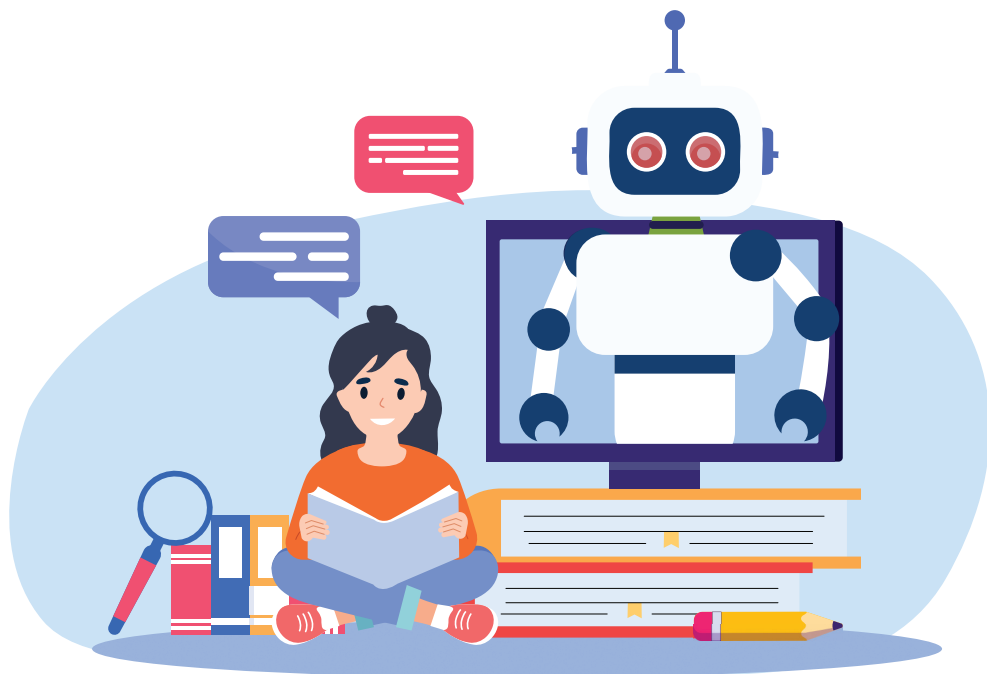


Kompetenčný rámec pre žiakov v oblasti AI

Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky



UNESCO – globálny líder vo vzdelávaní

Vzdelávanie je najvyššou prioritou UNESCO, pretože je základným ľudským právom a základom mieru a udržateľného rozvoja. UNESCO je špecializovaná agentúra Organizácie Spojených národov pre vzdelávanie, ktorá poskytuje globálne a regionálne vedenie s cieľom stimulovať pokrok, posilňovať odolnosť a schopnosť vnútroštátnych systémov slúžiť všetkým žiakom a študentom. UNESCO tiež vedie úsilie o reakciu na súčasnú globálnu výzvu prostredníctvom transformačného vzdelávania s osobitným zameraním na rodovú rovnosť a Afriku vo všetkých svojich aktivitách.



Agenda globálneho vzdelávania 2030

UNESCO ako špecializovaná agentúra OSN pre vzdelávanie je poverená viesť a koordinovať Agendu 2030 pre vzdelávanie, ktorá je súčasťou globálneho hnutia na odstránenie chudoby prostredníctvom 17 cieľov udržateľného rozvoja do roku 2030. Vzdelávanie, ktoré je nevyhnutné na dosiahnutie všetkých týchto cieľov, má svoj vlastný samostatný cieľ – Cieľ 4, ktorého cieľom je „**zabezpečiť inkluzívne, spravodlivé a kvalitné vzdelávanie a podporovať celoživotné vzdelávacie príležitosti pre všetkých**“. Vzdelávanie 2030: Akčný rámec poskytuje usmernenia na realizáciu tohto ambiciózneho cieľa a záväzkov.



Publikovala v roku 2024 Organizácia Spojených národov pre vzdelávanie, vedu a kultúru,
7, place de Fontenoy, 75352 Paríž 07 SP, Francúzsko

© UNESCO 2024

ISBN:



Táto publikácia je k dispozícii v režime otvoreného prístupu pod licenciou Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/Igo/>). Využívaním obsahu tejto publikácie súhlasíte s povinnosťou dodržiavať podmienky používania, ktoré stanovuje Repozitár materiálov s otvoreným prístupom organizácie UNESCO (<https://www.unesco.org/en/open-access/cc-sa>).

Na obrázky označené hviezdičkou (*) sa licencia CC-BY-SA nevzťahuje, a teda sa nesmú používať ani reprodukovать bez predchádzajúceho súhlasu držiteľov autorských práv.

Pôvodný názov: AI competency framework for students

Publikovala v roku 2024 Organizácia OSN pre vzdelávanie, vedu a kultúru.

Použitie označenia a materiály prezentované v tejto publikácii nevjadujú stanovisko UNESCO k právnemu štatútu žiadnej krajiny, územia, mesta či oblasti, ani k ich príslušným orgánom či určeniu hraníc.

Autori v tejto publikácii vyjadrujú svoje vlastné názory a myšlienky, ktoré sa nemusia stotožňovať s postojmi UNESCO a nie sú pre túto organizáciu záväzné.

Preklad: Martin Nichta

Korektúra: Mgr. Kristína Meňovská

Za tento preklad zodpovedá Odbor digitálnej transformácie Ministerstva školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky (ďalej len „MŠVvAM SR“). UNESCO nie je zodpovedné za tento preklad a nenesie zodpovednosť za žiadne dôsledky vyplývajúce z opakovaného použitia dokumentu. Autorské práva k tomuto prekladu vlastní MŠVvAM SR. Autori udeľujú súhlas na voľné šírenie a použitie prekladu.

Obálka: Heena Rajput/Shutterstock.com*

Obrázky a grafický úprava pôvodnej verzie: Organizácia Spojených národov pre vzdelávanie, vedu a kultúru, 7, place de Fontenoy, 75352 Paríž 07 SP, Francúzsko

© UNESCO 2024

Naším cieľom je pripraviť žiakov tak, aby sa stali zodpovednými a tvorivými občanmi v spoločnosti formovanej umelou inteligenciou

Umelá inteligencia (AI) sa stáva bežnou súčasťou nášho života. Úlohou škôl je preto viesť žiakov k tomu, aby vedeli s AI pracovať zodpovedne a zároveň sa mohli aktívne podieľať na jej ďalšom vývoji. Aby sme tento cieľ dosiahli, je potrebné začleniť vzdelávanie o AI do oficiálneho kurikula. Vďaka tomu získajú žiaci vedomosti, ktoré im umožnia bezpečne a zmysluplne využívať celý potenciál AI.

Cieľom Kompetenčného rámca pre žiakov v oblasti AI organizácie UNESCO je pomôcť učiteľom začleniť túto tému do vyučovania. Rámec prináša 12 kľúčových kompetencií rozdelených do nasledujúcich štyroch oblastí: zmyšľanie zamerané na človeka, etika AI, techniky a využitie AI a navrhovanie AI systémov. Tieto kompetencie sú rozdelené do troch úrovní pokroku: porozumenie, uplatňovanie a vytváranie. Rámec zároveň podrobne opisuje ciele vzdelávania a metodické odporúčania pre jednotlivé oblasti.

V roku 2022
bolo vzdelávanie
o umelej inteligencii
súčasťou národného
kurikula **len v 15
krajinách.**

Víziou rámca je pripraviť žiakov tak, aby neboli len pasívnymi používateľmi, ale aj aktívnymi spolutvorcami AI a zodpovednými občanmi. Rámec zdôrazňuje potrebu kriticky hodnotiť AI riešenia, rozvíjať občianske postoje a povinnosti, získavať vedomosti o AI ako základ pre celoživotné vzdelávanie a učiť sa navrhovať AI technológie tak, aby boli inkluzívne a udržateľné.



unesco

*"Vojny sa rodia v myšliach ľudí
– preto aj ochrana mieru
musí začať v ich mysli."*

Kompetenčný rámec pre žiakov v oblasti AI

Predslov



© UNESCO

V uplynulom desaťročí sa umelá inteligencia stala súčasťou každodenného života. Verejné sprístupnenie generatívnych AI nástrojov v novembri 2022 tento trend ešte urýchlilo a zásadne ovplyvnilo spoločnosť. Školstvo ako základný pilier rozvoja spoločnosti, nie je v tomto smere výnimkou.

Tento proces rýchlych technologických zmien prináša žiakom, učiteľom a celej spoločnosti nielen množstvo príležitostí, ale aj rizík a výziev. Úlohou vzdelávania v ére AI je preto pripraviť žiakov tak, aby sa stali nielen používateľmi, ale aj aktívnymi spolupracovníkmi AI a budúcimi lídrami, ktorí budú formovať nové verzie tejto technológie a definovať jej vzťah so spoločnosťou.

Kompetenčný rámec pre žiakov v oblasti AI, ktorý pripravilo UNESCO ako prvý rámec svojho druhu na svete, má jasnú ambíciu – podporiť rozvoj kompetencií potrebných na to, aby sa žiaci stali zodpovednými a tvorivými občanmi schopnými obstať v ére AI. Rámec žiakom pomôže nadobudnúť hodnoty, vedomosti a zručnosti, vďaka ktorým dokážu AI vnímať kriticky a z rôznych uhlov, najmä etického, spoločenského a technického.

Tento nový rámec priamo nadväzuje na poslanie UNESCO a stavia vzdelávanie o AI na hodnotách, ako sú ľudské práva, inklúzia a rovnosť. Cieľom tohto prístupu je zabezpečiť, aby AI prispievala k rozvoju ľudských schopností, chránila ľudskú dôstojnosť a ľudskú schopnosť konať a zároveň podporovala spravodlivosť a udržateľnosť.

Táto publikácia nadväzuje na predchádzajúcu prácu organizácie UNESCO v tejto oblasti, ako je *Kompetenčný rámec pre učiteľov v oblasti IKT*, dokument *Umelá inteligencia a vzdelávanie: usmernenia pre tvorcov politik* či najnovšiu publikáciu *Usmernenia pre generatívnu umelú inteligencia v oblasti vzdelávania a výskumu*. Vznikla v spolupráci so širokým spektrom odborníkov a zainteresovaných strán a opiera sa o praktické skúsenosti členských štátov so zavádzaním AI do školských kurikúl, poznatky medzinárodnej pracovnej skupiny, ako aj o výstupy zo štyroch konzultačných stretnutí a viacerých online diskusií.

Kompetenčný rámec pre žiakov v oblasti AI bol vypracovaný súčasne s dokumentom *Kompetenčný rámec pre učiteľov v oblasti AI*. Dúfam, že tieto dva rámce umožnia žiakom a učiteľom vytvoriť digitálnu budúcnosť, akú si želáme.

V čoraz zložitejšom a neistejšom svete je našou spoločnou úlohou postarať sa o to, aby vzdelávanie zostalo kľúčom k budovaniu našej spoločnej budúcnosti.

Stefania Giannini

Zástupkyňa generálnej riaditeľky UNESCO pre oblasť vzdelávania

PodĎakovanie

Publikáciu pripravil Fengchun Miao, vedúci oddelenia pre technológie a umelú inteligenciu vo vzdelávaní, v spolupráci so Stefaniou Giannini, zástupkyňou generálnej riaditeľky pre oblasť vzdelávania, a za podpory Sobhiho Tawila, riaditeľa odboru budúcnosti vzdelávania a inovácií v organizácii UNESCO.

Kompetenčný rámec vypracovali Fengchun Miao, vedúci oddelenia pre technológie a umelú inteligenciu vo vzdelávaní organizácie UNESCO, Kelly Shiohira, riaditeľka Global Science of Learning Education Network (Globálna vedecká sieť pre vzdelávanie), a Natalie Lao, výkonná riaditeľka nadácie App Inventor Foundation. Na tvorbe rámca sa podieľala aj Lidija Kralj, analytička vzdelávania v organizácii EduConLK.

Osobitné poďakovanie patrí aj nasledujúcim odborníčkam a odborníkom, ktorí túto publikáciu recenzovali: Kate Arthur, spoluzakladateľka a spoločníčka v spoločnosti Comz, Ke Gong, prezident Svetovej federácie inžinierskych organizácií (WFEO), Kaška Porayska-Pomsta, profesorka AI vo vzdelávaní na University College London, Nisha Talagala, spoluzakladateľka a generálna riaditeľka AIClub a AIClubPro, Monique Brodeur, Hugo Couture, Sophie Gosselin, Yves Munn a Benoit Petit z Conseil supérieur de l'éducation du Québec (Vyššia rada pre vzdelávanie v Quebecu) a Luc Bégin, Nicolas Bernier a Guillaume Pelletier z Commission de l'éthique en science et en technologie (Komisia pre etiku vo vede a technike).

Za príspevky do recenzného konania ďakujeme aj nasledujúcim kolegom z organizácie UNESCO: Andrea Detmer z Výkonného úradu pre sektor kultúry, Amal Kasry, vedúca sekcie základných vied, výskumu, inovácií a inžinierstva, Karalyn Monteil, vedúca oddelenia programov a práce so zainteresovanými stranami v sektore kultúry, Renato Opertti, hlavný odborník na vzdelávanie z Medzinárodného úradu pre vzdelávanie, Arianna Valentini z Medzinárodného inštitútu pre vyššie vzdelávanie v Latinskej Amerike a Karibiku, Soichiro Yasukawa, vedúci oddelenia pre znižovanie rizika katastrof v sektore prírodných vied, Martiale Kana Zebaze, senior programový špecialista pre vedu, technológie a inovácie v kancelárii UNESCO v Harare, ako aj Jaco Du Toit, riaditeľ sekcie pre univerzálny prístup k informáciám a digitálnu inklúziu v komunikačno-informačnom sektore, a Zeynep Varoglu, programová špecialistka z rovnakej sekcie.

Osobitné poďakovanie patrí Luise Ferraro z oddelenia pre technológie a umelú inteligenciu vo vzdelávaní, z odboru pre budúcnosť vzdelávania a inovácií, a to za riadenie odborných vstupov ako aj Glenovi Hartelendymu z rovnakého oddelenia za koordináciu tvorby publikácie.

UNESCO ďakuje aj Jenny Websterovej za úpravu a korektúru textu.

Na záver by UNESCO chcelo poďakovať spoločnosti Tomorrow Advancing Life (TAL) Education Group z Číny za štedrú podporu tejto publikácie, ako aj všeobecnú propagáciu potenciálu umelej inteligencie pre budúcnosť vzdelávania.

Obsah

Predslov	6
Podakovanie	7
Zoznam tabuliek a vložených textov	10
Zoznam skratiek	11
1. kapitola: Úvod	12
1.1 Na aké potreby reaguje tento kompetenčný rámec?	12
1.2 Účel a cieľová skupina	13
2. kapitola: Kľúčové princípy	14
2.1 Podpora kritického prístupu k AI	14
2.2 Uprednostňovanie prístupu zameraného na človeka pri práci s AI	15
2.3 Podpora environmentálne udržateľnej AI	15
2.4 Podpora inkluzívnosti pri rozvoji kompetencií v oblasti AI	16
2.5 Budovanie kľúčových kompetencií v oblasti AI pre celoživotné vzdelávanie	16
3. kapitola: Štruktúra Kompetenčného rámca pre žiakov v oblasti AI	18
3.1 O rámci	18
3.2 Úrovně pokroku	19
Úroveň č. 1: Porozumenie	19
Úroveň č. 2: Uplatňovanie	20
Úroveň č. 3: Vytváranie	20
3.3 Aspekty	21
Zmysľovanie zamerané na človeka	21
Etika AI	22
Techniky a využitie AI	23
Navrhovanie AI systémov	24
4. kapitola: Popis kompetencií žiakov v oblasti AI	26
4.1 Úroveň č. 1: Porozumenie	26
4.2 Úroveň č. 2: Uplatňovanie	34
4.3 Úroveň č. 3: Vytváranie	41

5. kapitola: Použitie rámca	50
5.1 Zosúladenie kompetencií v oblasti AI ako základ pre národné AI stratégie	50
5.2 Budovanie medziodborových základných a zlúčených kurikul pre kompetencie v oblasti AI	52
5.3 Zameranie kurikula na oblasti AI, ktoré sú relevantné pre budúcnosť a dajú sa realizovať lokálne	54
5.4 Vytvorenie vekovo primeraných špirálovito usporiadaných kurikul	55
5.5 Vytváranie podporných vzdelávacích prostredí pre kurikulá v oblasti AI	56
5.6 Podpora profesionalizácie učiteľov v oblasti AI a zefektívnenie ich podpory	58
5.7 Usmerňovanie tvorby a organizácie pedagogických aktivít pre skupiny	59
5.8 Vypracovanie hodnotenia kompetencií v súvislosti s vývojom kľúčových aspektov AI	64
Záver	72
Zdroje	73
Poznámky na záver	75

Zoznam tabuliek

Tabuľka č. 1: Kompetenčný rámec pre žiakov v oblasti AI	19
Tabuľka č. 2: Bloky kompetencií pre 1. úroveň – Porozumenie	27
Tabuľka č. 3: Bloky kompetencií pre 2. úroveň – Uplatňovanie	34
Tabuľka č. 4: Bloky kompetencií pre 3. úroveň – Vytváranie	42
Tabuľka č. 5: Príklady úloh hodnotenia	67

Zoznam vložených textov

Vložený text č. 1: Odporúčanie o etike umelej inteligencie	50
Vložený text č. 2: Podpora rozvoja ľudských zdrojov – Národná stratégia Kórejskej republiky pre oblasť AI	51
Vložený text č. 3: Medziodborový prístup Spojených arabských emirátov ku kurikulum v oblasti umelej inteligencie od materskej školy po koniec strednej školy	53
Vložený text č. 4: Špirálovito usporiadané kurikulum ku kurzom Deň AI	56
Vložený text č. 5: Typické podporné vzdelávacie prostredie vytvorené na základe vládnych kurikul v oblasti AI	57
Vložený text č. 6: Čínsky kompetenčný rámec pre učiteľov predmetov súvisiacich s AI	58
Vložený text č. 7: Pedagogické metodiky v kurikule MIT zameranom na etiku umelej inteligencie pre žiakov 2. stupňa ZŠ	61

Zoznam skratiek

AGI	Všeobecná umelá inteligencia (z angl. artificial general intelligence)
AI	Umelá inteligencia (z angl. artificial intelligence)
KRŽ AI	Kompetenčný rámec pre žiakov v oblasti AI
CCDI	Informatika, kreatívny dizajn a inovácie (z angl. computing, creative design and innovation)
CV	Cieľ vzdelávania
GAN	Generatívna súperiaca sieť (z angl. general adversarial network)
K-12	Ročníky od materskej školy po koniec strednej školy
IKT	Informačné a komunikačné technológie
IEA	Medzinárodná energetická agentúra
IGO	Medzivládna organizácia
ITU	Medzinárodná telekomunikačná únia
MIT	Massachusettský technologický inštitút
STEAM	Veda, technika, inžinierstvo, umenie a matematika
STEM	Veda, technika, inžinierstvo a matematika
TVET	Technické a odborné vzdelávanie a odborná príprava
UNESCO	Organizácia OSN pre vzdelávanie, vedu a kultúru

1. kapitola: Úvod

1.1 Na aké potreby reaguje tento kompetenčný rámec?

Rýchly vývoj a šírenie umelej inteligencie (AI) vo všetkých oblastiach života a vo všetkých odvetviach prináša nové výzvy. Tie sa týkajú povahy strojovej inteligencie, zhromažďovania a používania osobných údajov, úlohy ľudí a strojov pri rozhodovaní, a tiež vplyvu AI na spoločenskú a environmentálnu udržateľnosť. Úlohou vzdelávacích systémov je pripravovať žiakov tak, aby okrem technických vedomostí a zručností získali aj schopnosť porozumieť širším spoločenským a environmentálnym dôsledkom AI. Vzhľadom na to, že AI zásadne mení fungovanie ľudskej spoločnosti, je veľmi dôležité, aby si žiaci osvojili hodnoty, vedomosti a zručnosti potrebné na jej zodpovedné a tvorivé využívanie.

Vzdelávanie sa nemôže zredukovať len na testovací priestor, kde sa bude AI pasívne zavádzať. Úlohou školstva nie je len pripraviť žiakov na život v spoločnosti formovanej technológiami, ale predovšetkým ich viesť k tomu, aby sa aktívne zapájali do formovania udržateľnej a inkluzívnej budúcnosti. Tento rámec vychádza z presvedčenia, že žiaci musia v ére AI nájsť zdravú rovnováhu medzi vzťahmi k ľuďom, technológiám a prírode. S ohľadom na to, zároveň definuje základné kompetencie, ktoré budú žiaci v ére AI potrebovať. Jeho konečným cieľom je pomôcť vychovávať zodpovedných a tvorivých občanov, ktorí budú schopní prispieť k budovaniu lepšej a udržateľnejšej budúcnosti.

Vlády uznali naliehavú potrebu rozvíjať AI gramotnosť a pokročilejšie kompetencie v tejto oblasti už v roku 2019, keď prijali Pekinský konsenzus o umelej inteligencii

a vzdelávaní UNESCO. Pekinský konsenzus zdôraznil potrebu rozvíjať AI gramotnosť naprieč všetkými vrstvami spoločnosti. Nedávny prieskum v 190 krajinách však ukázal, že len približne 15 z nich zaviedlo alebo v súčasnosti zavádza do svojho vzdelávacieho systému učebné osnovy zamerané na AI (UNESCO, 2022b). Prieskum tiež zistil, že existujú veľké rozdiely v tom, ako krajiny definujú gramotnosť, zručnosti a kompetencie v oblasti AI. Tieto rozdiely jasne poukazujú na potrebu vypracovať harmonizovaný prístup k integrácii výučby o AI do školských osnov.

Kompetencie žiakov v oblasti AI vo viacerých prípadoch vychádzajú z kurzov a učebných materiálov súkromných spoločností, ktoré sa sústreďujú najmä na technické zručnosti potrebné pre používanie komerčných AI platforiem. Tento prístup však opomína širšie aspekty, ako sú dôsledky AI pre vzdelávanie a občianstvo v širšom zmysle. V mnohých vzdelávacích systémoch aktuálne chýbajú oficiálne rámce na začlenenie obsahu a metód výučby súvisiacich s AI do kurikula. Jednou z hlavných výziev je absencia medzinárodného uznávaného referenčného rámca pre kompetencie žiakov v oblasti AI. Takýto dokument môže slúžiť ako východisko pre vypracovanie národných či miestnych kompetenčných rámcov pre žiakov v oblasti AI, ktoré by podporili kritický a etický prístup k AI nástrojom a zároveň pomohli rozvíjať základné vedomosti potrebné na ich efektívne a zmysluplné využívanie vo vzdelávaní. Cieľom KRŽ AI je vyplniť túto medzeru.

AI technológie sa neustále menia, a preto je kľúčové zabezpečiť, aby všetci žiaci už dnes disponovali základným súborom vedomostí, zručností a hodnôt potrebných

na etickú a efektívnu prácu s AI. Takto budú pripravení využívať budúce verzie AI technológií v prospech človeka a celej spoločnosti.

KRŽ AI pomáha školám pripraviť žiakov na éru AI tým, že definuje základný súbor kompetencií, ktoré sa delia na štyri hlavné aspekty: zmysľovanie zamerané na človeka, etika AI, techniky a využitie AI a navrhovanie AI systémov. Pri každom z týchto štyroch aspektov ďalej rozlišujeme tri úrovne pokroku/osvojenia (porozumenie, uplatňovanie a vytváranie), čím vzniká celkovo 12 blokov kompetencií. KRŽ AI k nim poskytuje detailné odporúčania pedagogických prístupov a stratégií pre zavádzanie obsahu AI do výučby.

1.2 Účel a cieľová skupina

Cieľom KRŽ AI je usmerniť verejné vzdelávacie systémy pri budovaní a rozvoji kompetencií, ktoré žiakom a občanom umožnia efektívne implementovať národné stratégie v oblasti AI a budovať inkluzívnu, spravodlivú a udržateľnú budúcnosť v tejto novej technologickej ére.

KRŽ AI: (1) stanovuje globálny referenčný rámec základných AI kompetencií pre žiakov, ktorý môže slúžiť ako podklad pre tvorbu národných alebo inštitucionálnych kompetenčných rámcov v oblasti AI, (2) popisuje typické postoje a správanie spojené s kľúčovými aspektmi AI kompetencií na rôznych úrovniach osvojenia, čím uľahčuje prípravu obsahu kurikula súvisiaceho s AI, (3) prináša otvorený plán, ktorý slúži ako pomôcka pri plánovaní výučby o AI naprieč ročníkmi.

Keďže je KRŽ AI globálny dokument, je potrebné ho prispôbiť miestnym podmienkam. V tomto smere je dôležité zohľadniť pripravenosť lokálnych vzdelávacích systémov v danej krajine, napríklad kvalitu učebných osnov, to, či majú školy potrebné vybavenie, úroveň pripravenosti učiteľov a, samozrejme, vedomosti a schopnosti samotných žiakov.

KRŽ AI je určený najmä pre tvorcov politik, tvorcov kurikúl, poskytovateľom kurzov a aktivít zameraných na AI pre žiakov, vedenia škôl, učiteľov a odborníkov v oblasti vzdelávania.

2. kapitola: Kľúčové princípy

2.1 Podpora kritického prístupu k AI

Kritické myslenie je základnou zručnosťou, ktorú žiaci potrebujú na to, aby mohli zmysluplne pracovať s umelou inteligenciou či už ako používatelia, alebo jej tvorcovia. Žiaci zároveň nesú zodpovednosť za to, aby vývoj AI smeroval k inkluzívnemu a environmentálne udržateľnej budúcnosti. Preto je potrebné viesť ich k tomu, aby sa stali nielen aktívnymi spolupracovníkmi, ale aj lídrami schopnými určovať, kam sa bude AI uberať a ako bude interagovať so súčasnou aj budúcou spoločnosťou. Aby bolo možné naplniť túto víziu, KRŽ AI je navrhnutý tak, aby rozvíjal kritické myslenie žiakov o AI a zároveň ich podnecoval k tomu, aby sa zamysleli nad dôležitými otázkami: Je umelá inteligencia pripravená riešiť skutočné výzvy ľudstva, alebo pre ľudí predstavuje potenciálne nevládnuteľné riziko? Sú negatívne dopady tréningu a používania AI na životné prostredie neúmerne jej očakávaným prínosom? Aké spoločenské, hospodárske, politické a demografické vplyvy používania AI je potrebné dôkladne preskúmať?

Transformácia poháňaná AI naprieč rôznymi sektormi má zásadný vplyv na ľudskú schopnosť konať, medziľudské vzťahy, sociálnu rovnosť, hospodársku inkluzivnosť a environmentálnu udržateľnosť. Od žiakov sa preto v prvom rade očakáva, že si uvedomia a budú poznať výhody aj nedostatky súčasných schopností AI. Z toho vyplýva, že predpokladom pre zodpovedné používanie AI je schopnosť žiakov posúdiť dôveryhodnosť a vhodnosť AI nástrojov. Cieľom KRŽ AI je preto vtepiť žiakom hodnoty a poskytnúť im vedomosti, zručnosti a etické hodnoty, ktoré im umožnia

kriticky posúdiť vhodnosť použitia AI v reálnom kontexte. To znamená, že budú schopní analyzovať jej vplyv na ľudskú schopnosť konať, sociálnu inklúziu a rovnosť, inštitucionálnu a individuálnu bezpečnosť, kultúrnu a jazykovú rozmanitosť, ako aj na životné prostredie a ekosystémy a názory spoločnosti. Vďaka tomuto prístupu sa žiac naučia, že AI nie je univerzálnym riešením každého problému. Namiesto slepého spoliehania sa na jej schopnosti by mali uvážene rozhodovať o tom, kedy a ako ju použiť, aké problémy sa dajú a nedajú riešiť s jej pomocou a ako ju zakomponovať do riešenia komplexného problému. Cieľom KRŽ AI je podporiť túžbu žiakov využívať a navrhovať AI nástroje na zmysluplné účely, ako je napríklad riešenie reálnych výziev a podporu udržateľného rozvoja.

Spoločnosti síce vstupujú do éry AI rôznym tempom, no žiaci po celom svete budú už onedlho žiť v prostredí, ktoré bude AI výrazne ovplyvňovať. Nielenže budú musieť rešpektovať právne predpisy a etické zásady v oblasti AI, ale ako občania budú mať za úlohu aj prispievať k tvorbe a úprave nových noriem a predpisov. Rámec preto zdôrazňuje, že je dôležité podporovať žiakov v tom, aby využívali AI zodpovedne a v súlade s etickými zásadami a zároveň sa podieľali na jej rozvoji. Vedie ich aj k tomu, aby sa zamysleli nad kontroverznými otázkami týkajúcimi sa AI, osvojili si etické zásady a oboznámili sa s príslušnými právnymi predpismi.

KRŽ AI predstavuje pokrokovú víziu občianstva v ére AI. Podporuje žiakov v tom, aby aktívne čelili výzvam, využívali AI na zmysluplnú sebarealizáciu, posudzovali jej dopady na spoločnosť, ekonomiku a životné prostredie. Súčasne ich veku primeraným

spôsobom vedie k tomu, aby sa podieľali na tvorbe legislatívy, vďaka čomu môžu aktívne formovať náš vzťah k technológiám.

2.2 Uprednostňovanie prístupu zameraného na človeka pri práci s AI

V ére AI sa interakcie medzi ľuďmi a AI systémami/aplikáciami stanú kľúčovou súčasťou verejných služieb, výroby, obchodu, vzdelávania a každodenného života. KRŽ AI preto definuje zručnosti potrebné na to, aby tieto interakcie boli vždy zamerané na človeka.

Organizácia UNESCO presadzuje prístup k AI, ktorý stavia na prvé miesto človeka. Podľa neho by mala AI pomáhať rozvíjať ľudské schopnosti, chrániť ľudskú dôstojnosť a podporovať spravodlivosť a udržateľnosť. Tieto ciele by mali byť prítomné počas celého jej životného cyklu a pri každom jednom kontakte s ľuďmi. Takýto prístup musí rešpektovať ľudské práva a jazykovú a kultúrnu rozmanitosť. Základom prístupu zameraného na človeka je, že AI sa má používať tak, aby sme jej vždy rozumeli. V praxi to znamená, že jej použitie musí byť transparentné a zrozumiteľné a zároveň je kľúčové, aby sme si zachovali nad AI kontrolu a niesli za jej výsledky zodpovednosť.

Ako sa AI stáva čoraz prepracovanejšou a rozšírenejšou, jedným z hlavných rizík je jej potenciál oslabiť ľudskú schopnosť konať a ohroziť rozvoj ľudských intelektuálnych schopností. Hoci AI môže pre ľudské myslenie predstavovať výzvu aj príležitosť na rozšírenie nášho intelektu, nikdy by nemala nahradiť kritické myslenie. Hlavnou zásadou pri navrhovaní kurikúl a vzdelávacích programov v oblasti AI by preto vždy mala byť ochrana a posilnenie ľudskej schopnosti konať. Cieľom KRŽ AI je pomôcť žiakom pochopiť, aké typy údajov od nich môže AI zbierať, akými metódami sa tieto údaje

používajú na trénovanie AI modelov a aký vplyv môže mať tento dátový cyklus na ich súkromie a život celkovo. Tento rámec sa snaží v žiakoch prebudiť vnútornú motiváciu učiť sa a rásť a zároveň ich učí samostatnosti vo svete plnom sofistikovanej AI. Vďaka kritickým kompetenciám sa žiaci naučia vážiť si jedinečnú hodnotu ľudských vzťahov a diel, ktoré by nemali byť nahradené výstupmi AI. Tým, že sa zameriava na prácu s AI z pohľadu človeka, chce rámec predísť závislosti žiakov od technológií a podporiť ich v tom, aby si vždy zachovali plnú kontrolu nad svojimi rozhodnutiami.

2.3 Podpora environmentálne udržateľnej AI

Budúca generácia, ktorá bude tvoriť a riadiť AI technológie, si musí uvedomiť, že vývoj AI zameraný výlučne na zisk môže mať negatívne dôsledky pre životné prostredie. To platí pre všetky fázy – od návrhu, cez trénovanie, až po nasadenie AI modelov. Úlohou škôl je preto pomôcť žiakom pochopiť problematiku uhlíkových emisií a naučiť ich analyzovať príčiny klimatických zmien, aby dokázali konať v záujme ochrany klímy a životného prostredia.

V honbe za čoraz výkonnejšími AI modelmi sa environmentálna udržateľnosť často považuje za druhoradú. V niektorých prípadoch sa tento aspekt dokonca zámerne zahmlieva tvrdeniami, že AI je kľúčom k riešeniu klimatických zmien. Vzhľadom na to, že svetoví lídri a tvorcovia politik sa zaoberajú legislatívou, ktorá rieši spotrebu energie a ochranu životného prostredia, je nevyhnutné, aby žiaci pochopili, ako trénovanie AI modelov prispieva k ničeniu životného prostredia. Poznatky o AI by mali žiakom umožniť aktívne skúmať spôsoby, ako navrhovať, trénovať a využívať AI modely šetrné k životnému prostrediu. KRŽ AI vedie žiakov k tomu, aby vytvárali projekty, ktoré skúmajú environmentálne dopady používania a trénovania AI a zároveň ich motivuje

k hľadaniu riešení v tejto oblasti.

2.4 Podpora inkluzívnosti pri rozvoji kompetencií v oblasti AI

Prístup k AI a kompetencie v oblasti AI predstavujú dve stránky základných práv občanov v dnešnom svete. Každý žiak by mal mať možnosť učiť sa o AI v inkluzívnom prostredí, pričom úlohou škôl je viesť ich k tomu, aby tieto princípy premietali aj do návrhov AI a prispievali tak k budovaniu spravodlivejšej a inkluzívnejšej spoločnosti pre všetkých.

Pri osvojovaní AI kompetencií by sa žiaci mali naučiť uplatňovať princípy inklúzie vo všetkých fázach životného cyklu AI. To zahŕňa výber reprezentatívnych dát, nezaujatých algoritmov a antidiskriminačných tréningových postupov, návrh prístupných funkcií, testovanie inkluzívnosti AI výstupov a hodnotenie vplyvu používania AI na sociálnu inklúziu. Žiaci si pri navrhovaní AI systémov rozvíjajú kľúčové zručnosti v posudzovaní potrieb používateľov, pričom sa učia zohľadňovať nielen rôzne schopnosti, ale aj odlišné jazykové a kultúrne zázemie používateľov.

Pri výbere modelov a typov AI technológií určených na výučbu je potrebné zaručiť rovnaký prístup pre všetky demografické skupiny. Každý odporúčaný nástroj by mal preto prejsť dôkladným verejným overovaním, aby sa predišlo vzniku algoritmickej zaujatosti, napríklad na základe pohlavia, schopností, sociálno-ekonomického postavenia, jazyka, etnickej príslušnosti a/alebo kultúry. Pri výbere AI nástrojov by sa mali uprednostniť tie, ktoré podporujú osoby so zdravotným znevýhodnením a zároveň podporujú jazykovú a kultúrnu rozmanitosť. V prípade, ak nie je možné overiť ich bezpečnosť, zavádzanie týchto nástrojov by sa nemalo odporúčať plošne.

Pri zavádzaní kurikúl vychádzajúcich z KRŽ AI je potrebné najskôr zabezpečiť základné podmienky pre ich fungovanie. Hoci sú rámce a vzdelávacie programy v oblasti AI prístupné všetkým žiakom, vrátane tých z prostredí s nízkou technickou vybavenosťou, absencia prístupu k internetu a AI nástrojom výrazne obmedzuje rozsah a úroveň zvládnutia kompetencií v oblasti AI. Vlády by sa mali zaviazali, že budú podporovať inkluzívny prístup k základnému pripojeniu na internet, moderným digitálnym zariadeniam, cenovo dostupným alebo otvoreným (open-source) AI programom a softvéru, ako aj k základným zariadeniam využívajúcim AI. Túto podporu by mali poskytovať v spolupráci s akademickým alebo súkromným sektorom. Aj v tomto prípade je potrebné venovať osobitnú pozornosť žiakom so zdravotným znevýhodnením, a tým, ktorí patria k jazykovým alebo kultúrnym menšinám.

2.5 Budovanie kľúčových kompetencií v oblasti AI pre celoživotné vzdelávanie

Vzdelávanie v oblasti AI by malo rozvíjať také kompetencie, ktoré žiakom umožnia nielen osvojiť si nové poznatky, ale aj riešiť problémy v nových kontextoch pomocou nových AI technológií. Tieto kľúčové kompetencie by zároveň mali zahŕňať aj etické hodnoty a zmysľovanie zamerané na človeka. Aby žiaci dokázali porozumieť konkrétnym ľudským právam, ako sú právo na rovnaké zaobchádzanie, ochrana pred diskrimináciou a právo na súkromie a vyjadrenie názoru, potrebujú jasné usmernenie a podporu pri ich osvojovaní. Je nevyhnutné, aby žiaci pochopili, ako tieto práva ovplyvňujú rôzne formy interakcií medzi ľuďmi a AI, a zároveň si osvojili etické zásady, príslušné právne predpisy a praktické zručnosti, ktoré im pomôžu eliminovať prvky zaujatosti AI, chrániť súkromie, zabezpečiť transparentnosť a zodpovednosť, a tiež navrhovať AI podľa etických zásad.

Základné kompetencie nie sú viazané na konkrétne značky ani produkty, čo žiakom dáva voľnosť pracovať s rôznymi nástrojmi, vrátane tých, ktoré ešte len prídu. Vďaka tomu si môžu postupne a primerane svojmu veku prehĺbovať porozumenie dátam, algoritmom, modelom a celému procesu navrhovania AI systémov. Žiaci si najlepšie osvoja poznatky pomocou praktických úloh, ktoré prepájajú koncepty AI s problémami z reálneho sveta. Vďaka tomu si vybudujú schopnosť kriticky myslieť a riešiť problémy konštruktívnym spôsobom. Zároveň je kľúčové podporovať ich v tom, aby využívali svoju tvorivosť na optimalizáciu existujúcich AI modelov a tvorbu zmysluplnejšej AI. Tieto kompetencie sú nevyhnutným základom pre ich budúce vzdelávanie, prácu a život.

3. kapitola: Štruktúra Kompetenčného rámca pre žiakov v oblasti AI

3.1 O rámci

KRŽ AI popisuje dvanásť blokov kompetencií, ktoré sú usporiadané v dvojrozmernej matici. Prvý rozmer zahŕňa štyri vzájomne prepojené aspekty kompetencií v oblasti AI, zatiaľ čo druhý rozmer zahŕňa tri úrovne pokroku alebo osvojenia, ktoré by mali žiaci postupne zvládnuť.

KRŽ AI stavia definíciu kompetencie v oblasti AI na troch základných pilieroch – vedomostiach, zručnostiach a hodnotách. Rámec sa zameriava aj na etickú stránku metód a postupov, ktoré tvoria základ štruktúry AI systémov. Na základe tejto konceptualizácie rámec definuje aj štyri základné aspekty kompetencií žiakov v oblasti AI: zmyšľanie zamerané na človeka, etika AI, techniky a využitie AI a navrhovanie AI systémov. Tieto aspekty sa zameriavajú na základné hodnoty, spoločenskú zodpovednosť pri dodržiavaní etických zásad, základné vedomosti a zručnosti, ako aj myslenie vyššieho rádu potrebné na navrhovanie AI systémov. Hoci je možné jednotlivé aspekty rozvíjať prostredníctvom vzdelávacích a pedagogických metód špecifických pre danú oblasť, kompetencie v oblasti AI sú v konečnom dôsledku súborom všeobecných medziodborových schopností a hodnôt, ktoré nie sú viazané na konkrétne odvetvia alebo nástroje AI.

Prvý aspekt, teda zmyšľanie zamerané na človeka, hodnotí kompetencie žiakov s ohľadom na prínosy a riziká AI z pohľadu človeka. Jeho cieľom je, aby žiaci kriticky posudzovali či dané AI nástroje slúžia potrebám ľudí, a či podporujú udržateľnosť

životného prostredia (tzv. zásada proporcionality)¹. Etika AI, ako druhý aspekt, sa zameriava na sociálne a etické kompetencie žiakov. Vďaka nim sa naučia orientovať, chápať a uplatňovať neustále sa rozrastajúci súbor zásad, ktoré regulujú ľudské správanie pri práci s AI.

Tretí aspekt, teda techniky a využitie AI, spája teoretické vedomosti o AI s praktickými zručnosťami. Žiaci sa učia pracovať s vybranými AI nástrojmi a riešiť reálne úlohy. Posledný aspekt, navrhovanie AI systémov, zahŕňa komplexné technické zručnosti. Žiaci sa učia, ako definovať rozsah úlohy, budovať architektúru a trénovať, testovať a optimalizovať AI systémy. Cieľom tohto aspektu je motivovať študentov, aby hlbšie porozumeli AI systémom a rozvíjali ich schopnosť učiť sa prostredníctvom bádania, ktorá je kľúčová pre ďalšie štúdium v tejto oblasti.

Druhý rozmer rámca vymedzuje tri úrovne pokroku: porozumenie, uplatňovanie a vytváranie. Tieto úrovne odrážajú úroveň osvojenia všetkých štyroch vyššie uvedených aspektov. Vďaka nim je možné tvoriť špirálovité učebné plány, kde sa učivo v jednotlivých ročníkoch opakuje a rozvíja do hĺbky. Žiaci si tak postupne osvoja ucelený a prenosný súbor kompetencií, ktoré môžu použiť v rôznych situáciách.

Matica rámca prepája štyri aspekty s tromi úrovňami pokroku (pozri tabuľku č. 1). Ich kombináciou vzniká dvanásť základných blokov kompetencií v oblasti AI, ktoré svojou povahou podporujú rozvoj kritického myslenia, etickej reflexie, praktických zručností a schopnosti spoločne tvoriť AI

systémy. Tieto bloky kompetencií by sa nemali chápať ako samostatné a nesúvisiace témy, ale skôr ako prepojené časti jedného celku, ktorý podporuje rozvoj zručností a vedomostí potrebných na prácu s AI.

Matica zároveň určuje minimálnu úroveň osvojenia vedomostí a zručností v rámci konkrétneho bloku kompetencií. Jej účelom je: (1) vymedziť rozsah hlavných oblastí zameraných na AI a očakávaných úrovni osvojenia, ktoré zohľadňujú miestnu pripravenosť na AI a dostupnú časovú dotáciu, (2) určiť vzdelávací obsah v súvislosti s AI, ktorý možno začleniť do existujúcich kurikúl, tematických celkov a osnov pre jednotlivé ročníky, (3) stanoviť úroveň

znalostí a vypracovať kritériá hodnotenia, podľa ktorých možno posúdiť všeobecné kompetencie žiakov v oblasti AI a ich pokrok, a (4) navrhnúť a overiť vyučovacie metódy, ktoré sú vekovo primerané a prispôbené konkrétnym oblastiam. Pri zavádzaní tohto rámca do konkrétnej krajiny, regiónu alebo školy je nevyhnutné zohľadniť mnohé z týchto faktorov. Výber ťažiskových aspektov a požadovaná úroveň osvojenia bude napríklad závisieť od kompetencií žiakov v oblasti AI, prípravy a zručností učiteľov, počtu vyučovacích hodín a celkovej pripravenosti prostredia na implementáciu AI, vrátane otázok cenovej dostupnosti AI nástrojov a technickej infraštruktúry.

Tabuľka č. 1: Kompetenčný rámec pre žiakov v oblasti AI

Aspekt kompetencií	Úroveň pokroku		
	Porozumenie	Uplatňovanie	Vytváranie
Zmýšľanie zamerané na človeka	Ľudská schopnosť konať	Ľudská zodpovednosť	Občianstvo v ére AI
Etika AI	Osvojená etika	Bezpečné a zodpovedné používanie	Etický dizajn
Techniky a využitie AI	Základy AI	Praktické zručnosti	Tvorba AI nástrojov
Navrhovanie AI systémov	Určenie rozsahu problému	Navrhovanie architektúry	Iterovanie a spätná väzba

3.2 Úrovně pokroku

Tieto tri úrovne popisujú, ako si žiaci postupne rozvíjajú svoje odborné schopnosti, zručnosti a etické povedomie pri práci s AI a spolu s detailnými popismi jednotlivých blokov kompetencií poskytujú nielen praktický návod pre formatívne a sumatívne hodnotenie kompetencií žiakov v oblasti AI, ale prispievajú aj k tvorbe vhodných a flexibilných pedagogických metód.

Úroveň č. 1: Porozumenie

Táto prvá úroveň je určená pre všetkých žiakov, pretože každý človek bude v priebehu svojho života interagovať s nejakou formou AI. Keďže poskytovatelia AI ťažia a spracovávajú dáta takmer všetkých používateľov internetu, je dôležité, aby si žiaci osvojili hodnoty, vedomosti a zručnosti, vďaka ktorým budú môcť s AI bezpečne a informovane pracovať.

Na úrovni *porozumenie* sa od žiakov očakáva, že si vytvoria predstavu o tom, čo je to AI, a osvoja si vekovo primeraný pohľad na hodnoty, etické otázky, koncepty, procesy a technické metódy, ktoré stoja v pozadí AI nástrojov a ich použitia. Mali by vedieť svoje vedomosti prepojiť s reálnym životom a použiť ich na vysvetlenie rôznych situácií.

Na tejto úrovni žiaci získavajú základné postoj, poznatky a zručnosti potrebné na ďalšie štúdium AI, pričom konkrétne výstupné kompetencie v jednotlivých oblastiach ešte nie sú jasne definované.

Úroveň č. 2: Uplatňovanie

AI dnes ovplyvňuje všetky odvetvia aj oblasti života – od vzdelávania až po pracovný trh. Preto je úlohou školy pripraviť žiakov tak, aby sa stali jej zodpovednými, aktívnymi a efektívnymi používateľmi. Vďaka tomu budú nielen vedieť chrániť svoje vlastné záujmy, ale zároveň prispieť aj k riešeniu globálnych problémov, ako je napríklad udržateľnosť. Úroveň *uplatňovanie* je určená pre všetkých žiakov a jej špecifikácie možno použiť na prispôbenie rozsahu, hĺbky a úrovne náročnosti tematických modulov formálneho kurikula v oblasti AI. Na tejto úrovni sa od žiakov očakáva, že si osvoja základy prístupu zameraného na človeka, oboznámia sa so základnými etickými princípmi AI a nadobudnú základné vedomosti a praktické zručnosti potrebné na jej využívanie.

Na úrovni *uplatňovanie* sa od žiakov očakáva, že nadviažu na získané hodnoty, vedomosti a zručnosti a dokážu ich preniesť a prispôbiť novým situáciám. Túto úroveň dosiahnu riešením teoretických otázok a praktických úloh v zložitejších kontextoch a kritickým skúmaním pokročilých technických postupov používaných v AI nástrojoch. Žiaci si takto vytvoria pevný základ vedomostí a zručností v oblasti AI, ktoré môžu následne použiť v rôznych situáciách. Okrem toho

budú pripravení posudzovať, skúmať a používať AI nástroje s dôrazom na ľudský rozmer a etické aspekty.

Žiaci môžu z tejto úrovne postúpiť na špecializovanejšiu tretiu úroveň – *vytváranie*. Je však možné, že niektorí žiaci nebudú mať o AI veľký záujem alebo nebudú mať dostatok času či príležitostí na zdokonalenie svojich AI kompetencií v rámci formálneho vzdelávania v škole. Pre mnohých bude druhá úroveň, uplatňovanie, výstupným bodom pre ich rozvoj kompetencií v oblasti AI v rámci školy.

Úroveň č. 3: Vytváranie

Exponenciálne tempo inovácií v oblasti AI znamená, že sú to často technologické firmy, kto určuje podmienky spoločenských zmien. Aj z tohto dôvodu je nevyhnutné rozvíjať kritické kompetencie v oblasti AI. Je to jediný spôsob, ako môžeme zabezpečiť, že vývoj a využívanie AI budú zamerané na skutočné potreby používateľov a budú prinášať úžitok celej spoločnosti. Žiaci by mali byť pripravení vytvárať dôveryhodné AI nástroje a stať sa čele vývoja novej generácie AI technológií. Cieľom úrovne vytváranie je naučiť žiakov, ako sa stať uvedomelými spolupracovníkmi schopnými vyvíjať riešenia zamerané na človeka a pozitívne tak ovplyvňovať budúci rozvoj AI. Štúdium na tejto úrovni ich vedie k tomu, aby dokázali komplexne využiť svoje vedomosti a zručnosti na navrhovanie, tvorenie a testovanie AI riešení, ktoré pomôžu riešiť reálne problémy.

Žiaci budú schopní kriticky využiť svoje znalosti o dátach, algoritmoch a etickom dizajne, aktívne tvoriť aplikácie umelej inteligencie a zamýšľať sa nad tým, ako prispôsobiť legislatívu v tejto oblasti.

Úroveň vytváranie má v žiakoch podnietiť záujem o AI inovácie a motivovať ich k vývoju nových nástrojov založených

na otvorených dátach, programovacích nástrojoch a modeloch. Počas testovania a následného prispôsobovania AI technológií žiaci získajú pocit, že sú spolutvorcami AI a patria do širšej komunity, ktorá presadzuje prístup zameraný na človeka v jej návrhu a využívaní. Na tejto úrovni sa tiež očakáva, že si žiaci zlepšia schopnosť kriticky posudzovať spoločenské dôsledky AI a prevezmú na seba zodpovednosť, ktorú majú ako občania žijúci v spoločnosti využívajúcej AI.

Cieľom úrovne vytváranie je tiež rozvíjať u žiakov schopnosť tvorivo riešiť problémy a podporiť ich v aktívnom prístupe k presadzovaniu etických postupov v oblasti AI. Na plnohodnotné zvládnutie tejto úrovne

je potrebná dostatočná časová dotácia a vhodné priestory (napr. jeden celý alebo viac polrokov). Vzdelávací program musí okrem iného zabezpečiť potrebné zdroje a podporovať inovatívne a vekovo primerané vyučovacie metódy. Pre žiakov bez hlbšieho záujmu o oblasť AI by sa mala táto úroveň, najmä v rámci aspektu navrhovanie AI systémov, ponúkať ako voliteľný predmet a nie ako povinná súčasť kurikula.

3.3 Aspekty

Nasledujúce štyri aspekty detailne opisujú základné zložky AI kompetencií, ktoré si žiaci musia osvojiť a neustále rozvíjať, aby mohli AI nielen bezpečne používať, ale aj tvoriť a rozhodovať o jej budúcom smerovaní.

Zmýšľanie zamerané na človeka

Aspekt	Úroveň pokroku		
	Porozumenie	Uplatňovanie	Vytváranie
Zmýšľanie zamerané na človeka	Ľudská schopnosť konať	Ľudská zodpovednosť	Občianstvo v ére AI

Aspekt zmýšľania zameraného na človeka rozvíja u žiakov kritické myslenie a hodnoty, ktoré im pomôžu nielen posúdiť, či je vhodné použiť AI, ale aj vybrať najefektívnejší nástroj na dosiahnutie konkrétného cieľa. Tento aspekt sa tiež zameriava na to, ako by mali ľudia komunikovať s AI, a na rolu jednotlivcov a inštitúcií pri budovaní bezpečnej, inkluzívnej a spravodlivej spoločnosti. Zmýšľanie zamerané na človeka vytvára základ pre hlbšie skúmanie všetkých ostatných aspektov AI. Jeho cieľom je, aby žiaci pochopili, ako AI ovplyvňuje ľudskú identitu, a zároveň sa naučili prevziať spoločenskú a občiansku zodpovednosť za ochranu a presadzovanie svojich záujmov v ére AI. Hodnoty a zručnosti, ktoré má tento aspekt za cieľ rozvíjať, možno zhrnúť do nasledujúcich troch blokov kompetencií:

Ľudská schopnosť konať: Žiaci by mali porozumieť tomu, že za návrhom a riadením AI stoja vždy ľudia, a že rozhodnutia jej tvorcov môžu mať vplyv nielen ľudské práva a interakciu medzi človekom a AI, ale aj na samotný spoločenský život. Preto je dôležité, aby si uvedomili potrebu chrániť ľudskú autonómiu a schopnosť rozhodovať pri vývoji a využívaní AI. Vďaka týmto poznatkom žiaci získajú jasnú predstavu o tom, čo znamená, keď je AI riadená človekom, a aké sú dôsledky, ak to tak nie je.

Ľudská zodpovednosť: Žiaci by mali pochopiť, že zodpovednosť za AI nesú nielen jej tvorcovia a poskytovatelia, ale aj oni sami – ako jej používatelia a spolutvorcovia. Zároveň by mali chápať, že AI je len nástroj a právna aj spoločenská zodpovednosť zostáva vždy na človeku. To znamená,

že ľudia by nemali prenechať rozhodovanie v rizikových situáciách na AI.

Občianstvo v ére AI: Od žiakov sa očakáva, že budú kriticky rozumieť vplyvu AI na ľudskú spoločnosť a podporovať zodpovedné, inkluzívne a udržateľné navrhovanie

a využívanie AI. Ako občania v ére AI by si mali byť vedomí aj svojej občianskej a spoločenskej zodpovednosti. Od žiakov sa tiež očakáva, že sa budú chcieť neustále vzdelávať v oblasti AI a využívať ju ako nástroj na podporu vlastnej sebarealizácie.

Etika AI

Aspekt	Úroveň pokroku		
	Porozumenie	Uplatňovanie	Vytváranie
Etika AI	Osvojená etika	Bezpečné a zodpovedné používanie	Etický dizajn

Aspekt *etiky AI* tvoria etické hodnoty a sociálno-emočné zručnosti, ktoré žiaci potrebujú na to, aby sa dokázali zorientovať v neustále rastúcom množstve pravidiel a regulácií a uplatňovať ich v praxi. Od žiakov sa očakáva, že budú chápať a uplatňovať tieto etické poznatky v kontexte globálnych dôsledkov a lokálnych súvislostí. S prudkým rozmachom AI sa však objavujú aj nové etické výzvy a dilemy, ktoré si vyžadujú, aby sa tradičné etické modely a zásady aktualizovali a prispôbili novej realite. Tri bloky kompetencií tohto aspektu načrtávajú kľúčové kroky, prostredníctvom ktorých si žiaci postupne osvoja etické zásady a naučia sa dodržiavať predpisy v oblasti AI.

Osvojená etika: Žiaci by mali pochopiť základy etiky AI a hlavné témy, ktoré s ňou súvisia. Ide o jej vplyv na ľudské práva, sociálnu spravodlivosť, inklúziu, rovnosť a zmenu klímy. Svoje vedomosti by mali vedieť prepojiť s lokálnym kontextom a osobným životom a pri používaní AI nástrojov aktívne uplatňovať nasledovné zásady:

- **Povinnosť nespôsobiť ujmu:** Žiaci rozumejú tomu, že AI systémy by sa nemali používať na účely, ktoré by mohli ľuďom uškodiť (napríklad sledovanie ľudí pomocou technológie

rozpoznávania tváre alebo známkovanie testov pomocou prediktívnych algoritmov). Mali by tiež vedieť posúdiť, či dané AI riešenie rešpektuje ľudské hodnoty a práva, chráni osobné údaje a je v súlade s platnými právnymi predpismi.

- **Proporcionalita:** Žiaci si rozvíjajú schopnosť posúdiť, primerane svojmu veku a úrovni schopností, či konkrétne AI riešenie skutočne pomôže splniť cieľ, a či je jeho použitie v danej situácii vhodné.
- **Zákaz diskriminácie:** Žiaci si osvojujú schopnosť identifikovať predsudky (napr. rodové, etnické, kultúrne či iné) v nástrojoch AI a ich výsledkoch. Zároveň chápú, že prístup k AI nie je vo všetkých krajinách rovnaký a že je dôležité tieto rozdiely riešiť a snažiť sa o inkluzívnejšiu a dostupnejšiu AI pre všetkých.
- **Udržateľnosť:** Žiaci dokážu vysvetliť a na konkrétnych príkladoch ukázať, ako AI systémy ovplyvňujú životné prostredie a udržateľnosť.
- **Ľudské rozhodovanie pri spolupráci človeka s AI:** Žiaci si uvedomujú, že aj

- pri používaní AI je človek zodpovedný za etické a právne dôsledky svojich aktivít. Na konkrétnych príkladoch vedia ukázať, ako je možné zabezpečiť, aby ľudia aj pri použití AI zostali aktívnymi účastníkmi rozhodovacieho procesu a neprenášali túto zodpovednosť výlučne na technológie.
- **Transparentnosť a zrozumiteľnosť:** Žiaci si uvedomujú, že ako používatelia majú právo požadovať od tvorcov a poskytovateľov AI vysvetlenie, ako ich nástroje fungujú, ako spracúvajú informácie a vytvárajú svoje výstupy, a či sú tieto nástroje vhodné pre ich vek a schopnosti.

Bezpečné a zodpovedné používanie: Žiaci sú schopní využívať AI zodpovedne a v súlade s etickými zásadami a platnými predpismi. Sú si vedomí rizík spojených

s porušovaním ochrany osobných údajov a dokážu prijať opatrenia, ktorými zabezpečia, že sa ich údaje budú zhromažďovať, používať, zdieľať, archivovať a vymazávať len s ich súhlasom. Chápu aj riziká, ktoré prinášajú niektoré AI systémy, a pri ich využívaní chránia nielen seba, ale aj svojich rovesníkov.

Etický dizajn: Od žiakov sa očakáva, že pri navrhovaní, posudzovaní a používaní AI nástrojov, ako aj pri hodnotení a prispôbovaní právnych predpisov o AI, budú uplatňovať etický prístup. Žiaci si tiež uvedomujú, že zámer tvorcov AI možno pochopiť len vtedy, keď preskúmajú všetky fázy jej vývoja – od prvotného nápadu až po jej nasadenie. Mali by tiež vedieť posúdiť, či AI nástroj spĺňa etické a právne požiadavky, oboznámiť sa s právnymi normami v oblasti AI a podieľať sa na ich zlepšovaní.

Techniky a využitie AI

Aspekt	Úroveň pokroku		
	Porozumenie	Uplatňovanie	Vytváranie
Techniky a využitie AI	Základy AI	Praktické zručnosti	Tvorba AI nástrojov

Tretí aspekt, *techniky a využitie AI*, spája vedomosti o princípoch AI s praktickými zručnosťami pri práci s vybranými nástrojmi a reálnymi úlohami. Predstavuje kľúčový technický základ, ktorý žiakom umožňuje lepšie chápať a uplatňovať prístup zameraný na človeka a súvisiace etické hodnoty. Znalosti o dátach a základy programovania spolu s praktickými zručnosťami sú kľúčom k tomu, aby žiaci dokázali navrhovať a vytvárať vlastné AI systémy – najmä tí, ktorí majú o túto oblasť záujem. Prostredníctvom skúmania ukážkových AI nástrojov získajú žiaci jasnejšiu predstavu o tom, ako dáta a algoritmy umožňujú AI „učiť sa“ a rásť. Žiaci si postupne osvoja zručnosti v oblasti programovania AI a naučia sa využívať svoje

poznatky pri tvorbe vlastných AI nástrojov. Na každej úrovni pokroku sa od nich očakáva, že budú brať do úvahy aj etické, kultúrne a spoločenské súvislosti a zároveň budú využívať aj svoje vedomosti z oblastí prírodných vied, techniky, inžinierstva, matematiky, umenia, jazykov a spoločenských vied.

uplatňovať etické zásady a myslenie zamerané na človeka.

Praktické zručnosti: Od žiakov sa očakáva, že budú schopní porozumieť dátam, AI algoritmom a základom programovania primerane svojmu veku a že si osvoja praktické zručnosti, ktoré budú môcť využiť aj v iných oblastiach. Zároveň by mali vedieť kriticky posúdiť a používať bezplatné či otvorené AI nástroje, programovacie knižnice a dátové množiny.

Tvorba AI nástrojov: Od žiakov sa očakáva,

že si prehĺbia vedomosti a zlepšia svoje zručnosti pri práci s dátami a algoritmami a naučia sa ich kreatívne využívať na úpravu existujúcich balíkov AI nástrojov a tvorbu vlastných AI riešení pre konkrétne úlohy. Od žiakov sa tiež očakáva, že pri hodnotení existujúcich AI zdrojov budú zohľadňovať etické hľadiská a princípy myslenia zameraného na človeka a zároveň si budú rozvíjať sociálne a emocionálne zručnosti, ktoré im umožnia efektívne spolupracovať s AI, ako je napríklad prispôsobivosť, schopnosť komunikovať a tímová spolupráca.

Navrhovanie AI systémov

Aspekt	Úroveň pokroku		
	Porozumenie	Uplatňovanie	Vytváranie
Navrhovanie AI systémov	Určenie rozsahu problému	Navrhovanie architektúry	Integrovanie a spätná väzba

Aspekt *navrhovania AI systémov* sa zameriava na rozvoj dizajnového myslenia a komplexných inžinierskych zručností potrebných na určenie rozsahu problému, návrh riešenia, budovanie architektúry, tréningovanie, testovanie a optimalizáciu AI systémov. Tento aspekt má za cieľ preveriť zrozumiteľnosť AI systémov a umožniť žiakom, ktorí sa rozhodnú pokračovať v štúdiu v tejto oblasti, rozvíjať sa prostredníctvom bádania. Od žiakov sa tiež očakáva, že si prehĺbia a precvičia princípy etického dizajnu. Hoci sa metodológia systémového dizajnového myslenia, s ňou súvisiace hodnoty a etické zásady zamerané na človeka, ako aj požadované vedomosti a zručnosti v oblasti AI prelínajú so všetkými ostatnými aspektmi kompetencií, tento aspekt sa zameriava najmä na žiakov, ktorí majú osobitný záujem a odhodlanie prehĺbovať svoje vedomosti a zručnosti v tejto oblasti.

Určenie rozsahu problému: Očakáva sa, že žiaci pochopia, že správne stanovenie

rozsahu problému je pre inovácie v oblasti AI kľúčové. Mali by byť schopní posúdiť vhodnosť použitia AI z právneho, etického a logického hľadiska a vopred stanoviť hranice, ciele a limity problému ešte predtým, než začnú trénovať AI model na jeho riešenie. Tiež by mali získať vedomosti a zručnosti v oblasti plánovania projektov potrebné na návrh a zostavenie AI systému – od výberu vhodných techník cez identifikáciu potrebných dát až po navrhnutie spôsobov testovania a získavania spätnej väzby.

Návrh architektúry: Od žiakov sa očakáva, že si osvoja základné metodické poznatky a technické zručnosti potrebné na návrh a zostavenie AI systému a dokážu vytvoriť udržateľnú a opakovateľne použiteľnú architektúru, ktorá bude zahŕňať viacero vrstiev dát, algoritmov, modelov a aplikačných rozhraní. Pri vytváraní prototypov AI by mali žiaci uplatňovať medziodborové zručnosti, efektívne využívať dostupné dáta, programovacie nástroje a výpočtové zdroje a zároveň sa riadiť

Základy AI: Od žiakov sa očakáva, že si osvoja základné vedomosti a zručnosti v oblasti AI, najmä tie, ktoré súvisia s dátami a algoritmami, a pochopia, že pre hlbšie porozumenie AI sú dôležité aj vedomosti z iných oblastí. Žiaci by tiež mali byť schopní prepojiť teoretické poznatky o AI s vlastnými skúsenosťami zo života a pri kontakte s AI ľudskými hodnotami a etickými zásadami.

Cyklus opakovania a spätnej väzby:

Od žiakov sa očakáva, že dokážu komplexne hodnotiť AI modely z hľadiska metodologickej robustnosti, technickej kvality a dopadu na používateľov, spoločnosť a životné

prostredie. Získané technické zručnosti im umožnia na základe testov a spätnej väzby zlepšovať kvalitu dátových množín, upravovať algoritmy a optimalizovať architektúry AI systémov tak, aby boli udržateľné, škálovateľné a efektívne. Žiaci by mali byť schopní uplatňovať etické zásady a ľudský prístup v praktických situáciách, napríklad v situáciách, keď je potrebné rozhodnúť o vypnutí AI systému alebo minimalizovať jeho škodlivý vplyv. Zároveň sa od nich očakáva, že sa budú vnímať ako aktívni členovia širšej komunity tvorcov AI.

4. kapitola: Popis kompetencií žiakov v oblasti AI

Táto kapitola objasňuje obsah jednotlivých blokov kompetencií s ohľadom na ciele vzdelávania, odporúčané metódy výučby a vhodné vzdelávacie prostredie, pričom kladie dôraz na inkluzívnosť a rôzne úrovne pripravenosti na AI.

Nižšie uvedené popisy vychádzajú z predpokladu, že AI kompetencie žiakov sa rozvíjajú nielen vďaka národnému kurikulu, ale aj prostredníctvom mimoškolských kurzov a programov, neformálneho vzdelávania cez rôzne médiá a internet, ako aj vplyvom rodiny a miestnej komunity. KRŽ AI špecifikuje očakávané výsledky a vedomosti, ktoré by mali žiaci dosiahnuť nielen v rámci formálneho vzdelávania, ale aj prostredníctvom neformálneho vzdelávania v sociálnom kontexte. Na výučbu AI, či už ako samostatný predmet alebo ako modul v rámci príbuzných odborov (ako je informatika alebo IKT), by sa mal vyčleniť primeraný čas, ideálne naprieč viacerými polrokmi.

Ciele vzdelávania v oblasti AI zahŕňajú hodnoty, vedomosti a zručnosti, ktoré možno prispôsobiť žiakom rôzneho veku a schopností, vrátane tých, ktorí sa s AI stretávajú po prvýkrát. Je úlohou orgánov, ktoré majú na starosti vypracovanie národných alebo inštitucionálnych kurikul, aby pre jednotlivé skupiny žiakov definovali konkrétne vzdelávacie ciele, pričom by mali brať do úvahy ich skúsenosti v oblasti AI, schopnosti učiteľov, časovú dotáciu na výučbu a miestne podmienky. K dispozícii sú tiež odporúčania, ako prispôsobiť podmienky výučby určeným vzdelávacím cieľom. Dôraz sa kladie najmä na inkluzívnosť, využitie otvorených (open-source) alternatív a na možnosť zdieľania AI zdrojov

s akademickými inštitúciami a súkromným sektorom.

Súčasťou sú aj odporúčania pedagogických metód pre rôzne oblasti AI a úrovne pokroku, ktoré môžu učiteľov a žiakov motivovať k objavovaniu dynamických metód výučby prispôbených konkrétnym potrebám a kontextom.

4.1 Úroveň pokroku č. 1: Získavanie

Táto úroveň má za cieľ pomôcť žiakom porozumieť tomu, čo je AI, a osvojiť si súvisiace hodnoty, etické zásady, koncepty a technické postupy veku primeraným spôsobom. Žiaci by mali byť zároveň vedení k tomu, aby prepájali svoje vedomosti o AI nielen s vedomosťami z iných predmetov, ale aj so skúsenosťami z bežného života. Tento prístup im pomôže vidieť širšie súvislosti a lepšie pochopiť komplexnosť témy.

Ciele vzdelávania uvedené v tabuľke č. 2 pomáhajú žiakom osvojiť si základné hodnoty, etické zásady a vedomosti potrebné na správne a efektívne používanie AI. Všetky tieto kompetencie spolu tvoria AI gramotnosť. Odporúčané pedagogické metódy sú navrhnuté tak, aby zodpovedali veku žiakov a špecifikám danému odboru. Ich cieľom je prebudiť u žiakov záujem o AI a podporiť ich v učení prostredníctvom konkrétnych nástrojov, osobných skúseností a reálnych scenárov použitia. Súčasťou odporúčaní je aj začlenenie vyučovacích prostredí, kde sa pracuje s minimálnym technickým vybavením alebo dokonca úplne bez neho.

Tabuľka č. 2: Bloky kompetencií pre 1. úroveň – Porozumenie

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	CIELE VZDELÁVANIA (Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôsobiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Zmýšľanie zamerané na človeka	4.1.1 Ľudská schopnosť konať Žiaci by mali porozumieť tomu, že za návrhom a riadením AI stoja vždy ľudia a že rozhodnutia jej tvorcov môžu ovplyvňovať nielen ľudské práva a interakciu medzi človekom a AI, ale aj samotný spoločenský život. Preto je dôležité, aby si uvedomili potrebu chrániť ľudskú autonómiu a schopnosť rozhodovať pri vývoji a využívaní AI. Vďaka týmto poznatkom žiaci získajú jasnú predstavu o tom, čo znamená, keď je AI riadená človekom, a aké sú dôsledky, ak to tak nie je.	KC4.1.1.1 Pomôcť žiakom pochopiť, že AI je riadená ľuďmi: Pomocou vybraných AI nástrojov vysvetlite žiakom, že AI riadia ľudia a pomôžte im pochopiť význam ľudskej schopnosti konať vo všetkých fázach práce s AI, vrátane nasledovných aspektov: ochrana osobných údajov, ochrana ľudských práv pri zhromažďovaní a spracovaní údajov, zrozumiteľnosť metód AI, potreba ľudskej kontroly pri ich zavádzaní a nutnosť prebrať zodpovednosť za používanie AI pri rozhodovaní. Vysvetlite žiakom, že AI nemôže nahradiť ľudské myslenie ani intelektuálny rozvoj človeka. KC4.1.1.2 Pomôcť žiakom pochopiť, že AI je potrebné riadiť a kontrolovať: Na základe reálnych príkladov z praxe žiakom ukážte a pomôžte pochopiť dôsledky (ne)dostatočného ľudského dohľadu nad riadením AI (napr. nedostatočná legislatíva, ktorá nedokáže zabrániť vývoju škodlivých AI nástrojov, nahrádzanie ľudí AI systémami pri prijímaní závažných rozhodnutí, absencia ľudského overovania správnosti výstupov AI). Vysvetlite im, že táto kontrola musí fungovať na rôznych úrovniach (regulačnej, inštitucionálnej a individuálnej) a jej hlavným cieľom je chrániť bezpečnosť, morálku a dôstojnosť každého človeka.	Vizualizácia abstraktného konceptu ľudskej schopnosti konať v celom životnom cykle AI: Navrhnite žiakom, aby vytvorili vizuálnu pojmovú mapu, kde znázornia, akú úlohu má človek v rôznych fázach životného cyklu vybraných AI nástrojov. Mapy by mali zahŕňať nasledovné aspekty: vlastníctvo dát, ochrana osobných údajov pri ich zhromažďovaní a spracovaní, zrozumiteľnosť AI algoritmov a modelov, vyhodnocovanie výstupov AI ľuďmi, ako aj ľudská zodpovednosť pri rozhodovaní s pomocou AI. Pojmové mapy by mali obsahovať aj úvahy o tom, aké dôsledky môže mať strata ľudskej schopnosti konať v každej z vyššie uvedených fáz, a to pre jednotlivca aj spoločnosť. Simulácia právnej debaty zameranej na Akt o umelej inteligencii s cieľom posúdiť, aké zábery majú tvorcovia zakázaných AI systémov: Žiakom vysvetlite, aké typy AI systémov sú podľa Aktu EÚ o umelej inteligencii zakázané. Následne ich požiadať, aby sa zhostili úlohy členov súdnej poroty a vyhodnotili vybrané príklady takýchto AI systémov a uvažovali o tom, aké mohli mať ich tvorcovia zábery a motivácie. Pomôžte žiakom pochopiť, akým spôsobom môžu byť AI systémy pre ľudí škodlivé. Vysvetlite im, že AI môže oslabiť schopnosť ľudí	Vzdelávacie prostredie, materiály a aktivity, v rámci ktorých sa nevyužíva IKT, napríklad papierové články, tlačene materiály a pracovné listy. Lokálne dostupné AI nástroje vrátane mobilných telefónov s AI aplikáciami. Vopred stiahnuté alebo nahrané videá a iné zdroje týkajúce sa konkrétnych prípadových štúdií alebo situácií, ktoré ilustrujú dilemu. Vyhľadávače, online videá a doplnkové online vzdelávacie kurzy.

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	CIELE VZDELÁVANIA (Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôsobiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Zmýšľanie zamerané na človeka		KC4.1.1.3 Povzbudiť žiakov, aby kriticky premýšľali o dynamickom vzťahu medzi schopnosťou ľudí prijímať rozhodnutia a konať a fungovaním AI: Ukážte žiakom konkrétne príklady, kde AI efektívne dopĺňa ľudskú činnosť a asistuje pri rozhodovaní. Zamerajte sa aj na to, ako môže správna interakcia s AI prispieť k rozvoju ľudských schopností. Podnecujte žiakov k diskusii o tom, kde končí ľudské konanie a kde začína činnosť AI, a zamerajte sa na príklady, kde je zapojenie strojov prínosné či priam nevyhnutné (napr. diagnostika zriedkavých chorôb, kedy AI dokáže odhaliť vzorce, ktoré ľudské oko nevidí, automatická kontrola pravopisu a automatické opravy, automatické titulkovanie alebo automatizované vytváranie videí pri tvorbe učebných materiálov, automatický preklad cudzích jazykov atď.). V tomto smere zdôraznite, že hoci by zodpovednosť za závažné rozhodnutia mala vždy ostať na ľuďoch, vzťah medzi ich úlohou a úlohou AI je potrebné posudzovať individuálne, a to podľa konkrétnych potrieb a príslušného kontextu.	rozhodovať tým, že im zabráni vytvoriť si celistvý obraz o situácii. Analýza interakcií medzi človekom a AI prostredníctvom praktických scenárov: Vyberte príklady alebo scenáre, kde sa AI nástroje používajú na pracovisku alebo v každodennom živote. Ukážte žiakom, akým spôsobom AI pomáha pri plnení úloh a ako jej činnosť ľudia dopĺňajú svojimi schopnosťami. Pomôžte žiakom pochopiť, že AI je prospešná najmä tam, kde ľudia narazia na svoje hranice. Zároveň zdôraznite, že AI má ľudské schopnosti posilňovať, nie nahrádzať, a že kontrola nad ňou musí vždy zostať v rukách človeka. Diskusia o dynamickej hranici medzi pôsobnosťou ľudí a strojov: Predstavte žiakom reálne dilemy spojené so závislosťou ľudí od AI a diskutujte s nimi o tom, ako AI mení spôsob, akým ľudia riešia problémy a prijímajú rozhodnutia. Pomôžte im zamyslieť sa nad tým, kde sa nachádzajú hranice medzi pôsobnosťou ľudí a strojov v rôznych kontextoch.	

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	CIELE VZDELÁVANIA (Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôbiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Etika AI	4.1.2 Osvojená etika Žiaci by mali pochopiť základy etiky AI a hlavné témy, ktoré s ňou súvisia. Ide o jej vplyv na ľudské práva, sociálnu spravodlivosť, inklúziu, rovnosť a zmenu klímy. Svoje vedomosti by mali vedieť prepojiť s lokálnym kontextom a osobným životom a pri používaní AI nástrojov by mali aktívne uplatňovať nasledovné zásady: Povinnosť nespôsobiť ujmu: Je potrebné posúdiť, či je AI nástroj v súlade so zákonmi a či neporušuje ľudské práva. Proporcionálnosť: Je potrebné porovnať prínosy a riziká AI nástroja a zvážiť, či je jeho použitie v danom kontexte vhodné. Zákaz diskriminácie: Je dôležité odhaliť zaujatosť AI a podporovať jej inkluzívnosť a udržateľnosť. To zahŕňa aj pochopenie jej environmentálnych a spoločenských vplyvov.	KC4.1.2.1 Ilustrovať dilemy týkajúce sa AI a identifikovať hlavné príčiny etických konfliktov: Pomocou AI nástrojov predstavte žiakom dilemy, ktoré musia jednotlivci alebo firmy riešiť pri navrhovaní a vývoji AI (napr. zber rozsiahlych dát vs. ochrana vlastníctva dát, využívanie súkromných údajov používateľov na účely tréningu AI modelov vs. ochrana ich súkromia, podpora autonómie strojov s cieľom generovať zisk vs. zaručenie nadradenosti ľudskej pôsobnosti, uprednostňovanie bezpečnosti AI vs. rýchly vývoj nových verzií AI). Pomôže žiakom pochopiť, že etické dilemy, o ktorých diskutujú, súvisia s reálnymi konfliktami v oblasti AI. KC4.1.2.2 Pomôcť žiakom pochopiť etické zásady v oblasti AI a ich dôsledky prostredníctvom scenárov: Diskutujte so žiakmi o prípadoch z reálneho sveta, ktoré súvisia so šiestimi základnými etickými zásadami AI: (1) povinnosť nespôsobiť ujmu, (2) proporcionálnosť, (3) zákaz diskriminácie, (4) udržateľnosť, (5) ľudské rozhodovanie, (6) transparentnosť a zrozumiteľnosť. Pomôžte žiakom vytvoriť si vlastný etický rámec pre prácu s AI. Tento rámec budú môcť využiť na posudzovanie AI nástrojov, s ktorými sa stretnú v škole alebo v bežnom živote.	Prípadové štúdie s kontroverzným využitím AI: Predstavte žiakom reálne alebo simulované situácie, v rámci ktorých sa AI využila kontroverzným spôsobom. Úlohou žiakov je identifikovať etické problémy, diskutovať o ich príčinách a vizuálne ich spracovať do infografík alebo pojmových máp, ktoré ilustrujú zásady etiky AI. Individuálna a skupinová úvaha o dôsledkoch etických dilem: Zapojte žiakov do skupinovej diskusie a pomôžte im vytvoriť si vlastné názory na etické dilemy, ktoré vyplývajú z používania AI v ich každodennom živote alebo v škole. Diskutujte s nimi o otázkach, ako napríklad: Je správne, aby sa veľké jazykové modely učili na dátach miestnych komunít? Aký je skutočný vplyv AI na životné prostredie (pozitívny aj negatívny)? Koľko súkromia by sme mali obetovať výmenou za výhody AI služieb? Žiaci môžu svoje názory prezentovať formou primeranou ich veku, napríklad cez slohové práce, plagáty, kresby alebo tzv. „storyboardy“. Príklady AI využívanej pre verejné dobro: Žiaci individuálne alebo v skupinách vyhľadávajú príklady nástrojov AI, ktoré slúžia pre dobro spoločnosti. Nech sa zamerajú na tie, ktoré podporujú rovnosť a inklúziu ľudí so zdravotným znevýhodnením, zachovanie jazykovej a kultúrnej rozmanitosti, ako aj zvyšovanie sociálnej spravodlivosti	Vzdelávacie prostredie, materiály a aktivity, v rámci ktorých sa nevyužíva IKT, napríklad prípadové štúdie, pracovné listy a plagáty. Lokálne dostupné AI nástroje vrátane tých, ktoré sú k dispozícii prostredníctvom mobilných aplikácií. Vopred stiahnuté alebo nahrané videá a iné zdroje týkajúce sa konkrétnych prípadových štúdií alebo situácií ktoré ilustrujú dilemu. Vyhľadávače, online videá alebo zdroje súvisiace s prípadovými štúdiami.

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	CIELE VZDELÁVANIA (Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôsobiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Etika AI	Ludské rozhodovanie: Je dôležité zdôrazniť ľudskú schopnosť konať a zodpovednosť pri používaní AI. Transparentnosť: Je potrebné presadzovať práva používateľov rozumieť fungovaniu a rozhodnutiam AI.		a environmentálnej udržateľnosti. Úlohou žiakov je zbierať relevantné dôkazy, kriticky ich hodnotiť a spoločne o nich diskutovať.	
Techniky a využitie AI	4.1.3 Základy AI Od žiakov sa očakáva, že si osvoja základné vedomosti a zručnosti v oblasti AI, najmä v oblasti dát a algoritmov, a pochopia, že pre hlbšie porozumenie AI sú dôležité aj vedomosti z iných oblastí. Žiaci by tiež mali byť schopní prepojiť teoretické poznatky o AI s vlastnými skúsenosťami zo života a pri kontakte s AI uplatňovať etické zásady a myslenie zamerané na človeka.	KC4.1.3.1 Vysvetliť žiakom, čo je AI na reálnych príkladoch: Na príklade AI nástrojov (napr. technológia rozpoznávania tváří, odporúčania na sociálnych sieťach, analýza vzorov vo vedeckých dátach, medicínska diagnostika, autonómne vozidlá či predpovedanie rizika nesplácania úverov) pomôžte žiakom pochopiť, čo je a čo nie je AI. Vyzvite ich, aby sami vyhladávali a zdieľali príklady rôznych AI nástrojov a jednoducho vysvetlili, ako fungujú a aké techniky používajú. KC4.1.3.2 Rozvíjať si konceptuálne vedomosti o tom, ako sa AI trénuje pomocou dát a algoritmov: Rozvíjajte u žiakov schopnosť abstrahovať a na príkladoch im vysvetlite, ako sa modely strojového učenia trénujú pomocou dát a algoritmov. Pomôžte žiakom porozumieť trom typom AI algoritmov: učenie pod dohľadom, učenie bez dohľadu a posilňovacie učenie. Okrem toho by mali pochopiť aj proces získavania	Definícia AI a vysvetlenie jej rozsahu pomocou príkladov: Spolu so žiakmi skúmajte a experimentujte s prácou na konkrétnych AI nástrojoch – v medicíne môžete ukázať, ako sa pri diagnostike rakoviny využíva učenie s dohľadom a nástroje klasifikácie obrázkov, zatiaľ čo v obchodnom kontexte môžu žiaci experimentovať s nástrojmi na spracovanie prirodzeného jazyka a generatívnej AI pri automatizácii tvorby zápisníč či zostavovania prehľadov literatúry. Na základe vybraných príkladov pomôžte žiakom pochopiť, čo je a čo nie je AI, aké sú hlavné kategórie AI technológií a kde sa s nimi stretávame – či už v každodennom živote, alebo pri hospodárskych a spoločenských činnostiach. Pomôžte žiakom preskúmať kľúčové kroky v životnom cykle AI a v prípade potreby nakreslite diagram životného cyklu konkrétnych AI systémov a označte v ňom použité kľúčové techniky AI.	Vzdelávacie prostredia, materiály a aktivity, v rámci ktorých sa nevyužíva IKT, ako sú učebnice, slohové práce, pracovné listy či tlačené materiály. Online alebo stiahnuté videá a iné médiá predstavujúce nástroje alebo inovácie umelej inteligencie. Lokálne dostupné AI nástroje vrátane základných aplikácií inštalovaných na smartfónoch. Online AI nástroje, napríklad nástroje na generovanie obrázkov a/alebo videí, model generatívnej AI a odporúčania videí na sociálnych sieťach.

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	CIELE VZDELÁVANIA (Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôsobiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Techniky a využitie AI		a označovania dát, ktoré sú základom pre tieto tri typy AI algoritmov. Zároveň upozorníte na bežný omyl, že AI sama vytvára algoritmy a že ľudia už nepotrebujú rozumieť programovaniu – opak je pravdou. KC4.1.3.3 Podporovať u žiakov otvorené myslenie o AI a budovať medziodborové základy pre jej hlbšie pochopenie: Oboznámte žiakov s metódami AI a témami, ktoré sú predmetom výskumu v tejto oblasti, ako je napríklad využitie umelých neurónových sietí či rozdiel medzi silnou a slabou AI. Žiakom, ktorí majú o AI hlbší záujem, ponúknite možnosť pracovať s dátami a algoritmami. Zároveň ich vedte k tomu, aby dokázali prepájať poznatky o AI s vedomosťami z oblasti STEM, jazykov a spoločenských vied, motivujte ich, aby si upevnili súvisiace medziodborové vedomosti a pomôže im rozvíjať schopnosť uvažovať o tom, ako tieto oblasti na seba navzájom pôsobia. KC4.1.3.4 Špecifikovať hľadiská zamerané na človeka pri navrhovaní a používaní AI: S pomocou konkrétnych nástrojov vedte žiakov k tomu, aby sa zamysleli nad AI a jej vplyvom na život, prácu, a sociálne vzťahy. Zdôraznite úlohy ľudí v kľúčových krokoch životného cyklu AI (napr. výskumníci, tvorcovia	Špirálovito usporiadané učenie – od príkladov k abstraktným pojmom a od pojmov ku konkrétnym technikám: Ukážte žiakom na reálnych príkladoch, ako sa modely AI učia. Vysvetlite im kľúčové kroky – od pomenovania problému a zberu dát, cez ich spracovanie a tréňovanie, až po hodnotenie, zavedenie a neustále vylepšovanie pomocou spätnej väzby. Podnecujte ich k tomu, aby si osvojili nielen základné poznatky o AI technikách, ale postupne aj praktické zručnosti, ako napríklad prácu s dátovými množinami, algoritmami či architektúrami, tvorbu prostredí, návrh funkcií a rozhraní, ako aj zavádzania systémov do rôznych situácií. Analýza prípadov v inovatívnych AI nástrojoch a inovatívneho využitia AI: Požiadajte žiakov, aby vyhľadali príklady inovatívnych AI nástrojov a/alebo inovatívneho využitia AI. Spoločne s nimi identifikujte kľúčové techniky a hlavné kategórie AI, ktoré sa v týchto aplikáciách využívajú. Potom im dajte priestor vyjadriť svoj názor, napríklad vo forme eseje alebo ústnej prezentácie o tom, ako môžu tieto technológie pomáhať ľuďom tvoriť v ich osobnom živote, podnikaní či sociálnych službách. Zároveň ich podnecujte k tomu, aby sa zamysleli aj nad rizikami, ktoré môžu konkrétne AI technológie predstavovať pre etické zásady a ľudskú schopnosť konať.	

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	CIELE VZDELÁVANIA (Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôsobiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Techniky a využitie AI		architektúry, dátoví inžinieri, dátoví pracovníci, beta tester, osoby zodpovedné za etiku a bezpečnosť, špecialisti na rozhrania človek-AI, audítori dodržiavania predpisov v systémoch). Oboznámte žiakov s hlavnými etickými otázkami súvisiacimi s používaním dát na tréningovanie AI systémov.	Medziodborové základy AI so zreteľom na matematiku: Pomocou prednášok a bádania založeného na problémoch pomôžte žiakom pochopiť, že moderné AI systémy stoja na matematických princípoch. Pre pochopenie učiva o dátach a algoritmoch budú žiaci potrebovať nielen dobrú znalosť matematiky, ale aj vedomosti z iných odborov. U žiakov rozvíjajte základné matematické a medziodborové zručnosti potrebné na vývoj AI. Do výučby zaradte relevantné materiály o algebre, pravdepodobnosti a štatistike, dátových štruktúrach a algoritmoch, ako je napríklad algoritmus k-najbližších susedov, k-means zhľukovanie, lineárna regresia či rozhodovacie stromy CART. Pomôžte žiakom zlepšiť sa v oblastiach lineárnej algebry, najmä v oblasti reprezentácie komplexných dát pomocou matíc, ako aj z diferenciálneho počtu na pochopenie spätnej propagácie a gradientného zostupu pri strojovom učení a neurónových sieťach. Žiaci by si mali upevniť a rozšíriť vedomosti aj v iných odboroch, najmä v oblasti prírodných vied, techniky a inžinierstva.	
Navrhovanie AI systémov	4.1.4 Určenie rozsahu problému Žiaci by mali pochopiť, že každý úspešný projekt AI sa začína jasne definovaným problémom. Očakáva sa od nich, že budú schopní posúdiť, či je	KC4.1.4.1 Pomôcť žiakom rozvíjať kritické myslenie a viesť ich k úvahám o tom, kedy by sa AI nemala použiť: Pomôžte žiakom postupne rozvíjať schopnosť kriticky zvažovať prínosy a riziká AI prostredníctvom príkladov z reálneho života. Ich úlohou je preskúmať, v akých situáciách je vhodné	Simulácia posudzovania projektových návrhov: Požiadajte žiakov, aby simulovali proces posudzovania projektového návrhu a následne svoje rozhodnutie a zdôvodnenie prezentovali. Návrhy môžu zahŕňať napríklad tvorbu alebo výber AI systému. Diskutujte s nimi, či je použitie AI v projekte opodstatnené,	Vzdelávacie prostredia bez IKT, kde sa využívajú materiály ako papierové pracovné listy a prípadové štúdie, vytlačené prototypy a plány návrhov AI systémov.

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	CIELE VZDELÁVANIA (Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôbiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Navrhovanie AI systémov	v konkrétnej situácii vhodné využívať AI – a to z právneho, etického a logického hľadiska. Pred samotným tréningom modelu by mali byť schopní jasne vymedziť hranice, ciele a obmedzenia problému. Od žiakov sa tiež očakáva, že získajú vedomosti a zručnosti v oblasti plánovania projektov potrebné na návrh a zostavenie AI systému – od výberu vhodných techník cez identifikáciu potrebných dát až po navrhnutie spôsobov testovania a získavania spätnej väzby.	AI využiť a kedy jej použitie nemusí byť prínosné či žiaduce. Môže ísť napríklad o zvýšenie produktivity inštitúcií, udržateľný rozvoj komunit alebo presnosť ľudského rozhodovania. Zvažovať pritom musia aj dôsledky používania AI pre človeka a životné prostredie. Objasnite žiakom, že AI nie je vždy najlepším riešením. Diskutujte o situáciách, kedy je vhodnejšie ju nepoužiť – napríklad ak existuje rovnako účinné riešenie, no nesie so sebou menšie etické riziko či environmentálny dopad, alebo ak by jej využitie mohlo oslabiť ľudské rozhodovanie či manipulovalo správaním ľudí. KC4.1.4.2 Podporiť u žiakov schopnosť určiť rozsah problému, ktorý má AI systém riešiť: Pomocou simulovaného projektu pomôžte žiakom precvičiť si schopnosti identifikovať a určiť rozsah problému, ktorý by sa mohol vyriešiť pomocou nového AI modelu (napr. tréningovanie AI modelu na menšinovom jazyku s cieľom zlepšiť jeho použiteľnosť alebo vytvorenie modelu na automatizované sledovanie migrácie v cieľových regiónoch). Žiaci si zdokonalia svoje analytické zručnosti tým, že sa naučia jasne definovať problémy a vyhnú sa tak zbytočnému plytvaniu časom a energiou na riešenie nejasne vymedzených úloh. KC4.1.4.3 Rozvíjať u žiakov schopnosť posudzovať	pričom zohľadnia faktory ako dostupnosť dát, na ktorých sa bude systém trénovať, etické dôsledky, vplyv na životné prostredie, ako aj to, či alternatívne riešenia dokážu dosiahnuť rovnaké výsledky s menšími rizikami. Usmernite žiakov, aby si pre túto aktivitu vytvorili kontrolný zoznam. Simulácia stanovenia rozsahu problému a odôvodnenie vytvorenia nového AI systému: Úlohou žiakov bude analyzovať problémy, s ktorými sa stretávajú v ich každodennom živote, napríklad v škole alebo pri dobrovoľníckej práci, a vybrať tie, ktoré by sa potenciálne dali vyriešiť pomocou AI. Príkladom môže byť automatizované zavlažovanie záhrady alebo alarm pre nedoslýchavých. Ukáže žiakom, ako môžu vymedziť rozsah problému a pomôžte im odhadnúť, aké AI algoritmy a dátové množiny budú pre daný projekt potrebovať. Tento prístup im pomôže presne sformulovať zadanie a lepšie pochopiť celé riešenie. Cvičenia zamerané na predspracovanie dát: Spolu so žiakmi experimentujte s tréňovaním existujúceho modelu AI, pričom žiaci môžu model tréňovať s rôznymi variáciami dát (napríklad pri triedení neznámych obrázkov). Žiaci si môžu vyskúšať rôzne techniky predspracovania dát, ako je napríklad úprava ich kódovania (podrobnejšie ide o augmentáciu (roziširovanie)	Digitálne zariadenia s pripojením na internet. Vybrané online AI systémy.

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	CIELE VZDELÁVANIA (Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôsobiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Navrhovanie AI systémov		potreby AI systémov v oblasti dát, algoritmov a výpočtových zdrojov: Žiaci si môžu rozvíjať organizačné zručnosti tým, že pri analýze projektu určia, či si vyžaduje prácu s programovaním, softvérom, hardvérom, dátami a algoritmami, a zároveň posúdia jeho uskutočniteľnosť vzhľadom na dostupnosť dát, etické a regulačné obmedzenia, náklady, kapacity a technické zabezpečenie.	dát, riešenie odľahlých hodnôt či o analýzu skreslení a/nevyváženosti dátovej množiny). Nechajte žiakov experimentovať – natrénujte model na upravených dátach a spoločne sledujte, ako rôzne formy predspracovania ovplyvňujú jeho výsledky.	

4.2 Úroveň č. 2: Uplatňovanie

Hlavným cieľom úrovne „uplatňovanie“ je, aby si žiaci vybudovali pevnú a prenosnú štruktúru konceptuálnych vedomostí a s ňou súvisiace súbory zručností v oblasti AI. Žiaci by si mali tiež osvojiť etické zásady a naučiť sa uplatňovať zmysľovanie zamerané na človeka pri hodnotení, učení sa a praktickom používaní AI nástrojov. Ciele vzdelávania uvedené v **tabuľke č. 3** stanovujú základný súbor hodnôt, praktické etické zásady a metodické poznatky, vďaka ktorým je možné kurikulárne moduly prispôsobiť a určiť tak očakávané výstupné

kompetencie pre všetkých žiakov. Pedagogické metódy sú navrhnuté tak, aby podporovali učenie sa prostredníctvom riešenia problémov a rozvíjali nielen konceptuálne vedomosti, ale aj praktické zručnosti potrebné na zvládanie úloh. Súčasťou sú aj stratégie, ktoré podporujú zvedavosť žiakov a motivujú ich k ďalšiemu štúdiu. Zabezpečenie vhodného vzdelávacieho prostredia na úrovni „uplatňovanie“ znamená pripraviť hardvér, softvér a aplikácie, ktoré umožnia prevádzku a spoluvytváranie AI systémov. Dôraz by sa mal klásť na využitie dostupných otvorených (open-source) riešení.

Tabuľka č. 3: Bloky kompetencií pre 2. úroveň – Uplatňovanie

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	CIELE VZDELÁVANIA (Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôsobiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Zmysľovanie zamerané na človeka	4.2.1 Ľudská zodpovednosť Žiaci by mali pochopiť, že ľudská zodpovednosť pri navrhovaní	KC4.2.1.1 Rozvíjať názor, že ľudská zodpovednosť je právnou povinnosťou tvorcov a poskytovateľov AI služieb: Pomôžte žiakom, aby na základe predchádzajúcich vedomostí o životnom cykle AI a reálnych súdnych sporoch	Návrh usmernení o ľudskej zodpovednosti pre tvorcov AI a poskytovateľov AI služieb: Nechajte žiakov vžiť sa do rolí tvorcov AI a vlastníkov dát a diskutovať o ich kľúčových právnych a etických povinnostiach. Diskutujte	Vzdelávacie prostredia bez IKT a zdroje ako tlačené prípadové štúdie, scenáre na rolové hry, videá, pracovné listy a flipcharty.

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	(Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učители si môžu vybrať a prispôbiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Zmýšľanie zamerané na človeka	a prevádzkovaní AI systémov nie je len morálnou, ale aj zákonnou povinnosťou. Rovnako by si mali uvedomiť aj svoju vlastnú zodpovednosť pri navrhovaní a používaní AI a pochopiť, že v prípade rozhodnutí, ktoré ovplyvňujú ľudstvo, je táto zodpovednosť zároveň spoločenskou povinnosťou. Zdôraznite zásadu, že dôležité rozhodnutia by sa nikdy nemali prenechávať AI, ale mali by zostať v rukách človeka. Od žiakov sa očakáva, že si rozvinú schopnosť kriticky posudzovať informácie o využívaní AI a jej výstupoch a naučia sa rozlišovať medzi reálnymi možnosťami a klamlivými tvrdeniami o jej schopnostiach. Vďaka tomu si zlepšia svoj úsudok a schopnosť racionálne uvažovať a odolávať zavádzajúcim interpretáciám.	pochopili, že zodpovednosť za právne problémy, porušenia a priestupky spôsobené AI systémom nesú jej tvorcovia, poskytovatelia služieb a inštitúcie, ktoré ju zavádzajú. Žiaci by mali pochopiť, že tvorcovia a poskytovatelia AI, spolu s inštitúciami, ktoré ju používajú, nesú plnú zodpovednosť za bezpečnostné incidenty, etické riziká spojené s jej vývojom a tréningom, ako aj za jej zneužívanie na ovplyvňovanie používateľov. Žiaci by mali pochopiť, že zodpovednosť nesú aj oni, a to od momentu, keď začínajú pracovať na tvorbe AI nástrojov či navrhovaní AI systémov. KC4.2.1.2 Pomôcť žiakom uvedomiť si, že ak sa AI používa na prijímanie rozhodnutí o živote iných ľudí, ide už o právnu a spoločenskú zodpovednosť: Nechajte žiakov analyzovať AI nástroje, ktoré sa používajú pri prijímaní rozhodnutí. Kriticky preskúmajte skutočné schopnosti niektorých AI nástrojov a vyvráťte prehnané tvrdenia o jej údajnej schopnosti prijímať rozhodnutia. Pomôžte im zvážiť dôsledky inštitucionálneho využívania AI pri hodnotení ľudí, napríklad pri profilovaní schopností žiakov pokračovať v ďalšom vzdelávaní alebo pri posudzovaní uchádzačov o zamestnanie. Diskutujte so žiakmi o tom, prečo je ľudský zásah pri používaní AI	s nimi o zachovaní ľudskej kontroly nad zberom a spracovaním dát, tréňovaním AI modelov, navrhovaním funkcií a rozhraní, zavádzaním AI systémov, ako aj monitorovaním a spätnou väzbou. Žiakom motivujte k tomu, aby si napísali vlastné usmernenia týkajúce sa navrhovania, tréňovania a iterovania AI systémov. Cieľom týchto pravidiel je zabezpečiť, aby tvorcovia AI systémov a nástrojov niesli zodpovednosť za ochranu dát a práv používateľov. Skúmanie vplyvu rozhodnutí AI na ľudí a dostupné právne mechanizmy nápravy: Požiadajte žiakov, aby našli príklady z reálneho života, kde AI ovplyvňuje rozhodnutia týkajúce sa ľudí, napríklad systém, ktorý banka používa na schválenie študentskej pôžičky, alebo profilovací systém hotelu, ktorý na základe rezervácie predpovedá socioekonomické zázemie hosta. Pomôžte žiakom odhaliť, akú úlohu zohráva človek a akú AI v kľúčových krokoch rozhodovacích cyklov. Následne spoločne overte, či zodpovednosť, ktorú nesú ľudia, spĺňa požiadavky miestnych či medzinárodných právnych predpisov, napríklad Akt EÚ o motivej inteligencii. Scenáre založené na praktickom využití AI: Zorganizujte pre žiakov aktivity, v rámci ktorých si pomocou AI nástrojov precvičia písomný prejav alebo ktoré podporujú bádateľské	Online AI nástroje, napríklad systémy na riadenie výučby, platformy sociálnych sietí a platformy generatívnej AI.

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	(Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôsobiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Zmýšľanie zamerané na človeka		nevyhnutný a ako súvisí s ochranou ľudských práv a ľudskej dôstojnosti. Pomôžte žiakom pochopiť, prečo by AI nemala nahrádzať ľudí pri prijímaní závažných rozhodnutí, napríklad pri posudzovaní hodnôt, identifikácii emócií alebo predpovedaní schopností jednotlivcov. Na ilustráciu rizík a limitov AI použite konkrétne prípady, ako je napríklad bodové hodnotenie žiakov počas pandémie COVID-19 alebo proces prijatia študenta na univerzitu. KC4.2.1.3 Viesť žiakov k pochopeniu, že ľudská zodpovednosť znamená rozvíjať vlastné kompetencie potrebné na cieľavedomé využívanie AI: Pomôžte žiakom preskúmať, ako môže automatizácia písania alebo umeleckej tvorby narušiť procesy ľudského myslenia a intelektuálneho rozvoja. Diskutujte s nimi o konkrétnych spôsoboch, ako sa chrániť pred tým, aby AI zasahovala do ich schopnosti myslieť, tvoriť a rozvíjať sa.	učenie, tvorivosť a myslenie vyššieho rádu. Diskutujte s nimi o tom, ako nezodpovedné využívanie AI (napr. odovzdanie eseje vygenerovanej AI) môže narušiť ich intelektuálny rozvoj. Požiadajte žiakov, aby navrhli stratégiu, ako ochrániť seba a svojich rovesníkov pred rizikom, že AI nahradí ich vlastné myslenie. Zároveň im ukážte, aké kompetencie potrebujú na to, aby dokázali AI využívať na rozvoj a rozširovanie vlastných schopností.	
Etika AI	4.2.2 Bezpečné a zodpovedné používanie Od žiakov sa očakáva, že budú schopní pristupovať k využívaniu AI zodpovedne a v súlade s etickými zásadami a lokálne platnými predpismi. Mali by si byť vedomí	KC4.2.2.1 Podporovať sebauvedomenie a návyk dodržiavať etické zásady zodpovedného používania AI: Pomocou príkladov a reálnych scenárov ukážte žiakom, ako etické zásady a právne predpisy ovplyvňujú zodpovedné používanie AI. Podporte ich, aby si postupne vytvárali a aktualizovali kontrolný zoznam etických	Návrh „etického balíčka“ na disciplinované a zodpovedné používanie AI: Navrhnite simulované scenáre, ktoré žiakom umožnia zažiť potenciálne etické konflikty pri používaní AI, napríklad zdieľanie súkromných údajov alebo chráneného obsahu pri čítaní s AI systémami, použitie AI obsahu v školskej úlohe, vytvorenie videa	Vzdelávacie prostredia bez IKT, kde sa využívajú materiály ako papierové pracovné listy, plagáty a kontrolné zoznamy etických zásad. Vopred stiahnuté zásady ochrany osobných údajov

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	(Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôsobiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Etika AI	rizík spojených s porušovaním ochrany osobných údajov a aktívne prijímať opatrenia, aby sa ich údaje zhromažďovali, používali, zdieľali, archivovali a vymazávali len s ich vedomým a informovaným súhlasom. Tiež sa od nich očakáva, že si budú vedomí typických incidentov súvisiacich s AI a špecifických rizík určitých AI systémov, pričom pri používaní AI dokážu ochrániť nielen seba, ale aj svojich rovesníkov.	zásad, ktorý im pri práci s AI systémami umožní postupovať zodpovedne a v súlade so zákonom. Vedťe žiakov k tomu, aby si osvojili a pravidelne precvičovali zásady zodpovedného používania AI. Zamerajte sa na ochranu osobných údajov a súkromia a dodržiavanie autorských práv, učte žiakov jasne označovať obsah vytvorený AI, ktorý bol vytvorený pomocou AI a pomôžte im identifikovať vstupy alebo interakcie, ktoré obsahujú dezinformácie, nepravdivé tvrdenia, nenávistné prejavy alebo citlivé osobné údaje o identifikovateľných osobách. KC4.2.2.2 Posilniť sebadisciplínu pri zodpovednom využívaní AI: Pomôžte žiakom pochopiť ich osobnú, právnu a etickú zodpovednosť pri používaní AI metódami primeranými ich veku. Diskutujte o dôsledkoch porušovania právnych predpisov a učte žiakov sebadisciplínu, najmä pri práci s citlivými osobnými údajmi, materiálmi chránenými autorským právom, obsahom zobrazujúcim identifikovateľné osoby, obsahom generovaným AI alebo digitálne syntetizovaným obsahom, ako aj pri šírení nepravdivých informácií, dezinformácií a nenávistných prejavov. KC4.2.2.3 Prehľbiť praktické vedomosti o bezpečnom používaní AI	pomocou obrázkov iných ľudí alebo šírenie nepravd, dezinformácií či nenávistných prejavov. Pomôžte im zostaviť „etický balíček“, ktorý bude zahŕňať lokálne platné právne predpisy a jasne stanovené osobné povinnosti pri zodpovednom používaní AI. Následne žiakov vedťe k praktickému uplatňovaniu týchto zásad pri samostatnej práci s AI nástrojom. Simulácia typických incidentov súvisiacich s AI a riadenie rizík: Zapojte žiakov do simulovaných situácií, kde AI môže spôsobiť priamu škodu alebo ohroziť bezpečnosť ľudí. Oboznámte ich s preventívnymi a interaktívnymi stratégiami na ochranu osobných údajov, vrátane ich zhromažďovania, používania, zdieľania, archivovania a vymazávania len s ich informovaným súhlasom. Navrhnite tipy na bezpečné používanie AI a informujte ich o právnych predpisoch, ktoré chránia ich súkromie a wellbeing a pomáhajú zmierňovať negatívne dôsledky incidentov súvisiacich s AI. Kontrola zásad ochrany osobných údajov zo strany používateľov: Pomôžte žiakom vyhľadať a stiahnuť zásady ochrany osobných údajov rôznych tvorcov AI a usmernite ich, aby overili súlad týchto zásad s právami vlastníkov údajov a právnymi povinnosťami tvorcov AI. Ak zistia nedostatky alebo porušenia, požiadajte ich, aby vypracovali sťažnosť pre regulačné orgány	a právne predpisy týkajúce sa AI, ako aj príklady právnych alebo etických problémov týkajúcich sa bezpečnosti AI, ochrany osobných údajov a foriem súhlasu. Lokálne dostupné AI nástroje vrátane smartfónových aplikácií. Online AI nástroje, najmä platformy obsahujúce odporúčacie algoritmy a generátory obsahu.

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	(Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôsobiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Etika AI		a informovať o lokálne platných právnych predpisoch: Ukáže žiakom, ako identifikovať všeobecné bezpečnostné riziká spojené s AI, potenciálne bezpečnostné riziká konkrétnych AI nástrojov a typické incidenty súvisiace s AI. Pomôžte im prehĺbiť vedomosti o právach na ochranu osobných údajov a súkromia, ako aj o povinnostiach tvorcov AI získavať dáta so súhlasom ich pôvodcov. Učte ich praktickým stratégiám, ktoré zabezpečia, že ich osobné údaje budú zhromažďované, používané, zdieľané, archivované a vymazané len s ich informovaným súhlasom. Pomocou simulovaných scenárov oboznámte žiakov s typickými incidentami spojenými s AI. Žiaci si tak budú môcť precvičiť preventívne a interaktívne stratégie bezpečného používania AI a oboznámia sa s právnymi predpismi, ktoré ich môžu ochrániť alebo pomôžu zmierniť negatívne dôsledky incidentov súvisiacich s AI.	a/alebo odporúčanie pre tvorcov AI, ako jeho zásady a postupy zosúladiť s právnymi predpismi. Diskusia o vlastníctve obsahu generovaného AI a výstupov z interakcie medzi človekom a AI: Zorganizujte debatu, ktorá podnieti žiakov premýšľať o vlastníctve obsahu vytvoreného pomocou AI. Vysvetlite im, ako sa uplatňujú právne predpisy týkajúce sa autorských práv v prípade obsahu vytvoreného AI a analyzujte, ako právne predpisy upravujú duševnú prácu, ktorá využíva AI obsah v rôznom rozsahu.	
Techniky a využitie AI	4.2.3 Praktické zručnosti Od žiakov sa očakáva, že si osvoja vekovo primerané vedomosti o dátach, AI algoritmoch a programovaní a získajú prenosné praktické zručnosti. Mali by byť schopní kriticky posúdiť a využiť bezplatné alebo otvorené	KC4.2.3.1 Ponúkať príležitosti na prehĺbenie vedomostí a zručností v oblasti dátového modelovania, inžinierstva a analýzy: Umožnite žiakom rozvíjať svoje zručnosti prostredníctvom práce na praktických úlohách. Získajú tak vekovo primerané vedomosti a zručnosti o dátových množinách. Nechajte ich pracovať s vekovo primeranými	Cvičenia zamerané na skreslenia v dátach: Dajte žiakom k dispozícii dátové množiny s odľahlými hodnotami aj bez nich a nechajte ich experimentovať, aby videli, ako tieto hodnoty vplývajú na výsledky modelov (napr. v príkladoch s regresiou alebo zhlukovaním). V prípade klasifikácie obrázkov im ukážte, ako nerovnováha medzi triedami (napr. výrazne viac dát v jednej triede než	Počítače s internetovým pripojením. Počítačové vzorky dátových množín alebo lokálne prístupné verejné dátové množiny. Počítačové aplikácie na programovanie AI alebo lokálne dostupné

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	(Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôsobiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Techniky a využitie AI	(open-source) AI nástroje, programovacie knižnice a dátové množiny.	nástrojmi alebo jazykmi, aby sa naučili zbierať, čistiť a upravovať dáta tak, aby boli pripravené na ukladanie, spracovanie a analýzu v databázach, napríklad pomocou SQL, NoSQL, SparkSQL alebo Apache Flink. KC4.2.3.2 Poskytnúť príležitosti na získanie vekovo primeraných technických zručností v oblasti programovania AI: Ukážte žiakom na konkrétnych príkladoch, ako sa AI systémy odlišujú podľa typu algoritmov – od učenia pod dohľadom (napr. rozpoznávanie rukopisu), cez učenie bez dohľadu (napr. zoskupovanie obrázkov) až po posilňovacie učenie (napr. tréning robotov v simulovanom prostredí). Vysvetlite, ako tieto algoritmy pracujú s údajmi, akým spôsobom sa trénujú a ktoré techniky sú pre ne typické. Poskytnite im priestor na jednoduché experimenty či riešenie modelových úloh, aby si vytvorili základné metodické poznatky o vybraných AI algoritmoch a vedeli si predstaviť ich reálne využitie. KC4.2.3.3 Podporovať žiakov v rozvíjaní analytických a syntetických zručností s cieľom využívať otvorené dátové množiny a AI nástroje: Dajte žiakom príležitosť učiť sa pomocou úlohou zameraných na riešenie problémov – napríklad prostredníctvom práce s otvorenými dátovými množinami (napr. MNIST²,	v druhej) ovplyvňuje presnosť modelu v jednotlivých triedach. Takto si žiaci postupne budujú praktické, vekovo primerané zručnosti v oblasti dátového inžinierstva – učia sa odhaľovať a odstraňovať skreslenia a zároveň porovnávať, ako sa mení kvalita výstupov. Modulárne kurzy zamerané na rôzne AI algoritmy, ktoré umožňujú žiakom učiť sa v skupinách: Pomôžte žiakom získať teoretické vedomosti a praktické zručnosti pri práci s AI algoritmi. Môžete na to využiť bezplatné a otvorené (open-source) dátové súbory a knižnice AI algoritmov, ktoré prispôbíte veku a doterajším znalostiam vašich žiakov alebo môžete vytvoriť modulárne kurzy zamerané na rôzne AI algoritmy, z ktorých si žiaci môžu vybrať tie, ktoré ich najviac zaujmú. AI hackathony s reálnymi úlohami: Naplánujte AI hackathony s rôznymi autentickými úlohami. Vyhradte na ne niekoľko vyučovacích hodín za sebou, aby sa žiaci s nimi mohli dôkladne popasovať. Navrhnite sériu úloh s variáciami, ktoré žiakom umožnia precvičiť si prenosné zručnosti v oblasti programovania AI. Vyvrátenie prehnaných tvrdení o tom, že AI zautomatizuje programovanie natoľko, že žiaci sa už nemusia učiť programovať AI: Dajte žiakom príležitosť objavovať, aké odborné	open-source knižnice na programovanie AI. Počítačové alebo lokálne dostupné online AI nástroje.

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	(Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učители si môžu vybrať a prispôbiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Techniky a využitie AI		CIFAR ³ alebo ImageNet ⁴ a bezplatnými alebo otvorenými (open-source) knižnicami AI algoritmov (napr. Teachable Machine, ⁵ PyTorch ⁶ alebo Keras ⁷). Riešením autentických úloh si precvičia kritické myslenie, prácu s dátami a algoritmami a vďaka variáciám v úlohách sa naučia prenášať tieto vedomosti a zručnosti aj do zložitých kontextov.	znalosti a zručnosti si vyžaduje tvorba a postupné zdokonaľovanie AI systémov. Zamerajte sa na metodické základy, ktoré im umožnia skúmať nové prístupy orientované na človeka. Požiadajte žiakov, aby sa zamysleli nad tým, ako automatizácia programovacích zručností môže viesť k zníženiu počtu ľudí, ktorí tieto zručnosti ovládajú, a tým aj k prehlbovaniu nerovnosti medzi ľuďmi s vedomosťami o AI a tými bez nich.	
Navrhovanie AI systémov	4.2.4 Navrhovanie architektúry Od žiakov sa očakáva, že si vybudujú základné metodické poznatky a technické zručnosti potrebné na nastavenie škálovateľnej, udržateľnej a opakovane použiteľnej architektúry pre AI systém, ktorý zahŕňa viacero vrstiev dát, algoritmov, modelov a aplikačných rozhraní. Očakáva sa, že sa naučia kombinovať poznatky z viacerých oblastí, efektívne pracovať s dátovými množinami, programovacími nástrojmi a výpočtovými zdrojmi a dokážu zostaviť funkčný prototyp AI systému. Pri celom procese nastavovania, zostavovania	KC4.2.4.1 Podporovať získavanie metodických poznatkov a technických zručností v oblasti AI architektúry za pomoci dočasnej opornej štruktúry: Pomôžte žiakom rozvíjať ich inžinierske myslenie a praktické zručnosti. Naučia sa vďaka tomu vyhodnotiť rôzne AI architektúry a vybrať vhodné riešenie pre daný problém, pričom zväžia aj otvorené (open-source) alternatívy. V rámci projektového učenia si osvoja metodické poznatky, ktoré im pomôžu pri tvorbe prototypu AI architektúry, ktorá zahŕňa: dátovú štruktúru chránenú proti skresleniam, energeticky úsporný model AI minimalizujúci vplyv na životné prostredie, návrh riešení zohľadňujúci potreby človeka, metriky umožňujúce priebežné testovanie a zdokonaľovanie konfigurácie. KC4.2.4.2 Podporovať rozvoj pokročilých technických zručností	Simulácia hodnotenia rámcov a súčastí pre konfiguráciu AI architektúry: Po definovaní problému a vypracovaní štúdie uskutočniteľnosti dajte žiakom možnosť vyhodnotiť rôzne rámce AI architektúry, ako sú napríklad TensorFlow, PyTorch alebo Scikit-learn, a simulovať proces výberu a hodnotenia riešení pre jednotlivé komponenty – dáta, algoritmy, modely a rozhrania. Žiaci potom navrhnu prototyp architektúry obsahujúci potrebné dátové množiny, algoritmické nástroje, model AI a výpočtové zdroje, spolu s hlavnými funkciami, rozhraniami a plánom zavádzania, pričom svoju prácu odprezentujú prostredníctvom diagramov alebo pseudokódu. Simulácia využívania zdrojov na vybudovanie AI systému: Umožnite žiakom vytvoriť simulovaný AI systém, ktorý využíva lokálne hostované výpočtové zariadenia alebo lokálne dostupné cloudové výpočtové	Videá a metriky, ktoré ukazujú, ako realizovať etické a technické hodnotenie AI modelov. Príklady online AI systémov, ktoré sú buď inštalované na počítači, alebo prístupné lokálne. Príklady dátových množín, ktoré sú buď k dispozícii na počítači, alebo lokálne prístupné verejné dátové množiny. Počítačové aplikácie na programovanie AI alebo lokálne, otvorené (open-source) knižnice na programovanie AI prístupné online. Lokálne hostované alebo otvorené (open-source)

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	(Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôsobiť metódy vyučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Techniky a využitie AI	a optimalizácie systému budú žiaci vedení k tomu, aby uplatňovali hodnoty a etické princípy zamerané na človeka.	a kompetencií v oblasti projektového riadenia potrebných pri budovaní AI systému: Poskytnite žiakom príležitosť na projektové učenie. Vďaka tomu získajú nové a precvičia si už osvojené medziodborové technické zručnosti potrebné na vytvorenie prototypu AI systému určeného na jednoduchú konkrétnu úlohu (napr. čatbot napodobňujúci reakcie skúseného učiteľa). Súčasťou aktivít by malo byť skúmanie a normalizácia dátových množín, zostavovanie a využívanie virtuálnych výpočtových zdrojov, ako aj výber a vylepšovanie AI modelov, vrátane optimalizácie hyperparametrov. Cieľom je umožniť žiakom simulovať tréning modelu strojového učenia s využitím vybraných a predspracovaných dátových množín a prakticky zapojiť výpočtové zdroje. Žiaci tak získajú zručnosti z oblasti projektového riadenia, koordinácie úloh a kritického hodnotenia využitia AI nástrojov a zdrojov a naučia sa nastaviť si realistické ciele pre AI projekty s ohľadom na dostupné zdroje.	platformy (napr. Hadoop alebo Spark), ako aj operačné systémy (napr. GNU) a softvér potrebný na tréningovanie modelov strojového učenia. V rámci tejto aktivity budú žiaci analyzovať náklady, hodnotiť dostupnú výpočtovú kapacitu a skúmať vplyv robustnosti modelu na životné prostredie, pričom sa naučia optimalizovať efektivnosť využitia výpočtových zdrojov. Simulujte proces vylepšovania architektúry vrátane optimalizácie hyperparametrov a jemného doladovania existujúcich AI modelov na riešenie jednoduchých problémov (napr. prenos učenia z existujúcich modelov, použitie nových neurónových sietí či zásadné úpravy základných modelov). V rámci tejto aktivity sa žiaci naučia efektívne využívať výpočtové zdroje a vybrané, predspracované dátové množiny na tréningovanie modelov strojového učenia.	cloudové výpočtové riešenia, ktoré inštitúcie zdieľajú prostredníctvom cloudových platformí.

4.3 Úroveň č. 3: Vytváranie

Hlavným cieľom úrovne „vytváranie“ je poskytnúť žiakom dostatočne náročné úlohy a umožniť im rozvíjať si pokročilé kompetencie potrebné na konfiguráciu AI riešení a vytváranie nových AI nástrojov. Využíva sa pritom práca s prispôsobiteľnými dátovými množinami, programovacími nástrojmi a AI modelmi, pričom dôraz

sa kladie na využívanie otvorených (open-source) alternatív. Súčasťou cieľov je aj podporiť žiakov v tom, aby si osvojili technické zručnosti, posilnili pocit spolupatričnosti s komunitou tvorcov AI a pochopili spoločenskú zodpovednosť, ktorú so sebou prináša rola aktívneho občana v spoločnosti formovanej AI. Ciele vzdelávania uvedené v tabuľke č. 4 majú inšpirovať k vytvoreniu

súboru základných kompetencií, ktoré budú pozostávať z pokročilých metodických poznatkov o AI, inžinierskych zručností potrebných pri navrhovaní AI systémov a schopnosti uplatňovať princípy spoločenskej zodpovednosti pri ich vytváraní a testovaní. Navrhované pedagogické metódy a prístupy pomáhajú žiakom riešiť zle štruktúrované problémy a rozvíjať myslenie vyššieho rádu. Dôraz sa pritom kladie na projektové učenie a bádateľské

aktivity orientované na riešenie problémov. Tieto metódy rozvíjajú u žiakov metodické poznatky a etické uvažovanie. Navrhované vzdelávacie prostredia poskytujú priestor pre prácu s dátovými množinami, nástrojmi na programovanie AI a potrebnými výpočtovými zariadeniami, pričom sa dôraz kladie aj na zdieľanie AI zdrojov a zodpovedné využívanie otvorených (open-source) riešení.

Tažbačka č. 4: Bloky kompetencií pre 3. úroveň – Vytváranie

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	CIELE VZDELÁVANIA (Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôbiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Zmýšľanie zamerané na človeka	4.3.1 Občianstvo v spoločnosti formovanej AI Žiaci by mali byť schopní nadobudnúť kritický pohľad na dôsledky AI pre ľudskú spoločnosť a rozvíjať hodnoty zamerané na človeka tak, aby ich vedeli pretaviť do inkluzívneho a udržateľného využívania AI. Ako občania v spoločnosti formovanej AI by mali byť schopní upevniť si svoje občianske hodnoty a zmysel pre spoločenskú zodpovednosť. Od žiakov sa tiež očakáva, že si osvoja otvorený a zvedavý postoj k učeniu a dokážu objavovať spôsoby, ako môže AI podporovať ich kreativitu a osobný rast.	KC4.3.1.1 Podporovať povedomie o kritickom občianstve v spoločnosti formovanej AI: Ukážte žiakom reálne príklady, v ktorých AI slúži ako podporná infraštruktúra pre spoločenské aktivity. Rozvíjajte u nich povedomie a kritické myslenie o výzvach, ktorým ľudstvo čelí, ako je napríklad uprednostňovanie rýchlych inovácií v oblasti AI na úkor bezpečnosti a inkluzívnosti. Pomáhajte žiakom rozvíjať schopnosť všimnúť si a kriticky posudzovať prejavy, keď AI reprodukuje alebo prehľbuje predsudky voči ženám, marginalizovaným etnickým skupinám a sociálne či ekonomicky znevýhodneným osobám a diskutuje o jej dopadoch na spoločenské vzťahy, normy a štruktúry. Pomôžte študentom odhaliť, prečo má AI taký obrovský vplyv na našu spoločnosť a hľadať spôsoby, ako by mali právne, etické a spoločenské rámce reagovať na tieto výzvy.	Prípadové štúdie o konfliktoch medzi inkluzívnou a spravodlivou spoločnosťou formovanou AI a hrozbami, ktoré AI predstavuje pre inklúziu, spravodlivosť a udržateľnosť: Do výučby zaradte prípadové štúdie alebo projektové vyučovanie zamerané na typické konflikty, ktoré v spoločnosti formovanej AI vznikajú medzi inklúziou a spravodlivosťou na jednej strane a rizikami, ktoré AI predstavuje pre ľudské hodnoty na druhej strane. Otvorte diskusiu o tom, čo znamená budovať udržateľnú, inkluzívnu a spravodlivú spoločnosť. Požiadajte žiakov, aby analyzovali reálne prípady, kde je AI súčasťou spoločenskej infraštruktúry. Ich úlohou je preskúmať, ako môže AI prehľbiť nielen predsudky, ale aj ekonomické a spoločenské nerovnosti, oslabiť ľudskú schopnosť konať či zhoršovať klimatické zmeny. Žiaci by mali vedieť vyjadriť a obhájiť svoje názory na reguláciu súčasných	Vzdelávacie prostredia a zdroje bez IKT a materiály ako pracovné listy, flipcharty, správy alebo videá. Tie sa môžu zameriavať na kariérny rast a prácu v spoločnosti formovanej AI. Využite aj videá a tlačené prípadové štúdie, ktoré sa zameriavajú na spoločenské a ekologické dôsledky AI. Online AI systémy alebo lokálne dostupné AI nástroje, ktoré možno využiť na praktické a analytické testy. Je možné využiť aj aplikácie v smartfónoch, ktoré poskytujú funkcie ako sú osobný asistent, číetboti a inteligentné výukové systémy.

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	(Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôbiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Techniky a využitie AI	(open-source) AI nástroje, programovacie knižnice a dátové množiny.	KC4.3.1.2 Rozvíjať osobnú a spoločenskú zodpovednosť v spoločnostiach formovaných AI: Nechajte žiakov, aby sa podelili o svoje predstavy spoločnosti formovanej AI a určili, aké povinnosti by mali mať občania, aby bola takáto spoločnosť inkluzívna, udržateľná a spravodlivá. Podporujte žiakov v tom, aby si ako občania spoločnosti formovanej AI upevňovali zmysel pre zodpovednosť. Motivujte žiakov k tomu, aby preskúmali výzvy, ktoré so sebou prináša snaha dodržiavať etické zásady pri navrhovaní a používaní AI v komplexných reálnych situáciách. Cieľom je posilniť ich zmyslenie zamerané na človeka. KC4.3.1.3 Rozvíjať u žiakov pocit seberealizácie v ére AI a postoje k celoživotnému vzdelávaniu v tejto oblasti: Vedte žiakov k tomu, aby aktívne preskúmali vplyv zavádzania AI v rôznych odvetviach a zamysleli sa nad kompetenciami, ktoré si môže vyžadovať život a práca v spoločnosti formovanej AI. Vedte žiakov k tomu, aby sa zamýšľali nad svojimi osobnými cieľmi v spoločnosti, kde je AI všadeprítomná, a kriticky hodnotili jej vplyv na ich vlastnú seberealizáciu. Podporujte žiakov v tom, aby si vybudovali pozitívny vzťah k celoživotnému štúdiu AI. Takto budú môcť ďalej rásť a zároveň zohrávať aktívnu úlohu pri budovaní udržateľnej spoločnosti.	technológií AI a na to, akým spôsobom by mal byť riadený vývoj nových generácií AI tak, aby prispievali k budovaniu inkluzívnej a spravodlivej spoločnosti. Skúmanie spoločenskej zodpovednosti občanov v spoločnostiach formovaných AI: Usporiadajte pre žiakov skupinové diskusie o tom, aké práva majú občania v spoločnostiach formovaných AI a spoločne načrtnite hlavné povinnosti a zodpovednosti, ktoré by mali občania prevziať. V rámci diskusie zohľadnite globálny aj miestny kontext, otázky inklúzie, rovnosti, sociálnej spravodlivosti, zamerania na človeka či vplyvov na životné prostredie a ekosystémy. Nezapadnite zdôrazniť význam ľudskej kontroly a zodpovednosti vo všetkých fázach vývoja a používania AI. Dajte žiakom príležitosť premýšľať o vlastnej spoločenskej zodpovednosti v spoločnosti formovanej AI a diskutovať o svojich zisteniach so spolužiakmi. Prípadové štúdie o seberealizácii v spoločnostiach formovaných AI a ich dôsledkoch pre celoživotné vzdelávanie: Pripravte pre žiakov prípadové štúdie o zavádzaní AI do rôznych oblastí života, ako je práca a každodenný život a požiadajte ich, aby preskúmali, aké dôsledky má tento vývoj na ich osobné ciele, kariérny rozvoj a seberealizáciu. Podporujte žiakov v tom, aby si vybudovali	

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	(Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôbiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
			pozitívny vzťah k celoživotnému štúdiu AI. Takto budú môcť ďalej rásť a zároveň zohrávať aktívnu úlohu pri budovaní udržateľnej spoločnosti.	
Etika AI	4.3.2 Etický dizajn Od žiakov sa očakáva, že si osvoja etický prístup k navrhovaniu, posudzovaniu a používaniu AI nástrojov. Mali by tiež vedieť vyhodnocovať a prispôbovať právne predpisy týkajúce sa AI. Žiaci by si mali uvedomiť, že hodnotenie a schvaľovanie návrhu AI začína už v štádiu konceptualizácie a malo by pokrývať celý životný cyklus AI. Žiaci by mali byť schopní posúdiť, či AI nástroj dodržiava etické zásady a analyzovať súvisiace právne predpisy. Na dosiahnutie tohto cieľa by mali použiť etickú maticu zohľadňujúcu všetky relevantné strany.	KC4.3.2.1 Budovať povedomie a porozumenie v oblasti etického dizajnu: Dajte žiakom príležitosť učiť sa riešením etických konfliktov. Pomôžete im tak aplikovať ucelený súbor etických zásad v každej fáze životného cyklu AI. Žiaci by mali byť schopní eticky posúdiť AI nástroje v celom ich životnom cykle. To zahŕňa posudzovanie vhodnosti už pri konceptualizácii, zavedenie opatrení proti skresleniu pri zbere dát, používanie antidiskriminačných metód v strojovom učení, vytváranie bezpečnostných prvkov zameraných na ľudí, testovanie inkluzívnosti a audit nástrojov. KC4.3.2.2 Rozvíjať kritický postoj k princípom etického dizajnu, ktoré stoja za existujúcimi AI systémami a algoritmami Umožnite žiakom hodnotiť AI nástroje z viacerých uhlov pohľadu – od etických zásad až po právne normy – a navrhovať riešenia na odstránenie zistených problémov. Podporte kritické myslenie žiakov a dajte im za úlohu navrhnúť odporúčania, ako by mohli tvorcovia AI napraviť zistené porušenia etických zásad alebo právnych predpisov a zmierniť škody, ktoré ich AI nástroje spôsobili.	Simulácia hĺbkovej previerky „vedúceho pracovníka pre etiku“ v tíme vyvíjajúcom AI: V rámci projektového vyučovania pripravte pre žiakov simulovanú situáciu, kde si vyskúšajú rolu vedúceho pracovníka pre etiku v spoločnosti zameranej na AI. Ich úlohou je vytvoriť kontrolný zoznam etických kritérií, podľa ktorého preveria hlavné kroky pri navrhovaní AI systému, a zároveň navrhnúť postupy, ako zabezpečiť dôkladnú kontrolu bezpečnosti a etiky navrhovaného systému. Simulácia auditu vybraných AI nástrojov alebo algoritmov na základe etických zásad (tvorba etickej značky): Usporiadajte pre žiakov simulovaný audit etického dizajnu vybraných AI nástrojov alebo systémov. Pripravte prednášky na túto tému a motivujte ich, aby vytvorili tzv. etické značky, ktoré sa budú využívať pri audite AI systémov a služieb. Podobne ako tabuľky výživových hodnôt pri potravinách, aj tieto značky budú poskytovať informácie – tentoraz zamerané na etiku. Požiadajte žiakov, aby si vytvorili vlastnú etickú značku, ktorú budú používať ako nástroj pri hodnotení firiem a služieb, ktoré pracujú s AI.	Vzdelávacie prostredia a zdroje bez IKT a materiály ako pracovné listy, flipcharty a tlačené dokumenty k hĺbkovým previerkam a správam, etické značky a matice, zásady ochrany osobných údajov od tvorcov AI a právne predpisy v oblasti AI. Lokálne dostupné AI nástroje vrátane smartfónových aplikácií. Online AI systémy na analýzu etiky. Webové stránky, ktoré zverejňujú právne predpisy, žaloby alebo súdne prípady spojené s AI.

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	(Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôsobiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Etika AI		KC4.3.2.3 Rozvíjať spoločenskú zodpovednosť za dodržiavanie etického dizajnu v právnych predpisoch o AI: Úlohou žiakov je pomocou právnych predpisov vyhodnotiť, do akej miery tieto predpisy zodpovedajú princípom etického dizajnu a či sú tieto opatrenia dostatočné na to, aby dokázali sledovať a regulovať typické etické riziká, ktoré so sebou AI algoritmy a systémy prinášajú. Ich spoločenskú zodpovednosť podnietite tým, že ich požiadate, aby navrhli úpravy platných predpisov alebo vytvorili nové právne predpisy zamerané na etický dizajn.	Vysvetlite im, že je dôležité hľadať informácie aj mimo oficiálnych vyhlásení. Spoločne preskúmajte príklady, kde je zámer firmy nejasný. Napríklad, platforma môže tvrdiť, že pomáha používateľom nájsť ten správny produkt, no jej skutočným cieľom môže byť vybudovať silnú závislosť na ich službe. Nakoniec požiadajte študentov, aby napísali správu o svojich zisteniach. Simulácia používania etickej matice na preskúmanie právnych predpisov o AI a tvorbu návrhov a ich úprav: Požiadajte žiakov, aby si zistili informácie o tom, ako sa tvoria etické matice. Tieto matice slúžia na zapojenie rôznych zainteresovaných strán do tvorby právnych predpisov o AI. Ich úlohou je zostaviť adaptívnu etickú maticu, ktorá bude v stĺpcoch obsahovať základné etické zásady a v riadkoch príslušné zainteresované strany (napr. tvorcovia AI, regulačné orgány, organizácie zavádzajúce AI na inštitucionálnej úrovni a individuálni používatelia). Žiaci môžu svoju maticu využiť na analýzu relevantných článkov vybraného právneho predpisu a vypracovať správu alebo posudky s odporúčaniami na jeho doplnenie či revíziu. Ak lokálne právne predpisy nie sú k dispozícii, žiaci môžu navrhnúť nový právny predpis o AI vrátane osnovy článkov pre príslušné zainteresované strany.	

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	(Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôsobiť metódy vyučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Techniky a využitie AI	4.3.3 Tvorba AI nástrojov Od žiakov sa očakáva, že si prehĺbia svoje vedomosti a zručnosti o dátach a algoritmoch. Pomocou nich budú schopní prispôbovať existujúce balíky AI nástrojov a vytvárať nové AI nástroje určené na riešenie špecifických úloh. Do hodnotenia existujúcich AI zdrojov a do testovania vlastných nástrojov by mali zahrnúť etické hľadiská a zmysľanie zamerané na človeka. Taktiež si budú rozvíjať sociálne a emocionálne zručnosti potrebné na spoluprácu pri tvorbe s AI, ako napríklad prispôboivosť, komplexná komunikácia a práca v tíme.	KC4.3.3.1 Pomoc pri získavaní pokročilých zručností pri vývoji AI nástrojov určených na riešenie špecifických úloh: Dajte žiakom príležitosť učiť sa prostredníctvom praktických úloh. Pri tvorbe AI nástroja založeného na existujúcich modeloch alebo súboroch AI nástrojov môžu uplatniť vedomosti, zručnosti a hodnoty, ktoré si doteraz osvojili. Pomôžte žiakom posúdiť, ktoré AI nástroje sú v danej situácii vhodné, kedy je potrebné zhromaždiť a spracovať dáta, či použiť „low-code“ prístup alebo programovanie, a ako vykonať potrebné úpravy alebo naprogramovať systém. KC4.3.3.2 Podpora tvorivosti žiakov pri využívaní vedomostí a zručností na úpravu balíkov AI nástrojov a kódu: Navrhujte úlohy, v ktorých žiaci budú mať priestor prispôsobiť AI nástroje na riešenie autentických úloh. Cieľom je, aby sa naučili využívať platformy a balíky nástrojov na vývoj AI, rozširovať dátové množiny a upravovať programovacie kódy vrátane tých, ktoré sú založené na otvorených (open-source) riešeniach. Motivujte a podporujte žiakov v tom, aby pri navrhovaní AI nástrojov skúmali a testovali vlastné tvorivé nápady. KC4.3.3.3 Vybaviť žiakov zručnosťami potrebnými na testovanie a optimalizáciu AI nástrojov, ktoré	Prístup založený na riešení úloh a zameraný na zlepšovanie dátových množín a programovacieho kódu: Dajte žiakom príležitosť upraviť existujúcu alebo vytvoriť novú dátovú množinu, ktorú budú môcť použiť na riešenie reálnych problémov. Príkladom môže byť monitorovanie spotreby energie školy alebo domácností, predpoveď počasia pre určité miesto či trasu alebo sledovanie šírenia epidémie. Žiaci sa naučia využívať nástroje na automatizovaný zber dát (napr. BeautifulSoup ⁸ – nástroj na získavanie informácií z webových stránok), ich čistenie a spracovanie. Následne je ich úlohou použiť získané dáta na úpravu existujúcich AI modelov alebo na vytvorenie vlastných nástrojov. Testovanie výkonnosti AI aplikácií: Poskytnite žiakom príležitosť vyhľadať a prispôsobiť bezplatnú alebo otvorenú (open-source) výkonnostnú maticu na testovanie AI z hľadiska jej presnosti, správnosti, F1 skóre, matice zámen a ROC krivky. Žiaci si môžu prakticky vyskúšať testovanie výkonnosti a robustnosti svojich AI riešení a simulovať spätnú väzbu používateľov s ohľadom na etické hľadiská. Na vizualizáciu výsledkov a tvorbu odporúčaní pre optimalizáciu AI aplikácií môžu žiaci použiť automatizované nástroje.	Lokálne dostupné bezplatné a/alebo otvorené online dátové množiny, AI nástroje a programovacie knižnice. Lokálne dostupné bezplatné a/alebo otvorené nástroje na analýzu údajov. Lokálne dostupné cloudové výpočtové zdroje, lokálne hostované výpočtové zdroje (napr. školský server) alebo výpočtové zdroje poskytované dôveryhodnými inštitúciami alebo agentúrami.

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	(Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôsobiť metódy vyučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Techniky a využitie AI	(open-source) AI nástroje, programovacie knižnice a dátové množiny.	sami vytvorili: Podporte žiakov v tom, aby si prispôbili hodnotiace metódy a testovacie nástroje a otestovali robustnosť a jednoduchosť používania svojich vlastných AI nástrojov. Cieľom je, aby si medzi sebou vymieňali postrehy a poskytovali konštruktívnu spätnú väzbu.	Porovnanie procesu vytvárania AI nástrojov prostredníctvom prispôbených dátových množín a programovacieho kódu vs. tvorba AI aplikácií cez tzv. „low-code“ vývojové platformy: Úlohou žiakov je preskúmať kroky a zručnosti potrebné na tvorbu AI nástrojov úpravou otvorených dátových množín a programovacieho kódu v rámci balíkov AI nástrojov. Žiaci by si mali rozvíjať aj zručnosti potrebné na vytváranie AI aplikácií cez tzv. „low-code“ vývojové platformy. Zorganizujte diskusiu o tom, aké sú medzi týmito dvoma prístupmi rozdiely z hľadiska ľudskej schopnosti konať a ľudského rozhodovania, či tieto prístupy pracujú s dátami miestnych komunit, či zohľadňujú lokálnu kultúrnu rozmanitosť, ako aj či sú výsledné nástroje škálovateľné a dajú sa využívať opakovane. Diskutujte o tom, ako si medzi týmito dvoma prístupmi vybrať v závislosti od konkrétnych potrieb a situácií.	open-source knižnice na programovanie AI. Počítačové alebo lokálne dostupné online AI nástroje.
Navrhovanie AI systémov	4.3.4 Iterovanie a spätná väzba Očakáva sa, že žiaci si osvoja medziodborové znalosti a praktické metódy, aby dokázali vyhodnotiť vhodnosť a robustnosť AI modelu a posúdiť jeho vplyv na používateľov, spoločnosť a životné prostredie. Mali by tiež získať technické zručnosti potrebné	KC4.3.4.1 Rozvíjať zručnosti potrebné na kritické hodnotenie AI systémov: Žiaci by mali prostredníctvom projektov skúmať technologickú odolnosť a etické aspekty AI systémov. Mali by analyzovať, do akej miery systém podporuje ľudské schopnosti a rozhodovanie, overiť transparentnosť a spôsob ochrany dát, sledovať jeho výkonnosť a vyhodnocovať spätnú väzbu používateľov s ohľadom na širší spoločenský	Simulácia testovania výkonnosti AI systému: Žiaci budú mať za úlohu pomocou upravených metrik určiť, či AI model posilňuje alebo oslabuje ľudskú schopnosť konať a vedomie, a zároveň zhodnotiť úroveň zrozumiteľnosti jeho metód. Prispôbte tradičné metriky výkonnosti strojového učenia a súvisiace vizualizačné nástroje vrátane otvorených (open-source) riešení (napr. F1 skóre v strojovom učení, matice zámen a ROC krivky)	Lokálne dostupné bezplatné a/alebo otvorené (open-source) online AI nástroje vrátane nástrojov na analýzu dát a programovacích knižníc. Lokálne hostované alebo lokálne prístupné cloudové výpočtové zdroje. Stiahnuté a upravené nástroje

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	CIELE VZDELÁVANIA (Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôsobiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Navrhovanie AI systémov	na to, aby na základe výsledkov testovania a spätnej väzby mohli zlepšiť kvalitu dát, prispôsobiť algoritmy a upraviť architektúru modelu. Žiaci by si mali v simulácii precvičiť, kedy je potrebné AI systém vypnúť alebo ako zmierniť jeho negatívny vplyv. Pri tomto rozhodovaní by sa mali riadiť etickými princípmi a zmyslaním zameraným na človeka. Okrem toho sa od nich očakáva, že budú rozvíjať svoju identitu spolutvorcov a zapoja sa do širšej komunity v oblasti AI.	a environmentálny vplyv AI systému. KC4.3.4.2 Rozvíjať technické zručnosti a spoločenskú zodpovednosť pri optimalizácii, rekonfigurácii alebo vypnutí AI systému: Zapojte žiakov do aktivít, ktoré simulujú rozhodovanie o AI systémoch. Pomôžete im tak pochopiť spoločenskú zodpovednosť technologických friem a získať medziodborové zručnosti. Žiaci by mali na základe výsledkov testovania a spätnej väzby od používateľov pracovať s tromi scenármi: (1) optimalizácia – žiaci budú optimalizovať dátové množiny, algoritmy, modely, funkcie návrhu a používateľské rozhrania, (2) rekonfigurácia – na základe negatívnych výsledkov žiaci prehodnotia problém a rekonfigurujú celý AI systém a (3) vypnutie – ak sa preukáže, že AI systém porušuje ľudské práva alebo poškodzuje zraniteľné skupiny, žiaci by mali byť schopní systém vypnúť a zaviesť nápravné kroky. KC4.3.4.3 Rozvíjať u žiakov identitu spolutvorcov v ére AI: Podnecujte žiakov k tomu, aby prevzali zodpovednosť za spoluvytváranie AI nástrojov a riadenie návrhu novej generácie AI technológií. Rozvíjajte u žiakov pocit spolupatričnosti k širšej AI komunite a povzbudzujte ich k tomu, aby na základe reálnych	tak, aby dokázali merať výkonnosti AI systému. Vytvorte pre žiakov priestor na skúmanie reálnych dôsledkov AI. Nechajte ich analyzovať dopady AI na spoločnosť a životné prostredie pomocou metód ako je zber dát a získavanie spätnej väzby od (simulovaných) používateľov. Svoje zistenia potom môžu prezentovať pred spolužiakmi. Simulácia role AI inžinierov v procese iterácie AI modelu: Dajte žiakom príležitosť vžiť sa do úlohy tvorcov AI. Ich úlohou je integrovať a interpretovať výsledky spätnej väzby s ohľadom na návrh AI systému a spoločenskú zodpovednosť. Úlohou žiakov je správne rozhodnúť, ktorú stratégiu iterovania AI modelu zvolí: (1) optimalizácia – žiaci budú optimalizovať dátové množiny, algoritmy, modely, funkcie návrhu a používateľské rozhrania, (2) rekonfigurácia – prostredníctvom testov a spätnej väzby od používateľov žiaci odhalia zásadné nedostatky v stanovení rozsahu problému a/alebo konfigurácii architektúry, (3) vypnutie – ak sa preukáže, že AI systém porušuje ľudské práva alebo poškodzuje zraniteľné skupiny, žiaci by mali byť schopní systém vypnúť a zaviesť nápravné kroky. Úlohou žiakov je osvojiť si technické zručnosti spojené s optimalizáciou a rekonfiguráciou, schopnosť diskutovať, argumentovať a prijímať zodpovedné rozhodnutia o vypnutí	určené na etický audit a testovanie výkonnosti AI modelov. Prístup k platným predpisom o AI alebo riadiacim rámcom. Lokálne dostupné online platformy na spoluprácu, ktoré podporujú zdieľanie zdrojov, vzájomné učenie a spoločné navrhovanie a vytváranie AI nástrojov (napr. GitHub, arXiv alebo špecializované skupiny a fóra).

	KOMPETENCIE ŽIAKOV	CIELE VZDELÁVANIA (Kurikulá alebo študijné programy v oblasti AI by mali...)	ODPORÚČANÉ PEDAGOGICKÉ METÓDY (Inštitúcie a učitelia si môžu vybrať a prispôsobiť metódy výučby uvedené nižšie.)	VZDELÁVACIE PROSTREDIE (Vzdelávacie prostredie a možnosti jeho prispôsobenia.)
Navrhovanie AI systémov		skúseností s navrhovaním a budovaním AI systémov kriticky analyzovali dlhodobý vplyv AI systémov na sociálne vzťahy a správanie jednotlivcov. Diskutujte o tom, ako by legislatíva a verejné politiky mohli účinnejšie reagovať na výzvy spojené s AI.	a zavedení nápravných krokov. Zapojenie sa do komunít tvorcov AI: Umožnite žiakom, ktorí o to prejavia záujem, zapojiť sa do miestnych alebo online komunít tvorcov AI. Motivujte žiakov k aktívnej účasti v online diskusiách a spoločných projektoch a k zdieľaniu otvorených dátových súborov, algoritmov či nástrojov.	

5. kapitola: Použitie rámca

Táto kapitola prináša usmernenia pokrývajúce rôzne typy faktorov, ktoré môžu prispieť k úspešnému vypracovaniu a zavedeniu kurikúl.

5.1 Zosúladenie kompetencií v oblasti AI ako základ pre národné AI stratégie

Aj keď sa národné stratégie v oblasti AI líšia, zhodujú sa v jednom – približne 70 krajín vníma vzdelávanie ako dôležitú prioritu. Ich hlavným cieľom je rozvíjať miestne talenty a zabezpečiť si dostatok ľudských zdrojov

v oblasti AI. V krajinách, kde sú tieto stratégie pevne zakotvené, možno KRŽ AI prepojiť s existujúcimi politickými rámcami a využiť ho ako základ na podporu zmýšľania a hodnôt zameraných na človeka. Takýto prístup pomáha efektívne uplatňovať právne predpisy v oblasti etiky AI, formovať zodpovedných používateľov AI a občanov a vytvárať silné lokálne komunity zamerané na tvorbu AI.

Vložený text č. 1: Odporúčania týkajúce sa etiky umelej inteligencie

Členské štáty by mali aktívne podporovať rozvoj kľúčových zručností pre vzdelávanie v oblasti AI. Ide najmä o základnú a matematickú gramotnosť, digitálne a programátorské zručnosti, mediálnu a informačnú gramotnosť, ako aj kritické a tvorivé myslenie, tímovú prácu, komunikáciu, sociálno-emocionálne zručnosti či zručnosti v oblasti etiky AI. Osobitná pozornosť by sa mala venovať krajinám, regiónom a oblastiam, v ktorých výučba týchto zručností zaostáva.

Členské štáty by mali rozvíjať programy, ktoré zrozumiteľným spôsobom približujú spoločnosti vývoj v oblasti AI – od práce s dátami, cez nové možnosti a výzvy technológií, až po ich dopady na ľudské práva a práva detí. Tieto programy by mali byť dostupné pre technicky aj netechnicky zamerané skupiny ľudí.

Zdroj: UNESCO, 2022a, s. 33 – 34

V krajinách, ktoré prijali a zaviedli národnú stratégiu pre AI, by mala byť implementácia KRŽ AI a školských kurikúl v oblasti AI systematicky plánovaná a podporovaná ako integrálna súčasť celonárodného rámca pre AI. Takéto národné stratégie zvyčajne vznikajú ako politická reakcia na rozsiahly a rušivý vplyv AI na trh práce, keďže jej rozvoj vedie k zániku niektorých pracovných miest, vzniku nových pozícií založených na AI technológiách a potrebe osvojenia si nových

zručností. Najdôležitejšou politickou reakciou na tieto zmeny sú systematické stratégie rozvoja kompetencií v oblasti AI. Tie zahŕňajú mechanizmy financovania, stimulačné opatrenia a špecializované kurzy AI, ktoré sa prispôbujú potrebám rôznych sektorov. Tieto stratégie môžu byť implementované v rámci školského vzdelávacieho systému, technického a odborného vzdelávania a prípravy (TVET), vyššieho vzdelávania, kvalifikačných a rekvalifikačných programov

pre zamestnancov, ako aj programov celoživotného vzdelávania pre občanov. V krajinách, ktoré zatiaľ neprijali žiadnu národnú stratégiu v oblasti AI, môže KRŽ AI pomôcť zvýšiť povedomie o potrebe národných politík v tejto oblasti, najmä v súvislosti s rozvojom príslušných kompetencií.

Implementácia národných stratégií a politík v oblasti AI sa spravidla začína posúdením pripravenosti a dostupných programových kapacít. Keďže celý proces je potrebné priebežne vyhodnocovať, tvorcovia politík

by mali zahrnúť pravidelný monitoring kompetenčných programov ako integrálnu súčasť implementačných mechanizmov. Pri hodnotení kurikul a agilných vzdelávacích programov je dôležité stanoviť kritériá, ktoré budú pokrývať nasledovné oblasti: pripravenosť žiakov a učiteľov, nedostatky v príprave a podpore profesijného rozvoja učiteľov, medzery v cieľoch a obsahu učebných osnov vzhľadom na národnú víziu AI, potreby trhu práce, podporu zo strany rôznych sektorov, úroveň integrácie kurikul, pripravenosť vzdelávacieho prostredia a celkovú kvalitu implementácie kurikul.

Vložený text č. 2: Podpora rozvoja ľudských zdrojov – Národná stratégia Kórejskej republiky pre oblasť AI

Národná stratégia Kórejskej republiky pre oblasť AI sa zameriava na tri hlavné oblasti: (1) vybudovanie spoľahlivej AI infraštruktúry zameranej na podporu ľudského talentu a zlepšovanie technológií, (2) podpora využívania AI v priemysle a sociálnom sektore, a (3) aktívna reakcia na spoločenské zmeny vrátane potrieb pracovného trhu. Jej cieľom je vytvoriť komplexný ekosystém AI, ktorý umožní jej plnohodnotné využitie a posilní pozíciu Kórejskej republiky ako svetového lídra v oblasti AI zameranej na ľudí.

Aby sa Kórejská republika priblížila k svojmu cieľu, zamerala sa na modernizáciu legislatívy, ktorá má otvoriť priestor pre inovácie a uľahčiť využívanie dát v oblasti AI. Súčasne presadzuje využívanie AI na zefektívnenie správy vecí verejných, zavádza etické normy a kladie dôraz na budovanie ľudského kapitálu už od základnej školy. Stratégia zahŕňa medziodborové kurikulum v oblasti AI a rozdeľuje kompetencie podľa potrieb štyroch cieľových skupín obyvateľstva: (1) široká verejnosť, ktorá si potrebuje osvojiť základnú gramotnosť v oblasti AI a dát vrátane etických princípov, (2) odborníci, ktorí využívajú AI a softvérové nástroje v konkrétnych odvetviach na trhu práce, (3) odborníci na AI zodpovední za vývoj platforiem a systémov a (4) ľudia s nadaním pre oblasť AI, ktorí riešia komplexné problémy súvisiace s AI a vyvíjajú nové AI modely a algoritmy.

V súlade s rozvojom kompetencií týchto štyroch skupín obyvateľstva prináša stratégia aj návrh právnych predpisov, ktoré umožnia odborníkom z AI odvetvia získať vyššie akademické vzdelanie a podporia rozvoj existujúcich katedier AI. V súčasnosti sa plánuje rozšírenie ponuky programov v oblasti AI. Tento krok zahŕňa zapojenie ďalších katedier, rozšírenie rozsahu a rozmanitosti vzdelávacích a výskumných programov v oblasti AI na magisterskej a doktorandskej úrovni a vytvorenie medziodborových študijných odborov, ktoré budú integrovať AI do širšieho vzdelávacieho kontextu.

Na úrovni škôl kladie stratégia dôraz na rozširovanie možností vzdelávania v oblasti AI so zameraním na rozvoj informatického myslenia. V nižších ročníkoch základných škôl sa žiaci prostredníctvom zážitkového učenia oboznamujú s princípmi AI, čo podporuje ich

zvedavosť a záujem o túto oblasť. Vo vyšších ročníkoch základných škôl žiaci využívajú AI ako nástroj pri štúdiu bežných predmetov, čím si rozširujú praktické zručnosti. Stredoškólcami majú možnosť navštevovať školy zamerané na AI a učiť sa podľa pokročilejších kurikúl zameraných na AI. Stratégia sa rovnako zameriava aj na podporu učiteľov – AI je plne integrovaná do ich prípravných programov a zároveň majú možnosť študovať špecializované programy, ktoré ich pripravujú na jej využitie v pedagogike.

Zdroj: Ministerstvo vedy a IKT, Kórejská republika, 2019

5.2 Budovanie medziodborových základných a zlúčených kurikúl pre kompetencie v oblasti AI

Rozvoj kompetencií žiakov v oblasti AI by mal zahŕňať rôzne formy učenia a praktického precvičovania, vrátane formálnych kurzov poskytovaných v rámci národného kurikula, mimoškolských programov či neformálneho vzdelávania prostredníctvom spolupráce s rodinami a miestnymi komunitami. Pri plánovaní a implementácii národného kurikula v oblasti AI ako hlavného nástroja pre KRŽ AI je zároveň potrebné zabezpečiť, aby študijné programy poskytované súkromným sektorom alebo mimovládny organizáciami rešpektovali víziu zamerania na človeka a dodržiavali príslušné etické zásady. S cieľom zabezpečiť bezpečné vzdelávacie prostredie je potrebné preskúmať vplyv neformálneho vzdelávania a digitálnych platforiem, pričom ich poskytovatelia by mali niesť zodpovednosť za bezpečnosť svojich programov, najmä ak sú určené pre mladších žiakov.

AI je prirodzene medziodborová a komplexne prepája matematiku, prírodné a technické vedy, jazyky, spoločenské vedy, umenie, občiansku výchovu a históriu, vrátane ich rôznych kombinácií. Zároveň predstavuje technologický posun vo vývoji digitálnych technológií. KRŽ AI preto stavia na medziodborových vedomostiach a zručnostiach v oblasti dát, programovania, výpočtových štruktúr a internetu, ako aj

na konceptuálnych znalostiach vychádzajúcich z informatického, inžinierskeho a vedeckého myslenia a súčasne podporuje rozvoj sociálnych a emocionálnych kompetencií, zmysľovania zameraného na človeka a buduje povedomie o etike AI.

KRŽ AI je potrebné zosúladiť so všeobecnými kompetenčnými rámcami pre žiakov platnými v jednotlivých krajinách a preskúmať, či je potrebné tieto rámce prispôbiť alebo prepracovať tak, aby zodpovedali novým požiadavkám éry AI. V krajinách, kde už boli prijaté a zavedené národné rámce digitálnych alebo IKT kompetencií pre žiakov, je možné použiť adaptívny prístup, ktorý umožní začlenenie aspektov AI. To znamená, že je potrebné nanovo definovať digitálne kompetencie tak, aby zahŕňali doteraz nezmapované vedomosti, hodnoty a zručnosti potrebné pre nové iterácie alebo oblasti AI a zároveň reflektovali prepojenie s predchádzajúcimi generáciami digitálnych technológií.

Súbor základných kurikúl v oblasti AI v rámci formálnych vzdelávacích programov sa zvyčajne považuje za kľúčový nástroj, ktorý zabezpečí inkluzívny prístup ku vzdelávaniu pre všetkých žiakov, a to najmä pre tých, ktorí nemajú prístup k AI mimo školy. Aby sa žiaci mohli venovať štúdiu AI, je potrebné prispôbiť národné kurikulum a začleniť doň priestor pre predmety venujúce sa práci s AI. Zlúčené kurikulá týkajúce sa AI by sa mali upraviť alebo prepracovať tak, aby sa posilnilo ich prepojenie s kompetenciami v oblasti AI, a zároveň sa zachovali ostatné

klúčové kompetencie žiakov. Tieto medziodborové základné a zlúčené kurikulá v oblasti AI možno integrovať do agilných štruktúr vhodných pre národné aj miestne vzdelávacie prostredie.

Podľa správy UNESCO s názvom Kurikulá v oblasti AI pre materské, základné a stredné školy (K-12): mapovanie vládou podporovaných kurikul v oblasti AI (publikovaná v anglickom jazyku pod názvom K-12 AI curricula: A mapping of government-endorsed AI curricula, 2022b) existujú štyri hlavné stratégie integrovania kurikul v oblasti AI do vzdelávacích systémov. Medzi tieto stratégie patrí: zavedenie AI ako samostatného predmetu, integrácia AI do iných existujúcich predmetov (zvyčajne IKT), medziodborový prístup, v rámci ktorého sú výstupy AI integrované do viacerých predmetov (zlúčené kurikulum), a AI ako voliteľná, mimoškolská alebo nadstavbová aktivita (napr. v rámci záujmového krúžku). Povinné zavedenie AI ako samostatného

predmetu umožní žiakom získať systematické základy, pričom doplnkové predmety zo STEAM oblastí (veda, technika, matematika, inžinierstvo a umenie) im pomôžu rozvíjať rôzne zručnosti a prispôbia sa ich individuálnym vzdelávacím potrebám. Pri začleňovaní AI do vzdelávacieho systému je dôležité vnímať jej interdisciplinárnu povahu. Na jednej strane stojí základné kurikulum v oblasti AI, ktoré vedie žiakov k tomu, aby využívali svoje vedomosti a zručnosti z iných predmetov, najmä v oblasti vedy, techniky, inžinierstva, umenia a matematiky (STEAM). Tieto predmety tak slúžia ako pevný základ pre štúdium AI, ako to napríklad ilustruje Kurikulum výpočtovej techniky, kreatívneho dizajnu a inovácií Spojených arabských emirátov (UNESCO, 2024). Na druhej strane stojí integrované kurikulum v oblasti AI, ktoré podporuje začleňovanie AI kompetencií do iných predmetov. V rámci tohto prístupu žiaci získavajú schopnosť aplikovať princípy AI v rozličných kontextoch a na rôznych vzdelávacích úrovniach.

Vložený text č. 3: Medziodborový prístup Spojených arabských emirátov ku kurikulám v oblasti AI pre materské, základné a stredné školy

„Kurikulum Ministerstva školstva pre informatiku, kreatívny dizajn a inovácie pokrýva oblasti informatiky, inžinierstva, dizajnu, udržateľnosti a vizuálnej komunikácie, vďaka čomu ponúka stručný, no komplexný vzdelávací rámec. Pripravuje žiakov na úspech v dynamickom a prepojenom svete tým, že u nich rozvíja kritické myslenie, schopnosť riešiť problémy a inovatívnosť.“

Spojené arabské emiráty integrujú AI do K-12 vzdelávania prostredníctvom medziodborového prístupu. AI je v tomto vzdelávacom systéme integrovaná do kurikula s názvom *Výpočtová technika, kreatívny dizajn a inovácie (CCDI)*. Zameranie kurikula CCDI na AI prináša viacero výhod. Podporuje osvojovanie základných princípov a pojmov, rozvoj tvorivosti a schopnosti riešiť problémy, buduje povedomie o etike a etických dopadoch AI a doplná vedomosti v iných vedomostných oblastiach. Toto kurikulum prvýkrát vzniklo v roku 2016 ako doplnok k už existujúcemu kurikulu informatiky.

Od svojho vzniku v roku 2016 sa kurikulum CCDI postupne rozšírilo, aby tak držalo krok s vývojom AI. Po revízii v roku 2020 zahŕňa päť hlavných oblastí: (1) informatika so zameraním na počítačové systémy, siete a internet, dáta a analýzy, algoritmy a programovanie, ako aj vplyvy výpočtovej techniky, (2) inžinierske princípy a systémy so zameraním na elektrotechniku, robotiku a vstavané systémy, (3) dizajn a inovácie vrátane podnikania

a procesu inžinierskeho návrhu, (4) udržateľnosť s dôrazom na udržateľnú spoločnosť a (5) vizuálna komunikácia so zameraním na grafický dizajn, počítačom podporovaný dizajn a realizáciu dizajnu.

Zdroj: UNESCO, 2024

5.3 Zameranie kurikula na oblasti AI, ktoré sú relevantné pre budúcnosť a dajú sa realizovať lokálne

Po definovaní štruktúry medziodborového prepojenia základných a zlúčených kurikul v oblasti AI bude ďalším krokom integrácia KRŽ AI do národných alebo inštitucionálnych kurikul v oblasti AI. Rámec základného kurikula v oblasti AI je postavený na vzájomne prepojených kľúčových aspektoch kompetencií, ich tematických podoblastiach a konkrétnych AI systémoch, ktoré slúžia ako praktické nástroje na jeho implementáciu. To, či bude kurikulum povinné alebo len voliteľné, závisí od troch hlavných faktorov: hodnoty, ktorú prinášajú jednotlivé aspekty, perspektívy rozvoja AI kompetencií do budúcnosti, ako aj možnosti jeho reálneho zavedenia do miestnych škôl. Samotná realizovateľnosť jednotlivých oblastí a systémov AI závisí od pripravenosti učiteľov a žiakov, ako aj od lokálnej dostupnosti a cenovej primeranosti všeobecných AI systémov a špecifického hardvéru, softvéru, programovacích jazykov a základných aplikácií.

Ako je uvedené v kapitole č. 4, zmyšľanie zamerané na človeka, etika AI a znalosti techník a praktického využitia AI predstavujú v ére AI kľúčové kompetencie pre život a prácu všetkých žiakov. Z tohto dôvodu by mali byť súčasťou všetkých kurikul v oblasti AI. Avšak, niektoré špecifické oblasti, ako napríklad navrhovanie AI systémov, sú vhodnejšie pre žiakov, ktorí majú o túto tému výrazný záujem alebo sú mimoriadne nadaní. Rozhodnutie, či sa táto oblasť

integruje ako kognitívna zručnosť do širších aspektov AI vzdelávania alebo sa bude vyučovať ako samostatná disciplína, závisí od lokálnej pripravenosti školy a dostupnosti databáz, výpočtových kapacít a AI modelov.

Stanovenie rozsahu podoblastí techník a technológií AI a výber konkrétnych AI systémov ako odporúčaných nástrojov na realizáciu kurikula predstavuje ďalší krok v rámci rozpracovania jednotlivých aspektov AI. Táto potreba je obzvlášť zreteľná pri aspekte techniky a využitie AI. Rozsah techník je široký a zahŕňa logické systémy a algoritmy vychádzajúce z deduktívnych princípov riešenia problémov (napr. rozhodovacie stromy vytvorené ľuďmi, alfa-beta orezávanie a minimax), ako aj modely založené na dátovo náročnom tréningu (napr. hlboké učenie či generatívna AI). Tvorcovia kurikula musia z rozsiahleho zoznamu vzorových AI techník vybrať vhodné podoblasti a určiť ich vzájomné vzťahy – napríklad medzi klasickou, na pravidlách založenou AI, strojovým učením, hlbokým učením či generatívnymi modelmi. Ponuka AI technológií, ako aj produktov a služieb zameraných na človeka sa rýchlo rozširuje, čo sťažuje výber vhodných riešení. Rýchly vývoj zasahuje mnohé odvetvia, ako je napríklad počítačové videnie, spracovanie prirodzeného jazyka, automatizované rozpoznávanie reči či automatizované plánovanie a rozvrhovanie. Po stanovení rozsahu podoblastí AI techník a technológií je potrebné zvážiť konkrétne AI systémy a nástroje, pričom je vhodné vyhnúť sa komerčným značkám a produktom. Ako sa uvádza v 5. sekcii 2. kapitoly, pri zavádzaní AI systémov je potrebné uplatňovať prísne mechanizmy verejného overovania s cieľom

predísť diskriminácii marginalizovaných skupín a vzniku predsudkov na základe pohlavia, schopností, sociálneho statusu, jazyka či kultúrneho pôvodu. Pri výbere AI nástrojov je kľúčové riadiť sa zásadou inkluzívnosti.

Rozdelenie oblastí AI na povinné a voliteľné bude závisieť od národného kontextu, najmä od cieľov a ambícií príslušných politík a od úrovne pripravenosti, ako je uvedené aj vyššie. Hĺbka a rozsah vedomostí a zručností v oblasti AI by sa mali definovať s ohľadom na pripravenosť a schopnosti cieľových skupín žiakov. Je nevyhnutné, aby všetci žiaci dosiahli prvé dve úrovne pokroku v aspektoch zmysľovanie zamerané na človeka, etika AI a techniky a využitie AI. Dosiahnutie tretej úrovne (vytváranie) je menej prioritné, a to najmä v prípade aspektu navrhovanie AI systémov. Z tohto dôvodu je vhodné zvážiť agilný alebo kontextuálny prístup k zavádzaniu kurikula, ktorý žiakom umožní vybrať si z povinných a voliteľných predmetov alebo kurzov zameraných na rôzne techniky a oblasti AI.

Rámec KRŽ AI pripravuje žiakov na budúcnosť tým, že im pri práci s AI pomáha rozvíjať myslenie orientované na človeka, súvisiace sociálne zručnosti a etiku. Takto sa žiaci naučia, ako efektívne a zodpovedne pracovať s AI technológiami v rôznych situáciách. Rámec sa zároveň zameriava aj na rozvoj systémového myslenia, vedomostí a zručností v oblasti AI, aby žiakom pomohol lepšie chápať, používať a vytvárať budúce generácie AI systémov. KRŽ AI zdôrazňuje význam prenosných vedomostí a zručností v oblasti techník a využitia AI, ktoré môžu väčšine žiakov pomôcť prispôbiť sa budúcim inováciám v tejto oblasti. Napriek našej snahe o čo najväčšiu aktuálnosť je jasné, že AI technológie sa vyvíjajú veľmi rýchlo. Príklady a nástroje, ktoré sú dnes relevantné, môžu byť už zajtra zastarané. Preto je nevyhnutné, aby bol obsah kurikula navrhnutý tak, aby sa dal ľahko a priebežne aktualizovať. Za vhodné riešenie považujeme

modulárny prístup. Výhodou modulárneho prístupu je, že kurikulum možno ľahko aktualizovať bez potreby meniť ho ako celok – stačí pridať alebo odstrániť konkrétny modul. Kurikulum sa tak bude skladať z rôznych modulov, ktoré sa zamerajú na konkrétne oblasti, systémy alebo nástroje AI. Udržateľnosť kurikula do budúcnosti si však vyžaduje aj aktívne zapojenie škôl a žiakov do jeho spoluvytvárania. V praxi to znamená prispôbovať školské kurikulum miestnym podmienkam a potrebám a vyberať oblasti či nástroje podľa kontextu. Tvorcovia kurikul by preto mali brať do úvahy dynamický charakter AI a budovať systém, ktorý zostane relevantný aj do budúcnosti.

5.4 Vytvorenie vekovo primeraných špirálovito usporiadaných kurikul

KRŽ AI prináša zásadný paradigmatický posun ku vzdelávaniu zameranému na rozvoj kompetencií. Cieľom je prejsť od tradičných modelov, ktoré sa vyznačujú pevnou časovou dotáciou a nejednotnou úrovňou osvojenia, k modelom flexibilným v čase, no zároveň jednotným v očakávanej úrovni zvládnutia. V praxi to znamená, že učebný plán umožní prispôbiť tempo výučby individuálnym schopnostiam žiakov. Cieľom je, aby každý žiak dosiahol očakávané výsledky bez ohľadu na svoju počiatočnú úroveň vedomostí či rýchlosť osvojovania si poznatkov. Vo vzdelávaní zameranom na rozvoj kompetencií sa od žiakov očakáva, že preukážu nadobudnuté vedomosti, zručnosti a hodnoty. Žiaci, ktorí tieto minimálne štandardy nespĺňajú, majú k dispozícii dodatočné formy podpory, ktoré im umožnia dopracovať sa k požadovanej úrovni (Patrick a Sturgis, 2017).

Tento rámec nepracuje s tradičným delením učiva podľa ročníkov. Namiesto toho sa zameriava na výstupné výsledky, ktoré by mali dosiahnuť všetci žiaci. Tvorcovia kurikul by preto mali vytvoriť tzv. špirálovito usporiadané kurikulum. To znamená, že žiaci sa budú vracáť k rovnakým témam,

ale na stále vyššej úrovni. Takto môžu začať so štúdiom AI podľa svojich schopností a pripravenosti školy a postupne sa oboznámia so všetkými štyrmi aspektmi rámca. Špirálovito usporiadané kurikulum žiakom umožňuje opakovane prehľbovať znalosti o základných témach AI, zlepšovať porozumenie a spájať teóriu s riešením reálnych problémov v rôznych situáciách. Tento cyklický prístup zároveň podporuje uchovávanie informácií v dlhodobej pamäti a vedie k trvalým výsledkom. Aj z tohto dôvodu sa kurikulum vytvorené z jednorazových aktivít, ako sú hackathony alebo bootcampy, neodporúča ako hlavný model výučby. Hoci sú takéto aktivity zaujímavé,

je menej pravdepodobné, že povedú k dlhodobému osvojeniu si kompetencií v oblasti AI.

Tvorcovia kurikula najskôr definujú kľúčové prvky z oblastí, ako sú etika AI, základné vedomosti a zručnosti, či myslenie zamerané na dizajn systémov a následne ich prispôbia tak, aby zodpovedali vhodnej úrovni náročnosti a hĺbke, ktorá je primeraná pre každý ročník. Tento prístup im umožní vytvoriť špirálovito usporiadanú štruktúru vyučovacích hodín a projektových úloh, ktoré žiakom pomôžu postupne napredovať a rozširovať svoje poznatky a prax.

Vložený text č. 4: Špirálovito usporiadané kurikulum ku kurzom „Deň s AI“ (z anglického „Day of AI“)

V rámci iniciatívy RAISE⁹ vypracovala americká univerzita MIT špirálovité kurikulum v oblasti AI s názvom „Deň s AI“ (z anglického „Day of AI“). Obsah kurikula je usporiadaný okolo kľúčových tém ako „Čo je to AI a v čom je dobrá a v čom nie“, „Ako funguje AI“, „Ako sa stroje učia“ a „Ako stroje tvoria“. Žiaci rôznych vekových skupín majú možnosť postupne sa oboznamovať s týmito témami, pričom nadväzujú na predchádzajúce poznatky a zároveň získavajú nové zručnosti a vedomosti, napríklad v oblastiach algoritmov a programovania AI, strojového učenia či generatívnej AI. Prierezové témy týkajúce sa etiky, ako je zaujatosť AI, ľudské práva, interakcia medzi človekom a AI či sociálny vplyv AI, sú prispôbené žiakom rôznych vekových skupín.

Viac informácií nájdete na adrese: <https://dayofai.org>

5.5 Vytváranie podporných vzdelávacích prostredí pre kurikulá v oblasti AI

Zdroje potrebné na implementáciu kurikul v oblasti AI sa môžu líšiť v závislosti od rozsahu očakávaných cieľov vzdelávania, ako aj od úrovne digitálnej pripravenosti jednotlivých škôl. Pre efektívne osvojenie si základných konceptov AI je však nevyhnutné vytvoriť vhodné vzdelávacie prostredie. Podľa správy UNESCO *Kurikulá v oblasti AI pre materské, základné a stredné školy (K-12): mapovanie vládov podporovaných kurikul*

v oblasti AI (publikovanej v angličtine pod názvom *K-12 AI curricula: A mapping of government-endorsed AI curricula*, 2022b) si úspešná implementácia vyžaduje splnenie nasledujúcich kľúčových podmienok (zoraďené podľa dôležitosti):

- príprava a podpora učiteľov,
- dostupné učebné materiály o AI,
- analýza potrieb a výskum v školách,
- moderná digitálna infraštruktúra vrátane hardvéru a softvéru,
- spolupráca so súkromným alebo tretím sektorom pri zdieľaní AI zariadení a systémov.

Vložený text č. 5: Typické podporné vzdelávacie prostredie vytvorené na základe štátnych kurikúl v oblasti AI

- **Hardvér a robotika:** Na výučbu AI vám môže postačiť bežný hardvér, ako sú počítače, tablety, notebooky a prístup na internet. Hoci nie všetky kurikulá zahŕňajú robotiku, v prípade jej výučby môžu školy využívať bezplatné virtuálne aplikácie dostupné online alebo lokálne dostupné súpravy. Na programovanie a testovanie sa často využívajú cenovo dostupné zariadenia ako Raspberry Pi.
- **Softvér:** Pri výučbe AI sa ako lacnejšia alternatíva k iným operačným systémom využíva otvorený (open-source) operačný systém Ubuntu¹⁰.
- **Programovacie jazyky:** Pri výučbe AI sa často používajú bezplatné programovacie jazyky ako HTML, JavaScript, Python, Micropython, NumPy, R a Scratch.
- **Nástroje na štúdium AI techník:** Existuje množstvo bezplatných nástrojov, ktoré pomáhajú žiakom pochopiť zložité koncepty a vyskúšať si rôzne techniky AI. Na základe analýzy 11 štátnych kurikúl v oblasti AI boli ako kľúčové vzdelávacie nástroje identifikované tieto: MachineLearningForKids – vzdelávací nástroj, ktorý deťom umožňuje naučiť počítač rozpoznávať text, obrázky, čísla, zvuky alebo iné vstupy¹¹, Teachable Machine – platforma vyvinutá spoločnosťou Google, ktorá umožňuje žiakom trénovať počítač tak, aby dokázal rozpoznať ich vlastné obrázky, zvuky či pohyby¹², TensorFlow – komplexná platforma na strojové učenie¹³ a Keras – platforma na hlboké učenie¹⁴.

Zdroj: UNESCO, 2022b, s. 47

Ak chcú vlády na školách úspešne zaviesť kurikulum v oblasti AI a rozvíjať AI kompetencie žiakov, mali by dbať na to, aby mal každý žiak prístup na internet. Ideálne je využívať flexibilné riešenia typu „online + offline“, ktoré žiakom umožnia pracovať s online alebo mobilnými AI systémami, prispôsobiteľnými aplikáciami, základnými a rozširiteľnými vzdelávacími zdrojmi, ako aj spolupracovať s ostatnými žiakmi alebo inými tvorcami. Základným predpokladom pre stabilnú digitálnu infraštruktúru je aj dostatočný počet dobre fungujúcich digitálnych zariadení so základným pripojením. Taktiež je potrebný minimálny, no funkčný softvér a aplikácie, ktoré žiakom umožnia osvojiť si praktické zručnosti pri ich používaní, precvičiť si programovanie a trénovať virtuálne stroje alebo AI modely.

V prípade, ak tieto základné podmienky ešte

nie sú splnené, no vláda je rozhodnutá iniciovať tvorbu kurikula v oblasti AI, je vhodné zvážiť alternatívne možnosti. V prípade KRŽ AI je možné väčšinu cieľov z prvých dvoch aspektov, teda zmyšľanie zamerané na človeka a etika AI, čiastočne realizovať prostredníctvom kombinácie online a offline riešení, vrátane riešení bez použitia IKT. V súvislosti s aspektom techniky a využitie AI akademické inštitúcie a neziskové organizácie sprístupnili niekoľko kvalitne navrhnutých aktivít, ktorých cieľom je pomôcť žiakom pochopiť koncepty AI nástrojov a princípy AI technológií bez toho, aby museli pracovať s počítačom (napr. aktivity a materiály ktoré pripravili organizácie ako Everyday AI¹⁵, AI Unplugged¹⁶ a International Society for Technology in Education¹⁷). Dokonca aj v plne digitalizovaných vzdelávacích prostrediach majú aktivity bez IKT svoje miesto, pretože žiakom

poskytujú priestor na samostatné a kritické myslenie mimo algoritmicke vytvorených informačných bublín a interakcií na online platformách.

5.6 Podpora profesionalizácie učiteľov v oblasti AI a zefektívnenie ich podpory

Ako bolo spomenuté vyššie, úspešné zavedenie kurikula v oblasti AI závisí predovšetkým od podpory profesijného rozvoja učiteľov a od dostupnosti vhodných učebných materiálov. Učители, najmä tí, ktorí vyučujú IKT alebo AI, si musia pravidelne aktualizovať svoje odborné znalosti a pedagogické schopnosti, aby dokázali pripravovať a viesť vzdelávacie aktivity prispôbené veku žiakov. Národní a inštitucionálni stratégovia musia pri plánovaní výučby AI myslieť na niekoľko kľúčových krokov: naplánovať a implementovať integrovaný prístup k reforme programov prípravy učiteľov v oblasti AI, navrhnúť a realizovať stratégiu dlhodobého profesijného rozvoja pre učiteľov, ktorí

už učia IKT alebo AI a podporiť zvyšovanie kvalifikácie učiteľov iných ťažiskových predmetov s cieľom zlepšiť medziodborové kompetencie v oblasti AI. Všetky tieto programy sú zamerané na posilňovanie kompetencií učiteľov, ktorí vyučujú témy umelej inteligencie alebo implementujú národné kurikulum v tejto oblasti. Tento prístup zároveň odráža trend smerom k profesijnému rozvoju učiteľov v oblasti AI a zahŕňa vytvorenie špeciálnych rámcov a flexibilných mechanizmov pre učiteľov AI, ktoré špecifikujú a rozvíjajú súbor profesijných kompetencií potrebných na plnú realizáciu cieľov kurikula v tejto oblasti. V súčasnosti sú IKT a AI v školách často vnímané ako doplnkové predmety, a preto profesijné postavenie ich učiteľov nie je dostatočne uznávané. Cieľom tejto iniciatívy je zmeniť to. AI by mala byť zaradená medzi ťažiskové predmety, čím by sa profesijné postavenie jej učiteľov zvýšilo na úroveň učiteľov ostatných ťažiskových predmetov. Táto zmena by sa mala prejavovať aj v ich hodnotení a uznávaní v rámci škôl.

Vložený text č. 6: Čínsky kompetenčný rámec pre učiteľov predmetov súvisiacich s AI

Čína implementovala kompetenčný rámec pre učiteľov predmetov súvisiacich s AI, ktorý vypracoval Národný inštitút pre vzdelávanie v spolupráci s East China Normal University a spoločnosťou Tencent. Hoci nejde o oficiálny národný rámec, dokument predstavuje významný príklad podpory rozvoja profesijných kompetencií učiteľov AI. Rámec definuje komplexný súbor kompetencií rozdelených do šiestich dimenzií: porozumenie a informovanosť, základné vedomosti, základné zručnosti, schopnosť riešiť problémy, vyučovacie postupy, etika a bezpečnosť. Jeho cieľom je, aby učители porozumeli základnej koncepcijnej logike AI a jej spoločenskému vplyvu, uvedomovali si rozdiely medzi ľudskou a strojovou inteligenciou a vnímali, aký dôležitý význam má spolupráca medzi človekom a strojom v kontexte vzdelávania. Na rozdiel od *Kompetenčného rámca pre učiteľov v oblasti AI* od organizácie UNESCO sa tento rámec zameriava na učiteľov AI a nezahŕňa aspekty zmysľania zameraného na človeka, profesijného rozvoja ani úrovne pokroku.

Viac informácií nájdete na adrese: http://www.jyb.cn/rmtzcg/xwy/wzx-w/202203/t20220325_686401.html

V krajinách, kde verejné vzdelávacie inštitúcie nemajú dostatočné kapacity na zvyšovanie kvalifikácie učiteľov v rýchlo sa meniacom svete umelej inteligencie, prichádzajú na pomoc verejno-súkromné partnerstvá (PPP). Súkromné firmy a neziskové organizácie často poskytujú svoje zdroje a pomáhajú tvoriť kurikula o AI a v niektorých prípadoch tak úplne nahrádzajú štátne kurikula a tradičných učiteľov. Hoci je tento model efektívny, je potrebné vnímať aj jeho nevýhody. Súkromné spoločnosti a neziskové organizácie prirodzene presadzujú svoje vlastné značky a majú záujem posilňovať svoju prítomnosť a dominantné postavenie vo vyučovaní AI. Tento prístup však môže oslabiť profesijné postavenie učiteľov AI v štátnom vzdelávacom systéme. Partnerstvá medzi verejným a súkromným sektorom by sa preto mali využívať len na podporu vzdelávania a profesijného rozvoja učiteľov AI. Okrem toho by mali kompetenčné rámce pre učiteľov v oblasti AI slúžiť ako prísne kritériá na overenie kvality školení a kurzov, ktoré ponúka súkromný sektor a zároveň reflektovať požiadavky KRŽ AI a národných kurikul pre oblasť AI. Tieto kritériá zaručia, že kurzy budú dôveryhodné, nezaujaté a relevantné pre rozvoj kompetencií v oblasti AI, pričom budú dostatočne nezávislé od konkrétnych komerčných značiek. Takéto rámce by tiež mali pomôcť určiť, ako možno kurzy AI vhodne začleniť do školských kurikul tak, aby dopĺňali a nie nahrádzali štátne kurikulum. Zároveň je nevyhnutné, aby štátne školy zostali zodpovedné za kontinuálne zvyšovanie kompetencií učiteľov pri realizácii kurikula v oblasti AI.

Dôležitým krokom k profesionalizácii učiteľov predmetov súvisiacich s AI v štátnom školskom systéme je implementácia rámca KRŽ AI, ktorý môže slúžiť ako referenčný dokument na zefektívnenie prípravy učiteľov pred ich nástupom do praxe a počas nej. Zároveň je dôležité podporovať ich profesijný rozvoj, ktorý by mal byť postavený na jasne definovaných kompetenciách

a zabezpečovať postupný rozvoj ich vedomostí a zručností počas celej kariéry. Zvláštny dôraz je potrebné klásť na zapájanie a adaptáciu iniciatív ďalšieho vzdelávania a na podporu profesijného rastu učiteľov priamo v školách, a to v súlade s hodnotami, vedomosťami a praktickými zručnosťami potrebnými na výučbu podľa národného kurikula v oblasti AI.

5.7 Usmerňovanie tvorby a organizácie pedagogických aktivít pre skupiny

Rozvoj kompetencií v oblasti AI stojí na troch vzájomne prepojených pilieroch: (1) rozvoj sociálneho a emocionálneho učenia založeného na hodnotách a etických princípoch, (2) konštruktívne budovanie vedomostí o AI, a to ako na individuálnej úrovni, tak aj v tímoch a (3) praktické zručnosti potrebné na používanie a spoluvytváranie AI nástrojov. Žiaci potrebujú inovatívne pedagogické prístupy, ktoré im umožnia prirodzene prechádzať od jedného piliera k druhému, pretože iba tak budú schopní pretaviť svoje doterajšie skúsenosti do nových konceptov a využiť ich pri riešení výziev v pracovných aj spoločenských kontextoch, kde umelá inteligencia bude zohrávať čoraz dôležitejšiu úlohu.

Inovácie vo vzdelávaní v oblasti AI možno efektívne prispôbovať rozdielnym schopnostiam žiakov a špecifikám jednotlivých tém. V praxi sa to deje prostredníctvom aktivít, ktoré zohľadňujú zloženie skupiny zapísanej na kurz alebo spoločný záujem o konkrétnu tému. Tento prístup umožňuje organizovať skupinové vzdelávacie aktivity alebo projekty, do ktorých sa môžu zapojiť žiaci z rôznych tried a ročníkov. Neopiera sa o prítomnosť len o jednu konkrétnu teóriu učenia, ale využíva široké spektrum pedagogických metód orientovaných na prax – od interaktívnych aktivít cez spoločné projekty až po vzájomnú spoluprácu žiakov. Žiaci si postupne vytvárajú praktickú komunitu, v ktorej sa

proces učenia často riadi plánom vzdelávania. V rámci nej si delia zodpovednosť, motivujú jeden druhého, doučujú sa navzájom a prijímajú spätnú väzbu od svojich učiteľov. Týmto spôsobom si prehĺbujú svoje vedomosti o danej problematike, spoločne riešia náročné otázky a spolupracujú na praktických projektoch, v ktorých môžu uplatniť svoje vedomosti a zručnosti v praxi. Dôležitou súčasťou je aj výmena názorov a diskusie o spoločenskom vplyve a etických otázkach umelej inteligencie, čím objavujú aj sociálny rozmer procesu učenia.

Pri navrhovaní či výbere metodík, ktoré majú prispieť k osvojeniu, implementácii a tvorbe rôznych aspektov KRŽ AI, je potrebné prihliadať aj na špecifické pedagogické postupy:

- Rozvoj hodnôt a zmysľovania zameraného na človeka si vyžaduje sociálne a emocionálne učenie, ktoré prostredníctvom simulácie konfliktov vytvára priestor pre vznik názorov, sociálnych väzieb a interakcií.
- Vzdelávanie v oblasti etiky sa zakladá na postupnom osvojovaní abstraktných princípov a pravidiel prostredníctvom práce s prípadovými štúdiami, analýzy scenárov, kontextuálneho uplatňovania poznatkov a spoločnej tvorby pravidiel.
- Oblasť techník a využitia AI prepája praktické osvojovanie si základných poznatkov s riešením autentických úloh. Opiera sa o prácu so skutočnými AI nástrojmi, učenie sa prostredníctvom riešenia problémov a scenárov, rozvoj prenosných zručností a zároveň vedie k hlbšiemu porozumeniu hodnôt a etických princípov, ktoré stoja v pozadí využívania AI.
- Navrhovanie AI systémov simuluje reálne technické projekty a zahŕňa celý životný cyklus tvorby, realizácie

a iterácie AI systémov. Tento prístup umožňuje žiakom precvičovať si inžinierske myslenie a schopnosť komplexne riešiť problémy. Učitelia by mali viesť projektové vyučovanie tak, aby žiaci mohli identifikovať a vymedziť problémy, ktoré možno riešiť pomocou AI, určiť, aké typy dát budú potrebovať a napláňovať metódy ich zberu, navrhnuť architektúru AI modelov, trénovať AI modely a vyvíjať prototypy a testy, ktoré budú časom zdokonaľovať.

Keďže kompetencie v oblasti AI sú postavené na troch prepojených pilieroch, jedna vyučovacia hodina môže súčasne pokryť viacero aspektov kompetencií v oblasti AI. Pre učiteľov a osoby zodpovedné za plánovanie výučby to znamená nutnosť využívať rôzne pedagogické metódy, aby si žiaci osvojili teóriu a zároveň ju vedeli uplatniť v praxi. Pri reálnom výskume a vývoji AI technológií a aplikácií sa často využíva intenzívna konceptualizácia metód, ako aj iteratívne programovanie, konfigurácia a optimalizácia AI systémov. Skúsenosti z hackathonov a bootcampov, kde žiaci pracujú priamo s AI aplikáciami, ukazujú, že takáto forma výučby je pri rozvoji praktických kompetencií v oblasti AI veľmi účinná. Aby sa tento efekt preniesol aj do škôl, v rámci výučby by sa mal vytvoriť priestor pre intenzívnejšie hodiny alebo aktivity v súlade s oficiálnym kurikulumom AI.

Národné alebo inštitucionálne kurikulum v oblasti AI by malo jasne definovať odporúčané pedagogické metódy. Tieto metódy by mali zohľadňovať princípy spoločnej zodpovednosti a vzájomného učenia v cieľovej skupine žiakov, ako aj špecifickosť oblasti AI a očakávané vzdelávacie výstupy. Pri zavádzaní aktualizovaných alebo nových pedagogických metód do kurikul v oblasti AI by mali učitelia mať prístup k školeniam, praktickým usmerneniam a nástrojom s okamžitou odozvou (napr. online četbot). Okrem toho je potrebné napláňovať a zaviesť lokálne

relevantné stimulačné mechanizmy, ktoré umožnia preskúmať, overiť a uznať postupy

pri pilotnom testovaní a rozširovaní pedagogických inovácií.

Vložený text č. 7: Pedagogické metódy v kurikule MIT zameranom na etiku AI pre žiakov 2. stupňa ZŠ

Kurikulum v oblasti etiky AI pre žiakov 2. stupňa ZŠ (publikované v angličtine pod názvom *An ethics of artificial intelligence curriculum for middle school students*) vytvoril Blakeley H. Payne v spolupráci so skupinou MIT Media Lab Personal Robots Group, ktorú vedie Cynthia Breazeal (Payne, 2019). Kurikulum je navrhnuté tak, aby sa dalo realizovať online a/alebo offline so žiakmi vo veku 12 až 14 rokov, ktorí sa iba začínajú vzdelávať v oblasti AI. Jeho cieľom je pomôcť žiakom porozumieť AI a vzťahom medzi ľuďmi, technológiami a spoločnosťou. Niektoré časti tohto kurikula sú tiež zahrnuté aj v kurikulách *MIT DAILY Curriculum*¹⁸ a *How to Train Your Robot: A Middle School AI and Ethics Curriculum* (*Ako trénovať robota: kurikulum v oblasti AI a etiky pre 2. stupeň ZŠ*). Výskum ukázal, že tému etiky AI môžu vyučovať aj učitelia s obmedzeným vzdelaním v oblasti informatiky (Williams a kol., 2021).

Toto kurikulum je príkladom na žiaka orientovaného a bádateľsky založeného prístupu, v ktorom sú vzdelávacie výstupy zosúladené tak, aby podporovali cyklus pozostávajúci z nasledujúcich krokov: 1) počiatočná orientácia alebo zhromažďovanie informácií, kedy si žiaci vytvárajú vedomostné schémy o novej téme, 2) konceptualizácia, kedy žiaci začínajú premýšľať o účeloch AI a vytvárajú si vlastné hypotézy, 3) skúmanie, kedy sa žiaci hlbšie zaoberajú rôznymi perspektívami, prínosmi, hodnotami a rizikami, ktoré môže AI predstavovať pre rôzne skupiny obyvateľov a navrhujú potenciálne riešenia vzniknutých problémov, 4) vývoj prototypu, kedy žiaci na základe svojich zistení vytvárajú prototyp riešenia, čím prechádzajú od teórie k praxi. Diskusie a reflexia počas celého procesu podporujú prehĺbovanie porozumenia a rozvoj analytického a kritického myslenia.

Kurikulum definuje šesť základných cieľov, ktoré sa realizujú prostredníctvom rôznych online alebo offline aktivít prispôbených konkrétnemu kontextu výučby. Nasledujúca tabuľka uvádza ciele, ako aj príklady aktivít, ktoré môžu učitelia alebo iné osoby využiť na dosiahnutie týchto cieľov.

Vzdelávacie výstupy	Príklady aktivít a pedagogické benefity
Vedomosti o fungovaní základných mechanizmov AI systémov. Tento vzdelávaci výstup zahŕňa čiastkové výstupy, ako je napríklad schopnosť rozpoznať, kde sa AI využíva v bežnom živote, pochopiť algoritmy ako proces premeny vstupov na výstupy a porozumieť AI ako špeciálnemu typu algoritmu, ktorý sa učí zo zhromaždených dát a vytvára predpovede.	Zahrajte si bingo s AI systémami. Každý žiak dostane pracovný list a jeho úlohou je nájsť spolužiaka, ktorý používal alebo sa stretol s AI aplikáciami (napríklad s nástrojom, ktorý namiesto slov navrhuje emotikony alebo navigačnou aplikáciou). Žiaci pracujú vo dvojiciach a určujú, aké dáta AI použila a čo predpovedala. Hra pokračuje, kým jeden z nich neoznačí správne päť políčok za sebou. Táto aktivita je príkladom gamifikácie, ktorá podporuje záujem a motiváciu žiakov a zároveň pomáha žiakom budovať si vlastné vedomostné schémy o základných konceptoch AI.

Vzdelávacie výstupy	Príklady aktivít a pedagogické benefity
	Napište algoritmus na prípravu najchutnejšieho obloženého chlebička (alebo iného jedla, ktoré žiaci poznajú). Túto aktivitu môžu žiaci robiť samostatne alebo v skupinách. Cieľom je, aby si žiaci precvičili pamäť, prehľadli si vedomosti o tom, čo je algoritmus a ako je štruktúrovaný, a využili tieto vedomosti na vyriešenie konkrétnej úlohy zasadennej do známeho kontextu. Identifikujte AI systémy na platforme YouTube. Žiaci pracujú v skupinách a identifikujú rôzne AI systémy prítomné na platforme YouTube. Žiaci si aktivizujú pamäť, reflektujú nad získanými vedomosťami a vytvárajú si základné vedomostné schémy. Táto aktivita pripravuje pôdu pre pokročilejšie úlohy v neskorších fázach kurikula, kedy žiaci budú riešiť problémy spoločne. Vytvorte klasifikátor v nástroji Teachable Machine od spoločnosti Google. Úlohou žiakov je vytvoriť systém na triedenie obrázkov mačiek a psov v nástroji Teachable Machine, pričom k dispozícii majú skreslenú dátovú množinu, ktorá môže viesť k nekonzistentným výsledkom. Aktivita podporuje zážitkové učenie, pri ktorom žiaci využívajú vedomosti o AI a rozvíjajú praktické zručnosti prostredníctvom riadeného experimentovania. Úlohou žiakov je zamyslieť sa nad výsledkom svojej práce a určiť príčiny nezrovnalostí, ako sú skreslenie alebo zaujatosť. Aktivitu možno doplniť overovacím projektom, v rámci ktorého žiaci dostanú návod na to, ako potvrdiť známy výsledok. Na pokročilejších úrovniach sa od nich očakáva, že budú vedieť svoje výsledky aj logicky zdôvodniť.
Vedomosti o sociotechnickej povahe technických systémov. Žiaci rozumejú tomu, že všetky technické systémy sú sociotechnickými systémami, ktoré môžu byť zneužitá na politické alebo iné účely a nemusia predstavovať neutrálny zdroj informácií. V rámci toho žiaci skúmajú koncepty, ako sú deklarované a skryté ciele algoritmov, zaujatost algoritmov či ľudská schopnosť konať.	Vytvorte etickú maticu, ktorá pri príprave algoritmu na najchutnejší obložený chlebiček (či iné jedlo) vezme do úvahy všetkých aktérov a ich hodnoty. Táto aktivita sa realizuje v skupine alebo individuálne a nadväzuje na predchádzajúce úlohy. Žiaci sa učia uvažovať a kriticky analyzovať zložité situácie, skúmajú, kto je v danom projekte zainteresovaná strana a aké sú jej možné protichodné záujmy. Rozvíjajú si tiež procedurálne vedomosti, ktoré môžu neskôr využiť na riešenie zložitejších a dokonca aj zle definovaných problémov.

Vzdelávacie výstupy	Príklady aktivít a pedagogické benefity
	Žiaci analyzujú odporúčací algoritmus na platforme YouTube a následne vytvoria etickú maticu, ktorá zachytáva jeho fungovanie a dopady. Aktivita je zameraná na rozvoj kritického myslenia žiakov a umožňuje im aplikovať vedomosti získané v triede na situácie, s ktorými sa stretávajú vo svojom každodennom živote.
Vedomosti o tom, že v danom sociotechnickom systéme existuje mnoho zainteresovaných strán a že systém môže na ne pôsobiť rôznym spôsobom. Žiaci dokážu identifikovať kľúčové zainteresované strany v oblasti AI, analyzovať ich hodnoty a definovať ciele, ktoré by systémy mali naplňovať, aby zodpovedali potrebám týchto skupín. Schopnosť uplatniť poznatky o AI a zainteresovaných stranách s cieľom definovať vhodný cieľ pre sociotechnický systém.	Žiaci identifikujú zainteresované strany v rámci rôznych technológií, ako sú generatívne súperiace siete (GAN), rozpoznávanie emócií či softvér slúžiaci na prepis reči na text. Cieľom aktivity je, aby žiaci dokázali preniesť postupy a zručnosti, ktoré si osvojili pri tvorbe etických matic v predošlých úlohách (napríklad pri recepte na chlebiček alebo pri analýze platformy YouTube), aj na iné technológie a tým si systematicky rozvíjali svoje transpozičné zručnosti. Žiaci v skupine prepracujú algoritmus platformy YouTube tak, aby im pomohol dosiahnuť ich stanovený cieľ. Ich úlohou je tiež určiť dátové množiny a dizajnové prvky potrebné na to, aby sa ich nový cieľ dal realizovať. Tento prístup založený na projektovom učení v skupine využíva konštruktivistické princípy a podnecuje žiakov k tomu, aby v rámci práce využívali technické znalosti získané počas kurzu. Jeho cieľom je sprevádzať žiakov úvodnými fázami procesu dizajnového myslenia až po fázu tvorby prototypu a umožniť im podieľať sa na riešení problému. V tomto prípade majú vytvoriť alternatívny etický profil zainteresovaných strán pre platformu YouTube. Zdieľanie návrhov podporuje proces spoločného učenia a reflexiu, pričom druhý cyklus iterácie dáva žiakovi priestor využiť spätnú väzbu alebo poznatky získané od spolužiakov.
Schopnosť zamyslieť sa nad vplyvom, ktorý majú technológie na svet.	Žiaci majú možnosť pracovať s rôznymi technológiami a prostredníctvom tvorivého písania alebo skupinovej diskusie premýšľať o ich priamych i nepriamych dôsledkoch. Kurikulum sa tak nesústreďuje iba na bádateľský prístup a využitie dizajnového myslenia pri projektovom vyučovaní, ale snaží sa žiakov zapojiť do zážitkových foriem učenia, ktoré podporujú živú debatu a kritické uvažovanie o tom, ako technológie umelej inteligencie ovplyvňujú užívateľov, spoločnosť i životné prostredie.

Zdroj: Upravené podľa: Payne, B. H. 2019. Dostupné pod licenciou CC BY-NC 4.0

5.8 Vypracovanie hodnotenia kompetencií v súvislosti s vývojom kľúčových aspektov AI

Hodnotenie kompetencií žiakov v oblasti AI si, prirodzene, vyžaduje špeciálne prispôbené prístupy, ktoré dokážu zachytiť komplexnú povahu tejto oblasti. Preto je potrebné vytvárať špecifické metodiky a nástroje, ktoré umožnia posúdiť východiskovú úroveň žiakov, sledovať mieru zvládnutia kľúčových aspektov AI a poskytnúť spoľahlivé referenčné body na hodnotenie účinnosti vyučovacích postupov a celkovej implementácie kurikula v oblasti AI. Doteraz vzniklo len málo nástrojov, ktoré by dokázali hodnotiť komplexné kompetencie žiakov v oblasti AI naprieč rôznymi úrovňami pokroku. Preto je potrebné, aby sa pri implementácii KRŽ AI alebo lokálneho kurikula v oblasti AI vytvoril systém hodnotenia kompetencií, ktorý by zahŕňal jasne stanovený účel a ciele, autentické úlohy a metodiky, porovnávacie ukazovatele a kritériá prispôbené oblasti AI, doplnené o zodpovedajúcu klasifikačnú stupnicu.

Rámcovanie kritériami podmieneného hodnotenia s cieľom merať osvojenie kompetencií v oblasti AI

Hlavným cieľom hodnotenia kompetencií je zmerať úroveň osvojenia vedomostí a zručností žiakmi na základe vopred definovaných štandardov alebo referenčných rámcov. Ide teda o kritériami podmienené hodnotenie. Podstata vzdelávania zameraného na rozvoj kompetencií spočíva v tom, že každý žiak má dosiahnuť minimálnu úroveň kompetencií. Výstupy sú preto pevne stanovené, no čas, ktorý majú žiaci na ich dosiahnutie, nie je pevne určený. Podľa týchto modelov by sa žiakovi, ktorý nedosiahne minimálnu úroveň za určitý čas, mala poskytnúť dodatočná podpora, ktorá mu umožní túto úroveň dosiahnuť. Na tento účel je potrebné definovať súbor

referenčných kritérií, ktoré umožnia určiť, na akej úrovni si žiaci osvojili učivo v porovnaní s vopred stanovenými štandardmi, a zároveň naznačia vhodné možnosti ďalšieho vzdelávania. Pri navrhovaní a organizovaní skupinových aktivít by sa malo uplatniť hodnotenie založené na porovnaní s predchádzajúcim výkonom žiaka. Ide o kritériami podmienené hodnotenie jedného žiaka alebo cieľovej skupiny, ktorého cieľom je diagnostikovať rozdiely medzi ich úrovňou osvojenia vedomostí a zručností a minimálnym štandardom. Hodnotenie zároveň umožňuje sledovať pokrok jednotlivcov alebo skupín v čase. Zatiaľ čo hodnotenie založené na porovnaní s predchádzajúcim výkonom žiaka alebo skupiny môže podporiť individualizáciu výučby, referenčné kritériá zaručia, že žiaci neprídu o šancu cielene rozvíjať svoje kompetencie v oblasti AI. Tento prístup možno ďalej rozšíriť o sebahodnotenie, v rámci ktorého si žiaci sami určujú svoje osobné ciele v rámci kurikula.

KRŽ AI pretvára kompetencie v oblasti AI do merateľných vzdelávacích výstupov a načrtáva, aký typ správania alebo výsledok sa očakáva po zvládnutí jednotlivých blokov kompetencií. Tie môžu slúžiť ako východisko pre vypracovanie vopred definovaných referenčných štandardov. Na ich základe je možné vytvoriť databázu položiek určených na kritériami podmienené hodnotenie, pomocou ktorej sa v danej skupine žiakov bude merať úroveň osvojenia vedomostí vrátane aspektov, oblastí alebo konkrétnych tém, ktoré si osvojili, ako aj oblastí, v ktorých sa potrebujú zlepšiť.

Cieľom hodnotenia kompetencií v oblasti AI je predovšetkým podporiť individuálny rozvoj žiaka, a nie porovnávať jeho výkon s ostatnými. Národné alebo inštitucionálne orgány môžu napriek tomu uvažovať o vytvorení flexibilného systému štandardov, ktoré by sledovali postupný rozvoj kompetencií žiakov v kľúčových aspektoch AI na základe dlhodobých údajov. Takéto

normatívne hodnotenie tiež môže poskytnúť komplexný prehľad o schopnostiach žiakov v porovnaní s ich rovesníkmi doma aj v zahraničí. Priemer výkonu by sa mal posudzovať vo vzťahu k vopred stanoveným kompetenčným štandardom v oblasti AI, aby bolo možné sledovať, či vzdelávacie výstupy väčšiny žiakov tieto štandardy presahujú, spĺňajú alebo nedosahujú. Následne je potrebné výsledky jednotlivých skupín analyzovať podľa veku, pohlavia alebo demografického pôvodu. Takto získané údaje môžu slúžiť ako podklad pre tvorbu politík alebo stratégií zameraných na korekčnú alebo doplnkovú podporu pre žiakov, ktorí sú pri osvojovaní si poznatkov o AI znevýhodnení.

Prispôsobenie praktických scenárov s cieľom posúdiť viditeľný výkon a skryté kompetencie

Keďže technológia AI je orientovaná na riešenie praktických problémov z reálneho sveta, hodnotenie v tejto oblasti musí byť postavené na autentických úlohách a reálnych scenároch. Takýto prístup umožňuje zachytiť nielen vedomosti žiakov, ale aj ich schopnosť uplatniť etické zásady, zručnosti a vedomosti, pričom zároveň umožňuje psychometrické sledovanie ich pokroku. Hodnotenie na základe kompetencií by preto malo klásť dôraz na úlohy, ktoré ukazujú, čo žiaci dokážu urobiť v praxi – ide o tzv. hodnotenie výkonu, ktoré overuje ich reálne správanie a výsledky. Aby bolo možné plne zohľadniť potrebu hodnotenia správania aj skrytých kompetencií, ktoré zahŕňajú etiku a zmysľanie orientované na človeka, prenosnosť konceptuálnych vedomostí, flexibilitu praktických zručností a kreativitu pri navrhovaní AI systémov, je potrebné upraviť ciele a metódy hodnotenia výkonu nasledujúcim spôsobom:

- **Hodnotenie výkonu aj skrytých kompetencií:** Posun od hodnotenia správania (čo žiaci už vedia a robia) k psychometrickému testovaniu alebo

overovaniu ich skrytých vedomostí a schopností – vrátane pochopenia AI techník, kritického myslenia orientovaného na človeka, ako aj ich schopnosti eticky hodnotiť a vyberať AI nástroje na konkrétne účely.

- **Posun od hodnotenia namemorovaných vedomostí k testovaniu prenosnosti, prispôsobivosti a tvorivosti:** Metódy hodnotenia by sa mali posunúť od merania pevne stanovených opakovaných operácií k posudzovaniu schopnosti žiakov prenášať vedomosti a zručnosti do rôznych situácií a vytvárať nové riešenia. Zmeniť by sa mala aj metodika hodnotenia, ktorá by sa mala posunúť od úzkeho zamerania na ovládanie existujúcich AI nástrojov ku kritickému hodnoteniu existujúcich nástrojov a spoluvytváranie nových AI nástrojov.
- **Vyváženie hodnotenia špecifických a integratívnych kompetencií v oblasti AI:** Vychádzajúc zo špecifických hodnotení myslenia, pochopenia a praktického uplatňovania etických princípov, vedomostí a zručností by mali tvorcovia kurikúl a učitelia navrhnúť autentické projekty, ktoré umožnia žiakom kombinovať a integrovať etiku, vedomosti a zručnosti v oblasti AI s informatickým a inžinierskym myslením. Žiaci tak získajú schopnosť kriticky posudzovať AI nástroje, pretvárať algoritmy a spoluvytvárať AI systémy. Keďže pri hodnotení projektov budú učitelia posudzovať schopnosť žiakov využívať AI kompetencie na riešenie problémov, je dôležité, aby boli úlohy otvorené a autentické, bez striktného definovaného riešenia. Pri hodnotení je potrebné prispôbiť požiadavky úrovni pokroku, pričom hodnotiace stupnice by mali byť navrhnuté tak, aby dokázali zachytiť a zmerať aj komplexné a viacvrstvové zručnosti, nielen povrchné vedomosti.

- **Príprava autentických úloh a stupníc hodnotenia pre kompetencie v oblasti AI:**

Položky hodnotenia je možné vypracovať v súlade s kompetenčnými blokmi z kapitoly č. 4. Úlohy, metódy hodnotenia a formáty odpovedí musia byť v súlade s požiadavkami jednotlivých oblastí, od zmyšľania a etiky, cez konceptuálne vedomosti a praktické zručnosti v oblasti AI až po komplexné navrhovanie AI systémov. To znamená, že konkrétne úlohy hodnotenia by mali byť prispôsobené tak, aby psychometricky posúdili úroveň osvojenia si poznatkov a správania na úrovniach porozumenie, uplatňovanie a vytváranie. Na úrovni porozumenie sa úlohy môžu zameriavať na pochopenie

pojmov a etických zásad, ktoré tvoria základ pre praktické zručnosti, pričom konkrétne praktické zručnosti v tomto prípade plnia skôr doplnkovú funkciu. Úlohy na úrovni uplatňovanie sa orientujú na praktické schopnosti riešiť problémy a schopnosť prispôbovať sa rôznym typom úloh. Na úrovni vytváranie sa hodnotí predovšetkým schopnosť syntetizovať vedomosti, programovať algoritmy, vytvárať nové myšlienky, navrhovať virtuálne či fyzické prototypy AI nástrojov a systémov, testovať a optimalizovať AI modely, rozvíjať komplexné informatické a inžinierske zručnosti pri spoluprvytváraní AI a zároveň integrovať etiku a zmyšľanie zamerané na človeka do navrhovania a testovania.

Hodnotenie jednotlivých oblastí odporúčame realizovať podľa troch úrovní pokroku. **Tabuľka č. 5** uvádza neúplný zoznam príkladov hodnotiacich položiek, ktorý má učiteľom poslúžiť ako inšpirácia pri tvorbe nástrojov hodnotenia. Zoznam pokrýva všetky témy a úrovne pokroku v lokálnom kurikule.

- 1. Zmyšľanie zamerané na človeka:**

- 1.1 [Formovanie názorov na základe konfliktov](#)
- 1.2 [Kritické hodnotenie na základe konfliktov](#)
- 1.3 [Sociálne interakcie na základe konfliktov](#)

- 2. Etika AI:**

- 2.1 [Upevňovanie etických hodnôt na základe scenárov](#)
- 2.2 [Etické správanie na základe scenárov](#)
- 2.3 [Tvorba pravidiel na základe scenárov](#)

- 3. Techniky a využitie AI:**

- 3.1 [Znalosti a porozumenie AI na základe riešenia problémov](#)
- 3.2 [Konceptuálne poznatky o AI nástrojoch a prenosné praktické zručnosti](#)
- 3.3 [Tvorba nástrojov na základe úloh](#)

- 4. Navrhovanie AI systémov:**

- 4.1 [Dizajnové myslenie na základe projektov](#)
- 4.2 [Nastavovanie systémov na základe projektov](#)
- 4.3 [Iterácia na základe projektov](#)

Tri spomínané formy hodnotenia sa dajú efektívne uplatniť vo virtuálnom prostredí Teachable Machine alebo v simulačnom projekte, v ktorom žiaci navrhujú, trénujú, testujú a optimalizujú AI systém. Projekty by mali vychádzať z reálnych potrieb, podporovať sociálne začlenenie a pri tréňovaní AI modelov zohľadňovať miestne jazyky a kultúrne odlišnosti. Jedným z kľúčových

aspektov integrovaných kompetencií v oblasti AI je komplexná schopnosť iterovať AI systémy na základe spätnej väzby. Aj z tohto dôvodu by sa tradičné metódy, ako napríklad testovanie na papieri, mali rozšíriť o metriky zachytávajúce technologickú konceptualizáciu, tvorbu prototypov, proces zlepšovania a technické znalosti žiakov získané v projektoch.

Tabuľka č. 5: Príklady úloh hodnotenia

ASPEKTY KOMPETENCIÍ	ÚROVNE POKROKU		
	Porozumenie	Uplatňovanie	Vytváranie
Zmyšľanie zamerané na človeka	1.1 Formovanie názorov na základe konfliktov 1.1.0 Ucelený papierový a/alebo elektronický test zameraný na hlavné body kategórie ľudská schopnosť konať. 1.1.1 Môže AI pomáhať ľuďom pri prijímaní rozhodnutí o hodnotách a sociálnych otázkach? Identifikujte slabinu súčasných AI systémov pri prijímaní rozhodnutí týkajúcich sa morálnych hodnôt, sociálnych otázok a emócií. 1.1.2 Čo sa stane, ak ľudia neprevezmú zodpovednosť za koncipovanie a navrhovanie AI systémov? 1.1.3 Prevezme AI postupne od ľudí schopnosť konať a stane sa dominantným činiteľom s väčším vplyvom než človek? Vysvetlite svoj názor.	1.2 Kritické hodnotenie na základe konfliktov 1.2.0 Ucelený papierový a/alebo elektronický test zameraný na hlavné body kategórie ľudská zodpovednosť. 1.2.1 Podľa médií má všeobecná umelá inteligencia vzniknúť do roku 2030 a prekonať človeka takmer vo všetkých oblastiach. Niektorí odborníci na AI však upozorňujú, že všeobecná umelá inteligencia (AGI) možno nikdy nevznikne. Kto má v tomto spore pravdu? Zhodnoťte, či médiá niekedy nepripisujú AI väčšie schopnosti, než v skutočnosti má. 1.2.2 Bude v budúcnosti všetky zápisnice a administratívne správy vypracúvať AI? Potrebuje sa nadchádzajúca generácia žiakov ešte naučiť, ako syntetizovať informácie a vypracúvať správy? Zamyšľate sa, či problém, s ktorým sa stretávate v škole alebo v každodennom živote, môže pomôcť vyriešiť umelá inteligencia – a či je správne, aby ho riešila práve ona.	1.3 Sociálne interakcie na základe konfliktov 1.3.0 Ucelený papierový a/alebo elektronický test zameraný na hlavné body kategórie spoločenská zodpovednosť. 1.3.1 Môže AI časom pomôcť ľuďom odstrániť príčiny klimatických zmien a chrániť životné prostredie? Je správne využívať všetky dostupné prostriedky na neobmedzené tréňovanie AI modelov, alebo má tento proces sám o sebe negatívny a nezvratný vplyv na životné prostredie? Analyzujte, ako môžu niektoré AI systémy ovplyvniť životné prostredie a klimatické zmeny a ako by sa ich fungovanie dalo optimalizovať. 1.3.2 Stane sa AI nenahraditeľným a dôveryhodným partnerom ľudí, alebo predstavuje riziko pre bezpečnosť, inklúziu, rovnosť, spravodlivosť a ďalšie spoločenské normy? Kriticky zhodnoťte potenciálny vplyv AI na ľudskú spoločnosť. 1.3.3 Prispeje AI k tvorbe nových pracovných miest pre všetky skupiny ľudí, alebo povedie jej využívanie k väčším rozdielom medzi dynamickým rozvojom globálnych trhov a situáciou vo vašom regióne? Kriticky zhodnoťte, prečo sa AI stáva čoraz významnejším faktorom a ako môže ovplyvniť lokálne hospodárstvo a trh práce.

ASPEKTY KOMPETENCIÍ	ÚROVNE POKROKU		
	Porozumenie	Uplatňovanie	Vytváranie
Zmýšľanie zamerané na človeka			1.3.4 Spoločnosti, ktoré vyvíjajú AI, tvrdia, že ich riešenia majú slúžiť všetkým. Prispeje AI k väčšej inklúzii a rovnosti alebo ohrozí tieto hodnoty? Kriticky zhodnotte, aké dôsledky bude mať rozsiahle zavádzanie AI na inklúziu a rovnosť vo vašom lokálnom prostredí.
Etika AI	2.1 Upevňovanie etických hodnôt na základe scenárov 2.1.0 Ucelený papierový a/alebo elektronický test zameraný na hlavné body kategórie etické zásady. 2.1.1 Ak ste nikdy nevyjadrili súhlas s použitím vašich osobných údajov na tréningovanie AI modelov, sú vaše osobné údaje chránené a v bezpečí? Opíšte, ako sa vaše osobné údaje na internete zhromažďujú a používajú bez vášho súhlasu. 2.1.2 Svoje osobné údaje ste poskytli iba v pokyne pre dôveryhodný systém generatívnej umelej inteligencie, ktorý vám pomohol napísať pracovné odporúčanie. Môžete si byť istý, že vaše súkromné údaje zostanú súkromné? Opíšte, ako sa prostredníctvom pokynov, otázok alebo iných interakcií s AI systémami môžu zhromažďovať citlivé osobné údaje. 2.1.3 Platformy na zdieľanie videí, ako YouTube a TikTok zdanlivo vedia pochopiť, aké videá sa môžu používateľom	2.2 Etické správanie na základe scenárov 2.2.0 Ucelený papierový a/alebo elektronický test zameraný na hlavné body kategórie bezpečné a zodpovedné používanie. 2.2.1 Vysvetlite, prečo je pri vývoji a používaní AI aplikácií potrebné brať ohľad na bezpečnosť údajov. 2.2.2 Ak chceme využívať užitočné služby AI systému, znamená to, že sa musíme vzdať časti svojho súkromia? Vysvetlite, prečo je ochrana osobných údajov kľúčovým aspektom pri vývoji a využívaní AI aplikácií. 2.2.3 „Mám skúsenosti s mnohými AI platformami a ich služby vždy prekonalí moje očakávania. Nepotrebujem, aby mi niekto vysvetľoval, ako tieto AI modely fungujú.“ Kriticky vyhodnoťte toto tvrdenie a opíšte koncept zrozumiteľnej AI. 2.2.4 „Vzal som fotku jedného z mojich kamarátov a pomocou nástroja generatívnej umelej inteligencie som vytvoril veľmi realistické video, ktoré som pre zábavu zverejnil na internete.“ „S pomocou	2.3 Tvorba pravidiel na základe scenárov 2.3.0 Ucelený papierový a/alebo počítačový test zameraný na hlavné body kategórie spoluvytváranie etických pravidiel. 2.3.1 Vypracovala vaša škola, regionálny úrad školskej správy alebo ministerstvo predpisy o používaní (generatívnej) AI? Ak áno, kriticky tieto predpisy porovnajte so základnými princípmi uvedenými v publikácii Odporúčania o etike umelej inteligencie od organizácie UNESCO a/alebo s Aktom EÚ o umelej inteligencii. Ak nie, vypracujte návrh, v ktorom zdôvodníte potrebu takýchto predpisov a načrtnete hlavné body, ktorých by sa mali týkať. 2.3.2 Navrhните spolu s rovesníkmi vlastný „etický kódex“ používania systémov generatívnej AI alebo platforiem, ktoré využívajú odporúčacie algoritmy. 2.3.3 Spolu s rovesníkmi vypracujte súbor etických pravidiel pre bezpečné a zodpovedné používanie AI v školách i doma. 2.3.4 Spolu s rovesníkmi vypracujte právne predpisy regulujúce technológie rozhrania prepájajúce mozog s počítačom (BCI).

ASPEKTY KOMPETENCIÍ	ÚROVNE POKROKU		
	Porozumenie	Uplatňovanie	Vytváranie
Zmýšľanie zamerané na človeka	páčiť, a dokážu odporúčať videá, ktoré budú používateľov zaujímať. Uvedte, aké etické problémy môžu vzniknúť pri používaní algoritmov na odporúčanie obsahu používané na takýchto platformách.	generatívne AI som napísal slohovú prácu na zadanú tému. Túto prácu som potom odovzdal ako svoje dielo.“ Kriticky vyhodnoťte jedno alebo obe tieto tvrdenia a opíšte potenciálne právne problémy, ktoré môžu vzniknúť, keď používate obsah vytvorený AI alebo ho označujete za svoje dielo.	
Techniky a využitie AI	3.1 Znalosti a porozumenie AI na základe riešenia problémov 3.1.0 Hodnotenie kľúčových poznatkov o AI pomocou hodnotenia na základe kompetencií alebo hodnotenia na základe kritérií. 3.1.1 Pomocou konkrétnych nástrojov alebo aplikácií vysvetlite, čo je a čo nie je umelá inteligencia. Uvedte príklady nástrojov, ktoré využívajú AI a vysvetlite, kde sa bežne používajú – či už v osobnom živote, škole alebo vo verejnom záujme. 3.1.2 Vysvetlite rozdiel medzi silnou a slabou umelou inteligenciou. 3.1.3 Opíšte základný koncept veľkých dát (big data) a uvedte niekoľko príkladov ich zneužitia. 3.1.4 Vysvetlite, ako sa modely strojového učenia trénujú, testujú a optimalizujú. Vysvetlite, prečo dáta zohrávajú dôležitú úlohu pri tréňovaní, vývoji a ďalších iteráciách AI modelov.	3.2 Konceptuálne poznatky o AI nástrojoch a prenosné praktické zručnosti 3.2.0 Hodnotenie praktických zručností v oblasti dát, algoritmov a programovania pomocou počítača na základe kritérií zameraných na plynulosť, prenosnosť a prispôsobivosť. 3.2.1 Uvedte príklady aplikácií, ktoré využívajú niektorú z nasledujúcich technológií: spracovanie prirodzeného jazyka, počítačové videnie, rozpoznávanie reči, rozpoznávanie obrazu, systémy autonómnych agentov, detekcia emócií, predpovedanie na základe dát alebo generatívna umelá inteligencia. 3.2.2 Vysvetlite, ako funguje učenie pod dohľadom, učenie bez dohľadu a posilňovacie učenie na základnej úrovni. 3.2.3 Uvedte príklady typických AI algoritmov pre učenie pod dohľadom, učenie bez dohľadu a posilňovacie učenie. Uvedte príklady nástrojov, ktoré využívajú niektoré z týchto typických algoritmov.	3.3 Tvorba nástrojov na základe úloh 3.3.0 Individuálna alebo skupinová práca na počítači zameraná na transformáciu existujúcich AI nástrojov do podoby, ktorá umožní riešiť špecifické úlohy. 3.3.1 Vysvetlite, ako výskumníci a vývojári AI používajú senzory, crawlingový softvér a ďalšie nástroje na zhromažďovanie dát potrebných na tréňovanie AI modelov. 3.3.2 Vysvetlite alebo prakticky ukážte, ako vyhľadať a opätovne použiť otvorené (open-source) dátové množiny a knižnice AI algoritmov. Zhodnoťte ich výhody a riziká v porovnaní so súkromnými AI službami. 3.3.3 Vypracujte plán návrhu a vývoja AI nástroja na riešenie úloh, ktorý zohľadní reálne potreby v lokálnom prostredí aj mimo neho. Plán by mal byť prispôbený veku žiakov a zahŕňať nasledujúce kritériá: kritická analýza existujúcich AI nástrojov, posúdenie potreby dát, metódy zberu a spracovania dát, vhodné AI algoritmy a programovacie jazyky, otvorené (open-source) AI nástroje alebo systémy, ktoré možno prispôbiť alebo doladiť, a parametre na testovanie AI

ASPEKTY KOMPETENCIÍ	ÚROVNE POKROKU		
	Porozumenie	Uplatňovanie	Vytváranie
Techniky a využitie AI	3.1.5 Vysvetlite, ako hlboké učenie súvisí so strojovým učeníom. 3.1.6 Definujte pojem umelá neurónová sieť (alebo iné kľúčové pojmy relevantné pre úroveň porozumenie).	3.2.4 Vysvetlite, aké AI algoritmy sú použité a integrované vo vybranom systéme generatívnej AI. 3.2.5 Uveďte príklad dvoch až troch otvorených dátových množín a knižníc AI algoritmov. Vysvetlite výhody a obmedzenia otvorených dátových množín a knižníc algoritmov.	nástrojov.
Navrhovanie AI systémov	4.1 Dizajnové myslenie na základe projektov 4.1.0 Simulované testy zamerané na definovanie problémov pri navrhovaní AI systémov. Požiadajte žiakov, aby vypracovali písomnú správu alebo pripravili ústnu prezentáciu v rámci ktorých budú definujú problém alebo navrhnu projekt. Ich výstup môžete hodnotiť podľa nasledovných kritérií: Prečo by sa na riešenie problému mala použiť AI (môžete im poskytnúť kontrolný zoznam)? Ako presne a komplexne dokázali problém opísať, vrátane kľúčových požiadaviek alebo vlastností AI systémov (ako sú algoritmy, dátové množiny a funkcie)? 4.1.1 Vysvetlite, prečo by sa konkrétny problém z reálneho sveta (ktorý zadal učiteľ) nemal riešiť pomocou AI nástroja. 4.1.2 Počítačový test zameraný na techniky predspracovania dát s využitím otvorených dátových množín, ktorý zahŕňa úpravu	4.2 Nastavovanie systémov na základe projektov 4.2.0 Počítačové testy konfigurácie AI architektúry. Simulovanú prevádzku je možné vyhodnotiť pomocou týchto kritérií: hodnotenie a výber rámcov pre AI architektúry, hodnotenie a výber riešení pre vrstvy a komponenty AI architektúry, konfigurácia prototypu architektúry a prezentácia konfigurácie. 4.2.1 Vysvetlite spôsob použitia otvorených dátových množín a knižníc na programovanie AI pri tvorbe AI systému a zohľadnite aj lokálne dostupné cloudové výpočtové platformy, operačné systémy a softvér potrebný na tréning modelov strojového učenia. 4.2.2 Vysvetlite, aké kritériá je potrebné zohľadniť pri konfigurácii AI architektúry, ak sa snažíme optimalizovať efektívnosť a minimalizovať plytvanie výpočtovými zdrojmi. 4.2.3 Vypočítajte spotrebu výpočtových zdrojov	4.3 Iterácia na základe projektov 4.3.0 Počítačom simulovaná optimalizácia jednoduchého AI modelu, ktorá zahŕňa operatívnu optimalizáciu dátových množín, algoritmov a parametrov, ako aj návrh funkcií a rozhraní a/alebo rekonfigurácia architektúr vrátane zmeny rozsahu riešeného problému. 4.3.1 Navrhnete súbor metrik na testovanie výkonnosti vzorového AI systému a vysvetlite, ako ich možno použiť na sledovanie efektivity systému a získavanie spätnej väzby od používateľov o jeho spoločenských dôsledkoch a vplyve na životné prostredie. Uveďte aj príklady otvorených (open-source) nástrojov vhodných na testovanie a reportovanie výkonnosti AI systému. 4.3.2 Vypracujte správu, v ktorej na základe zistení simulovaných výkonnostných testov a spätnej väzby od používateľov vysvetlite, aké rozhodnutie by sa malo prijať v súvislosti s AI systémom a prečo. Správa by mala obsahovať rozhodnutia o optimalizácii, rekonfigurácii a vypnutí systému a návrh plánov alebo stratégií na zmiernenie potenciálnych škodlivých dopadov.

ASPEKTY KOMPETENCIÍ	ÚROVNE POKROKU		
	Porozumenie	Uplatňovanie	Vytváranie
Navrhovanie AI systémov	a augmentáciu (rozširovanie) dát, odstraňovanie odľahlých hodnôt a analýzu skreslenia a nevyváženosti dátovej množiny. Test sa ďalej sústreďuje na trénovanie modelu s upravenými dátovými množinami a hodnotenie vplyvu predspracovania na výkonnosť modelu v porovnaní s danou dátovou množinou.	vybraného AI modelu, a navrhnete stratégie na zvýšenie účinnosti AI metód s cieľom znížiť ich dopad na životné prostredie.	4.3.3 Uvedte príklady lokálnych online komunít, ktoré združujú spolupracovníkov AI a objasnite, aké možnosti zapojenia majú žiaci v týchto komunitách.

Pri príprave hodnotenia je potrebné navrhnúť, otestovať a optimalizovať agilné formáty spolu s vhodnými klasifikačnými stupnicami, ktoré by reflektovali rôzne položky hodnotenia a ciele. Formy hodnotenia môžu byť rôzne, napríklad formatívne hodnotenie alebo hodnotenie spolužiakmi na základe vypracovaných esejí, ústnych prezentácií alebo správ z používateľských testov AI nástrojov. Ďalej môžu zahŕňať súhrnné elektronické alebo papierové testy, tvorbu prototypov AI nástrojov či zakresľovanie algoritmov, písanie esejí o prípadových štúdiách zameraných na etické otázky AI, vypracovanie technických správ o návrhu a vývoji AI nástrojov a systémov, doladovanie alebo simulované trénovanie AI modelov a zostavovanie či tvorbu hardvéru.

Túto širokú škálu konkrétnych metód hodnotenia je potrebné dôkladne preskúmať z hľadiska špecifických potrieb jednotlivých

aspektov a flexibilne ju využiť pri implementácii KRŽ AI. AI zároveň otvára dvere k novým, doplnkovým metódam hodnotenia. Nástroje AI dokážu napríklad automatizovať zber údajov o učebných procesoch a osvojení vedomostí priamo od žiakov alebo zo systémov riadenia výučby, personalizovať testy podľa schopností alebo jazyko-vo-kultúrneho zázemia žiakov, prípadne pomôcť pri výbere vyučovacích stratégií. Pri zavádzaní AI do hodnotenia je dôležité pristupovať k nej obozretné. Aj keď dokáže výrazne zlepšiť procesy, je dôležité zohľadniť aj etické aspekty, ako je transparentnosť pri zbere a využívaní dát o žiakoch. Nevyhnutné je tiež kriticky posúdiť riziká spojené s využívaním odporúčaní a predikcií, najmä pri dôležitých rozhodnutiach. V neposlednom rade by AI nemala nikdy obmedziť priamy vplyv učiteľa na hodnotenie ani jeho schopnosť analyzovať učebné procesy.

Záver

Kompetenčný rámec pre žiakov v oblasti AI je program, ktorý sa zameriava na konkrétne opatrenia a vychádza z troch základných predpokladov o úlohe vzdelávania v kontexte všadeprítomnej umelej inteligencie. Prvým predpokladom je, že školstvo sa nebude len prispôsobovať AI systémom a nástrojom, ale bude aktívne rozvíjať kompetencie potrebné na tvorbu etickej a ekologickej AI. Druhým predpokladom je, žiaci získajú kompetencie na to, aby sa mohli stať kritickými a zodpovednými používateľmi a spolutvorcami AI, ako aj lídrami, ktorí sa budú podieľať na definovaní a vytváraní novej generácie AI technológií. Tretím predpokladom je, že kompetencie žiakov v oblasti AI sa budú rozvíjať prostredníctvom zmyšľania a postojov zameraných na človeka, etických zásad, prenosných konceptuálnych vedomostí a zručností v oblasti AI, ako aj myslenia zameraného na budúcnosť, najmä v súvislosti s navrhovaním AI systémov. Keďže rozvoj kompetencií v oblasti AI ďaleko

presahuje rámec jednoduchých technických zručností, ako je používanie AI nástrojov alebo programovanie, vzdelávanie v tejto oblasti si vyžaduje interdisciplinárny prístup. Kurikulum by teda malo pokrývať široké spektrum predmetov, od vedy, techniky, inžinierstva a matematiky až po umenie, spoločenské vedy a občiansku výchovu.

Kompetenčný rámec pre žiakov v oblasti AI predstavuje prvý pokus o vytvorenie globálneho plánu na integráciu vzdelávania v oblasti AI do učebných osnov. Je zameraný na vzdelávanie orientované na človeka a vychádza z medzinárodných odborných poznatkov a konzultácií. Hoci tento kompetenčný rámec slúži skôr ako referenčný materiál, dá sa ľahko prispôsobiť akémukoľvek vzdelávaciemu kontextu. Ide o živý dokument, ktorý sa bude priebežne aktualizovať na základe vašej spätnej väzby a praktických skúseností, pričom revízie budú reflektovať aj dynamický vývoj AI technológií.

Zdroje

- IEA. 2022. *World Energy Statistics and Balances* [Svetové energetické štatistiky a bilancie]. Paríž, Medzinárodná energetická agentúra (IEA). Dostupné na adrese: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-statistics-and-balances> (dátum prístupu: 26. júla 2024)
- . 2024. *Electricity 2024* [Elektrina 2024]. Paríž, Medzinárodná energetická agentúra (IEA). Dostupné na adrese: <https://www.iea.org/reports/electricity-2024> (dátum prístupu: 26. júla 2024)
- Ministerstvo vedy a IKT, Kórejská republika. 2019. *IT 강국을 넘어 AI 강국으로 범정부 역량을 결집하여 AI 시대 미래 비전과 전략을 담은 'AI 국가전략 발표* [Od IT veľmoci k veľmoci v oblasti AI! Oznámenie „Národnej stratégie umelej inteligencie“ predstavuje víziu a plán pre budúcnosť v ére AI, ktoré stoja na koordinácii a konsolidácii schopností celej vlády]. Sedžong, Ministerstvo vedy a IKT, Kórejská republika. Dostupné na adrese: <https://doc.msit.go.kr/SynapDocView-Server/viewer/doc.htm-?key=3035e1e0a5df4f1a9395b5284512a908> (dátum prístupu: 26. júla 2024)
- Patrick, S. a Sturgis, C. 2017. *An Introduction to the National Summit on K-12 Competency-Based Education* [Úvod do národného samitu o vzdelávaní zameranom na rozvoj kompetencií od materskej školy po koniec strednej školy]. 2017. Arlington, Aurora Institute. Dostupné na adrese: <https://auro-ra-institute.org/wp-content/uploads/CompetencyWorks-AnIntroductionToTheNationalSummitOnK12CompetencyBasedEducation.pdf> (dátum prístupu: 26. júla 2024)
- Payne, B. H. 2019. *An Ethics of Artificial Intelligence Curriculum for Middle School Students* [Kurikulum etiky umelej inteligencie pre žiakov 2. stupňa ZŠ]. Cambridge, MIT Media Lab. Dostupné na adrese: <https://thecenter.mit.edu/wp-content/uploads/2020/07/MIT-AI-Ethics-Education-Curriculum.pdf> (dátum prístupu: 26. júla 2024)
- UNESCO. 2019. *Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education* [Pekinský konsenzus o umelej inteligencii a vzdelávaní]. Paríž, UNESCO. Dostupné na adrese: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303> (dátum prístupu: 26. júla 2024)
- . 2021. *Reimagining our Futures Together: a new social contract for education* [Pretvorme spolu našu budúcnosť: nová spoločenská zmluva pre vzdelávanie]. Paríž, UNESCO. Dostupné na adrese: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707> (dátum prístupu: 16. júla 2024)
- . 2022a. *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence* [Odporúčanie o etike umelej inteligencie]. Paríž, UNESCO. Dostupné na adrese: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137> (dátum prístupu: 16. júla 2024)
- . 2022b. *K-12 AI curricula: a mapping of government-endorsed AI curricula* [Kurikulá v oblasti AI pre materské, základné a stredné školy: mapovanie vládou podporovaných kurikulí v oblasti AI]. Paríž, UNESCO. Dostupné na adrese: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602> (dátum prístupu: 26. júla 2024)
- . 2024. *AI in the United Arab Emirates' computing, creative design and innovation K-12 curriculum: a case study* [AI v Kurikule výpočtovej techniky, kreatívneho dizajnu a inovácií Spojených arabských emirátov od materskej školy po koniec strednej školy: prípadová štúdia]. Paríž, UNESCO. Dostupné na adrese: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388652> (dátum prístupu: 26. júla 2024)
- Williams, R., Kaputsos, S. P. a Breazeal, C. 2021. *Teacher Perspectives on How To Train Your Robot: A Middle School AI and Ethics Curriculum* [Pohľady učiteľov, ako trénovať robota: kurikulum v oblasti AI a etiky pre 2. stupeň ZŠ]. Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, Vol. 35, No. 17 [Zborník z konferencie AAAI o umelej inteligencii, roč. 35, č. 17]. Washington, DC, Association for the Advancement of Artificial Intelligence – AAAI [Asociácia pre rozvoj umelej inteligencie – AAAI], s. 15678 – 15686. Dostupné na adrese: <https://doi.org/10.1609/aaai.v35i17.17847> (dátum prístupu: 26. júla 2024)

Svetová banka. 2023. *Green Digital Transformation: How to Sustainably Close the Digital Divide and Harness Digital Tools for Climate Action. Climate Change and Development Series* [Zelená digitálna transformácia: Ako udržateľne prekonať digitálnu priepasť a využiť digitálne nástroje na boj proti zmene klímy. Séria Klimatické zmeny a rozvoj]. Washington, DC, Svetová banka. Dostupné na adrese: <http://hdl.handle.net/10986/40653> (dátum prístupu: 26. júla 2024)

Svetová banka a ITU. 2024. *Measuring the Emissions & Energy Footprint of the ICT Sector: Implications for Climate Action* [Meranie emisií a energetickej stopy v sektore IKT: Dôsledky pre opatrenia v oblasti klímy]. Washington, DC, Svetová banka a Ženeva, Medzinárodná telekomunikačná únia (ITU). Dostupné na adrese: <https://www.itu.int/hub/publication/d-ind-clim-2023-01> (dátum prístupu: 26. júla 2024)

Poznámky na záver

1. Zásada proporcionality v umelej inteligencii znamená, že AI systémy sa majú navrhovať a zavádzať spôsobom, ktorý vhodne vyvažuje riziká a prínosy, rešpektuje ľudské práva a je v súlade so spoločenskými hodnotami a záujmami. Viac informácií o proporcionality umelej inteligencie nájdete v Odporúčaní o etike umelej inteligencie (UNESCO, 2022a).
2. Pozri <http://yann.lecun.com/exdb/mnist>
3. Pozri <https://www.cs.toronto.edu/%7Ekriz/cifar.html>
4. Pozri <https://www.image-net.org/index.php>
5. Pozri <https://teachablemachine.withgoogle.com>
6. Pozri <https://pytorch.org>
7. Pozri <https://keras.io>
8. Pozri <https://pypi.org/project/beautifulsoup4>
9. RAISE je skratka anglického názvu *Responsible AI for Social Empowerment and Education*, teda „zodpovedná umelá inteligencia pre posilnenie sociálneho postavenia a vzdelávanie“.
10. Pozri <https://ubuntu.com>
11. Pozri <https://machinelearningforkids.co.uk>
12. Pozri <https://teachablemachine.withgoogle.com>
13. Pozri <https://www.tensorflow.org>
14. Pozri <https://keras.io>
15. Pozri <https://everyday-ai.org/resources/search?f%5B0%5D=tools%3A201>
16. Pozri <https://www.aiunplugged.org>
17. Pozri <https://iste.org/blog/3-unplugged-activities-for-teaching-about-ai>
18. Pozri <https://raise.mit.edu/daily>



unesco

Organizácia Spojených
národov pre vzdelávanie,
vedu a kultúru

Kompetenčný rámec pre žiakov v oblasti AI

Kompetenčný rámec pre žiakov v oblasti AI vychádza z ambicióznej vízie, ktorá ďaleko presahuje bežné predstavy o AI gramotnosti. Jeho cieľom je podporiť žiakov v tom, aby sa stali nielen efektívnymi a etickými používateľmi AI nástrojov, ale aj ich spolupracovníkmi, ktorí sa budú podieľať na navrhovaní inkluzívnejšej a environmentálne udržateľnej AI. Rámec definuje hodnoty, základné vedomosti a prenosné zručnosti, ktoré žiaci potrebujú na to, aby dokázali kriticky chápať a používať AI systémy bezpečne, efektívne a zmysluplne, a to na rôznych úrovniach pokroku. Rámec tiež uvádza konkrétne témy, ktoré je možné zaradiť do vyučovania, a odporúča pedagogické metódy, ktoré žiakom pomôžu pochopiť, využívať a tvoriť AI. Obsahuje tiež usmernenia pre integráciu AI do kurikula, organizáciu učiva a návrhy hodnotenia kompetencií. Kompetencie uvedené v tomto rámci tvoria súbor schopností, ktoré sú nevyhnutné pre zodpovedné občianstvo v ére umelej inteligencie. Nejde len o technické znalosti, ale o komplexný súbor zručností, ktoré vychádzajú z dôležitých princípov. Medzi tie patrí inkluzívnosť, rešpektovanie ľudskej schopnosti konať, rovnaký prístup pre každého a rešpektovanie jazykovej aj kultúrnej rozmanitosti.

