării este accentuată în special în contextul învățării auto-dirijate. Învățarea auto-dirijată este definită ca fiind capacitatea de a decide, cu sau fără ajutorul altor persoane, identificarea și articularea nevoilor de învățare, precum și selectarea și implementarea strategiilor de învățare adecvate și evaluarea rezultatelor învățării. (Oladoke, 2006). Atunci

când un student primește feedback constructiv de la profesor, iar feedbackul promovează reflecția elevului asupra a ceea ce a făcut, abilitățile de evaluare auto-dirijate ale studentului sunt dezvoltate. (Cathcart, Greer, Neale, 2014). Există o serie de factori care determină furnizarea de feedback eficient în ceea ce privește evaluarea auto-direcționată a rezultatelor învățării.

Evaluare și corectitudine

Atunci când profesorul asigură îmbunătățirea abilităților elevilor, de evaluare auto-direcționată, alegând tipul adecvat, metodele și regularitatea evaluării, întrebarea devine actuală: cât de corectă / adecvată este evaluarea? Corectitudinea evaluării atinge o serie de aspecte (Atjonen, 2014):

- rezultat sau proces - concentrat pe corectitudinea răspunsului sau cursul gândirii în soluție,
- egalitate - ce oportunități oferă studenților, indiferent dacă aceștia își susțin sau nu nevoile individuale de învățare,
- criterii - ce criterii sunt stabilite pentru evaluare,
- personalitate - cum și dacă trebuie să evalueze atitudinea și comportamentul elevului.

Oferind elevilor mai multă libertate de auto-determinare trebuie definite clar limite și condiții, arătând un câmp de acțiune în care elevii se pot simți liberi. A. Rasoli și colegii săi ajung la concluzia (Rasooli, Zandi, DeLuca, 2019) conform căreia corectitudinea în educație este o problemă de actualitate menționată pe scară largă, dar care nu are o definiție și un sens clare. Această concluzie este extrasă din analiza a 50 de articole științifice, dintre care doar 8 au menționat definiția corectitudinii în contextul managementului clasei. Ca rezultat al cercetării, corectitudinea în grup este privită în 3 aspecte: oportunități corecte, proces echitabil și interacțiune corectă (Tabelul 3).

Tabel 3

Înțelegerea corectitudinii în clasă (Rasooli, Zandi, DeLuca, 2019)

Tipul de corectitudine	Conținut	Cum este legată de evaluare?
Justiție distributivă în clasă	Echitate	Evaluare egală, consecințe și reguli pentru toți
	Egalitate	Oferirea de oportunități de sprijin pentru elevi
	nevoi	Satisfacerea nevoilor fiecărui elev
	Consistență	Respectarea condițiilor

Tipul de corectitudine	Conținut	Cum este legată de evaluare?
Justiție procesuală în clasă	Acuratețe	Documentare exactă și în timp util
	Suprimarea prejudecății	Judecată după realizări și nu după prejudecăți sau simpatii
	Corectabilitate	Profesorul recunoaște greșelile și le corectează
	Etică	Respectarea principiilor morale - interzicerea plagiatului
	Voce	Elevul își exprimă opinia, ideile, interesele, nevoile, dorințele în procesul de învățare
	Transparență	Stabilirea și respectarea unor criterii clare
	Caracter rezonabil	Criteriile și condițiile sunt semnificative și adecvate situației
Justiție interacțională în clasă	Respect	Interesul pentru munca, realizările și nevoile elevilor, susținând atât succesele, cât și greșelile elevilor
	Informații adecvate, adevărate, justificate	Explicarea regulilor și a criteriilor bazată pe lectură, precum și implicarea elevilor în dezvoltarea criteriilor
	Actualitatea	Furnizarea de informații elevilor în timp util, permițându-le să se pregătească

Rezumând ideile prezentate în tabelul 3, corectitudinea în procesul de evaluare este înțeleasă ca stabilirea acelorași reguli și cerințe pentru toți, luând în considerare nevoile elevilor de a obține rezultate, precum și adecvarea și moderarea criteriilor de evaluare bazate pe schimbul onest și în timp util de informații despre timp, loc, scop și criterii. De asemenea, este important să aveți discuții deschise și să primiți feedback respectuos, timp în care o posibilă eroare ar fi recunoscută și corectată.

Procesul de predare-învățare în preșcolar

După cum s-a menționat anterior, gândirea computațională eficientă poate fi realizată progresiv, pe măsură ce copilul evoluează, iar vârsta nu ar trebui să fie și nu este în niciun fel restrictivă atunci când vine vorba de învățarea codării de bază. Avantajele utilizării CT în educația preșcolară sunt legate de o conștientizare crescută a utilității noțiunilor învățate, dezvoltarea gândirii logice și matematice, familiarizarea

În cazul copiilor preșcolari cu vârsta cuprinsă între trei și șase ani, cel mult, Bers (2008) recomandă o abordare constructivistă a învățării CT care oferă copiilor posibilitatea de a-și explora propriile interese, observând în același timp conținutul CT specific oferit de utilizarea computerelor și roboticii. În același timp el înțelege corelațiile software și hardware care le fac să funcționeze.

Există resurse online pentru planurile de lecții care sunt mai potrivite pentru copiii cu vârsta cuprinsă între cinci și șase ani, care sunt ușor alfabetizați și pot într-o oarecare măsură fie individual, fie cu ajutorul unui profesor să îndeplinească sarcinile. Cu toate acestea, în cazul copiilor mai mici, cum ar fi cei de trei ani sau cei de patru ani, s-a dovedit prin studii recente (Bers, 2014; 2018), că au reușit să utilizeze blocuri de cod marcate cu simboluri pentru a programa un robot să efectueze un dans local. Robotul a citit instrucțiunile blocurilor prin scanarea acestora.

Iată câteva sfaturi și trucuri despre cum să începeți procesul de familiarizare a copiilor preșcolari cu gândirea de calcul și elementele de bază de codificare.

1. În primul rând este important să înțelegem că descompunerea conceptelor gândirii computaționale în forma lor de bază le face ușor de înțeles de către copiii mici. În acest sens, materialele profesorilor găsite online se încadrează în următoarele categorii: bucle, descompunere, ramificare, algoritmi, secvențiere și într-o oarecare măsură, depanare.
2. Materialele pentru algoritmi se referă la instrucțiuni precise date pentru a efectua o anumită sarcină, verificând totodată că a produs rezultatul dorit. Un astfel de material poate include un labirint simplu la capătul căruia există o comoară, iar un pirat trebuie să ajungă la el deplasându-se de-a lungul labirintului. Copiii ar trebui să marcheze prin săgeată pe ce cale trebuie să meargă piratul pentru a ajunge la comoară. Poate fi, de asemenea, mai simplu evidențiată prin exemple din viața reală, cum ar fi îmbrăcarea hainelor în modul corect sau pregătirea rucsacului pentru școală în modul corect.
3. Materialele despre bucle trebuie să arate de câte ori trebuie repetată o acțiune pentru a obține efectul dorit. De exemplu, poate fi utilizată o foaie care arată o albină care trebuie să zboare peste 5 flori identice pentru a aduce cantitatea corectă de polen în stup.
4. Materialele de secvențiere se referă la aranjarea unui număr de imagini în mod corect prin utilizarea fie a cunoștințelor narrative, fie a evoluției logice. Pentru a fi mai exacți, copiilor li se pot pune la dispoziție carduri ilustrate și pot fi încurajați să le aranjeze în funcție de cunoștințele lor anterioare despre o poveste, sau să li se ceară să privească imagini ale procesului de înflorire a semințelor și creșterii florilor în diferite etape și să li se ceară să aranjeze imaginile în conformitate cu evoluția naturală a florii.
5. Materialele de descompunere permit înțelegerea modului în care elementele ansamblului pot fi împărțite în bucăți mai mici, ușor de lucrat. Ele invită copiii să examineze cu atenție o imagine compusă din mai multe părți și să se concentreze asupra atributelor uneia singure. Acest lucru poate fi realizat prin orice tip de aranjament de obiecte, cum ar fi un castel

format din blocuri de diferite culori și forme, unde blocurile individuale trebuie să fie selectate de copii.

6. Materialele de ramificare sunt concepute ca un mijloc de înțelegere a afirmațiilor condiționale sau condiționate (de tip if). Ca atare, utilizarea gândirii logice este esențială în această situație. Copiilor li se poate cere să spună ce trebuie să facă dacă plouă afară iar răspunsul logic este ar fi să folosești o umbrelă, să rămâi acasă și așa mai departe, sau să te aștepti să alegi opțiunea de a folosi o umbrelă dintr-un set de alte opțiuni fără legătură cu situația.
7. În cele din urmă, materialele de depanare invită pur și simplu copiii să privească o secvență sau algoritm aranjat greșit și să sublinieze erorile care împiedică instrucțiunile să obțină rezultatul dorit și cum să le rezolve.

În cele din urmă, subliniem trei aspecte principale care trebuie menționate în ceea ce privește crearea premiselor predării CT în învățământul preșcolar:

1. necesitatea unei abordări mai largi a lumii artificiale, creată de om (știință-tehnologie-inginerie);
2. necesitatea formării cadrelor didactice în acest domeniu, în privința cunoștințelor științifice, tehnologice și ingineresti;
3. Necesitatea folosirii unor practici adaptate nivelului și dezvoltării copiilor.

Evaluarea în învățământul preșcolar

Gândirea computațională implică rezolvarea de către elevi a problemelor, descompunerea lor în părți rezolvabile și dezvoltarea algoritmilor pentru rezolvarea lor. Prin urmare, nu se concentrează pe producerea de rezultate sau dovezi, ci asupra parcurgerii procesului de gândire. Deoarece este dificil să măsoari procesele reale de gândire, aceste caracteristici ale abilității pot fi provocatoare pentru evaluare. Pentru ca profesorii să știe cu exactitate ce gândesc și cum gândesc elevii lor, trebuie să arate într-un fel procesele de gândire ale elevilor (Mueller, Beckett, Hennessey și Shodiev, 2017). Orice abordare a evaluării ar trebui să caute să explice unde a fost un student, unde se află acum și unde ar putea merge mai departe (Brennan și Resnick, 2012).

Spre deosebire de alte abilități precum limbajul, alfabetizarea sau gândirea matematică, nu există evaluări eficiente și fiabile pentru a măsura abilitățile gândirii computaționale ale tinerilor cursanți. Cu toate acestea, evaluarea abilităților gândirii computaționale poate oferi

dovezi de învățare și feedback util pentru studenți, educatori și cercetători care evaluează eficacitatea programelor educaționale, a programelor sau a intervențiilor (Relkin, de Ruiters și Bers, 2020).

În ultimele două decenii, au fost dezvoltate o varietate de instrumente pentru a măsura abilitățile de gândire computațională, dar doar un grup restrâns de studii s-au concentrat asupra gândirii computaționale la copiii cu vârsta cuprinsă între patru și nouă ani în școala primară. Majoritatea lucrărilor anterioare din grupele de vârstă timpurie au folosit evaluări de codificare bazate pe proiecte sau protocoale de interviu.

În abordarea bazată pe interviu, cercetătorii au analizat răspunsurile copiilor în timpul interviurilor individuale, observând în același timp performanța sarcinilor de programare. Mioduser și Levy (2010) au prezentat rezultatele sarcinilor de construire a robotului LEGO pentru preșcolari. Nivelurile gândirii computaționale ale copiilor au fost evaluate calitativ prin analiza termenilor folosiți pentru a descrie mișcările robotului în timpul navigării în mediul construit. De exemplu, copiii care au atribuit mișcările robotului magiei au primit scoruri mai mici ale gândirii computaționale, iar copiii care au dat explicații mecanice au fost considerați mai avansați.

Wang și colab. (2014) au folosit o abordare similară pentru copiii cu vârste cuprinse între 5 și 9 ani cărora li s-au pus întrebări deschise despre o sarcină concretă de programare pe care au numit-o „Tmaze”. „Tmaze” folosește TopCode pentru a converti programele fizice în cod digital. Pentru a determina dacă copiii au înțeles aceste concepte, cercetătorii au identificat elemente ale gândirii computaționale în răspunsurile copiilor (de exemplu, abstractizare, descompunere).

Bers și colab. (2014) au analizat programe create de copiii preșcolari (4,9-6,5 ani) folosind un limbaj de programare grafic tangibil numit CHERP. De exemplu, copiii au fost instruiți să-și programeze robotul pentru a dansa Hokey Pokey. Cercetătorii au evaluat apoi cele patru concepte ale gândirii computaționale folosind scala Likert.

Moore și colab. (2020) au folosit o tehnică de interviu bazată pe sarcini pentru a evalua gândirea computațională. Trei participanți au fost filmați în timp ce li s-au pus întrebări și au finalizat sarcini folosind Setul de activități de codare Cod și Go Robot Mouse dezvoltat de Learning Resources. Cercetătorii au explorat calitativ modul în care copiii folosesc reprezentări și traduceri pentru a inventa strategii de rezolvare a problemelor.

Deși interviurile și evaluările bazate pe proiecte oferă copiilor o oportunitate de a gândi, forma acestor evaluări și timpul pe care le necesită le fac improprie pentru administrare în afara cadrului specific de cercetare. În special, abordarea bazată pe interviu consumă mult timp, este subiectivă și poate fi constrânsă și mai mult de capacitatea copiilor de a-și verbaliza procesele de gândire (Relkin vd., 2020).

S-au făcut eforturi recente pentru a crea evaluări ale gândirii computaționale pentru copiii mici. Marinus și colab. (2018) au creat testul de dezvoltare a codării 3-6 (CODE) (pentru vârstele 3-6 ani), folosind robotul Cubetto. CODE le cere copiilor să programeze robotul să meargă într-o locație specifică de pe un saltea introducând blocuri de lemn într-o „telecomandă”. Sarcina este de a crea un program de la zero sau de a depana un program existent. Copiii primesc până la trei încercări pentru a finaliza fiecare dintre cele 13 obiecte, cu mai multe puncte acordate pentru mai puține încercări. Chiar dacă autorii afirmă că testul CODE este destinat măsurării gândirii computaționale, evaluarea lor necesită cunoștințe de codificare, ceea ce crește probabilitatea ca evaluatorii să confunde codarea cu abilitățile de ale gândire computațională.

În plus față de acestea, activitățile deconectate au fost utilizate în evaluare în scopuri educaționale și, mai recent, aplicate evaluării abilităților de gândire computațională, în primul rând la copiii din școala primară și peste această vârstă. Code.org (www.code.org) oferă o resursă online utilizată pe scară largă pentru predarea programării computerelor copiilor de la grădiniță până la clasa a 5-a (cu vârste cuprinse între patru și treisprezece ani). Code.org folosește activități deconectate ca evaluări în chestionarele sale de final de lecție. Cu toate acestea, code.org nu oferă un punctaj sau un sistem de bază pentru interpretarea rezultatelor testelor și nu există nicio modalitate de a agrega rezultatele din lecții multiple în scopuri de evaluare sumativă (Relkin vd., 2020).

Pregătirea materialelor de instruire și a jocurilor despre gândire și codare computațională

În prezent, există o gamă largă de hardware și software disponibile pe piața educațională și a jucăriilor, ceea ce face și mai dificilă selectarea acestor materiale în cunoștință de cauză. Materialele instructive trebuie să fie adecvate vârstei, dezvoltării emoționale și sociale și nivelului de abilitate al copiilor pentru care sunt selectate. Materialele instructive trebuie să se diferențieze în funcție de nivelurile de dificultate și să fie variate.

Principiile pregătirii materialelor pentru instruire în învățământul preșcolar

Proiectul Tehnologie adecvată dezvoltării în copilăria timpurie (DATEC) (Siraj-Blatchford, J. & I. 2002, 2006) a identificat șapte principii generale pentru determinarea eficacității aplicațiilor TIC - sau a utilizărilor TIC - în primii ani, pentru a ajuta practicienii și oferă cele mai bune experiențe posibile. Acestea sunt încă relevante astăzi și pot fi utilizate ca un instrument util pentru evaluarea programelor software sau a altor aplicații TIC:

1. Asigurați-vă un scop educațional
2. Încurajați colaborarea
3. Integrarea cu alte aspecte ale curriculumului
4. Asigurați-vă că întotdeauna copilul deține controlul
5. Alegeți aplicații care sunt transparente (adică funcțiile lor ar trebui să fie clar definite și intuitive, astfel încât aplicația să poată finaliza fiecare sarcină într-o singură operație)
6. Evitați aplicațiile care conțin violență sau stereotipuri
7. Fiți conștienți de problemele de sănătate și siguranță

Profesorii pot decide ce materiale de instruire sunt cele mai susceptibile de a ajuta copiii să atingă obiectivele de învățare prezentate în programa școlară și să contribuie cu cunoștințele lor despre modul în care copiii învață, cum să gestioneze un mediu de învățare la clasă și provocările particulare ale curriculumului preșcolar atunci când pregătesc materiale de instruire în preșcolar.

Materialele instructive fac învățarea mai interesantă, practica realistă și atrăgătoare. Acestea permit, de asemenea, atât profesorilor, cât și elevilor să participe activ și eficient la secvențele

de lecție. Ele oferă loc pentru dobândirea de abilități și cunoștințe și dezvoltarea încrederii în sine și actualizarea de sine. (IJHSSI, 2017)

Materialele de instruire sunt un element important în cadrul curriculumului și sunt adesea cel mai tangibil și vizibil aspect al acestuia (Nunan, 1991)

Ele pot furniza o specificație detaliată a conținutului, chiar și în absența programului (Richards și Rogers, 1986)

Ele pot defini obiectivele programului și rolurile profesorilor și ale cursanților în cadrul procesului de instruire (Wright, 1987)

Oferindu-le copiilor o introducere imaginativă, captivantă, în gândirea și codarea computațională, îi ajutați să facă pași solizi spre înțelegerea lumii.

Cea bună practică este aceea în care activitățile și resursele:

- sunt imaginative și distractive și provocare,
- solicită creativitatea,
- necesită colaborare și partajare,
- implică ascultarea, înțelegerea, urmarea și oferirea instrucțiunilor,
- încurajează descrierea, explicarea și elaborarea,
- încurajează ancheta,
- implică rezolvarea problemelor,
- includ o mulțime de activități „deconectate”: calculatoare fără calculatoare.

Instrumente de evaluare a materialelor pentru preșcolari

Pentru a evalua materialele de instruire, implementați în procesul de predare-învățare. Puteți utiliza ghidul nostru în 8 pași.

1. Luați în considerare vârsta copiilor - fiecare grupă de vârstă a copiilor este diferită în sensul în care sunt capabili copiii și în ce fel de etapă de dezvoltare se află - în care perioadă sensibilă se află copiii etc.
2. Luați în considerare interesele copiilor - poate ați observat că unii copii sunt interesați de un anumit tip de film animat, altora le place o carte sau un anumit tip de jucărie.

3. Respectarea curriculumului - luați în considerare ce obiective de învățare sunt planificate pentru a fi atinse și ce cunoștințe ați planificat să actualizați în acel moment.
4. Învățare activă
 - a) Scopul activității - câte obiective de învățare pot fi atinse folosind acest material? Poate fi folosit doar pentru un singur scop?
 - b) Tipul activității - ce activități cognitive sunt activate folosind acest material?
5. Feedback
 - a) Proporția de feedback - Cum va oferi un profesor feedback unui copil atunci când va folosi materialul?
 - b) Metoda de livrare a feedback-ului - există vreo modalitate automată de a oferi feedback (răspunsuri corecte la cealaltă parte a materialului / „foaie de răspuns” / o singură modalitate în care sarcina poate fi finalizată)?
6. Complexitatea mediului de învățare - din câte elemente constă materialul sau câte elemente sunt afișate pe material? Distrag atenția sau ajută la utilizarea materialului?
7. Proiectarea
 - i. aspectul vizual - cât de complex este folosit designul vizual pe material - culori, obiecte, mișcări?
 - ii. atingere - există diferite texturi folosite în material? Sunt de ajutor în atingerea obiectivului de învățare? Dacă evaluați o aplicație digitală - câte tipuri diferite de gesturi trebuie utilizate pentru a utiliza o aplicație - atingerea, glisarea, urmărirea și dacă este intuitivă?
 - iii. Sunete – există vreun sunet în materialul folosit? Ajută la înțelegerea și folosirea materialului și atingerea scopului ? Dacă este o aplicație digitală are instrucțiuni și descrieri audio?
8. Gradul de sofisticare a proiectării - Care este senzația generală a materialului? Dacă aceasta este o aplicație digitală, totul poate fi găsit cu ușurință în ea?

Mediul de învățare în învățământul preșcolar

Un mediu de învățare este contextul în care se întâmplă învățarea. Învățarea are loc în medii care promovează colaborarea, explorarea și descoperirea. Un mediu care respectă organizarea „cursanților bogați și puternici” (Edwards, Gandini și Forman, 2012) inspiră creativitate și inovație și recunoaște experimentarea și eșecul ca parte integrantă a procesului de învățare.

Copilul are impact asupra mediului de învățare (Bronfenbrenner, 1979) și este, la rândul său, afectat de mediu.

Mediile de învățare constau în mai multe spații de învățare. Ele pot fi naturale și create de om; fizic și virtual; în interior și în aer liber; pot fi formale și informale. Mediile includ, de asemenea, relațiile dintre și între copii și adulți și materialele și resursele.

Spațiile de învățare trebuie să fie flexibile, pentru a permite oportunități planificate și spontane, pentru învățare liniștită, independentă și interactivă în grupuri mici și spații pentru copii. Spațiile flexibile de învățare iau în considerare copiii ca indivizi și răspund la diverse nevoi, medii, abilități și interese. În cazul în care copiii pot fi implicați și consultați în proiectarea spațiilor lor de învățare, vor simți o mai mare proprietate asupra învățării lor. Acest lucru susține bunăstarea, sentimentul de apartenență și angajamentul reciproc atât pentru adulți, cât și pentru copii.

Profesorii din învățământul preșcolar ar trebui să se adapteze mediului și să folosească resursele pentru a susține nevoile emergente ale copiilor și dezvoltarea intereselor.

Copiii nu pot folosi un spațiu deoarece este supraaglomerat și confuz pentru ei. Un mediu neatractiv, haotic și zgomotos va stimula comportamentul copiilor, astfel încât aceștia să devină perturbatori și lipsiți de respect față de mediul înconjurător și de materialele și echipamentele din acesta. Pe de altă parte, mediile prea curate și ordonate imaculat nu oferă suficiente provocări copiilor. Copiii care sunt plictisiți, care au creativitatea înăbușită de prea multe controale din mediu și care nu sunt suficient de provocați vor manifesta, de asemenea, un comportament perturbator și lipsit de respect.

Cunoștințele tehnologice digitale și non-digitale sunt esențiale pentru proiectarea spațiilor de învățare pe măsură ce se extind când, unde și cum au loc învățarea și predarea. Proiectarea eficientă oferă spațiului pentru copii pentru a învăța în siguranță despre tehnologie și prin tehnologie. Accesul adecvat la tehnologiile digitale și la internet este din ce în ce mai important pentru a sprijini întrebările copiilor pe măsură ce se dezvoltă în clasă sau în alte spații de învățare.

Cum să aducem schimbări în educația preșcolară?

Odată cu dezvoltarea rapidă și răspândirea tehnologiei, definiția alfabetizării, abilităților de alfabetizare digitală și schimbul de informații s-au modificat semnificativ. Abilitățile computaționale și digitale sunt acceptate ca elemente fundamentale ale abilităților de alfabetizare din secolul XXI (Papadakis, Kalogiannakis și Zaranis, 2016). Curriculum-ul național din Anglia a abordat abilitățile de calcul ale copiilor mici (cu vârste cuprinse între 5 și 7 ani) afirmând că aceștia trebuie să cunoască conceptele și comenzile de bază ale programului și să „înțeleagă algoritmi, să folosească tehnologia în mod intenționat pentru a crea, organiza, stoca, manipula și prelua conținut digital” (Departamentul Educație, 2013). Era digitală necesită utilizarea abilităților tehnice nu numai în mediul de lucru și educație, ci și în viața de zi cu zi. Astăzi, copiii și-au deschis ochii spre lumea digitalizată, una în care tehnologia evoluează rapid, creând noi forme de cunoaștere și necesitând noi abilități și aptitudini (Yang, Hwang, Yang și Hwang, 2015). Asociația națională pentru educația copiilor mici (NAEYC, 2017) a împărtășit informații despre motivul pentru care introducerea codificării la preșcolari ar putea fi benefică. În acest context, a existat o atenție sporită asupra integrării practicilor tehnologice adecvate în programele de educație pentru copii mici (Barr et al., 2011; Bers, Flannery, Kazakoff și Sullivan, 2014; NAEYC și Fred Rogers Center for Early Learning and Children Media, 2012).

Copiii mici folosesc dispozitive noi, de la smartphone-uri și tablete la jucării digitale și sunt expuși mediilor digitale de la o vârstă fragedă (Altun, 2017; Berns și colab. 2014; Parette, Quesenberry și Blum, 2010), dar majoritatea cercetărilor și aplicațiilor privind abilitățile de calcul se referă la copiii de vârstă școlară (Barr & Stephenson, 2011; Durak & Saritepeci, 2018; Grover & Pea, 2013; Lye & Koh, 2014).

Cu toate acestea, studiile anterioare au arătat că în cazul copiilor cu vârsta cuprinsă între patru și șase ani aceștia pot înțelege conceptele de programare de bază, pot învăța să codifice, să se angajeze în proiecte robotice simple și să construiască programe (Berns și colab., 2014; Cejka, Rogers și Portsmore, 2006; Kazakoff, Sullivan și Bers, 2012; Papadakis și colab., 2016; Wyeth, 2008).

În acest punct este inevitabil să se ia în considerare actualizări necesare în programele de formare a profesorilor. Cu alte cuvinte, țările ar trebui să integreze gândirea computațională și codarea subiectelor în programele universitare de învățământ preșcolar. În acest fel, va fi posibil să se îmbunătățească abilitățile de gândire computaționale ale candidaților la

învățământul preșcolar. Pentru că avem nevoie de profesori preșcolari pregătiți, astfel încât aceștia să poată îmbunătăți gândirea computațională și abilitățile de codare ale copiilor. Această modificare a programelor de formare a cadrelor didactice ar trebui abordată în mod holistic și sistematic. Toate aspectele, cum ar fi furnizarea de cunoștințe de bază, îmbunătățirea abilităților și atitudinii, dezvoltarea materialului instructiv, metodele care trebuie utilizate în activitățile de clasă, evaluare și resurse etc. ar trebui luate în considerare pentru a asigura o schimbare eficientă în programele de formare a profesorilor în acest mod. Rezultatele proiectului EarlyCode acoperă un curriculum inovator cu privire la gândirea și codarea computațională, un manual de materiale didactice și un manual pentru profesori. Din acest motiv, toate rezultatele ar trebui utilizate pentru o schimbare benefică.

Se pot face următoarele recomandări pentru a aduce schimbări în educația preșcolară:

Pentru a îmbunătăți gândirea de calcul și abilitățile de codare ale copiilor, ar trebui să începem să îmbunătățim cunoștințele și abilitățile profesorilor educatori și ale candidaților la învățământ preșcolar.

Profesorii educatori, profesorii pentru preșcolari și candidații la învățământ preșcolar ar trebui să primească toate resursele necesare, planuri de activitate eșantion și materiale didactice.

Toți factorii interesați pot fi informați despre importanța gândirii computaționale și a educației de codificare la nivelul preșcolar.

Candidații la învățământ preșcolar ar trebui încurajați să fie creativi în dezvoltarea materialelor și activităților de predare inovatoare și originale pentru copii.

Împărtășirea celor mai bune practici privind gândirea computațională și educația de codare la nivelul preșcolar.

Factorii de decizie politică ar trebui să țină cont de faptul că îmbunătățirea gândirii computaționale și a abilităților de codare ale copiilor va duce la o schimbare a abilităților lor viitoare.

Concluzii

Acest manual a fost scris de către partenerii proiectului european Erasmus + „EARLYCODE - Developing Teaching Material for Preschool Teaching Undergraduates on Computational Thinking and Introduction to Coding” (Numărul proiectului 2018-1-TR01-KA203-058832), care are ca scop principal promovarea și dezvoltarea gândirii computaționale și algoritmice în primii ani.

Manualul de formare cu privire la gândirea computațională și introducerea în codare pentru educația preșcolară a fost dezvoltat pentru a ghida formatorii și profesorii să implementeze programa, care este un produs intelectual al proiectului, în programele de educație preșcolară.

Pentru orice comentarii, puteți scrie un e-mail la

earlycoderseu@gmail.com

Puteți găsi mai multe informații cu privire la proiect la

www.earlycoders.org

Coordonator de proiect

Universitatea Kırşehir Ahi Evran (Turcia)

Partener responsabil IO-3

Universitatea din Letonia (Letonia)

Alți parteneri

Scuola di Robotica (Italia)

EarlyYears (Irlanda de Nord)

Universitatea din București (România)

Universitatea Gazi (Turcia)

A.P.E.C. (Curcan)

Resurse pentru materialele de gândire computațională preșcolare existente

Există o multitudine de resurse TIC disponibile și multe programe gratuite și aplicații gratuite pentru tablete și telefoane inteligente. Profesorii trebuie să se asigure că respectă principiile prezentate mai sus atunci când selectează resurse.

1. preschoolsteam.com
2. Teachyourkidscode.com
3. Teachoutsidethebox.com
4. code.org
5. scratch.mit.edu
6. kodable.com
7. codemonkey.com
8. <https://www.common sense.org/education/search?contentType=reviews>
9. <https://www.nagc.org/resources-supporting-computational-thinking-primary-grades>
10. <https://www.nsta.org/connected-science-learning/connected-science-learning-april-june-2020/creating-preschool>
11. <http://www.icompute-uk.com/news/tag/computational-thinking/>

References

1. Ackermann, E. (2001). Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference. Future of Learning Group Publication, Vol 5 p 438.
2. Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. Themes in Science & Technology Education, Vol 6, pp 63-71.
3. Angel-Fernandez, J., M., Vincze, M. (2018). Philipp Zech, Justus Piater (Eds.) Proceedings of the Austrian Robotics Workshop 2018, pp 37-42. Innsbruck university press, ISBN 978-3-903187-22-1, DOI 10.15203/3187-22-1
4. Arfé, B., Vardanega, T., Ronconi, R. (2020). The effects of coding on children's planning and inhibition skills. Computers & Education, Volume 148. ISSN 0360-1315. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103807>.
5. Atjonen, P. (2014). Teachers' views of their assessment practice. The Curriculum Journal, 25:2, 238-259, DOI: 10.1080/09585176.2013.874952
6. Atkins, D. E., Bennett, J., Brown, J. S., Chopra, A., Dede, C., Fishman, B., Williams, B. (2010). Transforming American education: Learning powered by technology. Learning. 114
7. Backus-Naur form. (n.d.). In Appendix 1 of a Springer publication. Retrieved from <https://link.springer.com/content/pdf/bbm%3A978-1-4612-5983-1%2F1.pdf>
8. Bartolotta, T., Shulman, B. (2013). Child development. *Language Development: Foundations, Processes, and Clinical Applications*. Jones & Bartlett Publishers, 35-53. http://samples.jbpub.com/9780763747237/47238_CH02_Shulman.pdf
9. Ben-Ari M., Mondada F. (2018). Robots and Their Applications. Elements of Robotics. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62533-1_1
10. Bers, M. U. (2018a). Coding as a Playground. London and New York: Routledge Press.
11. Bers, M., U. (2018b). Coding and Computational Thinking in Early Childhood: The Impact of ScratchJr in Europe. European Journal of STEM Education, vol 3. ISSN: 2468-4368.
12. Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. Computers & Education, Volume 72, Pages 145-157. ISSN 0360-1315. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>
13. Bers, M.U., González-González, C. & Armas-Torres, M.B. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. Computers

- & Education, 138(1), 130-145. Elsevier Ltd. Retrieved March 18, 2021 from <https://www.learntechlib.org/p/209930/>
14. Bers, M., Seddighin, S. & Sullivan, A. (2013). Ready for Robotics: Bringing together the T and E of STEM in early childhood teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(3), 355-377. Waynesville, NC USA: Society for Information Technology & Teacher Education. Retrieved March 18, 2021 from <https://www.learntechlib.org/primary/p/41987/>.
 15. Borawska-Kalbarczyk K., Tołwińska B., Korzeniecka-Bondar A. (2019). From Smart Teaching to Smart Learning in the Fast-Changing Digital World. In: Daniela L. (eds) *Didactics of Smart Pedagogy*. Springer, Cham
 16. Bogнар B., Sablić M., Škugor A. (2019). Flipped Learning and Online Discussion in Higher Education Teaching. In: Daniela L. (eds) *Didactics of Smart Pedagogy*. Springer, Cham
 17. Bourn, D., Hunt, F., Ahmed, H. (2017). Childhood development stages and learning on global issues. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7447eed915d0e8e398742/253_global_learning.pdf
 18. Brevik, L.M., Gudmundsdottir, G.B, Lund, A., Strømme, T.A. (2019). Transformative agency in teacher education: Fostering professional digital competence, *Teaching and Teacher Education*, Volume 86, 102875, ISSN 0742-051X, <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.07.005>.
 19. Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2021, January 20). Grace Hopper. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/biography/Grace-Hopper>
 20. Bronfenbrenner, U. 1979. *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Cambridge, MA, USA. Harvard University Press.
 21. Buckleitner, W. (2009). What should a preschooler know about technology? *Early Childhood Today*.
 22. Cambridge University. (n.d.). Code. In *Cambridge English Dictionary*. Cambridge University Press.
 23. Cathcart, A., Greer, D., Neale, L. (2014). Learner-focused evaluation cycles: facilitating learning using feedforward, concurrent and feedback evaluation. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 39:7, 790-802, DOI: 10.1080/02602938.2013.870969
 24. Centrs Dardedze (2020). Kā notiek bērna attīstība. <http://drosaberniba.lv/emacibas/kursi/modulis-1>

25. Chaudron S., Di Gioia R., Gemo M. (2018). Young children (0-8) and digital technology, a qualitative study across Europe; EUR 29070; doi:10.2760/294383
26. Chiong, C., & Shuler, C. (2010). Learning: Is there an app for that? Investigations of young children's usage and learning with mobile devices and apps. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
27. Chontelle Bonfiglio. (2021, January 02). 5 coding concepts That 5-Year-Olds can understand. Retrieved March 19, 2021, from <https://teachyourkidscode.com/coding-for-kindergarten-5-basic-coding-concepts-5-year-olds-can-understand/>
28. Çiftci, S., Bildiren, A. (2020). The effect of coding courses on the cognitive abilities and problem-solving skills of preschool children, Computer Science Education, 30:1, 3-21, DOI: 10.1080/08993408.2019.1696169
29. Council of the European Union. (2018). Council Recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning. Official Journal of the European Union.
30. Crick, R.D. (2007). Learning how to learn: the dynamic assessment of learning power. The Curriculum Journal, 18:2, 135-153, DOI: 10.1080/09585170701445947
31. Dagdilelis, V., Satratzemi, M., & Evangelidis, G. (2004). introducing secondary education students to algorithms and programming. Education and Information Technologies 9, p 159–173. Kluwer Academic Publishers. DOI <https://doi.org/10.1023/B:EAIT.0000027928.94039.7b>
32. Daniela. L. (2019). Smart Pedagogy for Technology-Enhanced Learning. *Didactics of Smart Pedagogy*, Springer Nature Switzerland AG doi:10.1007/978-3-030-01551-0
33. Dijkstra, E.W. (1973). A simple axiomatic basis for programming languages constructs. EWD; Vol. 372. International Summer School.
34. Domingues-Montanari, S. (2017). Clinical and psychological effects of excessive screen time on children. Journal of Paediatrics and Child Health, Vol. 53, Issue 4, pp 333-338. DOI <https://doi.org/10.1111/jpc.13462>
35. EARLY - Education Advancements through Robotics Labs for Youth. (n.d.). Robotics database. Retrieved April 8, 2021 from <https://edurobots.eu/robotics-database/>
36. Edwards, C, Gandini, L and Forman, G. 2012. The hundred languages of children: The Reggio Emilia experience in transformation (Third edition). Santa Barbara, CA, USA. Praeger.
37. Elnebija, I. Pakāpieni bērnu attīstībā. Rīgā: Pētergailis.

38. Engle, R.A. (2006). Framing Interactions to Foster Generative Learning: A Situative Explanation of Transfer in a Community of Learners Classroom, *Journal of the Learning Sciences*, 15:4, 451-498, DOI: 10.1207/s15327809jls1504_2
39. Erikson, E., H. Childhood and Society. New York: Norton, 1950.
40. e-Media project Consortium. (2019). Educational Robotics. Retrieved April 8, 2021 from <https://all-digital.org/resources/educational-robotics-handbook/>
41. Gimbert, B. Cristol, D. (2004). Teaching Curriculum with Technology: Enhancing Children's Technological Competence During Early Childhood. *Early Childhood Education Journal*, Vol. 31, No. 3.
42. Gladwin, L., A. (1997). Alan Turing, Enigma, and the breaking of German machine chiphers in World War II. *Prologue*, vol 29, n 3 pp 203-217.
43. Green, H., Facer, K., Rudd, T., Dillon, P., Humphreys, P. (2005). *Futurelab: Personalisation and digital technologies*.
44. Guizzo, E. (2018, August 01). What Is a Robot? Top roboticists explain their definition of robot. IEEE Robots, your guide to the world of robots. <https://robots.ieee.org/learn/what-is-a-robot/>
45. Hačatrjana, L. (2019). Using Technologies to Teach Different Age Groups Meaningfully. In L. Daniela (ed.), *Didactics of Smart Pedagogy*. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0_5
46. HarperCollins. (n.d.). Robot. In HarperCollins COBUILD Advanced English Dictionary, online. Retrieved April 8, 2021 from <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/robot>
47. Hemmendinger, D. (2021, January 29). Computer programming language. *Encyclopedia Britannica*. Retrieved on 7th of April, 2021 from <https://www.britannica.com/technology/computer-programming-language>
48. Heudin, J. (2007). Les créatures artificielles: Des automates aux mondes virtuels [Artificial creatures: From automata to virtual worlds]. Odile Jacob. p. 73
49. Hoare, C.A.R. (October 1969). An axiomatic basis for computer programming. *Communication of the ACM*, Vol 12, n 10, pp 576-583. Doi <https://doi.org/10.1145/363235.363259>
50. Hooper, L. (1910). *Hand-loom weaving*. Pitman Publishing Limited.
51. Instefjord, E.J., Munthe, E. (2017). Educating digitally competent teachers: A study of integration of professional digital competence in teacher education, *Teaching and Teacher*

- Education*, Volume 67, Pages 37-45, ISSN 0742-051X, <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.05.016>.
52. Knuth, D., E., Pardo, L., T. Early development of programming languages. *Encyclopedia of Computer Science and Technology*. Marcel Dekker vol 7 pp 419–493.
 53. Kolb, D.A. (2015). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Pearson Education, Inc, New Jersey <https://books.google.lv/books?id=jpbeBQAAQBAJ&dq>
 54. Kolb, D., Kolb, A. (2013). *The Kolb Learning Style Inventory 4.0: Guide to Theory, Psychometrics, Research & Applications*.
 55. Komis, V., Misirli, A. (2016). The environments of educational robotics in Early Childhood Education: towards a didactical analysis. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair Vol 3* pp 238-246. ISSN: 2241-9152.
 56. Krumsvik, R. (2011). Digital competence in the Norwegian teacher education and school. *Högre Utbildning*. 1. 39-51.
 57. Lamrani, R., Abdelwahed, E., H. (2020). Game-based learning and gamification to improve skills in early years education. *Computer Science and Information Systems*, Vol 27, Issue 1, pp 339-356. DOI: <https://doi.org/10.2298/CSIS190511043L>
 58. Lee, J. (2020). Coding in early childhood. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 21(3), 266–269. <https://doi.org/10.1177/1463949119846541>
 59. Lee, J., Junoh, J. (2019). Implementing Unplugged Coding Activities in Early Childhood Classrooms. *Early Childhood Educ J* Vol 47, pp 709–716. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00967-z>
 60. Levine, L.E., Munsch, J. (2017). *Child Development: An Active Learning Approach*. SAGE Publications, Inc. <https://edge.sagepub.com/levine3e>
 61. Merriam-Webster. (n.d.). Robot. In Merriam-Webster.com dictionary. Retrieved April 8, 2021 from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/robot>
 62. Moravcik, M. Pekarova, J. Kalas, I. (2008). Digital Technologies at Preschool: Class Scenarios. Word paper for co-located conferences at the WCC 2008 congress.
 63. National Research Council. (2015). *Professional Learning for the Care and Education Workforce*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/21786>.
 64. Oladoke, O. A. (2006). Measurement of self directed learning in online learners. (Doctoral dissertation). Capella University, Minnesota, MN.
 65. Oxford University. (n.d.). Code. In *Oxford English Dictionary*. Oxford University Press.

66. Oxford University. (n.d.). Coding. In Oxford English Dictionary. Oxford University Press.
67. Papadakis, S. (2020). *Robots and Robotics Kits for Early Childhood and First School Age*. International Association of Online Engineering. Retrieved April 23, 2021 from <https://www.learntechlib.org/p/218338/>
68. Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc.
69. Perret, P. (2015). Children's Inductive Reasoning: Developmental and Educational Perspectives. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 14 (3), pp.389 - 408. <https://hal-amu.archives-ouvertes.fr/hal-01772202/document>
70. Piaget, J. (1974). *To Understand is to Invent*. Basic Books.
71. Poundstone, W. (2021, February 4). John von Neumann. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/biography/John-von-Neumann>
72. Rasooli, A., Zandi, H., DeLuca, C. (2019). Conceptualising fairness in classroom assessment: exploring the value of organisational justice theory. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, DOI: 10.1080/0969594X.2019.1593105
73. Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Punie, Y. (ed). Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-79-73494-6, doi:10.2760/159770, JRC107466
74. Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. MIT Media Press.
75. Resnick, M. (2018). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity Through Projects, Passion, Peers, and Play*. Erickson.
76. Ricketts, R. (2018). Computational thinking for kindergarteners.
77. Rochkind, M., J. (2004). *Advanced Unix Programming*, Second Edition. Addison-Wesley. p. 1.1.2.
78. Røkenes, F.M., Krumsvik, R. (2014). Development of Student Teachers' Digital Competence in Teacher Education - A Literature Review. *Nordic Journal of Digital Literacy*. 9. 250-280.
79. Sant'Anna School of Advanced Studies – Pisa. (n.d.). Educational robotics. Retrieved April 8, 2021 from <https://www.santannapisa.it/en/institute/biorobotics/educational-robotics>
80. Schugar, H. R., Smith, C. A., & Schugar J. T. (2013). Teaching with interactive picture e-books in grades K–6. *The Reading Teacher*, 66(8), 615-624. DO - 10.1002/trtr.1168
81. Stewart, T. Walker, C. Berry, S. (2019). *Effects of screen time on preschool health and development*. Ministry of Social Development. ISBN Online 978-1-98-854155-6.

82. Sullivan, A., Bers, M., U. (2016) Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education* 26, pp 3–20.
83. Tedre, M, (2014). *The Science of Computing: Shaping a Discipline*. Chapman and Hall/CRC.
84. Vasquez, V. and C. Felderman (2013). *Technology and critical literacy in early childhood*. New York: Routledge.
85. Wanner, T., Palmer, E. (2018). Formative self-and peer assessment for improved student learning: the crucial factors of design, teacher participation and feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 43:7,1032-1047, DOI: 10.1080/02602938.2018.1427698
86. Wartella, E., Blackwell, C.K., Lauricella, A.R. & Robb, M.B. (2013). *Technology in the lives of educators and early childhood programs*. Latrobe, PA: Fred Rogers Center for Early Learning and Children's Media at Saint Vincent College
87. Zhu, Z., Yu, M. & Riezebos, P. (2016). A research framework of smart education. *Smart Learn. Environ.* 3, 4 <https://datubazes.lanet.lv:4876/10.1186/s40561-016-0026-2>