Program TechnoMind v praxi a v príprave budúcich učiteľov

VYSOKOŠKOLSKÁ UČEBNICA

Zlatica Huľová
Peter Tokoš

RUŽOMBEROK
2024

PROGRAM TECHNOMIND V PRAXI A V PRÍPRAVE BUDÚCICH UČITEĽOV

Vysokoškolská učebnica

Vysokoškolská učebnica je parciálnym výstupom grantovej úlohy VEGA č. 1/0550/22 Súčasný stav, trendy a problémy v technickom vzdelávaní na nižšom a vyššom sekundárnom stupni školy v kontexte dištančného vzdelávania (2022 - 2024).

KATOLÍCKA UNIVERZITA V RUŽOMBERKU
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Zlatica Huľová – Peter Tokoš

PROGRAM TECHNOMIND V PRAXI A V PRÍPRAVE BUDÚCICH UČITEĽOV

Vysokoškolská učebnica

Ružomberok 2024

© doc. PaedDr. Zlatica Huľová, PhD.
© Ing. Peter Tokoš, PhD., ING-PAED IGIP

Názov: Program TechnoMind v praxi a v príprave budúcich učiteľov

Autori: doc. PaedDr. Zlatica Huľová, PhD.
Ing. Peter Tokoš, PhD., ING-PAED IGIP

Recenzenti: doc. PaedDr. Ivana Rochovská, PhD.
Dr. hab. Jolanta Karbowniczek, prof. IAC

Jazyková úprava: Mgr. Natália Jakabová

VERBUM – vydavateľstvo Katolíckej univerzity v Ružomberku
Hrabovská cesta 1A, 034 01 Ružomberok
https://www.ku.sk/veda-a-vyskum/verbum-vydavatelstvo-ku.html
verbum@ku.sk

ISBN 978-80-561-1128-4

Obsah

Úvod **6**

1 Technické vzdelávanie a profesijná príprava na stredných odborných školách **8**

1.1 Súčasné koncepcie výučby v technickom vzdelávaní 9
1.2 Inovatívne metódy výučby v technicom vzdelávaní 12
1.3 Organizačné formy v technickom vzdelávaní 15
1.4 Pedagogické a psychologické východiská v technickom vzdelávaní 17
1.5 Rola učiteľa v technickom vzdelávaní 20
1.6 Cesty k osobnostnému rozvoju žiaka 24
1.7 Taxonómie vzdelávacích cieľov v technických predmetoch 25
1.8 Skúšanie, hodnotenie a klasifikácia 27

2 Testovanie praktických zručností žiakov **30**

2.1 Hlavné zásady tvorby úloh pre meranie zručností žiakov 30
2.2 Kľúčové aspekty hodnotenia zručností v technickom vzdelávaní 32
2.3 Subtesty pre meranie zručností žiakov 34

3 Program dištančného vzdelávania TechnoMind **52**

3.1 Úvod do programu 53
3.2 Metodika pre učiteľa 56
3.2.1 Vyučovacie koncepcie 56
3.2.2 Vyučovacie metódy 69
3.2.3 Motivácia žiakov 71
3.2.4 Komunikácia so žiakmi 72
3.2.5 Hodnotenie a klasifikácia projektov 73
3.2.6 Organizácia vyučovania 75
3.3 Interaktívna podpora pre žiakov 76
3.3.1 Učebné materiály pre žiakov 76
3.3.2 Motivačné videá pre žiakov 83
3.4 Návrh projektu na stavbu robotického ramena 83
3.4.1 Poučenie o BOZP 84
3.4.2 Prvá pomoc pri úraze 85
3.4.3 Technická dokumentácia segmentov robotického ramena 86
3.4.4 Pracovný postup pri zostavovaní robotického ramena 87
3.4.5 Pracovný postup pri zostavovaní základne robotického ramena 97
3.4.6 Pracovný postup pri zostavovaní základne pre ovládanie 100
3.4.7 Pracovný postup pri zostavovaní ovládacích prvkov 102
3.5 Alternatívne materiály pre použitie 105
3.6 Alternatívne námety na robotické výrobky 107

Záver **110**

Zoznam literatúry **112**

Úvod

Technické vzdelávanie je na Slovensku mimoriadne dôležité, no napriek tomu sa tejto oblasti počas uplynulých tridsiatich rokov nevenovala vždy dostatočná pozornosť, najmä na nižšom sekundárnom stupni vzdelávania. Záujem o technické odbory na stredných odborných školách nie je vysoký a mnohí žiaci čelia problémom pri ich absolvovaní, čo im následne sťažuje adaptáciu na pracovnom trhu. Diskusie o tom, že mladí ľudia často nemajú dostatočne rozvinuté technické, vedecké, matematické, prírodovedné či umelecké zručnosti, sa vedú nielen na Slovensku, ale aj v zahraničí.

V súčasnosti je potrebné neustále pripomínať význam technického vzdelania pre mladých ľudí. V období, keď sa rozhodujú o ďalšom štúdiu alebo povolaní, je dôležité zdôrazniť, že každý žiak má možnosť ovplyvniť svoju budúcnosť. Technické vzdelávanie, či už realizované tradičnou, dištančnou alebo hybridnou formou, podporuje rozvoj logického a technického myslenia, kreativity a praktických schopností žiakov, čím im pomáha nadobúdať prehľad a kompetencie nevyhnutné pre ich budúce študijné alebo profesijné rozhodnutia.

Problémy spojené s technickým vzdelávaním pri dištančnom, či hybridnom vzdelávaní treba analyzovať komplexne. Je potrebné zohľadniť nielen situáciu samotných žiakov a učiteľov, ale aj širšie podmienky, ktoré ponúka vzdelávací systém ako celok.

Predkladaná vysokoškolská učebnica pozostáva z troch kapitol, pričom prvá sa sústreďuje na teoretický základ. V rámci nej sa podkapitoly zaoberajú aktuálnym stavom a problematikou technického vzdelávania. Prezentujú koncepcie, metódy a organizačné formy výučby v tejto oblasti. Dôraz je kladený na úlohu učiteľa v technickom vzdelávaní a na rozvoj osobnosti žiakov z pedagogického a psychologického hľadiska.

Druhá kapitola je venovaná problematike testovania praktických zručností žiakov. Predstavuje batériu konkrétnych zručnostných subtestov. Pozornosť zameriavame na základné princípy tvorby testovacích úloh i na kľúčové aspekty hodnotenia zručností v technickom vzdelávaní.

Dôležitou súčasťou učebnice je aj návod, ako vytvoriť program dištančného vzdelávania TechnoMind, ktorý slúži ako metodický sprievodca pre výučbu robotiky v čase dištančného a hybridného vzdelávania. Tento program tvorí tretiu kapitolu učebnice.

Vysokoškolská učebnica ***Program TechnoMind v praxi a v príprave budúcich učiteľov*** je určená pre študentov prvého a druhého stupňa štúdia na pedagogických fakultách v študijných odboroch učiteľstvo pre primárne vzdelávanie a učiteľstvo všeobecno-vzdelávacích predmetov. Môže taktiež poslúžiť učiteľom technických predmetov na stredných odborných školách, ako aj učiteľom z praxe so záujmom o technické vzdelávanie.

Autori

1 Technické vzdelávanie a profesijná príprava na stredných odborných školách

Kľúčové slová: *E-learning, vyučovacie koncepcie, dištančné vzdelávanie, hybridné vzdelávanie, technické vzdelávanie, praktické zručnosti, tvorivosť, kreativita, kritické myslenie*

Čo sa naučíme ?

- *Porozumieme základným princípom online vzdelávania, jeho výhodám a nevýhodám, a naučíte sa, ako ho efektívne implementovať.*
- *Naučíme sa, ako formulovať a riešiť problémy v rámci vzdelávania, čím podporíte kritické myslenie a kreativitu žiakov.*
- *Získame prehľad o tom, ako integrovať praktické zručnosti do vzdelávacieho procesu, aby ste zvýšili zamestnateľnosť a pripravenosť žiakov na trh práce.*
- *Uvedomíme si, ako je v súčasnej dobe technické vzdelávanie dôležité a prečo by sa mala väčšia pozornosť venovať tomu, aby sa podporil záujem žiakov o technické odbory.*
- *Naučíme sa, aké pedagogicko-psychologické východiská sú dôležité pre technické vzdelávanie.*
- *Zistíme, akú úlohu hrajú technológie v dištančnom a hybridnom vzdelávaní, vrátane významu digitálnej kompetencie pre učiteľov a žiakov.*
- *Naučíme sa, aké osobnostné predpoklady a vlastnosti by mal mať dobrý učiteľ, aby bol pozitívnym vzorom pre žiakov a efektívne s nimi komunikoval.*
- *Pochopíme, aké metódy a prístupy sú kľúčové pre úspešné technické vzdelávanie v dištančnej forme, vrátane demokratického vyučovacieho štýlu a schopnosti prispôsobiť sa potrebám žiakov.*
- *Naučíme sa rešpektovať individuálnosť žiakov a zohľadniť ich jedinečné psychické vlastnosti pri vzdelávaní.*
- *Osvojíme si spravodlivé a transparentné hodnotenie a klasifikáciu žiakov, ktoré podporuje ich technické zručnosti a kreativitu.*

Vzdelávanie v technických odboroch na stredných odborných školách zohráva dôležitú úlohu pri rozvoji psychomotorických schopností žiakov. Je zamerané na praktické aspekty a technické disciplíny, kde sú kľúčové manuálne zručnosti a presnosť. Žiaci sa počas výučby učia pracovať s rôznymi nástrojmi a materiálmi, čím zlepšujú svoju jemnú motoriku a rozvíjajú zručnosti potrebné pre technické profesie. Praktické úlohy a projekty im pomáhajú nielen zvyšovať ich zručnosti, ale aj zlepšovať koordináciu a efektívne používanie nástrojov a zariadení. Toto vzdelávanie

navyše poskytuje žiakom cenné skúsenosti a technické vedomosti, ktoré im otvárajú cestu k atraktívnym a dobre plateným pracovným pozíciám v technických odvetviach.

1.1 Súčasné koncepcie výučby v technickom vzdelávaní

V posledných dvadsiatich rokoch má vo výučbe dominantné postavenie e-learning, ktorý využíva moderné technológie vrátane počítačov a internetu. Táto koncepcia vzdelávania má široké možnosti uplatnenia. Ďalšie koncepcie, ktoré sa často využívajú v technickom vzdelávaní, zahŕňajú kooperatívne, problémové, projektové a činnostné vyučovanie. Kooperatívne vyučovanie, ako ho popisuje Turek (2014), zahŕňa prácu žiakov v malých skupinách, kde spoločne riešia úlohy a získavajú nové vedomosti v prostredí vzájomnej spolupráce a rovnocennosti.

Čapek (2015) definuje problémové vyučovanie ako prístup, kde sú žiaci vedení k tomu, aby samostatne objavovali súvislosti medzi javmi, identifikovali chyby a nachádzali riešenia. Na druhej strane, Bajtoš (2020) tvrdí, že cieľom projektového vyučovania je priblížiť výučbu k reálnej praxi, a tak prekonať izolovanosť žiakov od skutočného sveta, podporiť ich záujem a zvýšiť motiváciu.

Činnostné vyučovanie je postavené na aktívnej práci žiakov, kde sa v súlade s učením hlavou, srdcom a rukami snažia vytvoriť niečo užitočné a zmysluplné (Turek, 2014).

Dištančné vzdelávanie, ktoré sa stalo neoddeliteľnou súčasťou vyučovania počas pandémie, bolo predtým častejšie používané vo firmách a pri celoživotnom vzdelávaní, ale aj na univerzitách. Pred pandémiou sa flexibilné formy vzdelávania využívali najmä na podporu pracujúcich alebo tých, ktorí museli skĺbiť štúdium s rodinnými povinnosťami. Pandémia prinútila všetky školy prejsť na dištančnú formu vzdelávania, ktorá sa stala kľúčovou vo všetkých predmetoch, keďže bolo nutné rešpektovať hygienické opatrenia a obmedzenia pohybu.

Dištančné vzdelávanie má svoje špecifiká, ktoré môžeme hodnotiť z rôznych perspektív – či už pedagogickej, psychologickej, alebo z pohľadu učiteľov a žiakov. Svoje výzvy prináša aj do oblasti technického vzdelávania, kde je kľúčové nadobúdanie praktických zručností a návykov, ktoré sú dôležité pre rôzne technické profesie. Na stredných odborných školách je technické vzdelávanie realizované v odboroch, pri ktorých prevažuje odborný

výcvik alebo praktická príprava, pričom každý z týchto odborov kladie veľký dôraz na manuálnu zručnosť a psychomotorické schopnosti žiakov.

Pri hodnotení výhod dištančného vzdelávania musíme zohľadniť množstvo faktorov, ktoré ovplyvňujú výučbu na diaľku. Podľa Průchu (2000) dištančné vzdelávanie prispieva k demokratizácii vzdelávania a odráža technologický a sociálny pokrok danej spoločnosti. Medzi jeho hlavné prínosy patrí dostupnosť pre širokú verejnosť bez ohľadu na vek či miesto pobytu, čo umožňuje vzdelávanie počas celého života. Žiaci môžu popri štúdiu pracovať, zatiaľ čo vzdelávanie ponúka možnosti prispôsobenia a individuálneho prístupu. Technológie umožňujú žiakom prístup k širokému spektru študijných materiálov, inštruktážnych pomôcok a konzultácií, čo podporuje interaktivitu a personalizované učenie.

Na druhej strane, výhody dištančného vzdelávania sa môžu líšiť v závislosti od študijného odboru či konkrétneho vyučovacieho predmetu. U niektorých žiakov môže dištančné vzdelávanie rozvíjať dôležité kompetencie, ako napríklad komunikačné zručnosti, schopnosť samostatného učenia sa, zodpovednosť a sebariadenie. Nie všetci žiaci zvládajú túto formu rovnako dobre – niektorým viac vyhovuje prezenčné vyučovane. Z pedagogickej praxe vyplýva, že žiaci, ktorí dosahovali výborné výsledky v prezenčnej forme vzdelávania, si väčšinou poradili aj s dištančnou výučbou. Prekvapivo, u niektorých menej výkonných žiakov sa počas dištančného vzdelávania ich výsledky dokonca zlepšili.

Zelina (2020) sa zamýšľa nad psychologickými aspektmi dištančnej výučby. Podľa neho online vzdelávanie podporuje samostatnosť, aktívnosť a sebariadenie žiakov, umožňuje rešpektovať individuálne tempo a osobné záujmy. Avšak má aj svoje nevýhody, medzi ktoré patrí obmedzenie sociálnych kontaktov a spätných väzieb medzi spolužiakmi, čo môže viesť k sociálnej frustrácii a problémom so socializáciou.

Technické predmety ako strojárstvo, stavebníctvo, robotika či programovanie sa môžu vyučovať dištančne, pripadne hybridne, ale výzvou zostáva, ako zabezpečiť praktickú výučbu. Učitelia často využívajú rôzne online simulačné prostredia, aby žiaci mohli aspoň virtuálne vykonávať praktické aktivity. Pri robotike sú využívané platformy na simuláciu robotov a programovania, ako napríklad TinkerCAD alebo LOGO!Soft Comfort. Žiaci tak môžu navrhovať a programovať roboty alebo iné systémy online. Problémom však zostáva, že psychomotorické ciele, ako napríklad praktická

práca so stavebnicami alebo strojmi sa nedajú plnohodnotne splniť dištančným vzdelávaním.

Nie každý žiak má doma k dispozícii potrebné nástroje, napríklad LEGO stavebnice, čo komplikuje dosiahnutie požadovaných výsledkov.

Jednou z inovatívnych možností je využívanie vzdialených laboratórií, ktoré žiakom umožňujú vykonávať experimenty na diaľku. Tieto laboratóriá fungujú na princípe klient-server. Žiaci môžu ovládať experimenty cez aplikácie a sledovať ich priebeh cez kameru. Výsledky získané z takýchto reálnych experimentov môžu byť následne využité v ďalšej výučbe (Kozík, 2016). Tento prístup však zostáva výnimkou a mnoho technických zručností je potrebné získať priamo v školských dielňach po návrate k prezenčnej výučbe.

Pre generáciu ALFA nie je tradičné vyučovanie označované aj ako výkladovo-ilustratívne veľmi vyhovujúce. Inak povedané „*tradičné vyučovanie nemôže plne zabezpečiť prípravu mládeže na život v 21. storočí, ktorý sa bude vyznačovať ešte búrlivejšími zmenami, ako je tomu v súčasnosti*“ (Albert, 2002, s. 153).

V procese prípravy na svoje povolanie si musia budúci učitelia uvedomiť, že ak budú žiakom pravidelne poskytovať pripravované učivo a obmedzovať ich len na riešenie typických školských úloh, môže to viesť k pasivite žiakov. Tí si rýchlo zvyknú na komfort, ktorý im tento prístup ponúka a ich činnosť sa stáva monotónnou a reproduktívnou. V takomto prípade sa prestáva rozvíjať ich vlastná poznávacia a tvorivá činnosť, pričom sa vytráca zvedavosť žiakov.

Keď sa žiaci stretnú s problémom, ktorý presahuje rámec bežných školských úloh, často reagujú s pocitom bezradnosti a žiadajú učiteľa o pomoc, pričom sa vyhovárajú, že sa to neučili. Je potrebné, aby žiaci mali viac príležitostí na samostatnú prácu, skúmanie a objavovanie nových poznatkov. Na to, aby sa pripravili na rýchle prispôsobenie sa potrebám trhu práce, je dôležité neustále zlepšovať efektivitu vzdelávacieho procesu pomocou vhodných vyučovacích metód.

Takto možno dosiahnuť ciele technického vzdelávania, ktoré sú zamerané na rozvoj technického myslenia, predstavivosti, tvorivosti a zručností, ako aj na vytváranie pozitívneho vzťahu k technickému vzdelávaniu na základných a stredných školách.

1.2 Inovatívne metódy výučby v technicom vzdelávaní

Moderná didaktika ponúka učiteľom množstvo zaujímavých metód, ktoré môžu prispieť k naplňovaniu cieľov vzdelávania. Pri technickom vzdelávaní ide predovšetkým o metódy zamerané na podporu a rozvoj praktických zručností, ako sú:

- „*grafické práce (kreslenie námetov, náčrtov, plánov, schém, modelov, grafické znázorňovanie telies, konštrukcií, predmetov a iné);*
- *konštrukčné práce (manipulácia s predmetmi, montážne a demontážne činnosti - bicykel, jednoduché stroje, prístroje);*
- *technologické práce (IKT technológie, technológie v domácnosti, rozvody a dodávky elektriny na osvetlenie, technológie na prívod a rozvod vody, technológie plynu- kúrenie, vzduchu - vzduchotechnika, klimatizácia, technológie v oblasti dopravy, strojárenstva a pod);*
- *laboratórne práce (rozklad organického odpadu, rozklad drevenej štiepky - biomasy, recyklácia papiera, príprava pokrmov a jedál a iné);*
- *projektové práce (ide zvyčajne o krátkodobé projektové úlohy: detská izba - návrh, nákres, vizualizácia, zariadenie a jeho rozloženie, a pod.)*“ (Huľová, 2019, s. 83).

Budúci učitelia musia pamätať na skutočnosť, že rozvoj osobnosti žiaka by mal zahŕňať nielen kognitívne zručnosti, ale aj širšie aspekty, ako sú emócie, motivácia, sociálne interakcie, hodnoty a kreativita. Podľa Zelinu (1996) je systém KEMSAK komplexným prístupom na rozvoj týchto nonkognitívnych zložiek, ktoré sa dotýkajú rôznych dimenzií osobnosti.

Ak by sme chceli tento prístup uplatniť pri rozvoji zručností žiakov v technickom vzdelávaní, konkrétne v téme výroba drevenej stoličky z polotovarov, môžeme zohľadniť jednotlivé zložky KEMSAK nasledovne:

Kognitívna zložka: v prvom rade ide o naučenie sa základných princípov práce s drevom. Žiaci si osvoja, ako správne merať, rezať, brúsiť a spájať časti stoličky. Zároveň sa naučia plánovať jednotlivé kroky výroby, aby bol ich postup efektívny. Analyzovanie problémov, ako napríklad zle narezané kusy alebo nesprávne namontované spoje, im pomôže rozvíjať schopnosť riešiť technické výzvy.

Emočná zložka: výroba drevenej stoličky môže byť emotívne náročná, najmä keď sa niečo nepodarí podľa plánu. Dôležité je venovať pozornosť tomu, ako sa žiaci cítia, či už pri problémoch alebo úspechoch. Podpora tímovej práce a vzájomného povzbudzovania môže zmierniť frustráciu a zvýšiť radosť z dosiahnutých výsledkov. Diskusie o pocitoch pri riešení problémov posilnia emocionálnu zrelosť.

Motivačná zložka: dôležité je dať žiakom možnosť výberu. Napríklad im umožniť vybrať si dizajn stoličky alebo navrhnúť drobné úpravy, čím môžu vyjadriť svoju kreativitu. Rôzne úrovne náročnosti projektov každému poskytnú priestor na nájdenie niečoho, čo ich bude motivovať – či už jednoduchší projekt, alebo náročnejšie úlohy pre pokročilých.

Sociálna zložka: spoločné dielenské aktivity pomáhajú rozvíjať zručnosti spolupráce. Keď žiaci pracujú na spoločnom projekte, učia sa komunikovať, koordinovať svoje činnosti a plánovať kroky tak, aby dosiahli spoločný cieľ. Tímová práca podporuje sociálne zručnosti a učí žiakov vzájomne si pomáhať a zdieľať zodpovednosť.

Hodnotová a autoregulačná zložka: žiaci by mali tiež premýšľať o etických otázkach, ako napríklad o tom, odkiaľ pochádza drevo ktoré používajú a či je tento materiál ekologicky udržateľný. Diskusie o týchto témach im pomáhajú rozvíjať svoje hodnoty. Sebareflexia je ďalším kľúčovým prvkom – žiaci sa učia zhodnotiť, ako zvládli jednotlivé kroky, kde urobili chyby a ako môžu v budúcnosti postupovať lepšie.

Kreatívna zložka: výroba stoličky je tiež skvelou príležitosťou pre kreativitu. Žiaci môžu experimentovať s rôznymi tvarmi, spôsobmi spájania alebo povrchovými úpravami. Kreatívny prístup im umožní vytvoriť originálne návrhy a získať skúsenosti s inováciami v nábytkárstve.

Tento postup ukazuje, že výroba drevenej stoličky nie je len technickým cvičením, ale aj príležitosťou pre žiakov rozvíjať rôzne aspekty svojej osobnosti. Vďaka kombinácii teoretických a praktických zručností s emocionálnym, sociálnym a hodnotovým rozvojom sa z nich môžu stať všestranne zdatní jedinci.

Jedným z efektívnych spôsobov, ako u žiakov podporiť kritické myslenie, kreativitu, aktívnu účasť a efektívne učenie je použitie univerzálneho heuristického postupu D.I.T.O.R. Tento návod pomáha

systematicky riešiť problémy a zároveň učí žiakov rozmýšľať nad krokmi, ktoré vedú k nájdeniu riešenia.

Podľa Zelinu (2011) aplikujeme heuristický návod D.I.T.O.R. pri výrobe profilu L z kovového polotovaru:

Definuj problém!
Tvojou úlohou je vytvoriť kovový profil v tvare L z polotovaru pomocou CNC frézovania. Problém spočíva v tom, ako optimalizovať frézovanie, aby si dosiahol čo najvyššiu presnosť, minimalizoval čas výroby a zabránil opotrebovaniu nástrojov.

Informuj sa!
Preskúmaj rôzne techniky frézovania na CNC strojoch, vrátane typov nástrojov, reznej rýchlosti a chladiacich systémov. Skúmaj, ako rôzne materiály a parametre ovplyvňujú kvalitu frézovania a presnosť výsledného výrobku. Prečítaj si odborné články o optimalizácii CNC procesov a konzultuj tieto témy s odborníkmi v oblasti strojárstva a výroby.

Tvor riešenia!
Použi brainstorming na vytvorenie viacerých možných riešení, napríklad zmenu rezného nástroja, úpravu rýchlosti vretena, nastavenie optimálneho množstva odobratého materiálu alebo zavedenie nových chladiacich technológií. Skombinuj rôzne technické prvky, aby si našiel najlepšiu kombináciu parametrov pre frézovanie kovového profilu L.

Ohodnoť riešenia!
Porovnávaj svoje návrhy na základe rôznych kritérií, ako sú presnosť frézovania, čas spracovania, náklady na materiály a nástroje, ako aj dlhodobá životnosť nástrojov. Vyber riešenie, ktoré ponúka najlepšiu rovnováhu medzi kvalitou, časovou efektivitou a nákladmi.

Realizuj riešenia!
Vybraný návrh implementuj na CNC stroji a vytvor kovový profil L. Sleduj a zaznamenávaj presnosť frézovania, čas spracovania a opotrebenie nástrojov. Na základe výsledkov zhodnoť, či nové riešenie skutočne zlepšuje efektivitu frézovania v porovnaní s pôvodnými nastaveniami.

Týmto spôsobom návod D.I.T.O.R. pomôže systematicky postupovať pri tvorbe kovového profilu L na CNC stroji, pričom rozvíja u žiakov kritické myslenie a tvorivosť v procese riešenia technických výziev.

Dobrý učiteľ si musí vedome vyberať tie najvhodnejšie vyučovacie metódy na základe špecifík vyučovaného predmetu, obsahu učiva, cieľov, technických možností a úrovne schopností žiakov. Pre maximalizáciu efektivity je dôležité tieto metódy správne kombinovať a obmieňať.

1.3 Organizačné formy v technickom vzdelávaní

V modernej dobe, keď je technológia neoddeliteľnou súčasťou vzdelávania, už samotná vyučovacia metóda nemusí stačiť. Je potrebné zapojiť aj vhodné organizačné formy, ktoré sprístupňujú učivo, čím sa zvyšuje atraktivita a efektívnosť vzdelávacieho procesu a zároveň sa zlepšuje motivácia žiakov. Na vyučovacie formy sa vzťahuje viacero odborných definícií. Podľa Hrma (2005) Velikanič videl organizáciu výučby ako proces, ktorý zabezpečuje vhodné podmienky pre efektívne sprostredkovanie učiva. Tento prístup zahŕňa nielen výber vhodných metód, ale aj správne používanie učebných pomôcok, dodržiavanie didaktických princípov a efektívne riadenie vyučovacieho procesu.

Vzdelávanie sa nemusí odohrávať len v škole, môže prebiehať aj mimo nej. Turek (2014) rozdeľuje organizačné formy vzdelávania na základe niekoľkých kritérií. Prvým je počet zapojených osôb – od individuálneho vzdelávania jedného žiaka, cez skupinové vyučovanie, až po kombinované vzdelávanie. Ďalšie kritérium sa týka miesta realizácie – môže sa odohrávať v klasickom školskom prostredí (učebne, laboratóriá, dielne) alebo mimo školy (napríklad domáce vzdelávanie alebo exkurzie). Tretím kritériom je stupeň samostatnosti žiakov, čo vedie k rozdeleniu na individuálnu, skupinovú a frontálnu prácu.

Na slovenských školách sa najčastejšie používa triednohodinový systém, zavedený J. A. Komenským. Žiaci sú rozdelení do tried, vyučovacia hodina trvá zvyčajne 45 minút a prebieha podľa pevne stanoveného rozvrhu hodín. V rámci odborného vzdelávania sa žiaci môžu deliť na menšie skupiny, aby sa zabezpečil praktický nácvik technických zručností. Tento systém sa používa aj na stredných odborných školách, kde sa týždňové rozvrhy striedajú – jeden týždeň sa venuje teoretickým predmetom, druhý týždeň odbornému

výcviku v dielňach alebo u zamestnávateľov. Exkurzie sú tiež bežnou formou praktického vzdelávania, pričom školy si pripravujú ročné plány exkurzií.

Každá škola si vytvára vlastný vzdelávací program pre konkrétny študijný odbor, pričom tento program sa musí riadiť štátnym vzdelávacím programom. Ak výučba prebieha v priestoroch školy, označuje sa ako prezenčná forma, pričom žiaci sú v priamom kontakte s učiteľmi. Tento typ vzdelávania môže byť realizovaný ako denné alebo externé štúdium a je súčasťou celoživotného vzdelávania.

V súčasnosti, keď technológie hrajú kľúčovú úlohu v každej oblasti života, je dôležité, aby boli budúci absolventi škôl schopní prispôsobiť sa neustále sa meniacim podmienkam. To platí najmä pre technické odbory, ako je strojárstvo, elektrotechnika, elektronika či stavebníctvo. Školy by mali podporovať rozvoj kritického myslenia a tvorivosti, aby žiaci vedeli reagovať na nové výzvy. Zelina (2011) charakterizuje tvorivosť ako schopnosť generovať nové, hodnotné a užitočné myšlienky. Kľúčové sú dva pojmy – novosť, ktorá znamená inovatívnosť riešení, a hodnotnosť, ktorá sa meria praktickým využitím nápadov. Posudzovanie hodnotnosti vykonávajú odborníci alebo sa riadi ekonomickými kritériami.

Prepojenie moderných vzdelávacích koncepcií, efektívnosť výučby a podpora vnútornej motivácie vedú k tomu, že absolventi škôl budú schopní rýchlo sa prispôsobiť neustále sa meniacim technológiám. Tento prístup ich pripraví na úspešné pôsobenie v dynamickom a technologicky pokročilom svete.

Podľa Průchu (2020) *„pôsobenie motivácie k vyučovaniu sa všeobecne považuje za podstatnú podmienku efektívneho školského vzdelávania. Podľa niektorých odborníkov je vonkajšia motivácia žiakov zo strany učiteľov častokrát nepostačujúca, lebo nevedie k dosahovaniu úspešnosti vo vzdelávaní u všetkých žiakov. Problém je v tom, že školské kurikulá obsahujú časti vzdelávacích obsahov rozčlenených do jednotlivých predmetov či odborov a učitelia nemôžu zaistiť záujem a motiváciu žiakov vo všetkých predmetoch“* (Průcha, 2020, s. 95).

V dištančnom a hybridnom vzdelávaní je nevyhnutné, aby školy zabezpečili podmienky, ktoré podporia samostatnú prácu žiakov, najmä v oblasti poznávania a tvorby. Učiteľ v tomto procese plní kľúčovú rolu organizátora a moderátora vzdelávacieho prostredia. Počas online hodín učitelia sprostredkúvajú teoretické vedomosti a snažia sa vyučovanie ozvláštniť rôznymi aktivizačnými úlohami, ako aj projektmi, ktoré zapájajú

žiakov do aktívnej práce. Okrem toho sa často využívajú interaktívne videá a počítačové simulácie technologických procesov, ktoré žiakom umožňujú priamu manipuláciu s prebiehajúcimi úlohami. Môžu experimentovať so simuláciami, meniť ich parametre a dokonca vytvárať vlastné simulované procesy, čo podporuje ich tvorivosť a samostatnosť pri učení.

1.4 Pedagogické a psychologické východiská v technickom vzdelávaní

Moderná škola je termín, ktorý sa často objavuje v médiách nielen v našej krajine, ale aj v globálnom meradle. Školy sa neustále snažia zlepšovať, modernizovať a zvyšovať efektivitu svojho výchovno-vzdelávacieho procesu. Tento proces je chápaný ako poskytovanie služieb pre svojich „zákazníkov“ – žiakov, ich rodičov, ale aj budúcich zamestnávateľov. Zlepšovaním týchto služieb sa školy snažia vychovať absolventov, ktorí budú úspešní a konkurencieschopní na súčasnom trhu práce. Takú školu, ktorá neustále sleduje moderné trendy a ich aplikáciu vo vzdelávaní, môžeme označiť ako „modernú školu“.

Moderný učiteľ musí mať na pamäti, že jeho úlohou nie je len odovzdávať vedomosti, ale tiež viesť žiakov k správnemu správaniu a životným hodnotám. Kým vzdelávanie predstavuje proces systematického získavania a osvojenia si poznatkov a zručností, výchova má za cieľ pripraviť žiaka na zvládanie osobného, pracovného a spoločenského života. Tieto dva aspekty vzdelávania a výchovy sú úzko prepojené a nemožno ich oddeliť.

V 21. storočí, ktoré sa vyznačuje rýchlym rozvojom informačno-komunikačných technológií. Z tohto dôvodu je nevyhnutné venovať zvýšenú pozornosť technickému vzdelávaniu. Bohužiaľ, na základných školách sa tejto oblasti často nevenuje dostatočná pozornosť. Mnohí žiaci v posledných ročníkoch základných škôl nevykazujú veľký záujem o štúdium technických odborov na stredných odborných školách. Je preto dôležité vytvoriť podmienky na to, aby výučba technických predmetov bola čo najefektívnejšia, aby sa zvyšovala kvalita vzdelávania a zároveň stimuloval záujem žiakov o technické oblasti, čo podporí ich komplexný osobnostný rozvoj.

Technické vzdelávanie, realizované či už v prezenčnej alebo dištančnej forme, sa zameriava na rozvoj technického myslenia, kreativity a praktických zručností žiakov. Pomáha im získať technický rozhľad a

schopnosti, ktoré sú nevyhnutné pri výbere ďalšieho štúdia alebo budúcej kariéry.

Výzvy, ktorým čelí technické vzdelávanie, najmä v kontexte dištančného a hybridného vzdelávania, si vyžadujú komplexný prístup. Problémy môžu vyvierať nielen zo strany žiakov, ale aj učiteľov. Je dôležité identifikovať tieto problémy, analyzovať ich príčiny a hľadať riešenia, ktoré umožnia efektívnu intervenciu. Tento prístup je potrebný nielen na základných školách, ale aj na stredných školách, kde je technické vzdelávanie kľúčové pre budúci rozvoj žiakov. Preto je nevyhnutné, aby sme dobre rozumeli súčasnej situácii v technickom vzdelávaní a identifikovali faktory, ktoré negatívne ovplyvňujú dosahovanie cieľov, ako sú rozvoj technického myslenia, kreativity, zručností a pozitívneho vzťahu k technickým oblastiam.

Technické vzdelávanie vychádza z viacerých pedagogicko-psychologických východísk, ktoré ovplyvňujú jeho efektívnosť a úspešnosť. Tu sú uvedené hlavné východiská v kontexte dištančného a hybridného vzdelávania:

1. aktivácia predchádzajúcich vedomostí: dôležité je, aby sa žiaci pred novým učivom zamysleli nad svojimi predchádzajúcimi vedomosťami, čo podporuje lepšie pochopenie a integráciu nových informácií.

2. samostatné učenie: dištančné aj hybridné vzdelávanie podporuje samostatnosť žiakov, pričom je nevyhnutné rozvíjať ich schopnosti plánovať a riadiť vlastný proces učenia.

3. motivácia a zaujatie: učitelia musia využívať rôzne techniky na udržanie a zvyšovanie motivácie žiakov, ako sú interaktívne úlohy, gamifikácia a zaujímavé projektové činnosti.

4. podpora kritického myslenia: v technickom vzdelávaní je potrebné žiakov viesť k analyzovaniu informácií a formulovaniu vlastných názorov na technické problémy.

5. zohľadnenie individuálnych rozdielov: pri výučbe je dôležité prispôsobiť metódy a prístupy individuálnym potrebám žiakov, aby sa zabezpečila rovnaká prístupnosť a úspech.

6. spolupráca a tímová práca: dištančné a hybridné vzdelávanie poskytujú príležitosti na rozvoj tímových zručností prostredníctvom projektov a skupinových aktivít.

7. technologická gramotnosť: v súčasnej dobe je potrebné, aby žiaci rozvíjali schopnosti efektívne používať technológie na učenie, prezentáciu a komunikáciu.

8. vytváranie praktických zručností: technické vzdelávanie by malo zahŕňať praktické úlohy a experimenty, ktoré sú prispôsobené možnostiam dištančného a hybridného vzdelávania, ako sú simulácie a online laboratóriá.

9. feedback a hodnotenie: rýchly a konštruktívny feedback od učiteľov je kľúčový pre zlepšovanie výkonu žiakov a podporovanie ich osobného rozvoja.

10. podpora emocionálnej inteligencie: vzdelávací proces by mal zahŕňať aj rozvoj emocionálnej inteligencie, aby žiaci dokázali lepšie porozumieť svojim pocitom a pocitom ostatných.

11. zvýšenie sebadôvery: učitelia by mali žiakov povzbudzovať k prekonávaniu prekážok a oslavovaniu úspechov, čím sa posilní ich sebadôvera.

12. interaktívne učenie: využívanie technológie na interaktívne učenie, ako sú online diskusie a videokonferencie, podporuje angažovanosť a aktívnu účasť žiakov.

13. kritériá úspechu: jasné stanovenie kritérií úspechu pre žiakov pomáha orientovať ich v procese učenia a motivuje ich k dosahovaniu cieľov.

14. reflexia učenia: podporovať žiakov, aby sa pravidelne zamýšľali nad svojim učením a procesom, čo vedie k hlbšiemu porozumeniu a zlepšeniu ich študijných stratégií.

15. flexibilita v prístupe: učitelia by mali byť otvorení rôznym metódam a prístupom, aby mohli prispôsobiť vzdelávací proces aktuálnym potrebám a situáciám žiakov.

Tieto východiská sú zásadné pre úspešné technické vzdelávanie v kontexte dištančného a hybridného vzdelávania.

1.5 Rola učiteľa v technickom vzdelávaní

V modernej škole je nevyhnutné, aby pôsobili inovatívni a dobre pripravení učitelia, ktorí sú zanietení pre svoju prácu a neustále sa zlepšujú v príprave na vyučovacie hodiny. Ako uvádza Baranovská (2016), ich úlohou je usmerňovať podmienky a psychický stav žiakov počas vyučovania tak, aby sa vytvorili optimálne podmienky pre učenie. Ich cieľom je zabezpečiť vysokú kvalitu a obsah vyučovania, pričom maximalizujú efektivitu učenia žiakov v školskom prostredí.

Je známe, že učiteľstvo nie je len zamestnanie, ale skôr poslanie. Nie každý je predurčený stať sa dobrým učiteľom. Okrem potrebného vysokoškolského vzdelania, ktoré zaručuje odborné ovládanie predmetu, je dôležitá aj pedagogická a psychologická príprava. Odborná literatúra rozdeľuje prípravu učiteľa na dlhodobú a krátkodobú.

Dlhodobá príprava sa spravidla začína už v prvom ročníku vysokej školy, avšak niektorí študenti, najmä absolventi technických odborov, sa rozhodnú pre učiteľstvo až po dokončení štúdia. Títo jedinci musia podstúpiť dodatočné pedagogické vzdelanie, aby mohli učiť odborné predmety alebo pôsobiť ako majstri odborného výcviku. Dlhodobú prípravu môžeme chápať aj ako prípravu na jeden školský rok.

Príprava učiteľov pre technické vzdelávanie v súčasnom vzdelávacom systéme je komplexný proces, ktorý vyžaduje rozvoj nielen odborných vedomostí, ale aj pedagogických, psychologických a didaktických kompetencií. Na pedagogických fakultách sa systematicky pripravujú budúci učitelia rôznych stupňov vzdelávania, pričom ich príprava musí byť flexibilná a reflektovať súčasné potreby vzdelávacieho systému. V prípade technického vzdelávania sa kladie zvláštny dôraz na praktické zručnosti, digitálnu gramotnosť a inovatívne vyučovacie metódy. Budúci učitelia musia byť nielen odborníkmi vo svojom odbore, ale aj schopnými viesť výučbu, ktorá žiakom umožní rozvíjať kritické myslenie, kreativitu a praktické zručnosti potrebné pre úspech v technických profesiách.

Štúdium na pedagogických fakultách v odbore učiteľstvo pre primárne vzdelávanie je špecifické tým, že pripravuje budúcich učiteľov pre prvý stupeň základných škôl, kde sa kladie dôraz na širokospektrálnu prípravu žiakov. Na prvom stupni základných škôl sú žiaci vedení k rozvoju základných kognitívnych a psychomotorických zručností, ktoré tvoria základ pre neskorší technický rozvoj. Učitelia primárneho vzdelávania preto musia

byť nielen schopní poskytnúť žiakom základy v rôznych predmetoch, ale aj motivovať ich k tomu, aby sa zaujímali o technické disciplíny už od útleho veku.

V kontexte technického vzdelávania na prvom stupni základných škôl zohráva dôležitú úlohu predmet pracovné vyučovanie, kde sa žiaci učia základné manuálne a technické zručnosti. Učitelia v tomto odbore musia byť schopní žiakom sprostredkovať pozitívny vzťah k manuálnej práci a technickému mysleniu. Dôležitým aspektom ich prípravy je teda nielen rozvoj odborných vedomostí, ale aj osvojenie si inovatívnych metód, ktoré podporujú aktívne učenie. V tomto kontexte sú kľúčové pedagogické prístupy, ako je napríklad činnostné vyučovanie, ktoré žiakom umožňuje učiť sa prostredníctvom vlastnej aktívnej práce. Budúci učitelia sa preto musia naučiť využívať rôzne formy aktívneho učenia a praktických cvičení, ktoré zvyšujú záujem žiakov o technické predmety. V ich príprave by malo byť zahrnuté aj rozvíjanie schopnosti efektívne využívať moderné technológie, ako sú napríklad digitálne nástroje na podporu učenia alebo jednoduché simulačné softvéry, ktoré žiakov vťahujú do problematiky technických disciplín zábavným a inovatívnym spôsobom.

V prípade prípravy učiteľov pre druhý stupeň základných škôl a stredné školy, najmä v odbore učiteľstvo všeobecno-vzdelávacích predmetov, je príprava zameraná na hlboké pochopenie konkrétnych predmetov, ako sú matematika, fyzika, informatika či biológia, ktoré sú úzko prepojené s technickým vzdelávaním. Učitelia týchto predmetov musia byť schopní aplikovať svoje odborné vedomosti v praxi a viesť žiakov k tomu, aby porozumeli súvislostiam medzi teóriou a praxou. Dôležitou súčasťou ich prípravy je aj didaktika predmetov, ktorá im pomáha rozvíjať schopnosť vytvárať učebné plány a materiály, ktoré zohľadňujú potreby žiakov a podporujú ich v technickom rozvoji.

Okrem odborných vedomostí musia učitelia všeobecno-vzdelávacích predmetov zvládať aj pedagogicko-psychologické kompetencie, ktoré im umožňujú vytvárať optimálne prostredie pre učenie a efektívne pracovať so žiakmi rôznych úrovní. V súčasnosti sa čoraz väčší dôraz kladie aj na využívanie moderných digitálnych technológií a online platforiem vo výučbe, čo je obzvlášť dôležité v kontexte dištančného vzdelávania. Študenti pedagogických fakúlt sa preto učia, ako efektívne využívať nástroje na tvorbu interaktívnych prezentácií, e-learningové systémy či rôzne softvéry na

simuláciu technických procesov, aby mohli žiakov zapojiť do učenia aj na diaľku.

Špecifická príprava pre učiteľov technických predmetov na stredných odborných školách zahŕňa nielen odborné technické vzdelanie, ale aj rozvoj praktických zručností potrebných na výučbu predmetov, ako sú strojárstvo, elektrotechnika, stavebníctvo, robotika či informatika. Učitelia týchto predmetov musia byť odborníkmi vo svojom odbore, no zároveň musia vedieť tieto znalosti efektívne sprostredkovať žiakom tak, aby ich pripravil na prax.

V rámci prípravy učiteľov technických predmetov sa veľký dôraz kladie na praktické vyučovanie, kde sú študenti stredných odborných škôl vedení k tomu, aby si osvojili technické zručnosti, ktoré budú neskôr potrebovať v zamestnaní. Učitelia sa učia, ako pracovať s modernými technológiami, ako sú CNC stroje, 3D tlačiarne alebo programovacie platformy, aby mohli svojim študentom poskytnúť praktické vzdelanie zodpovedajúce súčasným požiadavkám trhu práce. Navyše, dištančné vzdelávanie v technických odboroch je často náročné, pretože praktické zručnosti je možné rozvíjať len osobnou prácou. Učitelia musia preto vedieť kombinovať prezenčnú výučbu s digitálnymi nástrojmi, ktoré umožnia študentom trénovať technické zručnosti aj na diaľku, aspoň v obmedzenom rozsahu.

V slovenských školách sa nachádzajú učitelia, ktorí sú vynikajúcimi odborníkmi, no majú problém žiakom efektívne a zrozumiteľne sprostredkovať učivo žiakom. Dobre plánovanie vyučovania a starostlivá príprava vedú k cielenej, kreatívnej a efektívnej pedagogickej činnosti. Učitelia by mali pravidelne analyzovať a hodnotiť svoju pedagogickú činnosť, získavať od žiakov spätnú väzbu a sledovať ich výsledky, aby mohli zlepšiť a zefektívniť svoj prístup. Autodiagnostika je dôležitým aspektom rozvoja každého pedagóga, pričom Kouteková (2011) označuje tento proces za náročný a vyžadujúci zamyslenie nad vlastným pôsobením. Považuje ju za kľúčovú pre odborný a osobnostný rast učiteľa.

Učitelia by sa mali neustále vzdelávať nielen vo svojich odboroch, ale aj v didaktike a psychológii. Tieto oblasti úzko súvisia s didaktickými zásadami, predovšetkým so zásadou vedeckosti, ktorá zahŕňa nielen výber učiva, ale aj vhodné metódy a organizačné formy vyučovania. Po absolvovaní vysokoškolského štúdia by učitelia mali byť schopní plnohodnotne vykonávať svoje povolanie. Vzhľadom na neustály rozvoj technológií a

modernizáciu, je dôležité, aby sa učitelia neustále vzdelávali a prispôsobovali novým trendom počas celej svojej kariéry. Dlhodobá príprava zahŕňa aj systematické sebavzdelávanie v oblasti pedagogiky a psychológie.

Učiteľ je nielen vzdelávateľom, ale aj vychovávateľom. Preto je dôležité, aby mal prehľad o kultúre, histórii a politike. Krátkodobá príprava sa zameriava na konkrétne vyučovacie jednotky.

Dobrý učiteľ by mal mať množstvo osobnostných predpokladov a charakterových vlastností, ktoré mu umožňujú byť pozitívnym vzorom pre žiakov. Učiteľ je často prvou osobou, s ktorou sa žiaci stretnú mimo rodiny, a jeho prístup môže významne ovplyvniť správanie i smerovanie žiakov. Odborníci, ako Sadker (1991) a ďalší sa zhodujú v tom, že učiteľ, ktorý prispieva k rozvoju žiakov, by mal byť odborníkom vo svojom odbore, vytvárať pozitívne vzťahy so žiakmi, poskytovať im konštruktívnu spätnú väzbu a zabezpečiť priaznivé prostredie na učenie. Dôležité je, aby si učiteľ zachoval primeraný odstup od žiakov, pretože nadmerné kamarátstvo môže byť kontraproduktívne.

Pri organizovaní technického vzdelávania dištančnou, prípadne hybridnou formou sa naplno prejavujú pedagogicko-psychologické predpoklady a kompetencie učiteľa. Dobrá príprava a správny výber vyučovacích metód a organizačných foriem sú zásadné pre úspešnosť vyučovania. Učiteľ by mal využívať demokratický vyučovací štýl a jeho kompetencie by mali zahŕňať učenie, objavovanie, komunikáciu, kooperáciu a adaptabilitu (Rovňanová, 2015). V súčasnosti je digitálna kompetencia jednou z najdôležitejších pre dištančné vyučovanie.

Podľa School Education Gateway (2020) patrí digitálna kompetencia medzi kľúčové zručnosti a zahrňuje schopnosť efektívne a kriticky používať digitálne technológie na získavanie informácií a komunikáciu. V dištančnom vzdelávaní majú digitálne kompetencie nezastupiteľnú úlohu, pričom technológie, prístup na internet a rôzne softvéry podporujú technické vzdelávanie.

Pre 21. storočie a generáciu ALFA je učiteľ, ktorý podporuje a rozvíja kreativitu a kritické myslenie, kľúčovým prvkom úspešného vzdelávania. Tieto kompetencie sú nevyhnutné pre prípravu žiakov na výzvy súčasného sveta.

1.6 Cesty k osobnostnému rozvoju žiaka

Každý žiak je individuálna osobnosť s unikátnymi psychickými vlastnosťami, ktoré je potrebné plne rešpektovať. Každý má rozdielnu mieru samostatnosti, myslenia, schopností, zručností, vnímania a citlivosti. Jedinečnosť žiakov je ovplyvnená nielen dedičnosťou, ale aj prostredím v ktorom vyrastajú – od rodinného, cez školské, až po širšie spoločenské a globálne prostredie. Rodina hrá významnú rolu v rozvoji ich aktivity. Pretože každý žiak sa prejavuje svojím vlastným spôsobom správania a konania, je dôležité zohľadniť jeho individuálne tempo pri vzdelávaní.

Školy by mali vytvárať vhodné podmienky na podporu osobnostného rozvoja žiakov. Vzájomné prepojenie pedagogiky a psychológie v rámci vzdelávacieho procesu predstavuje mocný nástroj na jeho zlepšenie. Používanie rôznych metodík, techník a prístupov umožňuje pedagógom rozvíjať potenciál žiakov. Nezabúdajme však, že učiteľ, ktorý je moderný, motivovaný a dôkladne pripravený, je kľúčovým prvkom vzdelávacieho procesu. Preto najlepším spôsobom podpory žiaka je rešpektovať jeho individuálnosť a poskytovať mu individuálny prístup.

Mnoho škôl sa v rámci inovácií a efektivity výučby prikláňa k tvorivo-humanistickému prístupu k výchove. Tento koncept podľa Zelinovho výkladu (2011) zahŕňa komplexný prístup k rozvoju mentálnych procesov a osobnosti. Učitelia podporujú individuálny prístup a umožňujú žiakom realizovať ich potenciál v prostredí dôvery a porozumenia. Každý žiak má vlastný štýl učenia, ktorý je potrebné rešpektovať, aby sa maximalizoval efekt vzdelávacieho procesu a zlepšila sa atmosféra v triede.

Učebné štýly sa môžu líšiť podľa viacerých kritérií, napríklad podľa typu prevládajúcej inteligencie. Zaujímavým príkladom je teória mnohopočetnej inteligencie od H. Gardnera, ktorá rozlišuje rôzne typy inteligencie, ako sú lingvistická, hudobná, logicko-matematická, priestorová, telesno-kinestetická, intrapersonálna, interpersonálna a neskôr doplnená environmentálna inteligencia (Zelina, 2018).

Ďalším dôležitým aspektom je štýl výučby, ktorý učiteľ aplikuje. Môže byť autoritatívny, demokratický alebo liberálny. Moderná škola by mala byť flexibilná a prispôsobovať sa potrebám žiakov, aby podporila ich učenie sa a zohľadnila ich individuálne tempo a štýl učenia. Kľúčovým cieľom je naučiť žiakov, ako sa učiť efektívne, a podporovať ich aktívnu

účasť na získavaní vedomostí a zručností, najmä v kontexte dištančného vzdelávania.

1.7 Taxonómie vzdelávacích cieľov v technických predmetoch

V technickom vzdelávaní by mal učiteľ zamerať výučbu na rozvoj všetkých kognitívnych funkcií žiakov, aj pri dištančnej výučbe. Formulovanie otázok, úloh a cvičení by malo stimulovať nižšie aj vyššie kognitívne procesy. Existuje viacero taxonomických schém na rozvoj kognitívnych funkcií, ako napríklad práca autorov J. Piageta, B. S. Blooma a iných. Najznámejšou je Bloomova taxonómia vzdelávacích cieľov (1956), ktorú v roku 2001 upravili Krathwoohl a Anderson na tzv. revidovanú taxonómiu. Táto taxonómia predstavuje hierarchický systém šiestich poznávacích úrovní, od zapamätania a porozumenia cez aplikáciu, analýzu, hodnotenie až po tvorivosť.

Pri práci s kognitívnymi funkciami môžu učitelia využiť aj taxonómiu B. Niemierka, ktorá rozdeľuje vzdelávacie ciele na štyri úrovne: zapamätanie, porozumenie, aplikácia v špecifických a nešpecifických situáciách. Práve nešpecifický transfer podporuje schopnosť žiakov riešiť nové problémy, analyzovať ich a vytvárať riešenia.

Rozvíjať osobnosť žiaka je potrebné i v nonkognitívnej oblasti, napr. systémom KEMSAK, ktorý sme bližšie špecifikovali v kapitole 1.2.

V technickom vzdelávaní je nevyhnutné rozvíjať osobnosť žiakov aj v socioafektívnej oblasti, ktorá zahŕňa hodnoty, postoje a vzťahy. Inšpiráciu môžeme nájsť v Kratwohlovej taxonómii, ktorá sa zameriava na výchovné ciele. Prvým krokom v tomto procese je prijímanie, teda schopnosť vnímať, pozorovať a počúvať, čo môžeme u žiakov rozvíjať napríklad pomocou demonštračných metód. Druhá úroveň tejto taxonómie sa nazýva reagovanie a zahŕňa schopnosť odpovedať na podnety, prejaviť záujem, nadšenie alebo vcítiť sa do situácie. Aktivizujúce metódy, ako hranie rolí, dramatizácia či inscenačné metódy, môžu u žiakov podporiť túto schopnosť.

Tretia úroveň sa týka oceňovania hodnôt. Žiaci by mali byť schopní uznať hodnotu práce a diela, a to nielen svojho vlastného, ale aj práce spolužiakov. Táto schopnosť sa dá formovať rôznymi metódami, ako je individuálna alebo skupinová práca, diskusie, riešenie problémov a úloh. Štvrtou úrovňou je integrácia hodnôt, ktorá zahŕňa vytváranie osobného hodnotového systému a určenie najdôležitejších hodnôt. Tieto schopnosti sa

môžu rozvíjať prostredníctvom diskusií, výmeny názorov a hodnotenia postojov druhých. Aj v rámci dištančného vzdelávania sa dajú takéto diskusie uskutočniť cez online stretnutia.

Posledná úroveň tejto taxonómie sa týka osvojenia si hodnôt, ktoré ovplyvňujú správanie žiaka na základe jeho vlastného presvedčenia. Žiak si vytvára svoj pohľad na svet a hodnoty sa stávajú súčasťou jeho osobnosti. Na tejto úrovni môžeme žiakov viesť pomocou rozhovorov, debát alebo polemík.

Čo sa týka rozvoja žiakov v psychomotorickej oblasti, tá má v technickom vzdelávaní zásadný význam. Taxonómia psychomotorických cieľov, podľa H. Daeva, zahŕňa päť úrovní: imitáciu, manipuláciu, spresňovanie, koordináciu a automatizáciu. Tieto úrovne slúžia ako vodítko pre rozvoj manuálnych a technických zručností u žiakov.

Taxonómia cieľov, ktorú vytvoril M. Simpson a ktorú v roku 1981 upravil N.F. Gronlund, sa rozdeľuje na sedem úrovní. Podľa Tureka (2014) možno túto taxonómiu aplikovať na rôzne technické predmety. Ako príklad môžeme použiť predmet strojárstvo, konkrétne tému sústruženie hriadeľa:

Vnímanie činnosti, zmyslová aktivita: žiaci budú schopní rozpoznať jednotlivé nástroje a zariadenia používané pri sústružení a vysvetliť, akú úlohu zohrávajú pri obrábaní kovov.

Pripravenosť na činnosť: žiaci preukážu pripravenosť na začatie práce so sústruhom tým, že správne nastavia stroj a pripravia si pracovné pomôcky.

Napodobňovanie činnosti, riadená činnosť: žiaci podľa pokynov zvládnu jednoduché úlohy, ako je nasadenie a fixácia polotovaru hriadeľa do sústruhu a vykonajú základné operácie potrebné na jeho obrábanie.

Mechanická činnosť, zručnosť: žiaci budú schopní samostatne sústružiť jednoduché hriadele, pričom si osvoja techniku obrábania a správnu manipuláciu s nástrojmi a materiálom.

Komplexná automatická činnosť: žiaci dokážu automatizovať proces sústruženia na základe rôznych požiadaviek, napríklad nastavením rôznych parametrov sústruhu pre dosiahnutie presných rozmerov hriadeľa.

Prispôsobovanie, adaptácia činnosti: žiaci budú schopní prispôsobiť proces obrábania zmeneným podmienkam, napríklad ak sa zmení materiál alebo tvar hriadeľa a zmenia príslušné nastavenia stroja.

Tvorivá činnosť: žiaci navrhnú a realizujú vlastný projekt, v rámci ktorého sústružia hriadeľ podľa vlastných špecifikácií s využitím pokročilých techník a prípadných inovácií v procese obrábania.

Táto taxonómia podporuje postupný a systematický rozvoj technických zručností v oblasti sústruženia. Technické vzdelávanie tak žiakom umožňuje postupne získavať a rozvíjať svoje psychomotorické schopnosti prostredníctvom rôznych prístupov k výučbe, ako je problémové vyučovanie (napr. riešenie konkrétnych problémových úloh), projektové vyučovanie (napr. realizácia konštrukčných projektov) a činnostné vyučovanie, kde každý žiak pracuje samostatne na svojich úlohách.

Technické vzdelávanie zohráva kľúčovú úlohu pri rozvoji žiakovho technického, kritického, hodnotiaceho aj divergentného myslenia. Na podporu technického myslenia je nevyhnutné, aby učiteľ viedol žiaka k samostatnej a aktívnej práci. Kritické myslenie sa dá rozvíjať rôznymi metódami, ako napríklad brainstormingom, brainwritingom, technikou Round Robin, myšlienkovými mapami či metódami ako I.N.S.E.R.T a E-U-R, ktoré sa podľa Bajtoša (2020) môžu efektívne aplikovať aj v online prostredí, napríklad počas videokonferencií.

Zároveň je potrebné venovať sa aj rozvoju hodnotiaceho myslenia, kde sa žiaci učia analyzovať a hodnotiť rôzne technické úlohy na základe vopred stanovených kritérií. Divergentné myslenie, ktoré umožňuje žiakom nachádzať netradičné riešenia problémov je nevyhnutné pri aktivitách, ako sú navrhovanie, konštruovanie či zlepšovanie technických systémov.

1.8 Skúšanie, hodnotenie a klasifikácia

Kľúčovou oblasťou hodnotenia a skúšania v technických predmetoch je zhodnotenie úrovne dosiahnutia psychomotorických cieľov. Ako uvádza Dostál (2017), hodnotenie v týchto predmetoch môže byť náročné, keďže zahŕňa posúdenie kreativity, individuálneho prejavu a žiakovho prístupu k tvorivým aktivitám.

V prezenčnej výučbe sa skúšanie môže realizovať cez praktické činnosti, kde žiaci programujú, rysujú technické výkresy, pracujú s CNC strojmi alebo vytvárajú rôzne produkty, ako sú napríklad roboty či mechanické súčiastky. Skúšanie môže byť individuálne, v tímoch alebo kolektívne a môže sa realizovať priebežne počas celého roka alebo za určité časové obdobie. Používajú sa rôzne metódy, vrátane ústneho skúšania, didaktických testov alebo projektov, ktoré žiaci prezentujú a obhajujú pred učiteľom a spolužiakmi.

Moderným spôsobom hodnotenia je tvorba hodnotiaceho portfólia, ktoré zaznamenáva progres žiaka počas celého štúdia. Portfólio môže obsahovať rôzne práce, ako sú technické výkresy, programy či projekty a poskytuje komplexný obraz o žiakovej práci v kognitívnej, afektívnej a psychomotorickej oblasti. Čapek (2015) zdôrazňuje význam tohto prístupu pri sledovaní individuálneho pokroku žiaka.

Podľa Švecovej (2002) by malo byť hodnotenie spravodlivé a transparentné, pričom každý žiak by mal mať rovnaké podmienky a jasne stanovené kritériá hodnotenia. Dôležitá je aj úloha učiteľa, ktorý musí byť spravodlivý, vytvárať uvoľnenú atmosféru a eliminovať stres. Učiteľ má hodnotiť to, čo žiak ovláda, nie to, čo nevie a vždy poskytovať okamžitú spätnú väzbu.

V súčasnosti sa veľká pozornosť venuje aj sebahodnoteniu, kde žiaci majú možnosť analyzovať a hodnotiť svoju vlastnú prácu, argumentovať a obhajovať svoje riešenia. Podľa našich skúseností by sa klasifikácia nemala zakladať iba na aritmetickom priemere známok, keďže rôzne typy úloh, ako testy alebo praktické projekty, majú odlišnú váhu. V technických predmetoch by mali byť uprednostňované hodnotenia zamerané na rozvoj technického myslenia, tvorivosti a zručností.

Hodnotenie, skúšanie a klasifikácia sú rovnako dôležité aj pri dištančnej výučbe, ktorá však prináša určité výzvy, hlavne pri dosahovaní psychomotorických cieľov. V technických odboroch sa často využíva digitálne portfólio, kde žiaci ukladajú svoje práce, ako sú technické výkresy, programy či prezentácie. Online testy poskytujú výhodu automatizácie hodnotenia, ale je náročné overiť stupeň samostatnosti pri práci žiaka.

Simulácie a online prezentácie projektov sa v tomto prípade stávajú dôležitým nástrojom, pričom učitelia môžu sledovať prácu žiakov počas virtuálnych stretnutí. Hodnotenie môže byť doplnené hlasovaním alebo diskusiou s ostatnými účastníkmi stretnutia. Kombinované hodnotenie, ktoré

zahŕňa klasifikáciu aj slovnú spätnú väzbu, je vhodným riešením na dosiahnutie spravodlivosti a poskytnutie dostatočnej spätnej väzby. Sebahodnotenie žiaka je tiež kľúčovým prvkom tohto procesu, pretože umožňuje žiakovi aktívne sa zapojiť do vlastného vzdelávania a reflektovať svoj pokrok.

Bez ohľadu na to, či sa technické vzdelávanie realizuje prezenčne alebo dištančne, hodnotenie by malo byť spravodlivé a objektívne. Počas dištančnej výučby by sa malo brať do úvahy technické vybavenie žiaka a domáce podmienky, v ktorých pracuje.

Otázky na preskúšanie

1. Aké sú hlavné výhody a nevýhody online vzdelávania?

2. Ako môžete formulovať a riešiť problémy v rámci vzdelávania, aby ste podporili kritické myslenie žiakov? Uveďte konkrétne príklady.

3. Prečo je integrácia praktických zručností do vzdelávacieho procesu dôležitá? Aké výhody to prináša pre zamestnateľnosť žiakov?

4. Akú úlohu zohráva v súčasnej dobe technické vzdelávanie?

5. Aké pedagogicko-psychologické východiská sú kľúčové pre technické vzdelávanie? Uveďte aspoň tri z nich.

6. Aké technológie sú dôležité pre dištančné a hybridné vzdelávanie? Ako ovplyvňujú učenie žiakov a učiteľov?

7. Aké osobnostné predpoklady a vlastnosti by mal mať dobrý učiteľ? Prečo sú tieto vlastnosti dôležité pre efektívnu komunikáciu so žiakmi?

8. Aké metódy a prístupy sú kľúčové pre úspešné dištančné technické vzdelávanie?

9. Ako môžete rešpektovať individuálnosť žiakov pri vzdelávaní? Uveďte príklady stratégií, ktoré by ste použili.

10. Prečo je spravodlivé a transparentné hodnotenie dôležité v technickom vzdelávaní?

2 Testovanie praktických zručností žiakov

Kľúčové slová: *psychomotorické aktivity, rozvoj zručností, praktické úlohy, testovanie, subtesty, kreslenie a kótovanie, montáž a skladanie, motivácia žiakov, hodnotenie zručností.*

Čo sa naučíme ?

- *Uvedomíme si, že psychomotorické aktivity sú dôležité pre rozvoj pracovných zručností a formovanie osobnosti.*
- *Zistíme, že osvojovanie zručností závisí od intelektuálnych schopností a vnútornej motivácie, nielen od mechanického opakovania.*
- *Naučíme sa tvoriť praktické úlohy, ktoré umožňujú testovanie a hodnotenie praktických zručností žiakov v rôznych situáciách.*
- *Naučíme sa navrhnúť testy tak, aby boli zábavné a pútavé, čím sa zvyšuje motivácia žiakov.*
- *Pochopíme, že pri hodnotení zručností je dôležité zohľadniť rýchlosť, presnosť a kvalitu vykonanej práce.*
- *Zistíme, že dôkladné sledovanie a kontrola meraní zabezpečia objektivitu výsledkov.*
- *Uvedomíme si, že na základe výsledkov testov je možné lepšie individualizovať prístup k vzdelávaniu a prispôsobiť obsah výučby aktuálnym potrebám žiakov.*
- *Osvojíme si kľúčové aspekty hodnotenia zručností v technickom vzdelávaní*

2.1 Hlavné zásady tvorby úloh pre meranie zručností žiakov

Tvorba úloh na meranie zručností žiakov je kľúčovým aspektom vzdelávacieho procesu, ktorý vám, ako budúcim učiteľom, umožňuje získať prehľad o úrovni znalostí a schopností žiakov. Správne navrhnuté úlohy nielenže zohľadňujú individuálne rozdiely medzi žiakmi, ale ich aj motivujú k aktívnemu zapojeniu do vyučovania. V tejto súvislosti je nevyhnutné dodržiavať určité zásady, ktoré zabezpečia efektívnosť merania zručností.

Podľa Tureka (2014) sa zisťujú psychomotorické zručnosti prostredníctvom psychomotorických didaktických testov. Ide o moderný prostriedok, prostredníctvom ktorého zisťujeme, v našom prípade, kvalitu i kvantitu zručností žiakov. Musíme dbať na to, aby boli testy variabilné a reliabilné.

Testovanie zručností žiakov je nevyhnutné z viacerých dôvodov. Primárne umožňuje identifikovať silné a slabé stránky žiakov, čo je kľúčové pre efektívne prispôsobenie vyučovania. Testovanie taktiež motivuje žiakov

k aktívnemu učeniu a poskytuje im príležitosť na sebareflexiu. Na základe výsledkov testov môžeme získať cenné informácie o tom, ako účinne fungujú vyučovacie metódy a aké úpravy sú potrebné pre zlepšenie výsledkov.

Optimalizácia času na testovanie je zásadná pre jeho účinnosť. Testy by sa mali realizovať po absolvovaní významných tematických celkov, aby žiaci mali dostatok času na osvojenie si učiva. Je vhodné testovať zručnosti pravidelne, čo umožní sledovať pokrok žiakov a identifikovať oblasti, ktoré potrebujú dodatočnú podporu. Zároveň je potrebné zohľadniť časové obdobia pred dôležitými hodnoteniami alebo záverečnými skúškami, aby sme umožnili žiakom efektívne sa pripraviť.

Ciele testovania môžu byť rôzne. Okrem identifikácie aktuálnej úrovne zručností žiakov môže testovanie slúžiť na diagnostiku a prevenciu možných problémov v učení. Testy pomôžu poskytnúť informácie o účinnosti vyučovacích metód a obsahu, čo umožní prispôsobiť výučbu konkrétnym potrebám žiakov. Testovanie tiež prispieva k budovaniu sebadôvery žiakov, keď majú možnosť preukázať svoje vedomosti a zručnosti.

Pri tvorbe testov je potrebné dbať na niekoľko zásad. Úlohy by mali byť formulované jasne a zrozumiteľne, aby žiaci presne vedeli, čo sa od nich očakáva. Musíme zohľadniť rôzne typy úloh, aby sme pokryli rôzne zručnosti a schopnosti žiakov. Testy by mali byť relevantné k učebnému obsahu a cieľom vyučovania.

Dôležité je aj zabezpečiť objektivitu a spravodlivosť testovania, pričom by mali existovať jasné kritériá na hodnotenie odpovedí žiakov. Prispôsobenie testov rôznym úrovniam zručností umožní žiakom preukázať svoje schopnosti v primeraných podmienkach.

Nesmieme zabúdať na reflexiu a vyhodnocovanie efektívnosti testov, aby sme v budúcnosti zabezpečili ich kvalitu a relevanciu. Týmto spôsobom zabezpečíme, že testovanie zručností žiakov bude prínosným nástrojom v procese vzdelávania. Ako budúci učitelia máte príležitosť formovať nielen vedomosti, ale aj prístup vašich žiakov k učeniu a sebarozvoju.

2.2 Kľúčové aspekty hodnotenia zručností v technickom vzdelávaní

Pri testovaní zručností žiakov v technickom vzdelávaní je dôležité zohľadniť viaceré aspekty, ktoré zabezpečia objektívne a komplexné hodnotenie. Nemali by sme zabúdať na:

1. Jasné stanovenie cieľov a kritérií hodnotenia

- **merateľné ciele:** zručnosti, ktoré chceme testovať, musia byť jasne definované a merateľné. Napríklad, ak testujeme manuálnu zručnosť pri práci s náradím, kritériá môžu zahŕňať presnosť, rýchlosť a bezpečnosť práce.
- **jednotné hodnotiace kritériá:** všetci hodnotitelia by mali používať rovnaké kritériá, aby sa zabezpečila objektívnosť. Môžu to byť napríklad stupnice alebo kontrolné zoznamy pre jednotlivé úkony.

2. Praktická časť testovania

- **autenticita úloh:** úlohy by mali čo najvernejšie simulovať reálne situácie s ktorými sa žiaci môžu stretnúť v praxi. To zlepší prenos zručností do reálneho života.
- **bezpečnosť pri práci:** testovanie sa musí realizovať v bezpečnom prostredí, kde sa dodržiavajú všetky bezpečnostné normy a predpisy.

3. Individuálny prístup

- **podpora rozvoja:** testovanie by nemalo byť len nástrojom na klasifikáciu, ale aj príležitosťou na spätnú väzbu a podporu ďalšieho rozvoja zručností.

4. Objektívnosť a spravodlivosť

- **zamedzenie subjektívnosti:** hodnotenie by malo byť čo najobjektívnejšie. Ak je to možné, mal by sa využívať viacnásobný hodnotiteľský systém alebo videozáznamy pre opakované posúdenie výkonu.

5. Spätná väzba a reflexia

- **poskytnutie konštruktívnej spätnej väzby:** po testovaní by mali žiaci dostať detailnú spätnú väzbu, ktorá ich nasmeruje, kde a ako sa môžu zlepšiť.
- **reflexia žiakov:** povzbudiť žiakov, aby reflektovali na svoj vlastný výkon. To podporí ich schopnosť sebahodnotenia a rozvoj metakognitívnych zručností.

6. Technické vybavenie a podmienky testovania

- **dostatočné materiálne zabezpečenie:** na zabezpečenie spravodlivého testovania musia mať všetci žiaci prístup k rovnakým podmienkam a rovnakému vybaveniu.
- **časová náročnosť:** dôležité je zohľadniť aj časový rozsah, aby mali žiaci dostatok času na splnenie úloh bez zbytočného stresu.

7. Adaptácia na rôzne učebné štýly

- **rôznorodosť úloh:** nie všetci žiaci sa učia rovnako. Zatiaľ čo niektorí uprednostňujú praktické úlohy, iní môžu potrebovať viac teoretického pozadia. Testovanie by malo zahŕňať rôzne formy úloh, ktoré reflektujú tieto odlišné učebné štýly.
- **využívanie multimédií:** okrem tradičných nástrojov možno zahrnúť aj technologické pomôcky, ako sú videá alebo simulácie, ktoré podporia pochopenie úloh a technických postupov.

8. Skúmanie kreativity a inovácie

- **tvorivosť pri riešení úloh:** technické vzdelávanie by malo podporovať nielen správne vykonanie predpísaných úloh, ale aj kreatívny prístup k riešeniu problémov. Testovanie môže zahŕňať aj úlohy, ktoré umožňujú žiakom navrhnúť vlastné riešenia.
- **podpora experimentovania:** umožniť žiakom experimentovať s rôznymi technickými riešeniami a hodnotiť ich schopnosť prispôsobiť sa neznámym situáciám.

9. Integrácia environmentálnych a etických aspektov

- **udržateľnosť a zodpovednosť**: technické vzdelávanie by malo podporovať zodpovedný prístup k používaniu materiálov a energie. Testovanie môže zahŕňať hodnotenie, či žiaci dokážu pracovať efektívne s minimálnym plytvaním zdrojov.
- **etické aspekty technickej práce**: žiaci by mali byť vedení k etickým rozhodnutiam, napríklad k bezpečnosti pri práci, rešpektu k životnému prostrediu a dôsledkom technických riešení na spoločnosť.

Pri testovaní technických zručností je teda dôležité dbať na rovnováhu medzi objektivitou, spravodlivosťou a podporou ďalšieho rozvoja žiakov.

2.3 Subtesty pre meranie zručností žiakov

Podľa Honzíkovej (2015) sú psychomotorické aktivity neoddeliteľnou súčasťou našich každodenných životov a ich rozvoj hrá kľúčovú úlohu vo vzdelávaní a formovaní osobnosti. Osvojovanie si pracovných zručností nie je iba o mechanickom opakovaní, ale skôr závisí od intelektuálnych schopností a vnútornej motivácie.

V spolupráci s učiteľmi odborných predmetov sme pripravili ukážku subtestov, pomocou ktorých je možné testovať praktické zručnosti žiakov, a zároveň hodnotiť schopnosti žiakov v konkrétnych situáciách vyžadujúcich praktickú zručnosť. Táto batéria obsahuje šestnásť subtestov, z ktorých je možné vytvoriť pretesty a posttesty. Každý z nich bude obsahovať osem subtestov, ktoré budú žiaci riešiť v časovom limite a za ktoré budú môcť získať body. Úlohy budú zahŕňať činnosti ako kreslenie a kótovanie jednoduchých predmetov, tvarovanie drôtov, strihanie, montovanie skrutiek a skladanie rôznych súčiastok z materiálov ako ‚L profily' alebo LEGO kocky. Výsledky testu nám pomôžu zistiť, akú úroveň praktických zručností žiaci dosahujú.

Pri tvorbe úloh sme dbali na to, aby testy boli nielen technicky náročné, ale aj zábavné a pútavé, čo môže zvýšiť motiváciu žiakov pri ich riešení. Žiaci sa tak budú môcť rozvíjať nielen v oblasti technických zručností, ale aj kreatívne a analyticky premýšľať nad rôznymi riešeniami úloh. Je dôležité, aby sme pri hodnotení brali do úvahy nielen rýchlosť, ale aj presnosť a kvalitu vykonanej práce.

Ukážka šestnástich subtestov umožňuje vytvoriť dve testovacie sady po osem úloh. Pre každý typ úloh sú k dispozícii dve ukážky, napr. dve úlohy na vystrihovanie, dve úlohy na kótovanie, dve úlohy na skrutkovanie a pod. Úlohy majú rovnakú obťažnosť a merajú rovnakú zručnosť. Dve testovacie sady je možné následne využiť napr. na otestovanie zručností žiakov na začiatku a na konci vzdelávania. Rozdielnosť testov zároveň predchádza možnému skresleniu výsledkov, známemu ako „testová pamäť". Je dôležité, aby si žiaci nezapamätali riešenia úloh, čo by mohlo viesť k nesprávnemu zhodnoteniu ich skutočného pokroku.

Na základe správne realizovaného testovania budeme môcť lepšie individualizovať prístup k vzdelávaniu žiakov, prispôsobiť obsah výučby ich aktuálnym potrebám a efektívnejšie podporovať ich technický rozvoj.

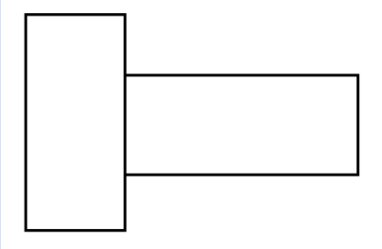
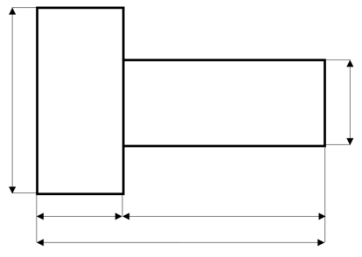
PT1 – subtest KÓTOVANIE SÚČIASTKY (č)

Popis: úlohou žiaka správne okótovať strojovú súčiastku. Test sa vykonáva individuálne.

Kritéria hodnotenia: počas realizácie testu zaznamenávame žiakovi čas, počas ktorého má správne okótovať rozmery strojovej súčiastky základnými kótami. Čas meriame na desatinné sekundy.

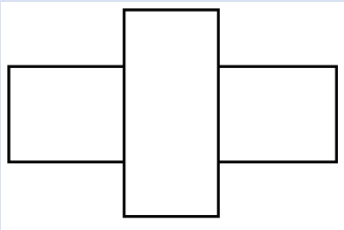
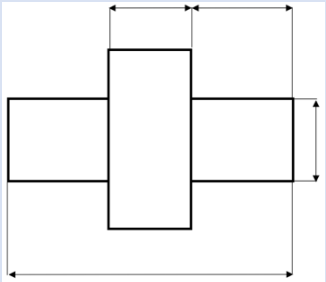
Penalizácia:
- nesprávne okótovanie strojovej súčiastky: + 10s.,
- chýbajúce kóty: +10s.

Znenie úlohy pre žiaka: V čo najkratšom časovom limite správne okótuj rozmery strojovej súčiastky.

Strojová súčiastka:	**Správne riešenie:**
	

Obr. 1 Kótovanie súčiastky

Zdroj: vlastné spracovanie

PT2 – subtest KÓTOVANIE SÚČIASTKY (č)	
Popis: úlohou žiaka správne okótovať strojovú súčiastku. Test sa vykonáva individuálne.	
Kritéria hodnotenia: počas realizácie testu zaznamenávame žiakovi čas, počas ktorého má správne okótovať rozmery strojovej súčiastky základnými kótami. Čas meriame na desatinné sekundy.	
Penalizácia: - nesprávne okótovanie strojovej súčiastky: + 10s., - chýbajúce kóty: +10s.	
Znenie úlohy pre žiaka: V čo najkratšom časovom limite správne okótuj rozmery strojovej súčiastky.	
Strojová súčiastka:	**Správne riešenie:**
	

Obr. 2 Kótovanie súčiastky

Zdroj: vlastné spracovanie

PT3 – subtest PRÍPRAVA HYDRAULICKÉHO MECHANIZMU (č)

Popis: žiak má k dispozícii štyri injekčné striekačky a pohár s vodou. Jeho úlohou je naplniť do prvej striekačky 2ml vody, do ďalšej 4ml, následne 6ml a 8ml.

Kritéria hodnotenia: počas realizácie testu zaznamenávame žiakovi čas, počas ktorého má do striekačiek natiahnuť postupne 2ml, 4ml, 6ml a 8ml vody. Čas meriame na desatinné sekundy.

Penalizácia:
- za každé nepresné množstvo kvapaliny: + 10s.

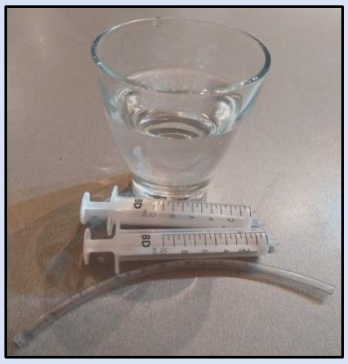
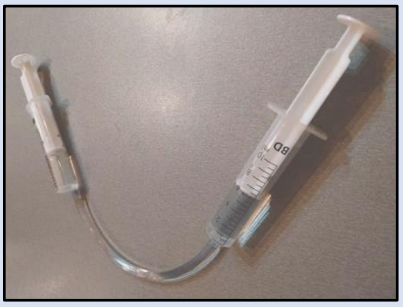
Znenie úlohy pre žiaka: *V čo najkratšom časovom limite natiahni do prvej striekačky 2ml vody, do každej ďalšej vždy o 2ml viac.*

Súčiastky:	**Správne riešenie**

Obr. 3 Práca s hydraulikou

Zdroj: vlastné spracovanie

PT4 – subtest ZOSTAVENIE HYDRAULICKÉHO MECHANIZMU (č)

Popis: žiak má k dispozícii dve injekčné striekačky, hadičku a pohár s vodou. Jeho úlohou je zostrojiť jednoduchý hydraulický mechanizmus. Test sa vykonáva individuálne.	
Kritéria hodnotenia: počas realizácie testu zaznamenávame žiakovi čas, počas ktorého má hydraulický mechanizmus zostrojiť. Čas meriame na desatinné sekundy.	
Penalizácia: - netesnosť a vytekajúca kvapalina: + 10s., - nedostatok kvapaliny v systéme: + 10s.	
Znenie úlohy pre žiaka: *V čo najkratšom časovom limite zostroj z pripravených súčiastok jednoduchý funkčný hydraulický mechanizmus.*	
Súčiastky: 	**Správne riešenie:** 

Obr. 4 Práca s hydraulikou

Zdroj: vlastné spracovanie

PT5 – subtest KONŠTRUOVANIE KRÍŽOVÉHO RÁMU (b)

Popis: pred žiaka sú položené štyri kovové profily tvaru „L“, potrebný počet skrutiek s maticami a skrutkovač. Jeho úlohou je v časovom limite 3 minúty zostaviť pevný kríž. Test sa vykonáva individuálne.

Kritéria hodnotenia: počas realizácie testu zaznamenávame žiakovi čas, počas ktorého má kríž zostrojiť. Čas meriame na desatinné sekundy. Úlohe sa prideľujú body, ak ju žiak realizuje do stanoveného časového limitu 3 minúty a 30s podľa týchto kritérií:

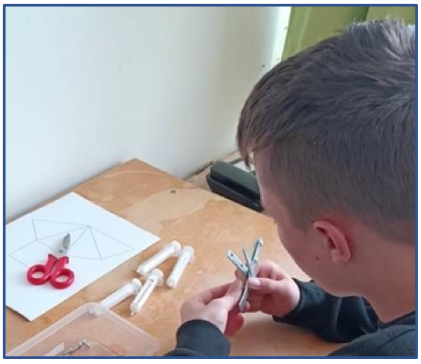
4 body - kríž bol zostrojený v časovom limite <= 3 min. a je pevný,
3 body - kríž bol zostrojený v časovom limite do 3min 10s a je pevný,
2 body - kríž bol zostrojený v časovom limite do 3min 20s a je pevný,
1 bod - kríž bol zostrojený v časovom limite do 3min 30s a je pevný,
0 bodov - kríž bol zostrojený v časovom limite > 3min 30s alebo nebol zostrojený vôbec.

Penalizácia: nepevnosť spojov: strata 1 bodu.

Znenie úlohy pre žiaka: *V čo najkrajšom časovom limite (najviac však 3 min. 30s.) zostroj z pripravených kovových profilov tvaru „L“ a s použitím skrutiek a matíc kríž, ktorý musí byť pevne zoskrutkovaný.*

Súčiastky:	**Správne riešenie:**

Obr. 5 Konštruovanie krížového rámu



Zdroj: vlastné spracovanie

PT6 – subtest KONŠTRUOVANIE ŠTVORCOVÉHO RÁMU (b)

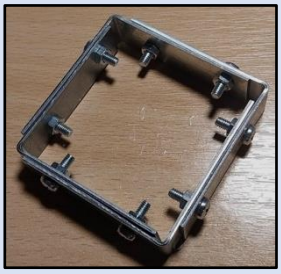
Popis: pred žiaka sú položené štyri kovové profily tvaru „L“, potrebný počet skrutiek s maticami a skrutkovač. Jeho úlohou je v časovom limite 3 minúty zostaviť pevný štvorcový rám. Test sa vykonáva individuálne.

Kritéria hodnotenia: počas realizácie testu zaznamenávame žiakovi čas, počas ktorého má štvorcový rám zostrojiť. Čas meriame na desatinné sekundy. Úlohe sa prideľujú body, ak ju žiak realizuje do stanoveného časového limitu 3 minúty a 30s podľa týchto kritérií:

4 body - rám bol zostrojený v časovom limite <= 3 min. a je pevný,
3 body - rám bol zostrojený v časovom limite do 3min 10s a je pevný,
2 body - rám bol zostrojený v časovom limite do 3min 20s a je pevný,
1 bod - rám bol zostrojený v časovom limite do 3min 30s a je pevný,
0 bodov - rám bol zostrojený v časovom limite > 3min 30s alebo nebol zostrojený vôbec.

Penalizácia: nepevnosť spojov: strata 1 bodu.

Znenie úlohy pre žiaka: *V čo najkrajšom časovom limite (najviac však 3 min. 30s.) zostroj z pripravených kovových profilov tvaru „L“ a s použitím skrutiek a matíc štvorcový rám, ktorý musí byť pevný.*

Súčiastky:	**Správne riešenie:**
	

Obr. 6 Konštruovanie štvorcového rámu

Zdroj: vlastné spracovanie

PT7 – subtest TVAROVANIE DRÔTU (b)

Popis: pred žiaka je položený tenký drôt o dĺžke 40 cm. Úlohou žiaka je v časovom limite 4 minúty upraviť drôt na tvar nakreslený na obrázku, ktorý ma k dispozícii. Ako pomôcku môže používať kliešte na tvarovanie drôtu. Test sa vykonáva individuálne.

Kritéria hodnotenia: počas realizácie testu zaznamenávame žiakovi čas počas ktorého má upraviť drôt na tvar nakreslený na obrázku. Čas meriame na desatinné sekundy. Úlohe sa prideľujú body, ak ju žiak realizuje do stanoveného časového limitu 4 minúty podľa týchto kritérií:

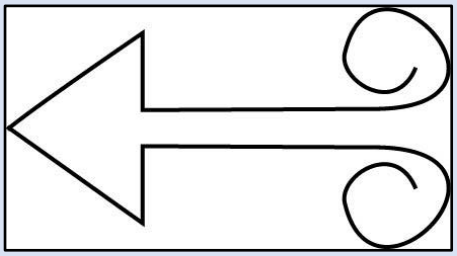
rovinnosť	- (0 až 5 bodov),	**rovnobežnosť**	- (0 až 5 bodov),
symetria	- (0 až 5 bodov),	**oblúky**	- (0 až 5 bodov),
uhly	- (0 až 5 bodov),	**celková realizácia**	- (0 až 5 bodov).

Penalizácia: -

Znenie úlohy pre žiaka: *V čo najkratšom časovom limite uprav drôt do požadovaného tvaru podľa vzoru na obrázku.*

Pomôcka a materiál na tvarovanie:

Správne riešenie:



Obr. 7 Tvarovanie drôtu

Zdroj: vlastné spracovanie

PT8 – subtest TVAROVANIE DRÔTU (b)

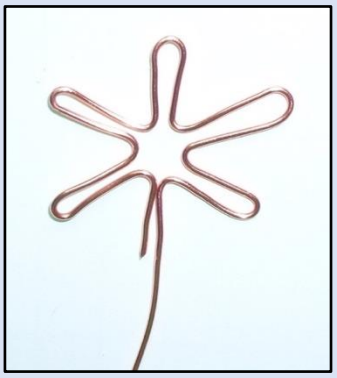
Popis: pred žiaka je položený tenký drôt o dĺžke 40 cm. Úlohou žiaka je v časovom limite 4 minúty upraviť drôt na tvar nakreslený na obrázku, ktorý ma k dispozícii. Ako pomôcku môže používať kliešte na tvarovanie drôtu. Test sa vykonáva individuálne.

Kritéria hodnotenia: počas realizácie testu zaznamenávame žiakovi čas počas ktorého má upraviť drôt na tvar nakreslený na obrázku. Čas meriame na desatinné sekundy. Úlohe sa prideľujú body, ak ju žiak realizuje do stanoveného časového limitu 4 minúty podľa týchto kritérií:

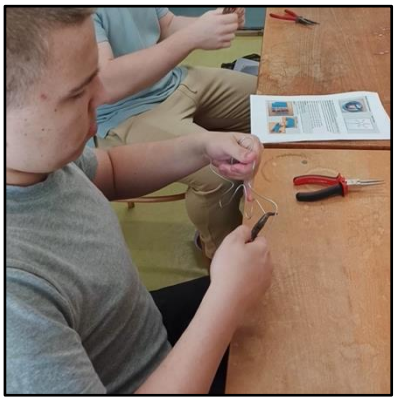
rovinnosť	- (0 až 5 bodov),	**rovnobežnosť**	- (0 až 5 bodov),
symetria	- (0 až 5 bodov),	**oblúky**	- (0 až 5 bodov),
uhly	- (0 až 5 bodov),	**celková realizácia**	- (0 až 5 bodov).

Penalizácia: -

Znenie úlohy pre žiaka: *V čo najkratšom časovom limite uprav drôt do požadovaného tvaru podľa vzoru na obrázku.*

Pomôcka a materiál:	**Správne riešenie:**
	

Obr. 8 Tvarovanie drôtu



Zdroj: vlastné spracovanie

PT9 – subtest KONŠTRUOVANIE PREDNEJ OTOČNEJ NÁPRAVY MECHANIZMU (b)

Popis: pred žiaka sú položené LEGO súčiastky. Jeho úlohou je v časovom limite 2 minúty zostaviť prednú otočnú nápravu mechanizmu. Test sa vykonáva individuálne.

Kritéria hodnotenia: počas realizácie testu zaznamenávame žiakovi čas, počas ktorého má zostrojiť prednú otočnú nápravu mechanizmu. Čas meriame na desatinné sekundy. Úlohe sa prideľujú body, ak ju žiak realizuje do stanoveného limitu 2 minúty a 30s podľa týchto kritérií:

4 body - náprava zostrojená v časovom limite <= 2 min., pevná, otočná,
3 body - náprava zostrojená v časovom limite do 2min 10s., pevná, otočná,
2 body - náprava zostrojená v časovom limite do 2min 20s., pevná, otočná,
1 bod - náprava zostrojená v časovom limite do 2min 30s., pevná, otočná,
0 bodov - náprava zostrojená v časovom limite > 2min 30s. alebo vôbec.

Penalizácia:
- nepevnosť spojov: strata 1 bodu,
- kolieska sa neotáčajú: strata 1 bod.

Znenie úlohy pre žiaka: *V čo najkrajšom časovom limite (najviac však 2 min. 30s.) zostroj z pripravených LEGO súčiastok prednú otočnú nápravu.*

Súčiastky:	**Správne riešenie**

Obr. 9 Konštruovanie otočnej nápravy

Zdroj: vlastné spracovanie

PT10 – subtest KONŠTRUOVANIE PODVOZKU (b)

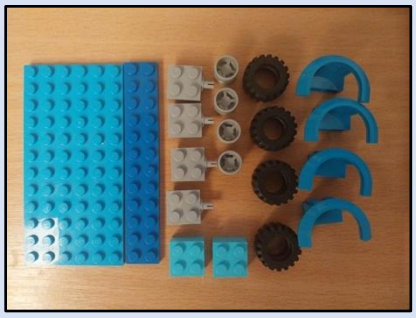
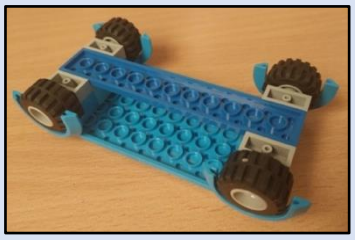
Popis: pred žiaka sú položené LEGO súčiastky. Jeho úlohou je v časovom limite 2 minúty zostaviť podvozok mechanizmu. Test sa vykonáva individuálne.

Kritéria hodnotenia: počas realizácie testu zaznamenávame žiakovi čas, počas ktorého má zostrojiť podvozok mechanizmu. Čas meriame na desatinné sekundy. Úlohe sa prideľujú body, ak ju žiak realizuje do stanoveného časového limitu 2 minúty a 30s podľa týchto kritérií:

4 body - podvozok zostrojený v časovom limite <= 2 min. , je pevný,
3 body - podvozok zostrojený v časovom limite do 2min 10s , je pevný,
2 body - podvozok zostrojený v časovom limite do 2min 20s , je pevný,
1 bod - podvozok zostrojený v časovom limite do 2min 30s , je pevný,
0 bodov – podvozok zostrojený v časovom limite > 2min 30s. alebo vôbec.

Penalizácia:
- nepevnosť spojov: strata 1 bodu,
- kolieska sa neotáčajú: strata 1 bod.

Znenie úlohy pre žiaka: *V čo najkrajšom časovom limite (najviac však 2 min. 30s.) zostroj z pripravených LEGO súčiastok podvozok.*

Súčiastky:	**Správne riešenie**
	

Obr. 10 Konštruovanie podvozku

Zdroj: vlastné spracovanie

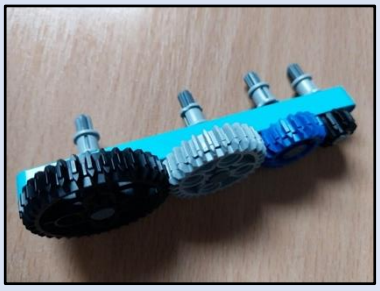
PT11 – subtest KONŠTRUOVANIE OZUBENÉHO PREVODU (b)

Popis: pred žiaka sú položené LEGO súčiastky. Jeho úlohou je v časovom limite 1 minúty zostaviť redukčný ozubený prevod so štyrmi stupňami. Test sa vykonáva individuálne.

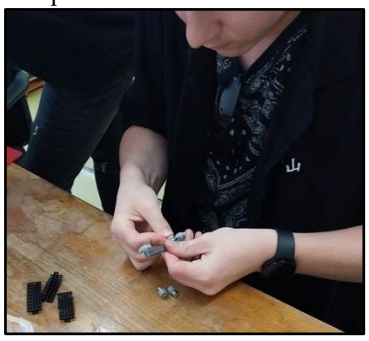
Kritéria hodnotenia: počas realizácie testu zaznamenávame žiakovi čas, počas ktorého má zostaviť redukčný ozubený prevod so štyrmi stupňami. Čas meriame na desatinné sekundy. Úlohe sa prideľujú body, ak ju žiak realizuje do stanoveného časového limitu 1 minúty a 30s následne:
4 body - prevod zostrojený v časovom limite <= 1 min., je funkčný,
3 body - prevod zostrojený v časovom limite do 1min 10s., je funkčný,
2 body - prevod zostrojený v časovom limite do 1min 20s., je funkčný,
1 bod - prevod zostrojený v časovom limite do 1min 30s., je funkčný,
0 bodov - prevod zostrojený v časovom limite > 1min 30s. alebo vôbec.

Penalizácia:
- nepevnosť spojov: strata 1 bodu,
- kolieska do seba nezapadajú: strata 1 bod,
- kolieska nie sú zoradené správne podľa veľkosti: strata 1 bod.

Znenie úlohy pre žiaka: *V čo najkrajšom časovom limite (najviac však 1 min. 30s.) zostroj z pripravených LEGO súčiastok* redukčný ozubený prevod so štyrmi stupňami.

Súčiastky:	**Správne riešenie**
	

Obr. 11 Konštruovanie ozubeného prevodu



Zdroj: vlastné spracovanie

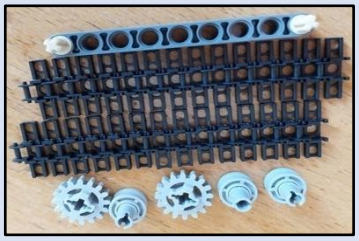
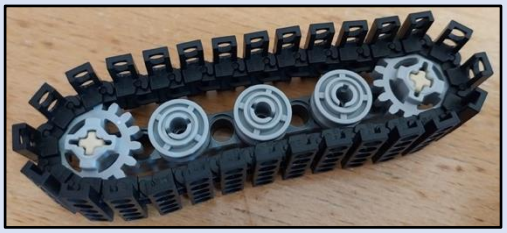
PT12 – subtest KONŠTRUOVANIE PÁSOVÉHO PREVODU (b)

Popis: pred žiaka sú položené LEGO súčiastky. Jeho úlohou je v časovom limite 1 minúty zostaviť redukčný ozubený prevod so štyrmi stupňami. Test sa vykonáva individuálne.

Kritéria hodnotenia: počas realizácie testu zaznamenávame žiakovi čas, počas ktorého má zostaviť redukčný ozubený prevod so štyrmi stupňami. Čas meriame na desatinné sekundy. Úlohe sa prideľujú body, ak ju žiak realizuje do stanoveného časového limitu 1 minúty a 30s následne:
4 body - prevod zostrojený v časovom limite <= 1 min., je funkčný,
3 body - prevod zostrojený v časovom limite do 1min 10s., je funkčný,
2 body - prevod zostrojený v časovom limite do 1min 20s., je funkčný,
1 bod - prevod zostrojený v časovom limite do 1min 30s., je funkčný,
0 bodov - prevod zostrojený v časovom limite > 1min 30s. alebo vôbec.

Penalizácia:
- nepevnosť spojov: strata 1 bodu,
- kolieska do seba nezapadajú: strata 1 bod,
- kolieska nie sú zoradené správne v poradí: strata 1 bod.

Znenie úlohy pre žiaka: *V čo najkrajšom časovom limite (najviac však 1 min. 30s.) zostroj z pripravených LEGO súčiastok* redukčný ozubený prevod so štyrmi stupňami.

Súčiastky:	**Správne riešenie**
	

Obr. 12 Konštruovanie pásového prevodu

Zdroj: vlastné spracovanie

PT13 – subtest SKRUTKY (č)

Popis: pred žiaka je položených 5 skrutiek, drievko a skrutkovač. Jeho úlohou je v čo najkratšom čase zaskrutkovať skrutky do drievka. Test sa vykonáva individuálne.

Kritéria hodnotenia: počas realizácie testu zaznamenávame žiakovi čas, počas ktorého skrutkuje skrutky do drievka. Čas meriame na desatinné sekundy.

Penalizácia: za každú neúplne zaskrutkovanú skrutku: + 10s.

Znenie úlohy pre žiaka: *V čo najkratšom časovom limite zaskrutkujte 5 skrutiek do drievka.*

Správne riešenie

Obr. 13 Skrutkovanie

Zdroj: vlastné spracovanie

PT14 – subtest SKRUTKY (č)

Popis: pred žiaka je položených 6 skrutiek a viacero matíc rôznych rozmerov. Jeho úlohou je v čo najkratšom čase zaskrutkovať správne matice na správne skrutky. Test sa vykonáva individuálne.

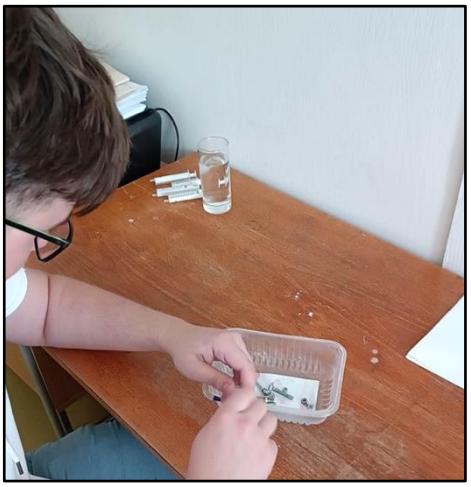
Kritéria hodnotenia: počas realizácie testu zaznamenávame žiakovi čas, počas ktorého skrutkuje matice na skrutky. Čas meriame na desatinné sekundy.

Penalizácia: za každú neúplne zaskrutkovanú maticu: + 10s.

Znenie úlohy pre žiaka: *V čo najkratšom časovom limite zaskrutkujte správne matice na správne skrutky.*

Súčiastky:	**Správne riešenie:**

Obr. 14 Skrutkovanie



Zdroj: vlastné spracovanie

PT15 – subtest VYSTRIHOVANIE (b)

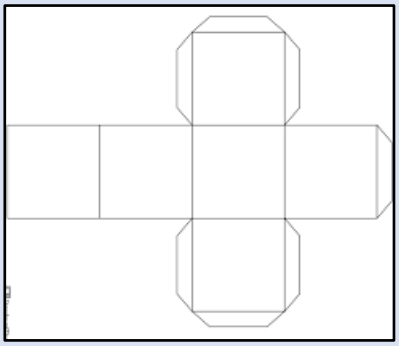
Popis: pred žiaka je položených niekoľko kópií vystrihovačiek s plášťom kocky. Jeho úlohou je vystrihnúť čo najviac plášťov v časovom limite 4 min. Test sa vykonáva individuálne.

Kritéria hodnotenia: počas realizácie testu zaznamenávame, koľko plášťov kocky dokázal žiak vystruhnúť v časovom limite 4 min. Počítajú sa len tie plášte, ktoré boli úplne vystrihnuté. Za každý vystrihnutý plášť získava žiak 3 body.

Penalizácia:
- za každý nepresne vystrihnutý plášť: strata 1 bod,
- zastrihnutie do plášťa: strata 1 bod.

Znenie úlohy pre žiaka: *Tvojou úlohou je za časový limit 3 minúty vystrihnúť čo najviac plášťov kocky.*

Materiál:



Obr. 15 Vystrihovanie

Zdroj: vlastné spracovanie

PT16 – subtest VYSTRIHOVANIE (b)

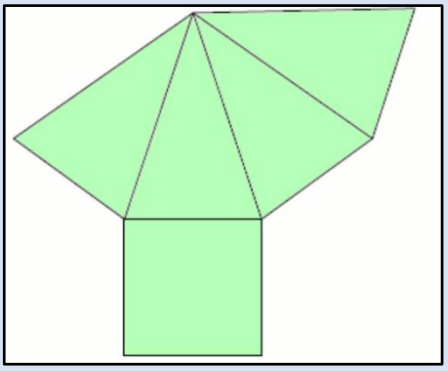
Popis: pred žiaka je položených niekoľko kópií vystrihovačiek s plášťom geometrického telesa. Jeho úlohou je vystrihnúť čo najviac plášťov v časovom limite 4 min. Test sa vykonáva individuálne.

Kritéria hodnotenia: počas realizácie testu zaznamenávame, koľko plášťov geometrického telesa dokázal žiak vystruhnúť v časovom limite 4 min. Počítajú sa len tie plášte, ktoré boli úplne vystrihnuté. Za každý vystrihnutý plášť získava žiak 3 body.

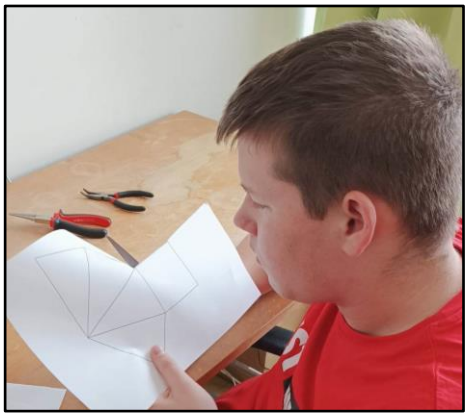
Penalizácia:
- za každý nepresne vystrihnutý plášť: strata 1 bod,
- zastrihnutie do plášťa: strata 1 bod.

Znenie úlohy pre žiaka: *Tvojou úlohou je za časový limit 3 minúty vystrihnúť čo najviac plášťov* geometrického telesa.

Materiál:



Obr. 16 Vystrihovanie



Zdroj: vlastné spracovanie

Otázky na preskúšanie

1. Prečo je tvorba úloh na meranie zručností žiakov kľúčovým aspektom vzdelávacieho procesu?

2. Aké výhody poskytuje správne navrhnuté úlohy v kontexte individuálnych rozdielov medzi žiakmi?

3. Aké sú hlavné dôvody, prečo je testovanie zručností žiakov dôležité?

4. Ako môže testovanie prispieť k motivácii žiakov k aktívnemu učeniu?

5. Prečo je optimalizácia času na testovanie považovaná za zásadnú?

6. Aké ciele môže testovanie sledovať okrem identifikácie aktuálnej úrovne zručností žiakov?

7. Aké sú hlavné zásady, ktoré by mali byť dodržané pri tvorbe úloh na testovanie zručností?

8. Aké faktory prispievajú k zabezpečeniu objektivity a spravodlivosti testovania?

9. Akým spôsobom môže testovanie podporiť rozvoj sebadôvery žiakov?

10. Prečo je dôležité, aby úlohy boli formulované jasne a zrozumiteľne?

11. Aké kritériá hodnotenia by mali byť stanovené na zabezpečenie objektívnosti testovania?

12. Ako môže autenticita úloh ovplyvniť prenos zručností do reálneho života?

13. Akú úlohu hrá individuálny prístup pri hodnotení zručností žiakov?

14. Prečo je potrebné zahrnúť rôznorodosť úloh do testovania technických zručností?

15. Aké environmentálne a etické aspekty by mali byť zohľadnené pri testovaní technických zručností žiakov?

***Vedeli ste, že** manuálna práca môže pôsobiť terapeuticky, znižuje stres, zlepšuje celkové mentálne zdravie, pretože núti sústrediť sa na prítomný okamih a koordináciu pohybov, čím dochádza k prirodzenému zníženiu psychického napätia ?*

3 Program dištančného vzdelávania TechnoMind

Kľúčové slová: *dištančné vzdelávanie, robotika, praktické zručnosti, projektové vyučovanie, online – offline vzdelávanie, synchrónne-asynchrónne vzdelávanie, konštrukčné práce, hydraulika, robotické rameno, náhradné materiály.*

Čo sa naučíme ?

- *Naučíme sa vytvoriť komplexný program dištančného vzdelávania.*
- *Spoznáme rôzne podoby e-learningu.*
- *Osvojíme si niektoré možnosti realizácie e-learningu*
- *Porozumieme moderným koncepciám vyučovacieho procesu, ako sú projektové a činnostné vyučovanie.*
- *Získame prehľad o rôznych grafických a konštrukčných prácach.*
- *Naučíme sa správne motivovať žiakov.*
- *Osvojíme si rôzne spôsoby komunikácie so žiakmi.*
- *Naučíme sa hodnotiť a klasifikovať projekty.*
- *Naučíme sa navrhnúť vyučovaciu jednotku pre dištančné vzdelávanie.*
- *Ukážeme si, ako vytvoriť podrobný návod pre praktickú činnosť žiakov.*

V tejto kapitole si ukážeme návod, pomocou ktorého si môžu budúci učitelia vytvoriť pre svoj predmet program dištančného vzdelávania. Cieľom tohto programu je poskytnúť učiteľom pomoc pri rozvoji psychomotorických zručností žiakov počas dištančného, resp. hybridného vzdelávania. Vzorový program bude zameraný na oblasť robotiky.

V predmete robotika majú žiaci okrem teoretických vedomostí nadobudnúť aj praktické skúsenosti s návrhom a zostavením funkčného robota z jednotlivých dielov. Počas dištančného vzdelávania je obvykle výučba obmedzená len na programovanie v simulačnom prostredí, pretože žiaci nemajú prístup k stavebným súpravám na zostavovanie robotov. Tieto súpravy sú pomerne nákladné. Preto sa časť týkajúca konštrukcie robotov nerealizuje, prípadne sa presúva na prezenčné vzdelávanie.

V snahe naplniť aj praktické ciele výučby, v navrhovanom programe prichádzame s riešením, ako túto výzvu prekonať. Žiaci budú stavať robota z bežne dostupných materiálov, ako sú drôtiky, kartón, rôzne recyklovateľné materiály, špajle a lepidlo. Cieľom je, aby si mohli zhotoviť robota aj počas

dištančného vzdelávania, čo zároveň podporí ich tvorivosť a rozvoj kritického myslenia.

Program bude zameraný na stavbu segmentu robotického ramena poháňaného hydraulikou. Takto budú žiaci získavať technické zručnosti pri manipulácii s materiálmi, pochopia princípy mechaniky a hydrauliky a naučia sa montovať a demontovať jednoduché zariadenia. Ich úlohou je zostaviť robota, ktorý bude schopný vykonávať jednoduché úlohy, ako napríklad premiestňovanie objektov.

Program bude obsahovať podrobné návody, videá a schémy, ktoré pomôžu žiakom pri výstavbe robotického ramena. Program rozčleníme na dve časti – jednu pre žiakov a druhú pre učiteľov. Každá časť bude špecificky prispôsobená potrebám danej skupiny.

Tento program poslúži ako návod pre učiteľov v prípade dištančného vzdelávania alebo pre žiakov, ktorí z rôznych dôvodov nemôžu byť v triede fyzicky prítomní. Tým sa im umožňuje zapojiť sa do hybridného vzdelávania, pri ktorom môžu byť súčasťou vyučovania na diaľku, komunikovať s učiteľom a spolužiakmi. Učitelia tak budú mať stále určitú kontrolu nad priebehom výučby.

3.1 Úvod do programu

Tvorbu programu pre dištančné vzdelávanie začneme formuláciou úvodu, prostredníctvom ktorého sa prihovoríme čitateľovi, v našom prípade používateľovi. Úvod by mal obsahovať stručný popis cieľov programu.

Príklad:
Program dištančného vzdelávania TechnoMind je zameraný na výučbu v predmete robotika na stredných odborných školách. Jeho cieľom je pomôcť učiteľom rozvíjať u žiakov psychomotorické zručnosti v čase, kedy nie je možné z rôznych dôvodov vyučovať tento predmet prezenčne. Program TechnoMind obsahuje vzorovú kompletne rozpracovanú vyučovaciu jednotku, ktorej cieľom je žiakov motivovať, podporovať a rozvíjať u nich motorické zručnosti, technické myslenie i kreativitu.

Učebný predmet robotika integruje v sebe tri základné zložky, a to výstavbu robota z rôznych stavebníc a súčiastok, riešenie rôznych typov pohonu robota a programovanie činností robota.

Pri dištančnom vzdelávaní je možné programovanie robotov nahradiť programovaním v simulačnom prostredí. Vzhľadom na skutočnosť, že robotické stavebnice využívané v školách nie sú najlacnejšie, mnoho žiakov si počas dištančného vzdelávania nemohlo pri výstavbe robota rozvíjať svoje motorické zručnosti, kreativitu a technické myslenie. Cieľom programu dištančného vzdelávania TechnoMind je nájsť riešenie, aby aj tento cieľ bolo možné splniť. Princíp spočíva vo výmene materiálu za lacnejší a ľahko dostupný v každej domácnosti, ako sú drôtiky, kartón, rôzny odpadový materiál, špajle, drievka, lepidlo atď. Žiaci majú voľný výber materiálu, čo podporuje rozvoj ich tvorivosti, kreativity a kritického myslenia.

Zameriavame sa na vytvorenie jedného segmentu robotického ramena s hydraulickým pohonom. Cieľom je poskytnúť žiakom príležitosť získať technické zručnosti pri manipulácii so súčiastkami, porozumieť princípom mechaniky, montáže a demontáže, ako aj princípu hydrauliky. Týmto spôsobom si dokážu postaviť robota, ktorý vykonáva určitú činnosť. Toto riešenie umožňuje aj pri dištančnom vzdelávaní rozvoj praktických zručností a technického myslenia.

Program TechniMind slúži ako model, podľa ktorého je možné postupovať v prípade zmeny prezenčnej formy vzdelávania na dištančnú, resp. pre žiakov, ktorí sú dlhodobo indisponovaní a budú súčasťou hybridného vzdelávania.

Za úvodom obvykle nasleduje obsah. My môžeme zvoliť zaujímavú alternatívu namiesto obsahu. Prvá kapitola by v našom prípade informovala používateľa o štruktúre programu, resp. o členení jeho obsahu. V programe je vhodné využívať piktogramy k označovaniu jednotlivých častí obsahu.

Príklad:

Namiesto obsahu, alebo čo v programe nájdete?

Program pre dištančné vzdelávanie TechnoMind je rozdelený na dve hlavné časti zamerané na učiteľov a na žiakov. Každá časť má svoju vlastnú štruktúru a obsah, ktorý špecificky koreluje s potrebami a úlohami danej cieľovej skupiny.

Časť určená učiteľom

Táto časť programu TechnoMind pre dištančnú výučbu zabezpečuje, že učitelia budú mať dostupné všetky potrebné zdroje a podporu pre úspešné vedenie dištančného vyučovania v oblasti robotiky. V tejto časti sa venujeme týmto témam:

a) vyučovacie koncepcie a metódy: popis efektívnych koncepcií a metód vhodných pre dištančné vzdelávanie,

b) motivácia: námety pre motivovanie žiakov,

c) spôsoby komunikácie: možnosti komunikovania so žiakmi,

d) hodnotenie a klasifikácia: možnosti hodnotenia projektov a klasifikácie žiakov,

e) organizácia vyučovania: námet, ako zorganizovať vyučovaciu jednotku.

Časť určená žiakom

Časť programu pre žiakov podporuje ich aktívne zapojenie sa do praktických aktivít a postupného rozvoja konkrétnych zručností a jemnej motoriky. V tejto časti sa venujeme týmto témam:

a) učebné materiály: poskytnutie prístupu k učebným materiálom zameraným na:

- úvodné pokyny a motiváciu,
- funkciu, konštrukciu a využitie robotického ramena,
- mechaniku ramena,
- princípy hydraulického pohonu,

b) praktický projekt s návodom: detailný popis, ktorý bude žiakov sprevádzať krok za krokom pri výstavbe robotického ramena.
Táto časť bude obsahovať:

- technickú dokumentáciu segmentu robotického ramena,
- alternatívne materiály k zostaveniu robotického ramena,

c) alternatívne námety na robotické výrobky: ďalšie online návody pre zostavenie rôznych robotických výrobkov v domácich podmienkach.

3.2 Metodika pre učiteľa

Časť pre učiteľa je možné označiť ako metodiku. Táto časť programu slúži výlučne vyučujúcemu a žiaci k nej nemusia mať prístup.

Časť určená pre učiteľov

3.2.1 Vyučovacie koncepcie

Príklad:

Vyučovacie koncepcie: popis efektívnych koncepcií vhodných pre dištančné vzdelávanie

Dištančné vyučovanie prináša svoje vlastné výzvy, ale existuje niekoľko efektívnych vyučovacích metód, ktoré môžu pomôcť učiteľom a žiakom dosiahnuť úspech.

Dištančné vzdelávanie bez E-learningu si vieme predstaviť len veľmi ťažko. E-learning sa radí medzi najmodernejšie koncepcie vyučovacieho procesu, pri ktorom sa využíva počítač s pripojením na internet. Jeho využitie je naozaj veľmi široké a môže mať rôzne úrovne, ako:

CBT – Počítačové vzdelávanie: Táto forma sa považuje za offline vzdelávanie, kde je obsah vzdelávania prezentovaný prostredníctvom fyzických médií, ako sú napríklad CD-ROM alebo DVD-ROM. V tejto úrovni sa dostatočne nevyvíja komunikačný aspekt vyučovania.

WBT – Vzdelávanie na webe: Ide o online vzdelávanie, pri ktorom sa obsah prenáša cez počítačovú sieť. Táto úroveň však nerieši efektívne otázku riadenia učebných aktivít žiakov.

LMS – Systém riadenia vzdelávania: Toto je považované za najkomplexnejšiu úroveň elektronického vzdelávania. Okrem počítača a počítačovej siete využíva špeciálny softvér, ktorý umožňuje okrem tvorby aj správu a distribúciu obsahu vzdelávania. Okrem toho podporuje komunikáciu

medzi žiakmi a učiteľom (túrorom), riadenie procesu vzdelávania a hodnotenie študijných výsledkov. (Podlahová, 2012, zdroj: Bajtoš, 2020, s.156).

Na jeho realizáciu máme k dispozícii rôzne nástroje, či sme už online alebo offline. Vo väčšej miere sa však využíva metóda s pripojením na internet, obzvlášť v ťažkých časoch pandémie.

Synchronizovaný e-learning

Vysvetlenie: synchronizovaný dištančný e-learning v oblasti robotiky by mohol zahrňovať živé online lekcie, kde žiaci a učitelia môžu spoločne diskutovať o témach týkajúcich sa robotických ramien v reálnom čase.

Príklad použitia: online seminár o programovaní robotických ramien; učitelia a žiaci sa môžu stretnúť prostredníctvom videohovoru cez aplikáciu – **Zoom**, **GoogleMee**t, **MS Teams** a i., a diskutovať o konkrétnych aspektoch programovania a riadenia robotických ramien.

Asynchrónny e-learning

Vysvetlenie: asynchrónny dištančný e-learning by umožňoval žiakom štúdium obsahu o robotických ramenách nezávisle od času, napríklad prostredníctvom nahrávok prednášok a online materiálov.

Príklad použitia: online kurz s nahrávkami o riadení robotických ramien; žiaci môžu mať prístup k materiálom, tutoriálom a cvičeniam, ktoré sú k dispozícii online, aby sa mohli kedykoľvek vzdelávať v riadení robotických ramien.

Online e-learning

Vysvetlenie: online dištančný e-learning znamená, že žiaci môžu získať prístup k vzdelávaciemu obsahu o robotických ramenách prostredníctvom internetu.

Príklad použitia: interaktívny online kurz o konštrukcii robotických ramien; žiaci môžu absolvovať online kurzy na platformách ako edX alebo Moodle, kde budú mať prístup k interaktívnym lekciám a úlohám týkajúcich sa konštrukcie robotických ramien.

Offline e-learning

Vysvetlenie: offline dištančný e-learning umožňuje prístup k vzdelávaciemu obsahu o robotických ramenách aj bez pripojenia k internetu.
Príklad použitia: interaktívna offline e-kniha o programovaní robotických ramien; žiaci môžu stiahnuť interaktívnu e-knihu o programovaní robotických ramien a absolvovať úlohy offline, čím majú príležitosť študovať aj v období bez pripojenia na internet.

Možné organizačné kombinácie e-learningu: *synchrónne online, asynchrónne online, asynchrónne offline.*

Synchrónny online-elearning

Vysvetlenie: synchrónny online dištančný e-learning v robotike znamená, že žiaci a učitelia sa stretávajú v reálnom čase prostredníctvom online komunikačných nástrojov.

Príklad použitia: interaktívny online workshop o programovaní robotických ramien prostredníctvom videohovoru na platforme ako Zoom, GoogleMeet alebo MS Teams. Žiaci môžu okamžite klásť otázky, diskutovať s učiteľom a spolužiakmi a sledovať demonštrácie v reálnom čase.

Výhody: okamžitá spätná väzba; žiaci majú možnosť okamžite riešiť svoje otázky a problémy. Interaktívna diskusia – živý dialóg a diskusia podporujú aktívne zapojenie.

Nevýhody: časová viazanosť; žiaci musia dodržiavať stanovený čas pre online stretnutia, čo môže byť náročné pre všetkých v rôznych časových pásmach.

Možné technické problémy: Nestabilita internetového pripojenia môže ovplyvniť plynulosť dištančného vyučovania.

Asynchrónny online-elearning

Vysvetlenie: asynchrónny online dištančný e-learning umožňuje žiakom prístup k vzdelávacím zdrojom kedykoľvek, bez potreby real-time interakcie.

Príklad použitia: online platforma s nahrávkami materiálov a úlohami o programovaní robotických ramien. Žiaci majú flexibilitu študovať obsah podľa vlastného tempa a na základe svojich časových možností.

Výhody: flexibilita času; žiaci môžu k materiálom pristúpiť kedykoľvek, čo umožňuje prispôsobenie vlastnému tempu. Prístupnosť – bez ohľadu na časové pásmo žiaci majú prístup k vzdelávaciemu obsahu.

Nevýhody: odpovede na otázky môžu byť dostupné s oneskorením, a nie okamžite, odlúčenosť – žiaci môžu v prípade nejasností pociťovať odlúčenosť od spolužiakov a učiteľa.

Asynchrónny offline-elearning

Vysvetlenie: asynchrónne offline dištančné vyučovanie umožňuje žiakom pracovať s materiálmi bez pripojenia k internetu a bez real-time interakcie.

Príklad použitia: interaktívna offline e-kniha o konštrukcii robotických ramien s úlohami na samostatné riešenie. Žiaci si môžu stiahnuť materiály a pracovať s nimi nezávisle od online pripojenia.

Výhody: nezávislosť od internetu – žiaci môžu študovať aj v prípade nedostupnosti na internet. Portabilita – materiály sú prístupné na rôznych zariadeniach.

Nevýhody: obmedzená interaktivita – odpovede na otázky a spätná väzba nemusia byť okamžité. Obmedzená spolupráca – absencia možnosti interakcie so spolužiakmi a učiteľom v reálnom čase.

E-learning ako vyučovacia koncepcia môže mať rôzne podoby:

M-learning (Mobile learning)

Veľmi rozšírený a obľúbený spôsob učenia sa u žiakov a študentov od základných až po vysoké školy. Už samotný názov tejto technológie ako nástroja pre realizáciu e-learningu naznačuje, že ide o niečo mobilné, t.j. využiteľné kdekoľvek. Žiaci a študenti nemusia byť „prikovaní“ k písaciemu stolu, na ktorom je klasický počítač, resp. notebook. Používajú rôzne mobilné zariadenia, ako napr. smartphone, dotykové tablety či už dávnejšie používané

elektronické čítačky a malé vreckové počítače (Personal Digital Assistant) a prehrávače MP3.

Blended learning

Viacero významných odborníkov na vzdelávanie charakterizuje blended learning ako kombináciu e-learningu (on-line i off-line) a prezenčnej formy vzdelávania.

Podľa Kopeckého (2017) pojem blended learning sa často používa na opis výučby, ktorá kombinuje rôzne aktivity, vrátane tradičnej výučby tvárou v tvár v rámci tried (face-to-face classrooms), živého e-learningu (live e-learning) a individuálneho vzdelávania vlastným tempom (self-paced learning). Blended learning je taktiež často označovaný ako kombinácia dištančného vzdelávania s podporou e-learningu, pričom terminologická hranica nie je jednoznačne vymedzená.

Blended learning je kombinácia prezenčného vyučovania s využitím niektorých online i offline technológií. Ako príklad uvádzame využitie internetu ako komunikačného média, e-mailu, chatu, webových stránok s odborným obsahom, ale tiež offline prostriedkov, ako sú CD-ROM, USB a iné. Niektorí odborníci zaraďujú medzi tieto technológie aj interaktívnu tabuľu.

Niektoré technické možnosti realizácie e-learningu

Vysoký stupeň rozvoja informačno-komunikačných technológií nám poskytuje množstvo nástrojov a technológií, ktoré je možné využívať pri realizácii e-learningu. Takmer všetky informácie, ktoré máme k dispozícii v rámci celosvetovej internetovej siete sú používateľom prezentované i sprístupňované prostredníctvom webových stránok a aplikácií.

Web 2.0

V polovici 60. rokov vznikol ArpaNet, považovaný za predchodcu súčasného internetu. Prvá celosvetová pavučinová sieť (WWW - WorldWideWeb) bola spustená v roku 1990. Webové stránky dostupné v tej dobe boli statické, bez administrácie a ich obsah bolo možné meniť iba úpravou zdrojového kódu. Túto úlohu zvládala len osoba s znalosťou

značkovacieho jazyka HTML. Grafika bola jednoduchá. S technologickým pokrokom prišli klientske a serverové skriptovacie jazyky, ktoré posunuli tvorbu webových stránok od statických k dynamickým. Stránky teraz obsahujú administratívnu časť, ktorá umožňuje používateľom aktualizovať obsah bez potreby znalosti tvorby webových stránok. S príchodom kaskádových štýlov a responzivity (prispôsobenie sa mobilným zariadeniam) zažil dizajn revolúciu.

V súčasnosti je možné vytvoriť jednoduchým postupom webovú stránku pomocou voľne dostupných redakčných systémov (napr. WordPress, Drupal, Joomla). Stačí vybrať dizajnovú šablónu a naplniť ju obsahom. Jedinou podmienkou je nutnosť služieb, ako sú doména, hosting a databázový systém, ktoré sú dostupné aj bezplatne. Takto vytvorenú webovú stránku možno naplniť vzdelávacím obsahom a využiť ju ako nástroj pri implementácii e-learningu. (Tokoš, 2021).

Blog

Webovú stránku, ktorá sa zameriava na konkrétnu odbornú tematiku, nazývame blogom. Štruktúra blogu môže byť rozmanitá v závislosti od účelu. V prípade súkromného blogu je autorom príspevkov jednotlivá osoba. Naopak v prípade verejného blogu môže príspevky pridávať takmer ktokoľvek, kto je zaregistrovaný a má prístupové práva od administrátora. Spoločným záujmom autorov a prispievateľov v takomto verejnom blogu je konkrétna problematika. K blogovaniu patrí aj možnosť komentovania jednotlivých príspevkov, na ktoré autor blogu reaguje. Príspevok blogera obvykle obsahuje okrem textu aj netextové informácie v podobe obrázkov alebo pripojeného multimédiá. Okrem odborných príspevkov a článkov na danú tému môže blog obsahovať aj hypertextové odkazy na iné blogy alebo webové stránky s podobnou tematikou. V prípade, že je zameranie blogu rozsiahlejšie, príspevky sa často triedia do kategórií a radia sa podľa dátumu vzostupne (od najnovšieho po najstarší).

Úspech blogu sa meria rôznymi faktormi. Popularita blogera súvisí s úspechom blogu, ktorý musí mať pre čitateľov kvalitný obsah. Kvalitný obsah zvyšuje návštevnosť blogu. Kvalitne spracované príspevky odborne zameraného blogu majú vysokú informačnú hodnotu a poskytujú užitočné informácie pri štúdiu konkrétnej problematiky. Pri e-learningu (asynchrónna výučba) môže učiteľ ponúknuť žiakom možnosť čerpať informácie z blogov.

Žiaci tak môžu získať potrebné informácie a využiť ich pri riešení úloh. Týmto spôsobom rozvíjajú kľúčové kompetencie, ako je čitateľská gramotnosť, schopnosť učiť sa učiť a schopnosť riešiť problémy. Žiaci samostatne vyhľadávajú potrebné informácie v obsahu blogov, spracovávajú ich a spájajú so svojimi existujúcimi vedomosťami, čo môžu aplikovať pri riešení úloh v rámci nešpecifického transferu (Tokoš, 2021).

Webinár

Z vlastnej skúsenosti vieme, že v dnešnej dobe je webinár veľmi obľúbenou formou vzdelávania, využívanou podnikateľskými spoločnosťami aj vzdelávacími inštitúciami. Podľa nášho názoru ide o formu vzdelávania, ktorá sa najviac približuje k prezenčnej forme, ale nemožno ju považovať za úplnú náhradu pre prezenčné vzdelávanie. Chýba v nej napríklad osobný kontakt učiteľa a žiakov i ďalšie charakteristické znaky prezenčného vzdelávania. Webinár predstavuje online vzdelávanie, ktoré sa uskutočňuje prostredníctvom synchrónnej výučby. Inými slovami, ide o živé vysielanie, pri ktorom učiteľ vyučuje a žiaci sledujú výučbu z domova pomocou svojich počítačov alebo mobilných zariadení. Pri tomto type vzdelávania je možné zapojiť sa do výučby pomocou chatu, mikrofónu alebo kamery. Žiaci môžu klásť učiteľovi otázky, na ktoré odpovedá alebo naopak. Učiteľ má k dispozícii rôzne prezentačné možnosti vrátane zdieľania pracovnej plochy počítača so softvérom, najmä balíkom office a PowerPoint. Pre rozšírenie webinára do priestoru je potrebné profesionálne video a audiotechnika. S použitím profesionálnej kamery, mikrofónu, osvetlenia a interaktívnej tabule je možné realizovať výučbu (e-learning) presne tak, ako pri prezenčnom vzdelávaní.

Na realizáciu webinárov sa využívajú rôzne komerčné technológie, vrátane známych platforiem ako Google Meet, Microsoft Teams, Webex Meeting, Zoom a ďalšie. Častá metóda vysielania je prostredníctvom YouTube kanála, pričom výhodou je automatické vytváranie záznamu, ktorý sa stáva súčasťou knižnice videí príslušného kanála. To umožňuje žiakom sa kedykoľvek vrátiť k odvysielanému webináru. Nevýhodou vysielania cez YouTube kanál je obmedzená komunikácia len na chat a skutočnosť, že záznam neuchováva chatovú komunikáciu (Tokoš, 2021).

Videostreaming, screencast a podcast

Streaming ako technológia prenosu obrazu a zvuku predstavuje integrovaný proces od vysielača smerom k prijímateľovi v reálnom čase prostredníctvom internetovej siete. Táto forma prenosu sa často využíva v kontexte webinárov, ktoré sú živým vysielaním cez streamovací kanál. Na realizáciu živého vysielania je potrebné do počítača inštalovať príslušný softvér. Aktuálne najpoužívanejším nástrojom je voľne dostupné OBS Studio. Tento softvér umožňuje snímať obsah pracovnej plochy počítača vrátane vykonávanej činnosti a zvuku z mikrofónu, a následne tento záznam streamovať, napríklad pomocou YouTube kanála. OBS Studio umožňuje nahrávať a ukladať streamovaný záznam do počítača vo formáte mp4, čo sa nazýva screencast. Na prijímanie streamovaného obsahu je ideálne používať webový prehliadač s integrovanými dekódovacími nástrojmi. Okrem YouTube kanála môžu takúto službu poskytovať takmer všetky technológie určené na realizáciu online meetingov.

Zatiaľ sme sa teoreticky venovali záznamu, ktorý integruje obrazovú a zvukovú stopu do jedného celku. Špecifickým prípadom je podcast, ktorý je tvorený iba zvukovou stopou, najčastejšie vo formáte mp3. Táto nahrávka je umiestnená na internete cez webové stránky alebo rôzne aplikácie. Pri podcastingu ide o počúvanie nahrávky, ktorú môžeme počúvať online priamo zo zvoleného úložiska, čo predstavuje formu streamu. Alternatívou je stiahnutie podcastov do mobilného telefónu alebo v minulosti do mp3 prehrávača. V rámci e-learningu môže podcast nájsť rôzne uplatnenie, ako napríklad poskytnutie žiakom príležitosti vypočuť si rozprávku, ukážku literárneho diela, lekciu z cudzieho jazyka a pod. (Tokoš, 2021).

E-book

V rámci elektronického vzdelávania má e-kniha či elektronická kniha široké možnosti využitia. V podstate ide o digitálnu alternatívu k tradičnej tlačenej knihe alebo učebnici, ktorú môžu mať žiaci k dispozícii vo forme študijného materiálu v elektronickej podobe. V nedávnej minulosti sa na čítanie takéhoto materiálu často využívali elektronické čítačky. Staršie typy zobrazovali text monochromaticky a boli šetrné k zraku, pričom sa dal text zväčšiť podľa potreby. Ak e-kniha obsahovala obrázky, ich kvalita bola obmedzená. S príchodom LCD obrazoviek sa vlastnosti zobrazenia výrazne zlepšili. V súčasnosti sa na čítanie takéhoto materiálu v širokej miere

využívajú tablety, smartphony a klasické notebooky. Jednou z výhod e-kníh je interaktívny obsah, ktorý umožňuje v texte rýchle vyhľadávanie a podporuje vyhľadávanie na základe kľúčových slov. Hlavnou nevýhodou je nutnosť používania už spomínaných zariadení a určitá závislosť na batérii či elektrickej energii (Tokoš, 2021).

E-twinning

E-twinning je charakterizovaný modernými výdobytkami dnešnej doby. Tento výraz môžeme voľne preložiť ako elektronické spájanie, sieťovanie, spolupracovanie. Profesor Bajtoš v jednej zo svojich významných publikácií píše, že e-twinning okrem iného „môže byť miestom praktického uplatnenia projektového vyučovania v podmienkach e-learningu“ (2020, s.159). Ako príklad môžeme uviesť projekt eTwinning, ktorý je financovaný z Európskeho programu pre vzdelávanie. Tento projekt podporuje medzinárodnú spoluprácu žiakov a ich učiteľov v rámci krajín Európskej únie. Žiaci majú príležitosť aktívne pracovať na zaujímavých projektoch z rôznych oblastí, navzájom spolupracovať, prezentovať svoje výsledky, vytvárať partnerstvá, budovať priateľstvá a zlepšovať svoje jazykové schopnosti. Do projektu sa zapája množstvo základných a stredných škôl. Žiaci v rámci projektového vyučovania rozvíjajú nielen odborné, ale aj jazykové a tzv. mäkké zručnosti. Tieto zručnosti zahŕňajú komunikačné a prezenčné schopnosti, zodpovednosť, spoluprácu v tíme, zvládanie konfliktných situácií a stresu, schopnosť vyjadrenia a obhajoby vlastného názoru, podporu súťaživosti a vnútornej motivácie. Z uvedeného môžeme vyvodiť, že eTwinning je nepochybne silným nástrojom na realizáciu e-learningu (Tokoš, 2021).

Multimédium

V súčasnej dobe je používanie multimédií ako vzdelávacej pomôcky v e-learningu veľmi bežné. Multimédium je definované ako kombinácia obrazu, zvuku a ich grafického zobrazenia v jednom funkčnom celku. S výraznou interaktivitou a použitím moderných technológií poskytuje žiakom zaujímavý zdroj informácií, ktorý môže mať motivujúci vplyv a môže obohatiť ich vzdelávací proces. Edukačné materiály v multimédiách umožňujú žiakom absorbovať nové informácie prostredníctvom rôznych zmyslov, čo prispieva k efektívnosti výučby (Tokoš, 2021).

Podľa Törökovej (2013) využívanie multimediálnych aplikácií prináša rôzne výhody, medzi ktoré patrí zredukovaný čas potrebný na precvičenie a naučenie, zviditeľnenie neviditeľného sveta, podpora rôznych učebných štýlov, tréning pamäti žiaka, integrované testovanie a možnosti sebahodnotenia. Tieto aplikácie majú schopnosť osloviť používateľov rôznych vekových skupín a poskytujú celkovú interaktivitu. Napriek týmto prínosom je však dôležité brať do úvahy aj niektoré nevýhody, ako absenciu rečovej komunikácie, nevhodný grafický dizajn niektorých aplikácií a neprítomnosť štandardov pre ukladanie textu, grafiky, zvuku a videa. Táto absencia štandardov môže spôsobovať nekompatibilitu medzi multimediálnymi systémami a obmedzovať ich efektívnosť.

Z iného uhla pohľadu môžeme multimédium opísať aj ako nositeľa učiva. Na prezentovanie takéhoto učiva žiakom máme k dispozícii rôznu didaktickú techniku. V rámci realizácie výučby to môže byť interaktívna tabuľa a projektor, prípadne CD/DVD/USB nosič s použitím žiackych počítačov alebo je multimédium umiestnené ako integrovaná súčasť nejakého náučného webového portálu. Pre žiakov je k dispozícii v on-line podobe.

Wikipédia

Webové stránky typu wiki sú populárne platformy, na ktorých žiaci hľadajú informácie o rôznych témach. Naša skúsenosť ukazuje, že žiaci tieto stránky často navštevujú. Je však dôležité zdôrazniť, že informácie z týchto zdrojov môžu byť často nesprávne interpretované, neúplné alebo dokonca nepresné. Táto situácia vyplýva zo základnej filozofie wiki webov, ktorá podporuje voľný prístup. Týka sa to nielen obsahu, ale aj jeho správy. Ktokoľvek chce, môže prispievať novým obsahom, dopĺňať informácie do existujúceho obsahu alebo ho inak upravovať. Každá takáto aktivita je evidovaná v databáze zmien. Medzi najznámejšie wiki weby patrí medzinárodná internetová encyklopédia – Wikipédia, ktorá má približne 300 jazykových verzií vrátane slovenčiny. Wikipédia je jedným z najobľúbenejších a najfrekventovanejších portálov na internete, čo dokazuje skutočnosť, že Google ju často umiestňuje v popredí výsledkov vyhľadávania bez ohľadu na to, aká informácia sa hľadá, alebo aké kľúčové slovo sa používa. Pre každého žiaka môže byť Wikipédia bohatým a nevyčerpateľným zdrojom informácií (Tokoš, 2021).

Sociálne siete

Sociálne siete, ktoré sú evidentne fenoménom, môžu tvoriť dôležitú súčasť výchovno-vzdelávacieho procesu a e-learningu. Komunikácia cez sociálne siete sa môže prejaviť rôznymi formami. Často si spolužiaci vytvárajú tzv. FanPage na platformách, ako Facebook alebo Twitter. Tento FanPage môže predstavovať uzavretú študijnú skupinu, do ktorej majú prístup len pozvaní účastníci – žiaci a učitelia. V rámci tejto skupiny zdieľajú študijné materiály a komunikujú poskytovaním informácií vo forme príspevkov. Členovia môžu klásť otázky učiteľovi, ktorý im následne môže odpovedať. FanPage zvyčajne obsahuje aj galérie fotografií a videí. Mobilné komunikačné aplikácie ako Messenger, Viber alebo WhatsApp sú obľúbené pre rýchlu komunikáciu v textovej aj zvukovej forme. Tieto aplikácie umožňujú nielen hovory, vrátane konferenčných, ale aj prenos súborov vo forme textových alebo netextových dokumentov. Výhodou aplikácií zameraných na sociálne siete je ich plná kompatibilita s rôznymi mobilnými zariadeniami a ďalšími informačno-komunikačnými technológiami. Tieto aplikácie poskytujú žiakom vysokú mobilitu a umožňujú realizáciu vyučovania prakticky z akéhokoľvek miesta za predpokladu dostupnosti telefónneho signálu alebo pripojenia na internet (Tokoš, 2021).

Projektové vyučovanie patrí medzi moderné vyučovacie koncepcie, ktoré odporúčame využívať v rámci dištančnej výučby.

Vysvetlenie: projektové vyučovanie je moderná vyučovacia koncepcia, ktorá zdôrazňuje aktívnu účasť žiakov pri riešení reálnych problémov alebo projektov. V kontexte dištančnej výučby môže projektové vyučovanie ponúkať zaujímavé a efektívne možnosti zapájania sa žiakov do výučby a rozvíjania ich schopností a zručností.

Príklad použitia: žiaci môžu byť vyzvaní, aby navrhli a vytvorili funkčné robotické rameno. Úlohy by mohli zahŕňať návrh a programovanie pohybu ramena, senzory pre rozpoznávanie objektov alebo riešenie rôznych úloh. **Online nástroje a platformy**: v dištančnej výučbe môžu žiaci využívať online nástroje a platformy na spoluprácu a prezentáciu svojich projektov. Virtuálne prostredie im umožní zdieľať návrhy, programový kód a videá so svojimi spolužiakmi a učiteľmi. **Výstavba robotického výrobku:** robotické

stavebnice nepatria medzi najlacnejšie. Nie každý žiak si ich môže dovoliť. V prípade dištančnej výučby realizovanej v domácich podmienkach nemajú žiaci prístup k školským stavebniciam. Prostredníctvom týchto stavebníc si žiaci pri výstavbe robotických výrobkov rozvíjajú manuálne zručnosti, kreativitu a tvorivosť, čo je potrebné zabezpečiť aj pri dištančnej výučbe. Preto je možné využívať pri výstavbe robotického výrobku rôzne náhradné, v domácnosti dostupné materiály. **Virtuálna simulácia**: pre simulovanie funkcie robotického ramena môžu žiaci využiť virtuálne prostredie a simulačné nástroje. Týmto spôsobom môžu testovať svoje nápady a programy bez fyzickej prítomnosti robotického zariadenia.

Výhody – zapájanie žiakov: projektové vyučovanie poskytuje žiakom praktické zážitky a motivuje ich, aby sa zaoberali konkrétnymi problémami a tvorili reálne produkty. **Rozvíjanie zručností:** žiaci získavajú rôznorodé zručnosti, vrátane tímovej spolupráce, kritického myslenia, riešenia problémov a komunikácie, čo sú dôležité zručnosti pre 21. storočie. **Praktické využitie teórie:** projektové vyučovanie umožňuje žiakom aplikovať teoretické vedomosti v praxi, čo pomáha upevňovať ich pochopenie a hlbšie si osvojovať učivo.

Nevýhody – technické obmedzenia: realizácia projektov dištančne môže naraziť na technické obmedzenia, napríklad ak žiaci nemajú prístup k potrebnému hardvéru, softvéru, súčiastkam a materiálom potrebným pre ich projekty. **Ťažšia organizácia a monitorovanie:** učitelia môžu mať problémy s organizáciou a monitorovaním pokroku projektov v dištančnom prostredí. Komunikácia a spätná väzba môžu byť náročnejšie. **Riziko neúspechu projektu:** existuje možnosť, že niektoré projekty nemusia byť úspešné, čo môže viesť k frustrácii žiakov. Je dôležité poskytnúť priebežnú podporu a spravodlivú spätnú väzbu, aby sa žiaci mohli učiť z neúspechov.

Činnostné vyučovanie je ďalšia vyučovacia koncepcia, ktorú odporúčame v rámci dištančného vyučovania používať.

Vysvetlenie: činnostné vyučovanie je pedagogický prístup, ktorý kladie dôraz na aktívnu účasť žiakov v procese učenia sa prostredníctvom

praktických činností, experimentovania a aktívnej interakcie so študijným obsahom. V dištančnej výučbe môže byť činnostné vyučovanie efektívnym nástrojom na angažovanie sa žiakov a stimulovanie ich záujmu o učebný obsah.

Príklad použitia – **Virtuálne laboratóriá a simulácie:** žiaci môžu využiť online simulácie pre návrh a testovanie pohybu robotického ramena. Virtuálne laboratóriá im umožnia experimentovať s rôznymi parametrami a získať praktické skúsenosti bez nutnosti fyzickej prítomnosti v laboratóriu. **Online diskusie a kolaborácia:** žiaci môžu byť zapojení do online diskusií, kde budú diskutovať o rôznych prístupoch k výstavbe robotického ramena. Môžu zdieľať svoje nápady, skúsenosti a spolupracovať na riešení výziev spojených s konkrétnymi časťami alebo programovaním. **Projekty a tvorivé úlohy:** žiaci môžu byť vyzvaní, aby vytvorili vlastné modely robotického ramena. Táto činnosť môže zahŕňať výber materiálov, programovanie pohybu, a dokonca aj virtuálne testovanie ich vytvoreného robotického ramena v simulovanom prostredí.

Výhody – **reálna aplikácia**: žiaci budú mať možnosť aplikovať teoretické znalosti na konkrétny projekt, čím si vytvoria reálnu predstavu o tom, ako fungujú v praxi robotické ramená. **Zvýšená motivácia:** aktívne zapojenie žiakov do vytvárania robotického ramena zvyšuje ich motiváciu, pretože majú možnosť vidieť výsledky svojej práce v podobe fyzického produktu alebo simulácie. **Flexibilita v dištančnej výučbe:** virtuálne nástroje a online diskusie poskytujú flexibilitu, čo umožňuje žiakom pracovať na svojich projektoch vlastným tempom a prispôsobiť sa individuálnym potrebám.

Nevýhody – **Technické obmedzenia:** niektoré domáce prostredia žiakov môžu mať obmedzený prístup k technickým prostriedkom, čo môže ovplyvniť možnosti ich projektov. **Potreba individuálneho dohľadu:** vytváranie robotického ramena môže vyžadovať dohľad a pomoc, čo môže byť náročnejšie v dištančnom prostredí. Učitelia musia nájsť spôsoby, ako poskytnúť potrebnú podporu online.

3.2.2 Vyučovacie metódy

Príklad:

V rámci uvedených vyučovacích koncepcií odporúčame v kontexte dištančnej výučby využívať aktivizujúce vyučovacie metódy.

Podľa Huľovej (2019) aplikujeme vybrané vyučovacie metódy technického vzdelávania vo výučbe robotiky:

Grafické práce

Pri možnosti realizovania grafických prác na konštrukcii robotického ramena dištančne je dôležité zvoliť nástroje a postupy, ktoré podporujú online spoluprácu. Tu sú niektoré tipy:

3D modelovanie v cloudových nástrojoch: použite cloudové nástroje pre 3D modelovanie, ktoré umožňujú spoluprácu viacerých používateľov online ako *Fusion 360, Onshape* alebo *TinkerCAD*.

Virtuálne zasadnutia a prezentácie: organizujte virtuálne zasadnutia alebo prezentácie, kde môžete zdieľať obrazovku a spoločne diskutovať o grafických prácach.

Kolaboratívne nástroje na kreslenie: využite online kolaboratívne nástroje na kreslenie, kde viacerí účastníci môžu spolupracovať pri vytváraní náčrtov a plánov. Príklady takýchto nástrojov sú *Google Drawings* alebo *Miro.*
Zdieľanie 3D Modelov: zabezpečte, aby bolo možné jednoducho zdieľať a prezerať si 3D modely online. Mnohé cloudové platformy umožňujú takúto funkcionalitu.

Virtuálne Simulácie: ak je to možné, zvážte vytvorenie virtuálnych simulácií pohybu a funkcií ramena, ktoré môžu byť zdieľané a testované online. Môžete pritom využiť niektoré online nástroje ako *Robot Mesh Studio, RoboDK, VPLRobotics, Webots, či Simulink od MathWorks*.

Cloudové úložisko a zdieľanie dokumentov: uložte všetky grafické dokumenty v cloudovom úložisku, napríklad *Google Drive* alebo *Dropbox* a zdieľajte ich s členmi tímu.

***Videoprezentácie*:** vytvorte videoprezentácie alebo tutoriály, ktoré detailne vysvetlia grafické práce a koncepty spojené s konštrukciou ramena.

Vzdialený prístup k CAD nástrojom: ak používate špecializované CAD nástroje, overte možnosti vzdialeného prístupu alebo cloudových verzií týchto nástrojov.

Konštrukčné práce

Pre vyučovanie robotiky a tvorby robotického ramena v kontexte dištančnej výučby môžete použiť **metódu konštrukčných prác**, ktorá zahŕňa manipuláciu s predmetmi – montážne a demontážne činnosti. Tu je návrh, ako by žiak mohol aplikovať tento prístup:

Teoretická príprava: žiak začne s teoretickým úvodom do robotiky a základov konštrukčných prác. Poskytnú sa mu materiály a zdroje na štúdium základných princípov robotiky a tvorby robotických ramien.

Predstavenie témy – Tvorba Robotického Ramena – definuje sa cieľ projektu: *Vytvoriť funkčné robotické rameno, ktoré bude schopné vykonávať určité úkony, resp. pohyby*.

Získanie materiálov: žiak si zabezpečí potrebné materiály a súčiastky, ktoré budú potrebné na konštrukciu, napríklad malé motory, senzory, káble, ploché hliníkové lišty a ďalšie súčasti online alebo prostredníctvom poštových služieb.

Online inštrukcie a demonštrácie: žiakovi sa poskytnú online inštrukcie, video demonštrácie a návody, ako postupovať pri montáži jednotlivých častí ramena. Sústredí sa na dôležité aspekty, ako sú pripojenie motorov, používanie senzorov na detekciu polohy a programovanie pohybu ramena.

Online konzultácie: zabezpečia sa online konzultácie, kde žiak môže klásť otázky a získať pomoc pri problémoch, s ktorými sa stretáva počas konštrukcie. Odporúčame, aby sa žiak s učiteľom vopred dohodol na konzultáciách.

Praktická činnosť: žiak má za úlohu postupovať podľa inštrukcií a vytvárať jednotlivé časti robotického ramena. Poskytnú sa mu úlohy, ktoré budú testovať jeho schopnosti riešenia problémov a kreativitu pri zdokonaľovaní dizajnu.

Prezentácia výsledkov: po dokončení projektu žiak predstaví svoje robotické rameno online, zdôrazňujúc jeho funkcie, možnosti a technické riešenia.

Záverečné hodnotenie: žiak sa hodnotí na základe jeho výsledkov, schopnosti riešenia problémov a kreativity pri vytváraní robotického ramena.

Týmto spôsobom môže žiak aplikovať **konštrukčné práce** na vytvorenie funkčného robotického ramena, pričom všetky kroky môžu prebiehať v dištančnom prostredí s podporou online zdrojov a konzultácií s učiteľom alebo spolužiakmi.

Uvedené vyučovacie metódy je možné využívať napr. v rámci projektového, kooperatívneho alebo činnostného vyučovania.

3.2.3 Motivácia žiakov

Príklad:

Motivácia: *námety pre motivovanie žiakov*

Učiteľ môže motivovať žiakov k výučbe robotiky na diaľku pomocou nasledujúcich nápadov:

Vytvorenie vlastného robotického projektu: každý žiak môže navrhnúť a postaviť vlastného malého robota. Učiteľ môže viesť žiakov, aby si vybrali konkrétnu úlohu, ktorú bude robot plniť, napr. prenášanie objektov.

Virtuálne robotické súťaže: súťaže medzi žiakmi alebo ocenenia pre najlepšie projekty môžu poskytnúť dodatočnú motiváciu. Zapojenie žiakov do online súťaží, kde môžu ukázať svoje zručnosti a znalosti. Súťaže môžu byť zamerané na rôzne disciplíny, napr. rýchlostné preteky, riešenie úloh alebo kreatívne prezentácie.

Realistické aplikácie: predstavenie žiakom reálne príklady použitia robotiky vo svete. Ukázať im, ako môžu roboti riešiť reálne problémy, napríklad v priemysle, zdravotníctve alebo vedeckom výskume.

Spolupráca a tímová práca: organizácia projektov, ktoré vyžadujú spoluprácu medzi žiakmi. Vytvorenie tímov, kde každý žiak má svoju úlohu a prispieva k celkovému úspechu projektu.

Živé prenosy a hosťujúci lektori: pozvanie odborníkov v oblasti robotiky na živé prenosy alebo virtuálne prednášky. Žiaci môžu klásť otázky a získavať inšpiráciu priamo od profesionálov v oblasti.

Pripojenie ku komunite: vytvorenie online komunity pre žiakov, kde môžu zdieľať svoje projekty, otázky a nápady. Podpora a spätná väzba od rovesníkov môže posilniť pocit príslušnosti a motivácie.

Gaming a edukačné aplikácie: použitie hier a interaktívnych aplikácií k výuke základov robotiky. Herné prvky, odmeny a postupy môžu motivovať žiakov k pravidelnej výuke. Jednou z online aplikácií, ktorá kombinuje herné prvky s výučbou základov robotiky, je *Robot Turtles*. Táto hra bola pôvodne navrhnutá ako stolová hra pre deti, no existuje aj online verzia, ktorá je prístupná prostredníctvom webového prehliadača.

Predstavenie úspešných príbehov: zdieľanie príbehov o úspechu ľudí, ktorí začali s robotikou od nuly a dosiahli významné výsledky. Motivácia prostredníctvom reálnych inšpirujúcich príkladov.

Podpora kreativity: podnecovanie žiakov k vytváraniu unikátnych a kreatívnych robotických projektov. Možnosť prezentovať svoje nápady a riešenia pred triedou alebo na online platformách.

Tieto odporúčania môžu pomôcť vytvoriť dynamické a interaktívne prostredie, ktoré motivuje žiakov k rozvoju ich vedomostí a zručností v oblasti robotiky pri dištančnej výučbe.

3.2.4 Komunikácia so žiakmi

Príklad:

Spôsoby komunikácie: *možnosti komunikovania so žiakmi*

V dištančnej výučbe existuje mnoho spôsobov komunikácie medzi učiteľmi a žiakmi. Odporúčame používať:

E-mail: učitelia môžu komunikovať so žiakmi a poskytovať im informácie, úlohy a spätnú väzbu prostredníctvom e-mailu.

Online konferenčné nástroje: interaktívne lekcie, konzultácie a diskusie prostredníctvom online *nástrojov Zoom, Microsoft Teams, Google Meet a i.*

Diskusné fóra: vytvorenie online fór na diskusie o rôznych témach, otázkach alebo projektoch.

Messenger aplikácia: rýchla komunikácia medzi učiteľmi a žiakmi cez *Messenger* aplikácie na otázky a nejasnosti.

Virtuálne učebne: vytváranie virtuálnych učební v prostredí *Moodle* alebo *Canvas* pre poskytovanie materiálov, úloh a spätnú väzbu.

Najobľúbenejšie nástroje na komunikáciu:
Zoom, Microsoft Teams, Google Meet – pre online konferencie, hodiny a stretnutia.
E-mailové platformy Gmail, Outlook – pre formálnu komunikáciu e-mailom.
Moodle, Canvas, Google Classroom – virtuálne učebne pre organizáciu obsahu a hodnotenie.
Slack – rýchle chatovanie a spolupráca v tíme.
Padlet – virtuálna nástenka na zdieľanie informácií a projektov.
Remind – rýchla komunikácia učiteľa so žiakmi a ich rodičmi.

Tieto nástroje umožňujú efektívnu a plynulú komunikáciu.

3.2.5 Hodnotenie a klasifikácia projektov

Príklad:

Hodnotenie a klasifikácia*: možnosti hodnotenia projektov a klasifikácie žiakov*

Hodnotenie projektu robotického výrobku môže byť založené na rôznych kritériách, ktoré zohľadňujú technické prevedenie projektu, jeho prezentáciu či schopnosti žiakov pracovať v tíme. Tu je niekoľko možných kritérií, ktoré odporúčame brať do úvahy pri hodnotení a klasifikácii žiakov:

Technická realizácia:

- **funkčnosť a výkon** – zhodnotí sa, či robotický výrobok funguje podľa očakávaní a spĺňa zadanie,
- **inovácia a kreativita** – hodnotí sa originalita a kreativita nápadu i jeho implementácia pri konštrukcii výrobku,

- **spôsob programovania** – ak sa vytvorí program pre robota, hodnotí sa kvalita programovania a schopnosť žiakov využiť rôzne funkcie.

Tímová spolupráca:

- **rozdelenie úloh a zodpovednosť** – hodnotí sa, ako dobre si členovia tímu rozdelili úlohy, a ako efektívne spolupracovali,
- **tímová dynamika** – zohľadňuje sa, ako dobre tímoví členovia spolupracovali, riešili konflikty a navzájom sa podporovali.

***Dištančné vyučovanie*:**

- **využitie online zdrojov** – zhodnotí sa, či žiaci využívali online zdroje a nástroje pri vývoji projektu efektívne,
- **virtuálna komunikácia** – hodnotí sa, ako žiaci dobre komunikovali a spolupracovali v online prostredí, vrátane použitia technológií pre komunikáciu.

Včasné doručenie a kvalita projektu:

- **dodržiavanie časového rámca** – hodnotí sa, či tímy dokážu dodržať harmonogram a predstaviť včas funkčný projekt,
- **kvalita dokončeného projektu** – zhodnotí sa celková kvalita a dokončenie projektu vzhľadom na zadanie.

Prezentačné zručnosti:

- **zrozumiteľnosť a štruktúra prezentácie** – hodnotí sa, ako žiaci zorganizovali svoju prezentáciu, aby bola zrozumiteľná a prehľadná,
- **schopnosť komunikácie** – zohľadňuje sa, ako žiaci vysvetlili svoj projekt, odpovedali na otázky a komunikovali s publikom,
- **použitie vizuálnych pomôcok** – ak sú použité prezentácie, obrázky, videá atď., hodnotí sa ich efektívnosť.

Klasifikácia žiakov môže byť odvodená na základe súčtu bodov alebo hodnotení v jednotlivých kategóriách. Takéto hodnotenie by malo byť transparentné a spravodlivé, zohľadňujúce rôzne aspekty projektu a schopnosti žiakov.

3.2.6 Organizácia vyučovania

Príklad:

Organizácia vyučovania: *námet, ako zorganizovať vyučovaciu jednotku*

Vzhľadom na náročnosť témy, formu vzdelávania a navrhované aktivizujúce vyučovacie metódy, navrhujeme vyučovanie rozdeliť na štyri vyučovacie jednotky, z ktorých každá bude trvať 6 vyučovacích hodín = 1 deň odbornej praxe alebo odborného výcviku.

Tab. 1 Námet: harmonogram dištančnej výučby

<table>
<tr><th>vyučovacia hodina</th><th>VH$_1$</th><th>VH$_2$</th><th>VH$_3$</th><th>VH$_4$</th><th>VH$_5$</th><th>VH$_6$</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1. vyučovacia jednotka</td><td rowspan="2">BOZP (online)</td><td rowspan="2">Úvodné informácie, motivácia, ciele (online)</td><td colspan="4">Oboznámenie sa s programom TechnoMind</td></tr>
<tr><td colspan="2">Teoretická príprava (online)</td><td colspan="2">Plánovanie činností (online)</td></tr>
<tr><td>2. vyučovacia jednotka</td><td>Prezentácia žiakov, úvodné informácie a pokyny (online)</td><td colspan="5">Samostatná práca žiakov – konštruovanie robotického ramena z náhradných materiálov, riadia sa pokynmi programu TechnoMind (offline)
(úloha učiteľa: v prípade kontaktovania žiakom koordinácia, príp. pomoc online)</td></tr>
<tr><td>3. vyučovacia jednotka</td><td>Prezentácia žiakov, priebežná kontrola činnosti (online)</td><td colspan="4">Samostatná práca žiakov – konštruovanie robotického ramena z náhradných materiálov, riadia sa pokynmi programu TechnoMind (offline)
(úloha učiteľa: v prípade kontaktovania žiakom koordinácia, príp. pomoc online</td><td>Prezentovanie priebežných výsledkov (online)</td></tr>
<tr><td>4. vyučovacia jednotka</td><td>Prezentácia žiakov, priebežná kontrola činnosti (online)</td><td colspan="3">Samostatná práca žiakov – konštruovanie robotického ramena z náhradných materiálov, riadia sa pokynmi programu TechnoMind (offline) – dokončovanie projektov
(úloha učiteľa: v prípade kontaktovania žiakom koordinácia, príp. pomoc online)</td><td colspan="2">Prezentovanie, obhajoba a hodnotenie projektov (online)</td></tr>
<tr><td>vyučovacia hodina</td><td>VH$_1$</td><td>VH$_2$</td><td>VH$_3$</td><td>VH$_4$</td><td>VH$_5$</td><td>VH$_6$</td></tr>
</table>

Legenda: VH$_1$-VH$_6$ – poradie vyučovacej hodiny

3.3 Interaktívna podpora pre žiakov

Táto časť programu TechnoMind je určená žiakom a je možné ju im sprístupniť v elektronickej podobe alebo vo formáte interaktívneho PDF s funkčnými odkazmi na externý obsah.

Časť určená pre žiakov

3.3.1 Učebné materiály pre žiakov

V tejto časti programu je potrebné uviesť len základnú a nevyhnutnú teóriu, ktorá bude tvoriť základ pre ďalšie praktické činnosti žiakov.

Príklad:

***Učebné materiály**: poskytnutie prístupu k učebných materiálom.*
Odporúčame publikovať v elektronickej podobe.
Uvádzame príklad, ako je možné spracovať študijné materiály pre žiakov.

Učebný text: funkcia, konštrukcia a využitie robotického ramena – teoretická príprava

Čo je priemyselné hydraulické robotické rameno?

Hydraulické robotické rameno predstavuje široko využívaný mechanický prídavný systém, ktorý je automatizovaný a riadený špeciálnym programom, čo umožňuje jeho nasadenie v rôznych výrobných procesoch. Môže byť dostupné v rôznych veľkostiach a navrhnuté s ohľadom na konkrétne úlohy, ako napríklad paletizácia, zváranie, výber a umiestňovanie, balenie, prenášanie a ďalšie.

Základný princíp hydraulických robotických rúk je pomerne jednoduchý, aj keď mnohí považujú tento systém za príliš komplikovaný, pretože ide o roboty. Programovanie predstavuje jedinú sofistikovanú časť, ktorá riadi celú ich štruktúru. Napriek tomu je mechanický pohľad na hydraulickú ruku len ďalším pokročilým mechanizmom s pohyblivými časťami.

Obr.17 Paletizačný robot

Zdroj: https://www.evsint.com/sk/products/

Hydraulický systém robotických rúk pozostáva z **piatich hlavných častí**, ktoré zahŕňajú nasledujúce prvky:

Zásobník: táto nádrž alebo nádoba obsahuje hydraulickú kvapalinu potrebnú na pohyb kritických častí, ktoré aktivujú pohyb robotického ramena. Je nevyhnutné, aby bola vzduchotesná a dobre utesnená, aby sa predišlo úniku kvapaliny.

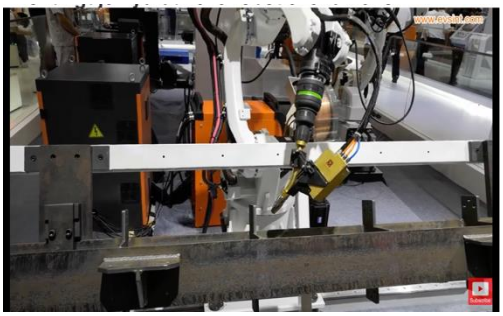
Hydraulické čerpadlo: je zodpovedné za prenos tekutín do celého systému, umožňujúc tak jeho fungovanie. Je to akoby srdce celého systému, ktoré prevádza mechanickú energiu na nevyhnutnú silu hydraulického média.

Elektromotor: poskytuje potrebnú energiu pre pohon hydraulického čerpadla a môže byť prispôsobený rýchlosti robotického ramena podľa potreby.

Ventily: tieto kľúčové komponenty sú rozmiestnené strategicky po celom systéme s cieľom riadiť tok kvapalín a potrebu tlmiť tlak v systéme podľa potreby.

Hydraulický valec: táto komora hrá kľúčovú úlohu v týchto procesoch, premení hydraulickú energiu späť na mechanickú, udržiavajúc tak efektívny priebeh výroby a využívania potrebnej energie v systéme.
(www.evsint.com/, 2023)

Pozrite si video.
Ako funguje hydraulická robotická ruka?



Zdroj: www.evsint.com
https://youtu.be/jclPdVt5OEg?si=XCCwTlTkzO0liUHc

Existuje viacero typov hydraulických robotických rúk, ktoré môžu mať rôzny vzhľad, ale pracovný mechanizmus je v podstate rovnaký. Hydraulický systém začína čerpaním hydraulického média a jeho následným tlakom do celého systému na vytvorenie potrebného hydraulického výkonu. Toto médium prechádza ventilmi, ktoré regulujú rýchlosť a tlak, aby sa zabránilo spätnému toku tekutiny. Nakoniec sa hydraulická kvapalina dostáva do valca, kde sa hydraulická energia opäť premení na mechanickú, ktorá sa následne aplikuje na rôzne komponenty, čím umožňuje fungovanie hydraulického ramena. Aj keď je hydraulický systém sofistikovanejší pri väčšej robotickej ruke, základný princíp ostáva konzistentný počas celej procedúry.

Hydraulické robotické ramená majú mnoho výhod v automobilovom priemysle, čo zahŕňa:

Zvýšená rýchlosť: robotické ramená sú rýchlejšie a presnejšie ako ľudia, čo umožňuje efektívne riešenie úloh.

Nižšie náklady: v porovnaní s nákladmi na nábor a školenie ľudí sú hydraulické robotické ramená ekonomicky výhodné a nepociťujú únavu.

Minimalizované chyby: ramená pracujú s minimálnym priestorom na chyby, čo zvyšuje kvalitu finálnych produktov.

Univerzálnosť:
robotické ramená nie sú obmedzené na jednu úlohu a môžu byť rýchlo prispôsobené na iné úlohy.

Celkovo umožňuje využívanie hydraulických robotických ramien výrazné zlepšenie v rýchlosti, nákladoch, presnosti a flexibilite výrobného procesu (www.evsint.com/, 2023).

Pozrite si video.
Aké je použitie priemyselného hydraulického ramena?

Zdroj: www.evsint.com
https://youtu.be/eMW3wAlEpFk?si=6pFO3JqkL8qPGtoI

Robotické ramená s hydraulickým pohonom sú neoddeliteľnou súčasťou modernej automatizácie, pretože ponúkajú vysokú silu a presnosť, ktorá je nevyhnutná v náročných priemyselných procesoch.

V automobilovom priemysle sú tieto ramená často využívané na manipuláciu s ťažkými vecami, ako sú motory a podvozky, čo zvyšuje efektivitu montážnych liniek. V ťažobnom priemysle sa hydraulické ramená používajú pri manipulácii s veľkými kusmi horniny, ale aj pri jemnejšom spracovaní drahých kovov, kde je potrebná vysoká presnosť pohybu.

Jednou z výhod hydraulických pohonov je ich schopnosť generovať veľkú silu aj pri kompaktných rozmeroch a umožňuje ich inštaláciu aj v priestorovo obmedzených oblastiach. Tieto systémy sú odolné voči preťaženiu a dokážu efektívne pracovať v prostrediach s vysokou vlhkosťou alebo prachom, čo ich robí ideálnymi pre ťažobné alebo stavebné aplikácie.

Obr. 18 Manipulačný robot

Zdroj: https://www.evsint.com/sk/products/

V skladoch a logistických centrách sa robotické ramená s hydraulickým pohonom využívajú na premiestňovanie ťažkých paliet, bremien alebo iných veľkých predmetov. S ich pomocou je možné urýchliť nakladanie a vykladanie tovaru, čo vedie k zlepšeniu produktivity a minimalizácii ľudskej námahy. Okrem toho sú tieto ramená čoraz viac využívané aj v oblasti recyklácie a spracovania odpadu, kde môžu manipulovať s ťažkým a objemným materiálom, ktorý by bol pre ľudí na manipuláciu príliš náročný.

V zdravotníctve sa robotické ramená používajú pri manipulácii s pacientmi alebo ťažkými lekárskymi zariadeniami. Ich precízne ovládanie umožňuje bezpečné a presné pohyby, čo je obzvlášť dôležité pri chirurgických zákrokoch alebo manipulácii s krehkými biologickými vzorkami.

Významnou výhodou hydraulických pohonov je ich energetická účinnosť, keďže dokážu efektívne prenášať energiu z čerpadiel na hydraulické valce. Táto technológia je navyše ľahko škálovateľná, čo znamená, že je možné navrhnúť robotické ramená rôznych veľkostí a kapacít podľa špecifických potrieb daného odvetvia.

V stavebníctve sa robotické ramená s hydraulickým pohonom používajú pri stavbe veľkých konštrukcií, kde manipulujú s betónovými dielmi, oceľovými trámami a inými ťažkými stavebnými materiálmi. Vďaka svojej spoľahlivosti a presnosti sa tieto ramená stávajú kľúčovými nástrojmi aj pri stavbe výškových budov, či mostov.

Použitie robotických ramien s hydraulickým pohonom prináša aj zvýšenú bezpečnosť na pracovisku. Tieto zariadenia môžu nahradiť ľudskú silu pri vykonávaní rizikových úloh, čím znižujú riziko zranení pri práci s ťažkými bremenami. Okrem toho sú schopné pracovať dlhé hodiny bez únavy, čo je ďalšia výhoda oproti tradičným manuálnym postupom.

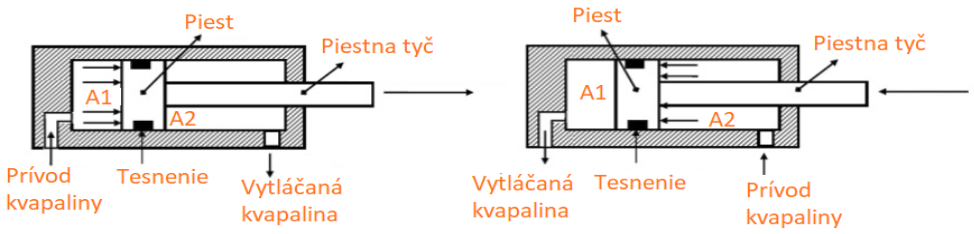
Hydraulické systémy majú dlhú životnosť a sú menej náchylné na mechanické opotrebovanie v porovnaní s elektrickými pohonmi. To znamená, že môžu fungovať spoľahlivo aj v extrémnych podmienkach, ako sú vysoké teploty, chemicky agresívne prostredia alebo oblasti s vysokým mechanickým namáhaním. Vďaka tomu sú často preferovaným riešením pre najnáročnejšie priemyselné úlohy.

Hydraulika sa dá charakterizovať ako oblasť zameraná na generovanie síl a pohybov pomocou tlakových kvapalín, kde hydraulický olej zohráva úlohu prenosového média. Ideálne by mal mať hydraulický olej optimálnu viskozitu pri nízkych aj vysokých teplotách, snažiac sa čo najviac priblížiť ideálnej kvapaline.

Časti hydraulických zariadení:

Základnú časť hydraulického zariadenia tvorí **zdrojová časť**, ktorá produkuje tlak kvapaliny, pričom hydraulický olej predstavuje neoddeliteľnú súčasť tohto procesu. Ďalší kľúčový komponent hydraulického systému tvoria **riadiace prvky**, ktoré zahŕňajú **rozvádzače**, **prvky na riadenie tlaku** (vrátane tlakových a redukčných ventilov) a prvky na obmedzenie a riadenie prietoku, ako sú **škrtiace**, **jednosmerné** a **uzatváracie ventily**.

Obr.19 Hydraulický piest / princíp hydraulického okruhu



Zdroj: https://www.dailyautomation.sk/06-hydraulika-vykonova-cast-obvodu-hydromotory

Akčné prvky, známe ako **hydromotory**, zabezpečujú pohyb. Tieto sa ďalej delia na **priamočiare** a **rotačné** hydromotory. **Stacionárna hydraulika** je fixne umiestnená na jednom mieste a často využíva

elektromagnetické ovládanie. Typickým príkladom sú CNC stroje, kde hydraulika napomáha pri upínaní nástrojov a riadení posuvov.
Naopak, **mobilná hydraulika** je pohyblivá na pásoch alebo kolesách a často je ovládaná manuálne. V stavebnom priemysle sa nachádza mnoho aplikácií mobilnej hydrauliky, ako napríklad v bagroch, kde hydraulický pohon zabezpečuje rôzne pracovné pohyby a pohyb stroja na pásoch. Ďalšie využitia zahŕňajú vyklápacie stroje, poľnohospodársku a lesnícku techniku, ako aj zdvíhacie a ťažné zariadenia (dailyautomation.sk, 2023).

Tlaková kvapalina

Pracovné médium pre prenos energie od zdrojovej k pohonnej časti v hydraulických mechanizmoch je tlaková kvapalina. V tomto kontexte sa využívajú minerálne oleje, ktoré disponujú vhodnými vlastnosťami. Tieto oleje nielenže mažú súčiastky mechanizmov, ale tiež poskytujú ochranu pred koróziou a zachovávajú integritu gumových tesnení, eliminujúc ich poškodenie

Hydraulické oleje sa klasifikujú podľa ich vlastností do niekoľkých kategórií. Patrí sem olej typu **HL**, ktorý disponuje ochranou pred koróziou a vyššou odolnosťou voči starnutiu. Ďalej existuje kategória **HLP**, ktorá zahŕňa oleje s ochranou proti opotrebeniu súčiastok. Tretia kategória, označovaná ako **HV**, zahŕňa oleje s vylepšenou závislosťou viskozity od teploty. Pri výbere hydraulického oleja je dôležité, aby spĺňal niekoľko kritických vlastností. Ide o minimalizovanú hustotu, nízku stlačiteľnosť, dobrú závislosť viskozity od teploty a tlaku, stabilitu voči starnutiu, nízku zápalnosť a dobrú kompatibilitu s materiálmi. Pojem „viskozita“ sa v tomto kontexte odkazuje na „tekutosť“ kvapaliny a poskytuje informácie o vnútornom trení tejto kvapaliny (dailyautomation.sk, 2023).

Výhody a nevýhody hydrauliky

Medzi významné výhody radíme schopnosť prenášať veľké sily pri využití kompaktných komponentov, čo sa prejavuje v ich vysokom výkone. Taktiež excelujú v presnom polohovaní, rýchlo sa rozbiehajú z pokojového stavu aj pod maximálnou záťažou a umožňujú použitie regulačných ventilov. Navyše majú vynikajúcu schopnosť odvádzať teplo.

Nevýhody hydrauliky zahŕňajú negatívny vplyv na životné prostredie prostredníctvom hydraulického oleja, jeho citlivosť na nečistoty, riziko pri

manipulácii s vysokým tlakom a tepelnú závislosť so zmenou viskozity, čo môže ovplyvniť účinnosť hydrauliky.

3.3.2 Motivačné videá pre žiakov

Príklad:

V tejto časti programu navrhujeme motivovať žiakov prostredníctvom multimediálneho obsahu s reálnymi robotickými ramenami.

Robotické rameno Merkur - mávanie ramenom:
https://youtu.be/K6yfTydU-Nc?si=PED2vzOTfSVXoBAm

Robotické rameno + arduino mega:
https://youtu.be/3G1V6Rp4P0c?si=PmQSHQcS1YIv-9z1

Robotické rameno:
https://youtu.be/L5ZJ6I3UME4?si=VoifumJnXE7reTuy
https://youtu.be/PygUhxBx2ig?si=_X1D1ykEYtSS-xe6

Industrial robots:
https://youtu.be/QAby_ilhoDQ?si=UwjB-CaNqeM1xeiv

3.4 Návrh projektu na stavbu robotického ramena

Príklad:

Praktický projekt s návodom: stavba robotického ramena z náhradných materiálov v domácich podmienkach.

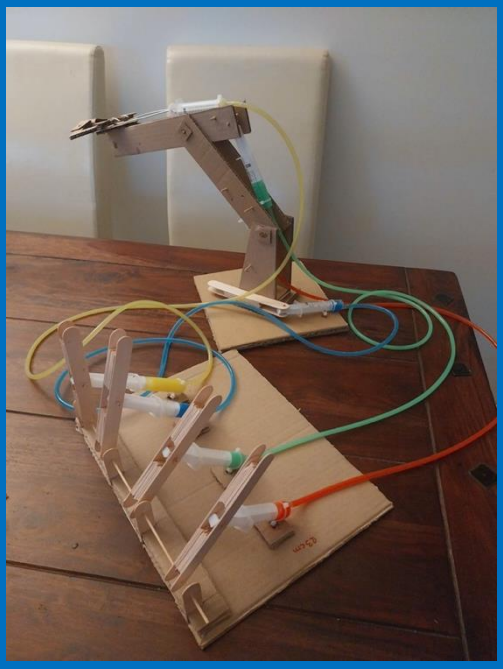
Alternatívou návodu môže byť aj komentovaný videotutoriál.

Cieľom projektu je postaviť hydraulicky ovládané rameno (viď obr. 20). Pri výstavbe je možné využiť rôzne, v domácnosti dostupné materiály, ako sú kartón, tetrapak, kúsky plastov, špajle, drôtiky, polystyrén a pod.

Čo všetko budeme potrebovať?

- kartón, staré škatule, tetrapak alebo iný odpadový materiál z domácnosti,
- špajle, drôtiky,
- paličky od nanuku alebo lekárske špachtličky,
- injekčné striekačky 10ml,
- hadičky,
- starú batériu AA,
- anilínové farby na zafarbenie vody v hydraulickom systéme,
- lepidlo (sekundové),
- nástroj na výrobu dierok (AKU vŕtačku alebo dierkovač),
- štipce, pravítko, ceruza,
- nožnice/orezávač,
- upínacie pásky umelohmotné

Obr. 20 Robotické rameno s hydraulickým ovládaním



Zdroj: vlastné spracovanie

3.4.1 Poučenie o BOZP

Pri stavbe robotického hydraulického ramena s použitím náhradných materiálov z domácnosti je nevyhnutné dodržiavať tieto bezpečnostné a ochranné opatrenia:

ochrana očí a tváre: používajte ochranné okuliare alebo tvárový štít na zabránenie kontaktu očí s možnými nebezpečnými materiálmi a troskami,

ochrana rúk: používajte vhodné pracovné rukavice na ochranu pred ostrými alebo nebezpečnými materiálmi, ako sú drôtiky a nástroje,

ochrana dýchacích ciest: pracujte v dobre vetranom prostredí a v prípade práce s farbami alebo lepidlami, používajte ochranný respirátor,

pracovné plochy a nástroje: uistite sa, že pracovné plochy sú stabilné a dobre osvetlené, dávajte pozor na ostré hrany nástrojov a materiálov,

pracovné oblečenie: dbajte na vhodné pracovné oblečenie, ktoré chráni telo pred nebezpečnými materiálmi,

manipulácia s chemikáliami: dodržiavajte návody na obale pri manipulácii s farbami a chemikáliami a pracujte v dobre vetranom prostredí,

zodpovedné používanie nástrojov: pozorne si preštudujte poučenie o bezpečnom používaní nástrojov, ako sú vŕtačky, nožnice a dierkovače,

pravidlá manipulácie s elektrickými zariadeniami: ak sa používajú elektrické nástroje, dodržiavajte bezpečnostné normy pre elektrické práce,

likvidácia odpadu: likvidujte odpadové materiály zodpovedne a bezpečne, aby sa minimalizoval vplyv na životné prostredie,

pravidlá skladovania: skladujte materiály a nástroje tak, aby neohrozovali bezpečnosť a boli ľahko dostupné.

3.4.2 Prvá pomoc pri úraze

V prípade nešťastného prípadu pri výstavbe robotického ramena bezodkladne volajte na pomoc člena rodiny:

poranenia očí: pri kontakte s nebezpečnými materiálmi dôkladne prepláchnite postihnuté oči čistou vodou po dobu aspoň 15 minút a okamžite vyhľadajte lekársku pomoc.

ranenia rúk: v prípade poranenia rúk očistite postihnutú oblasť, aplikujte sterilný obväz a pritlačte na zranené miesto. Kontaktujte zdravotnú starostlivosť.

dýchacie problémy: ak sa pri manipulácii s chemikáliami vyskytnú problémy s dýchaním, presuňte sa na čerstvý vzduch a v prípade vedľajších účinkov vyhľadajte lekársku pomoc.

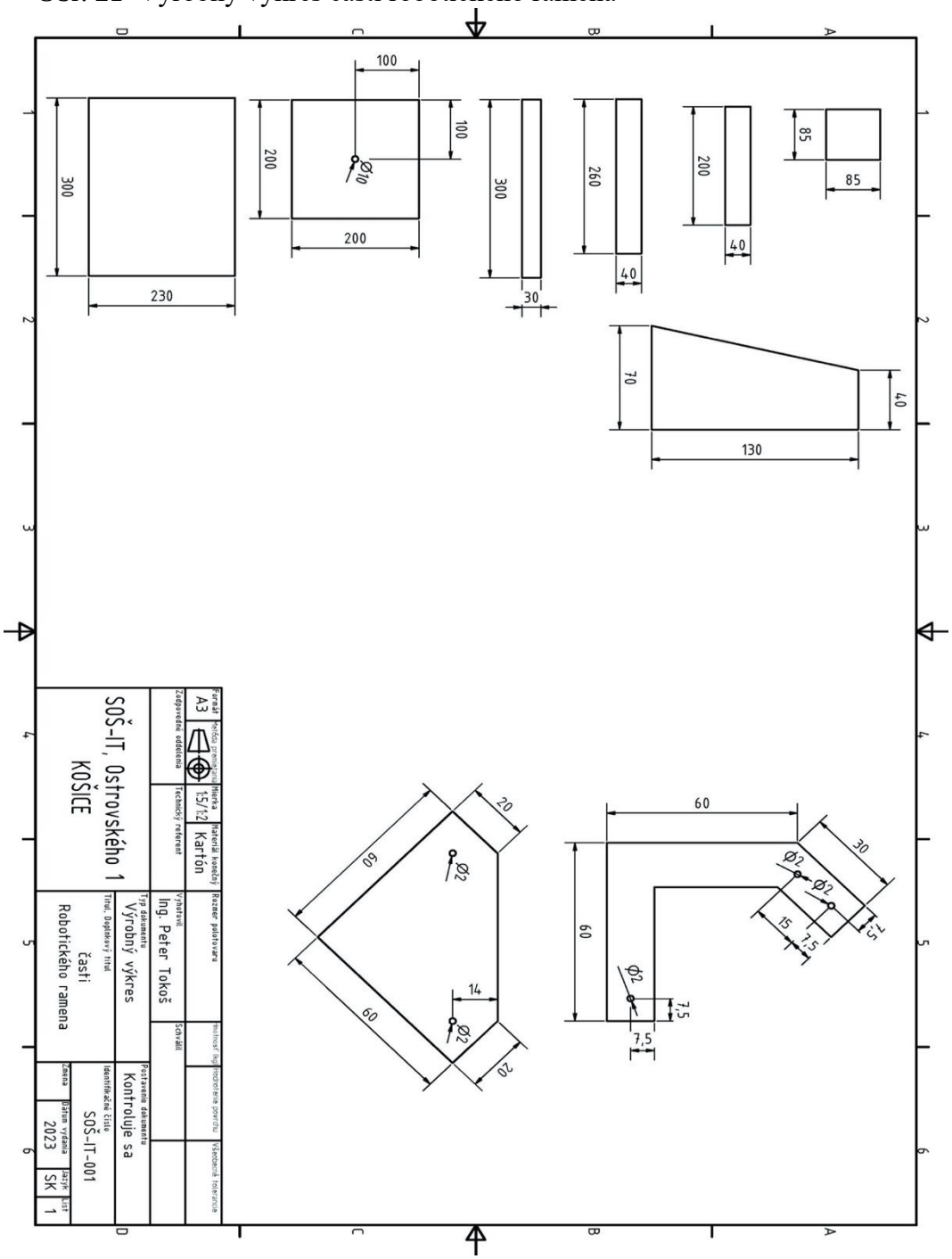
elektrické poranenie: v prípade elektrického poranenia odpojte zariadenie od elektrickej energie, nechajte postihnutého ležať a vyhľadajte okamžitú lekársku pomoc.

výrazné krvácanie: v prípade vážneho krvácania okamžite aplikujte tlakový obväz na postihnutú oblasť a vyhľadajte naliehavú lekársku starostlivosť.

150 – Hasiči, **155** – Rýchla lekárska služba, **112** – Tiesňové volanie

3.4.3 Technická dokumentácia segmentov robotického ramena

Obr. 21 Výrobný výkres častí robotického ramena



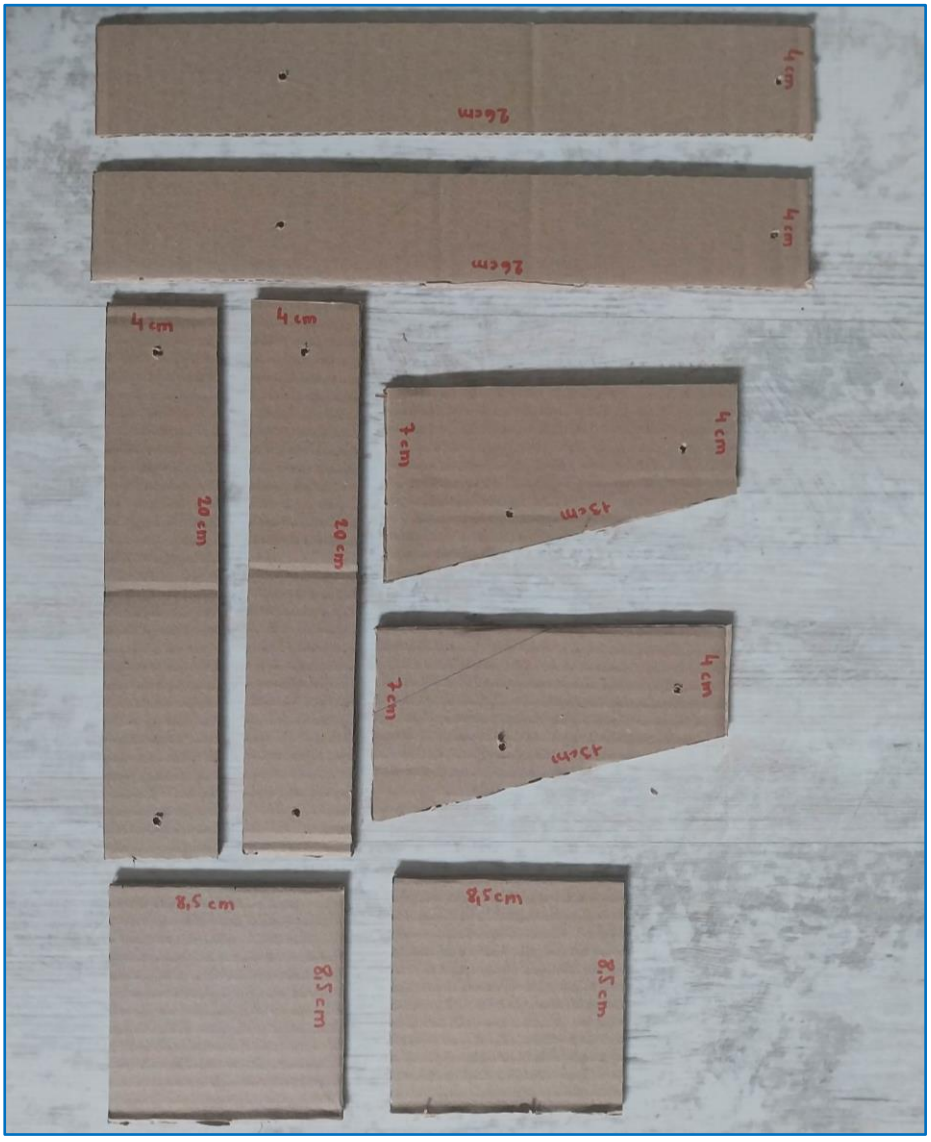
Zdroj: vlastné spracovanie

3.4.4 Pracovný postup pri zostavovaní robotického ramena

Úloha A/1: Príprava stavebných dielcov

Z kartónu, starej krabice alebo z iného materiálu si vyrežte jednotlivé stavebné dielce s potrebnými rozmermi (viď obr. 22).

Obr. 22 Stavebné dielce hlavnej časti hydraulického ramena



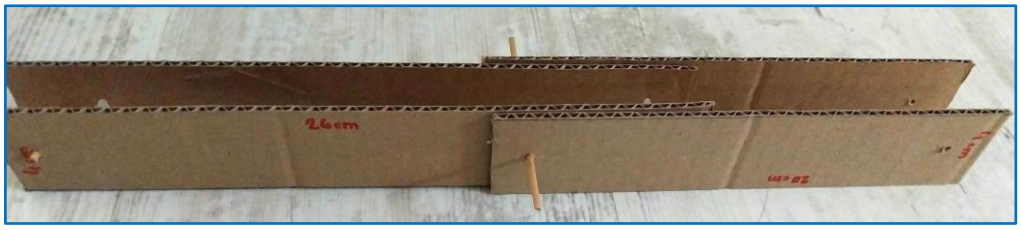
Zdroj: vlastné spracovanie

Navŕtajte do nich diery, podobne ako na obrázku, aby cez nich prešla špajľa. Ak je kartón alebo krabica tenká, je potrebné jednotlivé časti zdvojiť, aby sme zabezpečili pevnosť a robustnosť ramena.

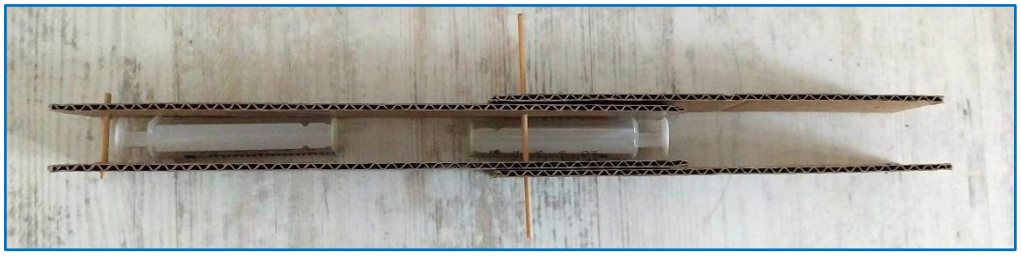
Úloha A/2: Výstavba hlavného ramena s kĺbom

Pre túto časť budeme potrebovať dva dlhé dielce 4x26 cm a dva kratšie dielce 4x20 cm, špajle, lepidlo. Cieľom tejto úlohy je zostrojiť hlavné rameno robota s kĺbom. Šírka medzi dvoma časťami ramena musí byť taká, aby bolo možne medzi jeho dve časti umiestniť 10ml injekčnú striekačku (viď obr. 23a, b, c, d).

Obr.23a

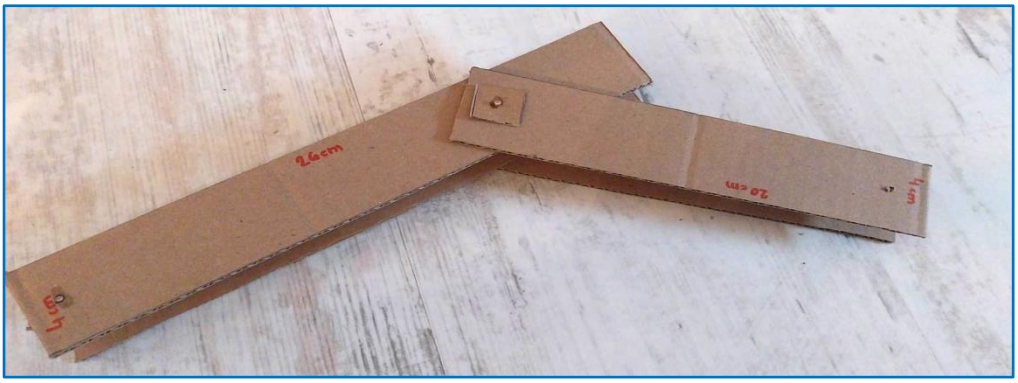


Obr.23b



Obr.23c

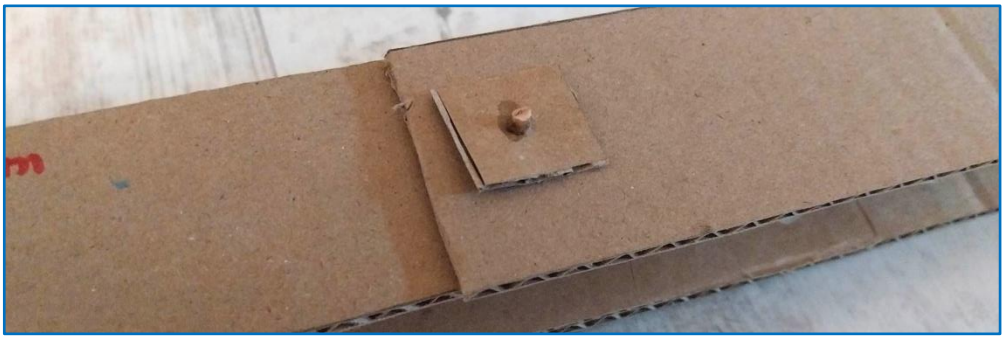
Obr.23d



Zdroje: vlastné spracovanie

Pravú a ľavú časť dlhšej časti ramena spojíme špajľou, konce zastrihneme a zalepíme sekundovým lepidlom. V mieste, kde napájame kratšiu časť je potrebné vytvoriť pohyblivý kĺb. Preto nie je možné zlepiť špajle na kartón, ale po oboch stranách doplníme malé štvorčeky. Následne špajle pristrihneme a zlepíme (viď obr. 23e).

Obr.23e

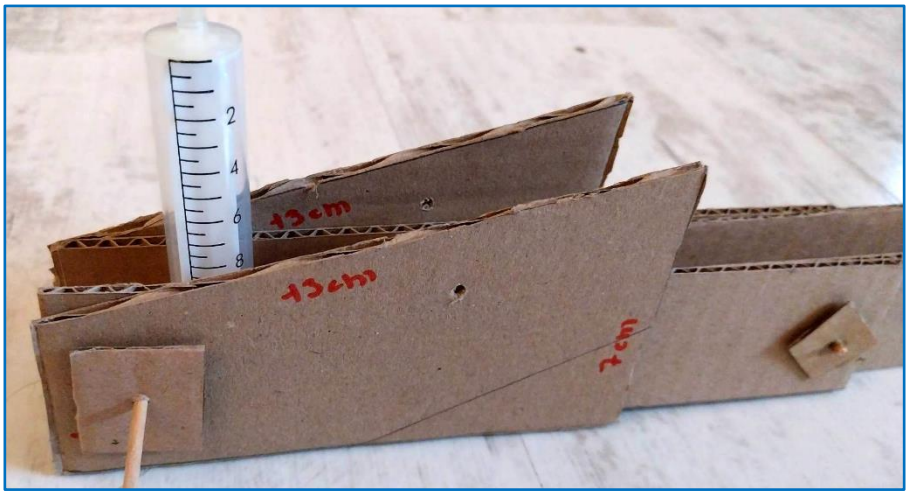


Zdroj: vlastné spracovanie

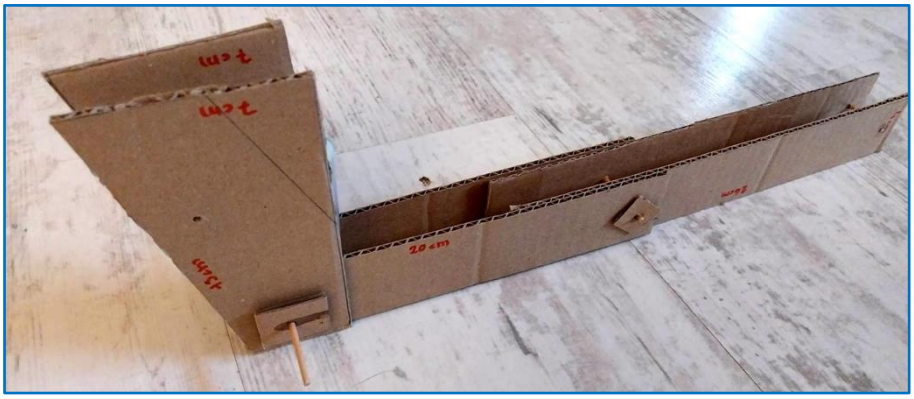
Úloha A/3: Výstavba podstavca hlavného ramena robota

K hlavnému ramenu robota pripevníme tretiu časť, ktorá bude tvoriť lichobežníkový podstavec ramena pripevnený pomocou otočného kĺbu. Ako podstavec použijeme štvorcové dielce 8,5 x 8,5 cm (viď obr. 23a, b, c, d).

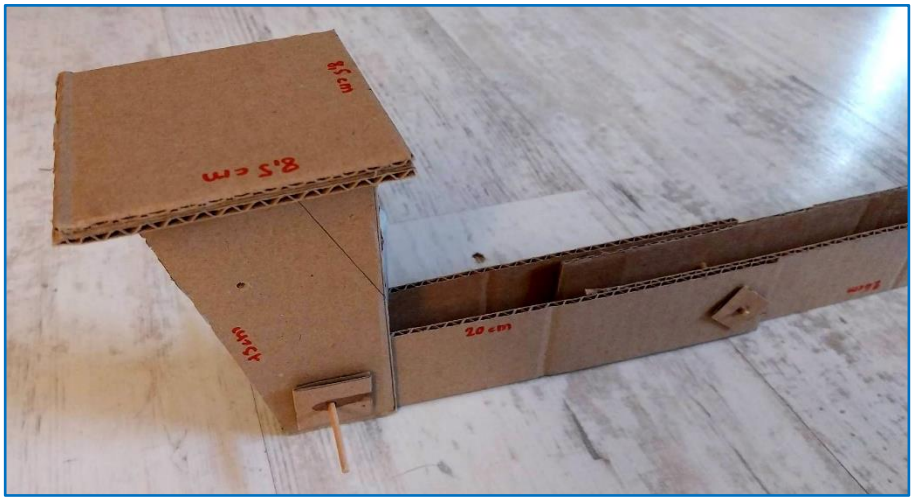
Obr. 24a



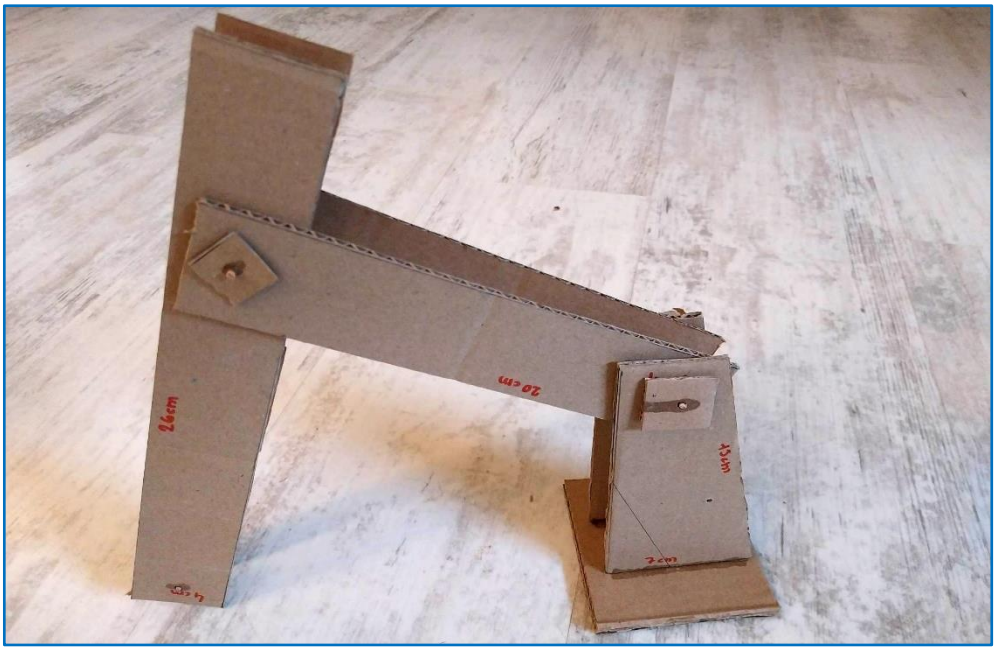
Obr. 24b



Obr. 24c



Obr. 24d

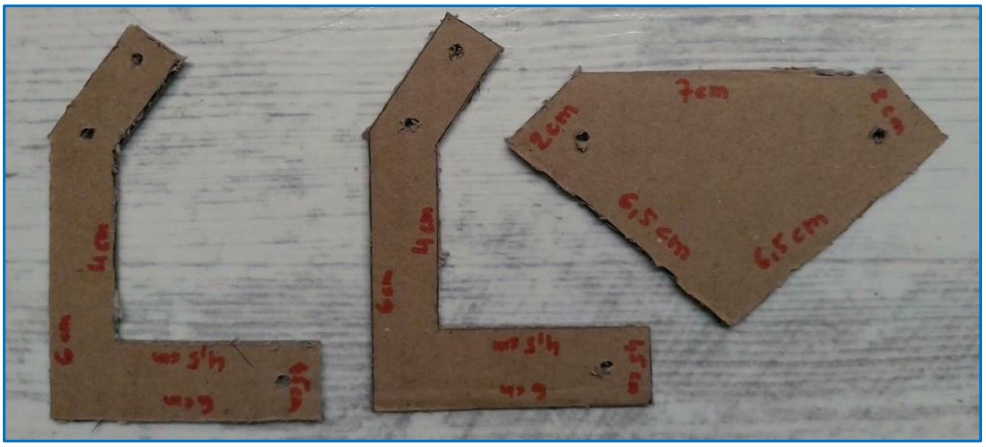


Zdroje: vlastné spracovanie

Úloha A/4: Výstavba mechanizmu na úchop predmetov

Pre túto časť hydraulického ramena budeme potrebovať tri základné dielce, do ktorých navŕtame diery (viď obr. 25a).

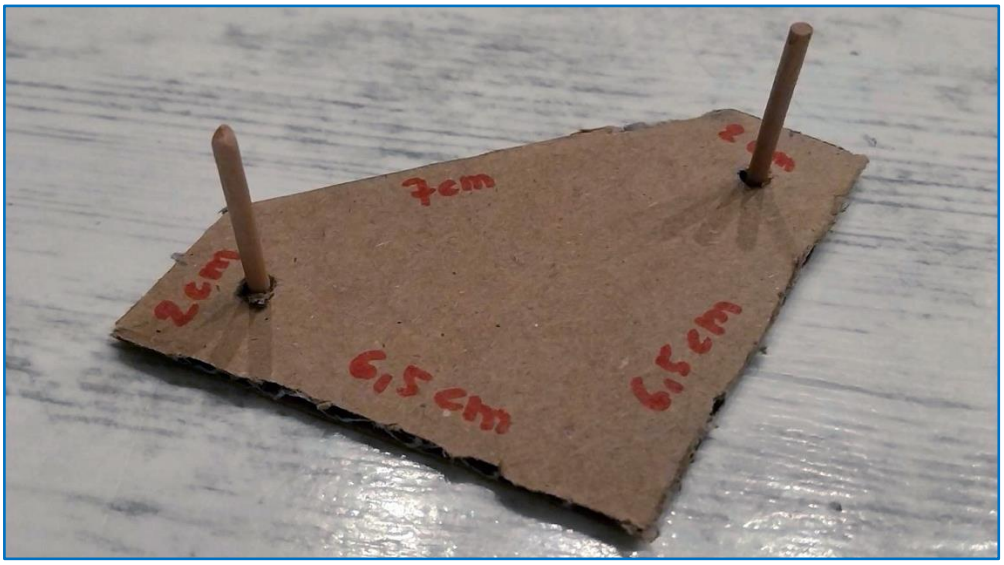
Obr. 25a



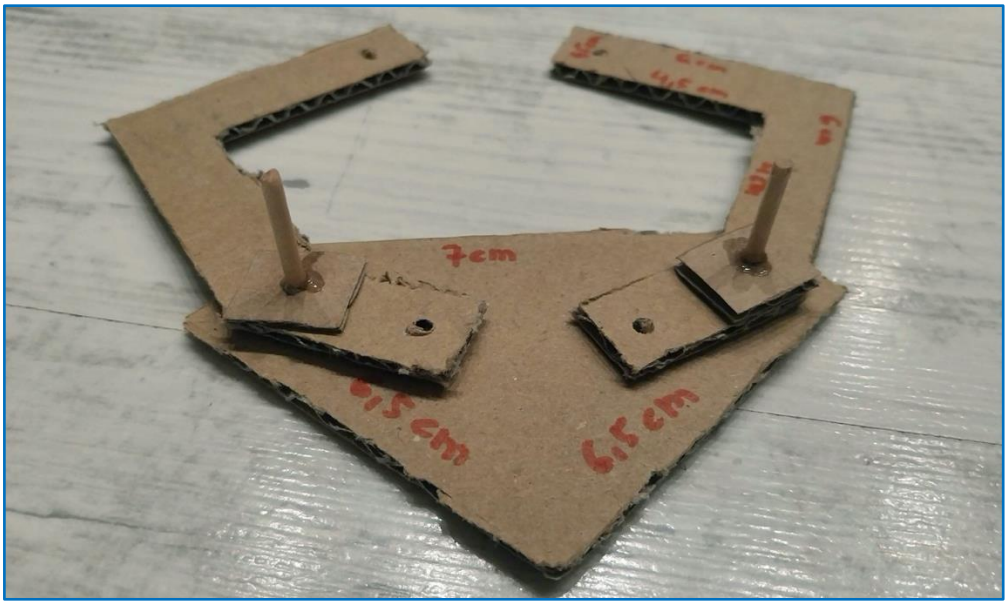
Zdroj: vlastné spracovanie

Spojením jednotlivých častí vzniknú kliešte na uchopenie predmetov (viď obr. 25b, c, d, e). Ramená kliešťov musia byť pohyblivé.

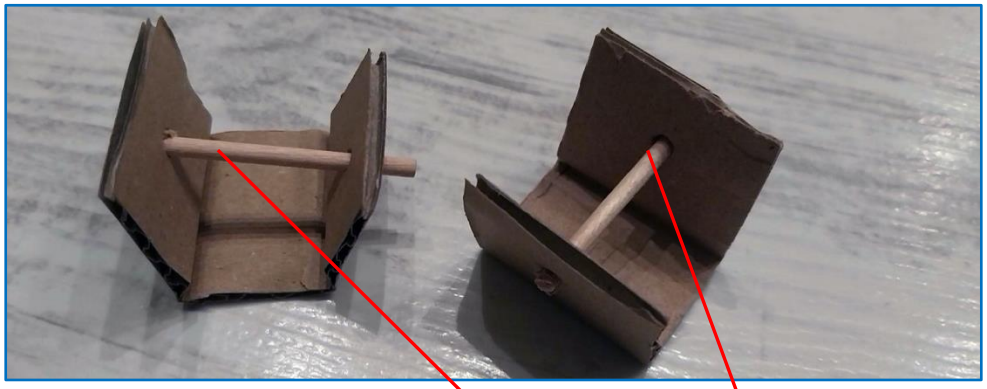
Obr. 25b



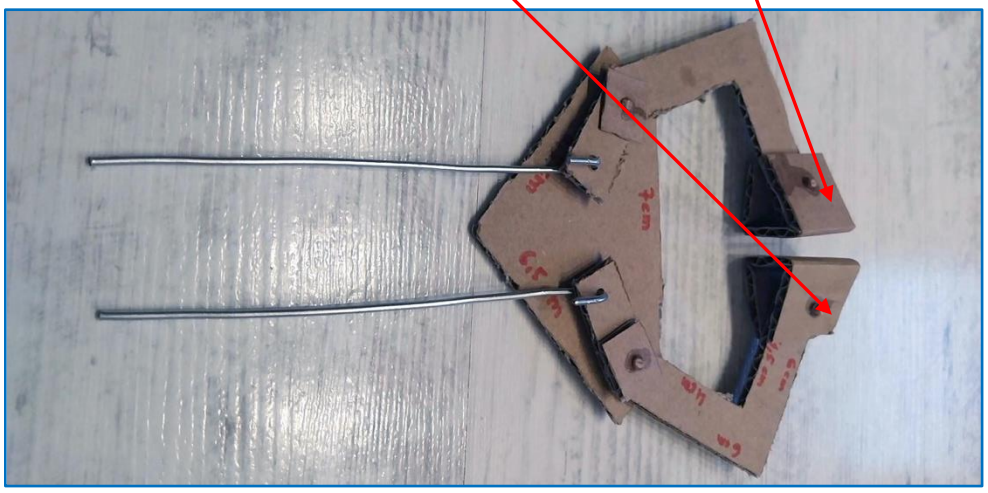
Obr. 25c



Obr. 25d



Obr. 25e

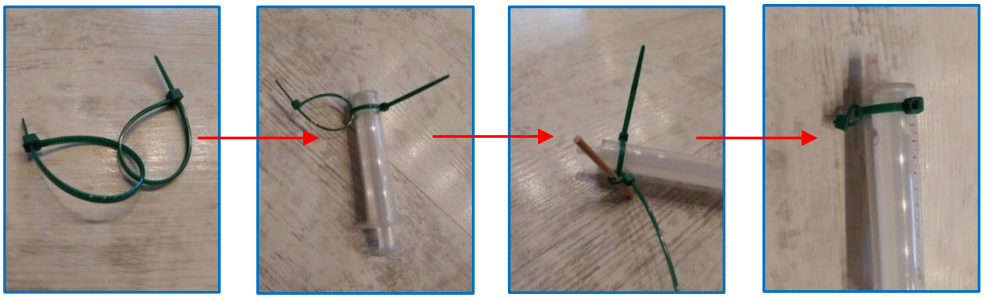


Zdroje: vlastné spracovanie

Úloha A/5: Prichytenie piestov (injekčných striekačiek) hydraulického pohonu k ramenu robota

Priamo na ramene robota potrebujeme umiestniť tri injekčné striekačky. Dve z nich budú zabezpečovať ohyb ramena a jedna bude zabezpečovať pohyb klieští na uchopenie predmetov. Na prichytenie injekčných striekačiek k ramenám robota použijeme umelohmotné upínacie pásky, pomocou ktorých si vyrobíme upínacie oká (viď obr.26a, 26b).

Obr. 26a



Obr. 26b

Obr. 26c

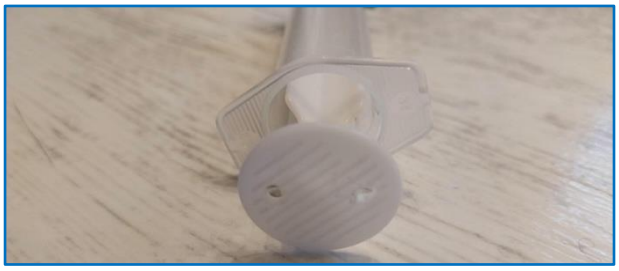
Obr. 26d

Zdroje: vlastné spracovanie

Šírku oka nastavíme (utiahneme) tak, aby bolo možné do oka umiestniť špajľu. Zvyšné časti upínacej pásky odstrihneme (viď obr. 26d).

Do dvoch injekčných striekačiek potrebujeme navŕtať diery, cez ktoré prevedieme špajľu, pomocou ktorej prichytíme hornú časť striekačky k ramenu robota (viď obr. 26c, 26d).

Obr. 26e



Do striekačky, ktorá bude zabezpečovať pohyb klieští navŕtame dve diery (viď obr. 26e). Pomocou týchto dier ukotvíme drôtiky na ovládanie klieští.

Zdroj: vlastné spracovanie

Úloha A/6: Prichytenie injekčných striekačiek k ramenám robota

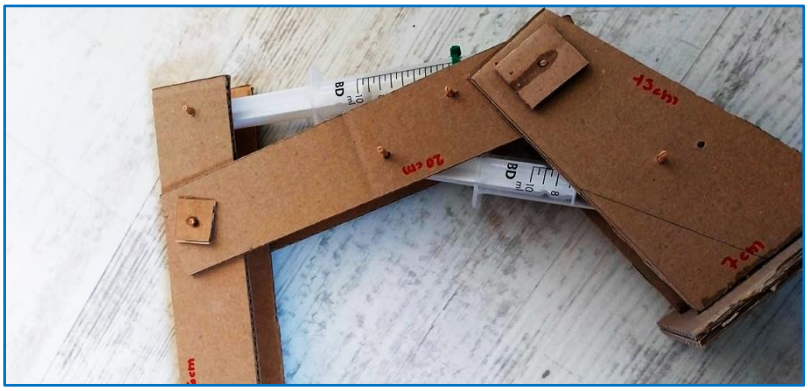
Injekčné striekačky, ktoré budú zabezpečovať ohýbanie ramien v kĺboch je potrebné umiestniť približne tak, ako je na obrázkoch 27a až 27d.

Obr. 27a

Obr. 27b

Obr. 27c

Obr. 27d



Zdroje: vlastné spracovanie

Prečnievajúce špajle po stranách odrežeme a konce prilepíme ku kartónu.

Úloha A/7: Prichytenie mechanizmu na úchop predmetov k ramenu robota

Mechanizmus na úchop predmetov k ramenu robota (viď obr. 25e) prilepíme na koniec vrchného ramena robota. Injekčná striekačka umiestnená na

opačnom konci bude pomocou tiahla (drôtikov) ovládať otváranie a zatváranie ramien klieští (viď obr. 28a, 28b, 28c).

Obr. 28a

Obr. 28b

Zdroj: vlastné spracovanie

Obr. 28c

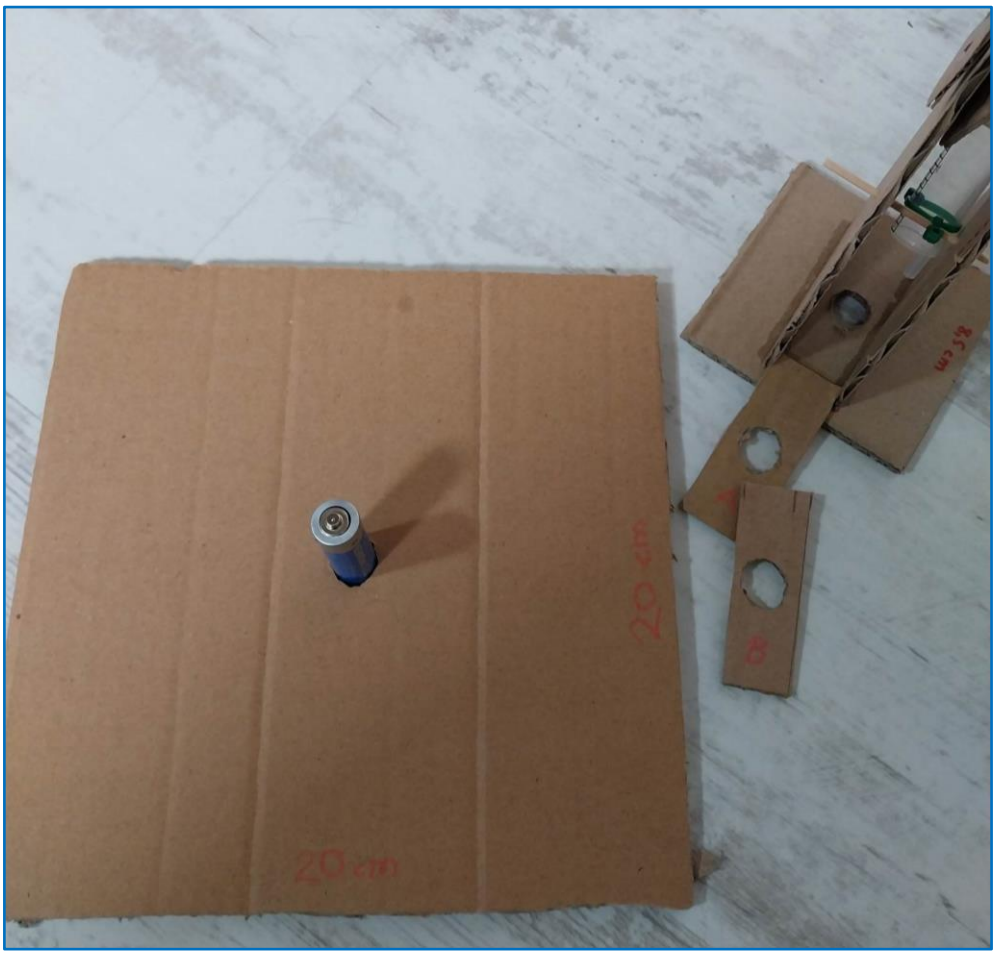
Zdroj: vlastné spracovanie

3.4.5 Pracovný postup pri zostavovaní základne robotického ramena

Úloha B/1: Príprava základne a prichytenie segmentu hydraulického ramena na základňu

K príprave základne budeme potrebovať štvorec 20x20 cm vyrezaný z kartónu s otvorom v strede pre batériu AA, okolo ktorej sa bude robotické rameno otáčať (viď obr. 29a). **Aby bola základňa stabilná, odporúčame na seba nalepiť dva až tri štvorce 20x20 cm. Základňa sa tak stane hrubšou a tým stabilnejšou.**

Obr. 29a

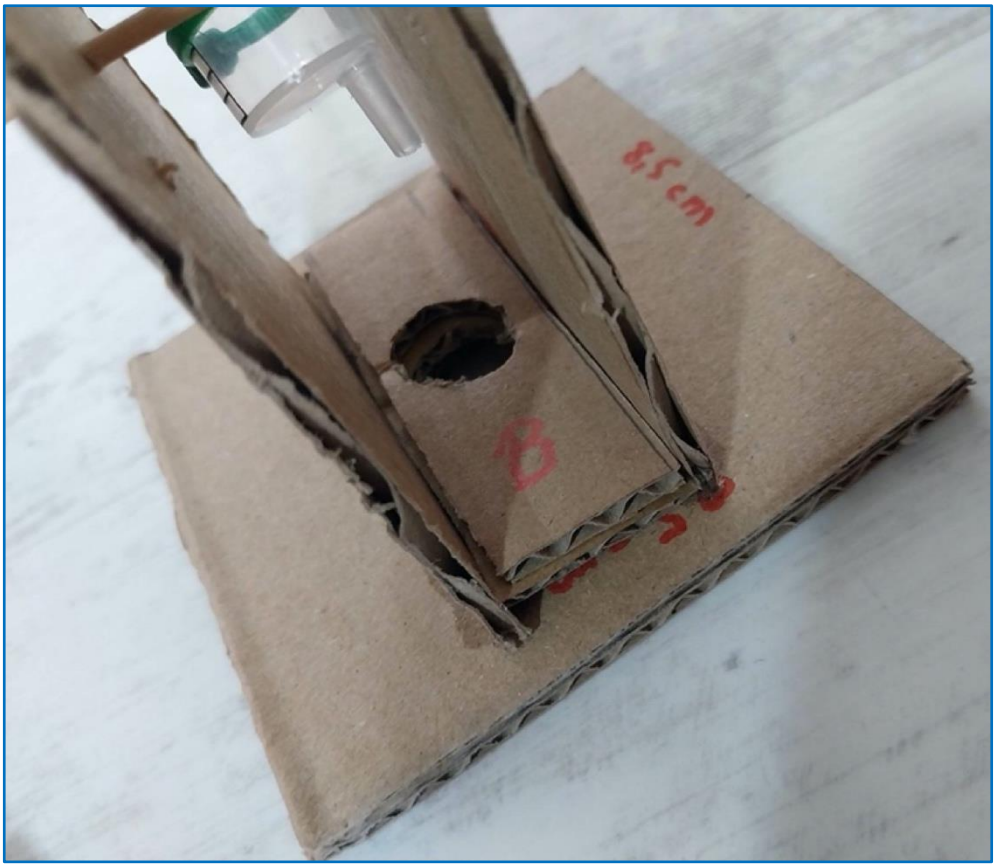


Zdroj: vlastné spracovanie

Okrem niekoľkých štvorcových dielcov 20x20 cm budeme ešte potrebovať menšie dielce s otvorom označené na obrázku č. 29a písmenami „A“ a „B“, ktoré sa umiestnia na podstavec medzi ramená robota (viď obr. 29b). Docielime tak väčšiu stabilitu ramena pri otáčaní okolo batérie AA.

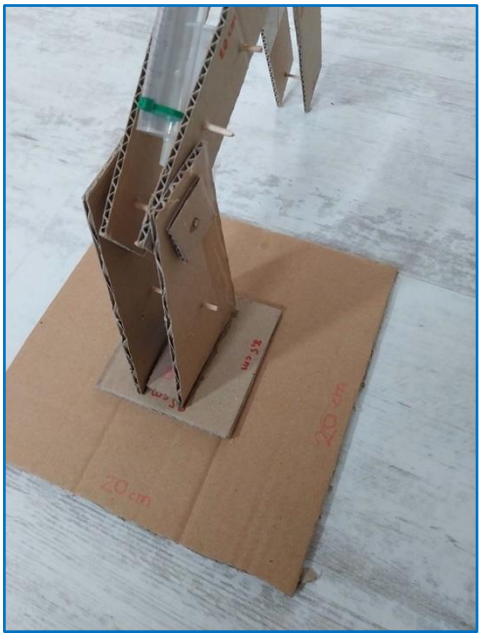
My sme si pripravili takéto dielce dva, ale ak nimi nezabezpečíme potrebnú stabilitu, je potrebné vyrobiť ešte ďalšie a postupne umiestniť na seba (viď obr. 29b, 28c, 29d).

Obr. 29b

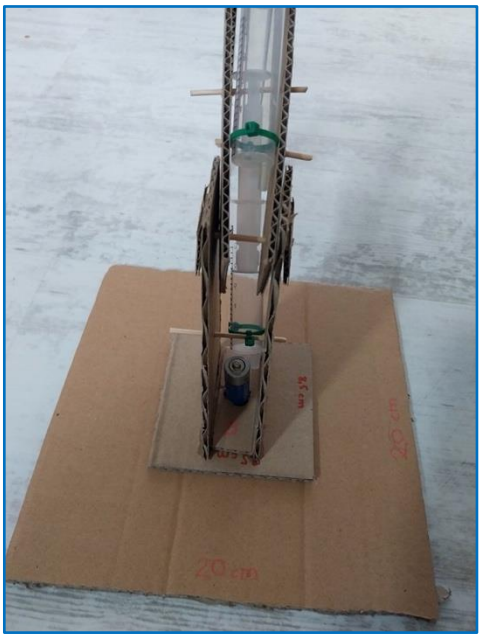


Zdroj: vlastné spracovanie

Obr. 29c



Obr. 29d



Zdroj: vlastné spracovanie

Úloha B/2: Príprava mechanizmu na otáčanie segmentu hydraulického ramena na základni

K príprave tohto kĺbového mechanizmu budeme potrebovať injekčnú striekačku, špajľu, lekárske špachtličky alebo nanukové paličky, umelohmotnú upínaciu pásku. Mechanizmus si vytvorte podľa obr. 30a, 30b.

Obr. 30a

Zdroj: vlastné spracovanie

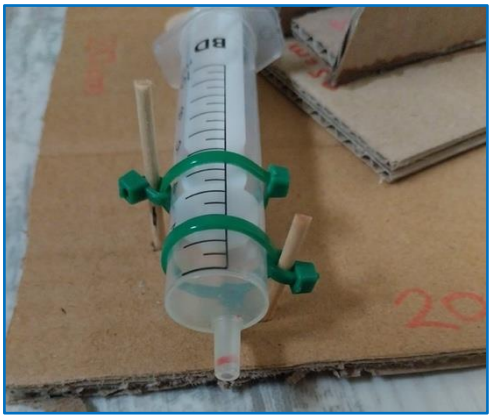
Obr. 30b

Zdroj: vlastné spracovanie

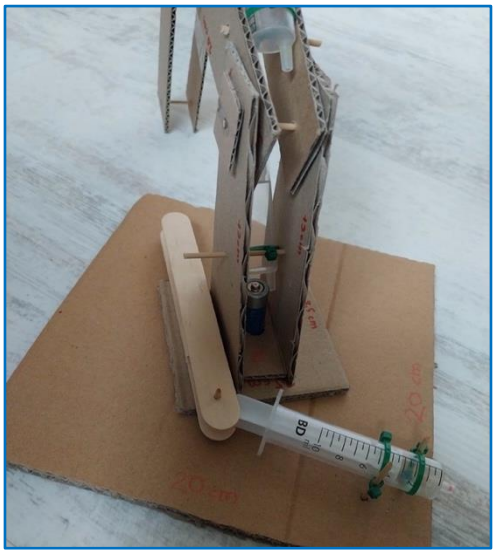
Úloha B/3: Pripevnenie mechanizmu na otáčanie segmentu hydraulického ramena k základni

Časť s lekárskou špachtličkou prilepíme sekundovým lepidlom k podstavci robotického ramena, injekčnú striekačku prilepíme pomocou špajlí k základni (viď obr. 31a, 31b).

Obr. 31a



Obr. 31b



Zdroje: vlastné spracovanie

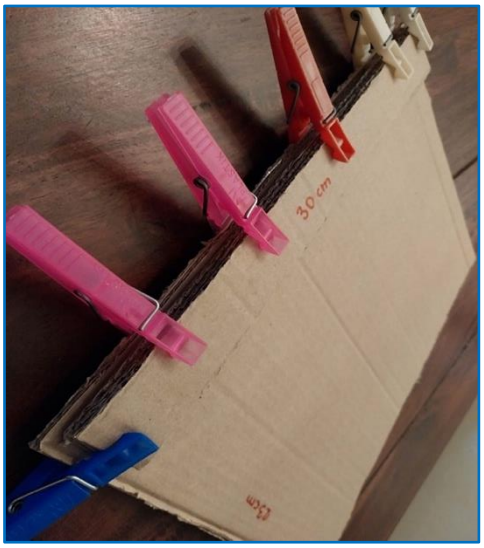
3.4.6 Pracovný postup pri zostavovaní základne pre ovládanie

Úloha C/1: Príprava základne pre ovládanie hydraulického pohonu robotického ramena

Na vytvorenie základne ovládania budeme potrebovať kartón a lekárske špachtličky alebo paličky od nanukov. Z kartónu alebo iného materiálu si pripravíme základňu o rozmeroch 23x30 cm. Budeme tiež potrebovať štyri kartónové pásiky o rozmeroch 30x3 cm, ktoré zlepíme dokopy (viď obr. 32a, 32b).

Obr. 32a

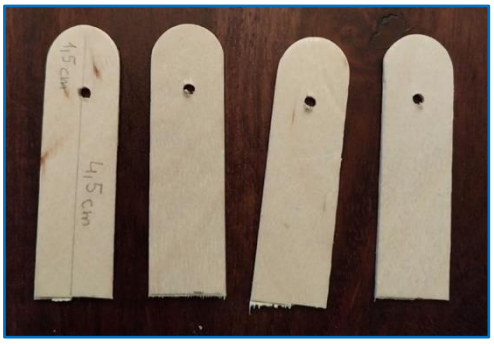
Obr. 32b



Zdroje: vlastné spracovanie

Pripravíme si štyri lekárske špachtličky alebo paličky od nanukov, do ktorých navŕtame diery (viď obr. 32c). Špachtličky skrátime približne na dĺžku 4,5 cm. Takto pripravené špachtličky následne prilepíme do vopred pripravených zárezov pozdĺž základne (viď obr. 32d).

Obr. 32c



Obr. 32c

Zdroje: vlastné spracovanie

Pripravíme si špajľu, ktorá by mala prechádzať cez všetky diery v špachtličkách (viď obr. 32e)

Obr. 32e

Zdroj: vlastné spracovanie

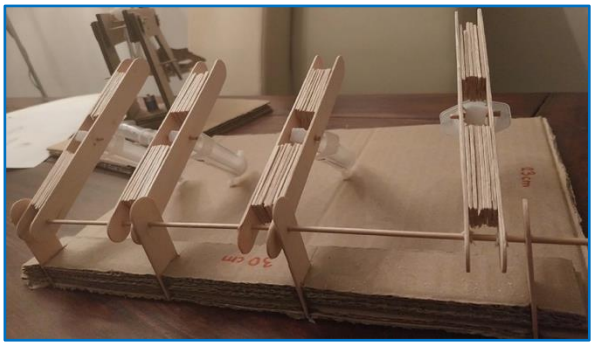
3.4.7 Pracovný postup pri zostavovaní ovládacích prvkov

Úloha C/2: Tvorba ovládacích prvkov hydraulického pohonu robotického ramena

Na vytvorenie ovládacích prvkov hydraulického pohonu budeme potrebovať lekárske špachtličky alebo drievka od nanukov, štyri injekčné striekačky, umelohmotné upínacie pásky a špajle. Zo špachtličiek si vyrobíme štyri ovládacie páčky, ktoré budú v strede spojené s injekčnou striekačkou (viď obr. 33a, 33b) a jedným koncom budú prechádzať cez špajľu umiestnenú na základni.

Obr. 33a

Obr. 33b



Zdroje: vlastné spracovanie

Spodné časti injekčných striekačiek je potrebné napevno prilepiť k základni. Môžeme to realizovať prostredníctvom umelohmotnej pásky a špajle, podobne ako v prípade injekčnej striekačky určenej k otáčaniu robotického ramena (viď obr. 31a).

Druhým spôsobom upevnenia je, že si vytvoríme pomocou kartónových kociek podklad o výške cca 0,80cm. Spodnú časť kartónových kociek prilepíme k základni a na vrchnú časť prilepíme injekčnú striekačku (viď obr. 33c).

Obr. 33c

Zdroj: vlastné spracovanie

Striekačky je potrebné „vypodložiť“, aby hadičky, ktoré napojíme neboli blízko základne a neohýbali sa.

Úloha C/3: Tvorba hydraulického pohonu robotického ramena

Na vytvorenie hydraulického pohonu budeme potrebovať tenké gumové hadičky (akvaristické hadičky) a obyčajnú vodu, ktorú si môžeme zafarbiť anilínovými farbami (viď obr. 34a).
Ak bude v hydraulických okruhoch farebná kvapalina, lepšie rozoznáme, ktorou páčkou ovládame ktorú jednotlivé časti robotického ramena.
Robotické rameno bude poháňané pomocou kvapaliny v štyroch hydraulických okruhoch. Prvým hydraulickým okruhom budeme ovládať ramená klieští na uchopenie predmetov.

Obr. 34a

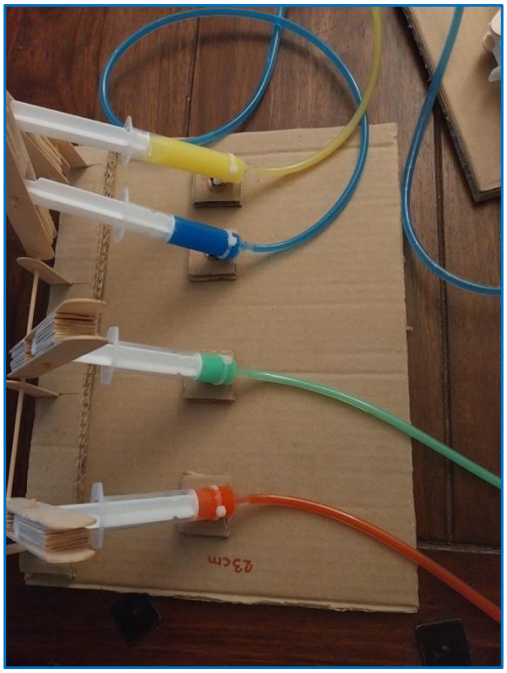
Zdroj: vlastné spracovanie

Druhý hydraulický okruh bude poháňať otáčanie robotického ramena na základni. Tretím a štvrtým hydraulickým okruhom budeme ovládať kĺbové mechanizmy ramien. Každý jeden z hydraulických okruhov bude tvorený dvoma injekčnými striekačkami, ktoré budú prepojené hadičkou o dĺžke 70cm, prípadne podľa potreby aj viac. Aby hydraulický okruh fungoval správne, je potrebné ho naplniť správnym množstvom kvapaliny a to tak, aby v okruhu neboli žiadne vzduchové bubliny. Do injekčných striekačiek na ovládacej základni natiahneme kvapalinu na maximum. Aj hadičky po celej svojej dĺžke musia byť naplnené kvapalinou (viď ilustračný obrázok 18b).

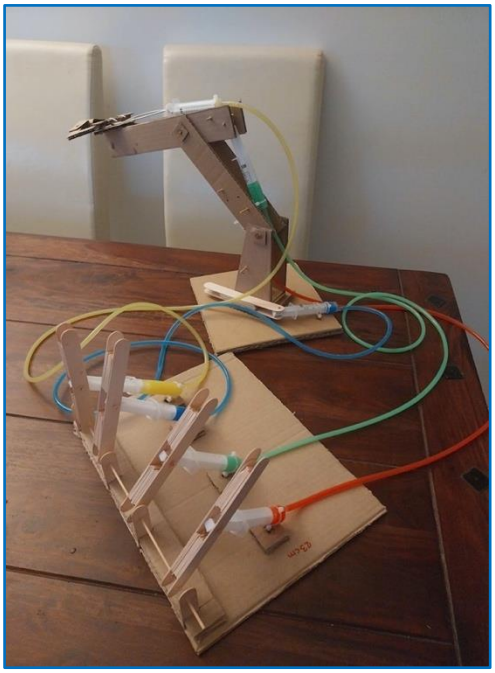
Obr. 34b

Zdroj: vlastné spracovanie

Obr. 35c



Obr. 35d



Zdroje: vlastné spracovanie

Premiestňovaním kvapaliny z jednej injekčnej striekačky cez hadičku do druhej ovládame jednotlivé pohyby hydraulického ramena robota.

3.5 Alternatívne materiály pre použitie

V tejto časti programu TechnoMind môžeme uviesť ďalšie alternatívne materiály, ktoré by žiaci mohli využiť pri svojej práci, prípadne ich rôzne kombinovať.

Príklad:

Iné alternatívne materiály, ktoré sa dajú použiť k zostaveniu robotického ramena.

Pre výstavbu robota je možné použiť aj ďalšie alternatívne materiály v závislosti na dostupnosti a kreativite. Tu sú niektoré návrhy:

Recyklované materiály:

- plastové fľaše alebo obaly z nápojov,
- kusy starých plastových hračiek,
- obaly od potravín, napríklad plastové tégliky.

Textilné materiály:

- odpadové látky alebo staré oblečenie,
- šnúrky, látky alebo gumové pásky na výrobu pohyblivých častí.

Drevo:

- drevené dosky, špalety alebo zvyšky z predchádzajúcich projektov,
- drevené kolíky alebo hranoly na konštrukciu rámu.

Kovové materiály:

- drôty, plechy alebo kovové tyče,
- staré klince, skrutky a podobné kovové súčiastky.

Elektronické komponenty:

- odpadové elektronické súčiastky z nevyužitej elektroniky,
- staré elektrické vedenie alebo konektory.

Papierové a kartónové materiály:

- papiere, noviny alebo obaly od potravín na výrobu modelových častí,
- papierové trubice alebo rolky na konštrukciu.

Rôzne ďalšie materiály:

- piankové materiály alebo hmoty na modelovanie,
- guma alebo elastické pásky pre pružné časti,
- rôzne farby, kriedy alebo ceruzky na dekoráciu a označovanie.

3.6 Alternatívne námety na robotické výrobky

Podobným spôsobom je možné realizovať viacero projektov. V program TechniMind priblížime žiakom ďalšie online návody pre zostavenie rôznych robotických výrobkov v domácich podmienkach.

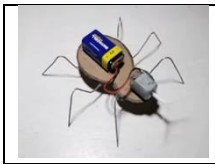
Príklad:

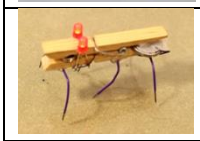
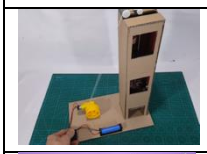
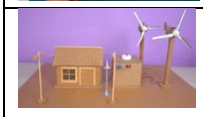
Alternatívne námety na robotické výrobky.

Z náhradných materiálov je možné postaviť rôzne druhy robotických výrobkov. Kreativita, tvorivosť a inovácie v oblasti robotiky sú vítané, preto je možné vytvárať nové nápadité projekty. Uvádzame niekoľko námetov na ďalšie robotické výrobky, ktoré by bolo možné postaviť v domácich podmienkach.

* ľahký projekt
** stredne náročný projekt
*** náročný projekt

Námety na ďalšie robotické výrobky YouTube

	*** Robotický pavúk:** https://youtu.be/dETYUOtWlhI?si=4j4XAym_Ug8FDsfS
	***** Hydraulické rýpadlo / JCB na diaľkové ovládanie:** https://youtu.be/XrgeOfFyGLI?si=Rvc-8Frht08wmQxR
	**** Mincovník:** https://youtu.be/Y6Be22k8jBQ?si=s9WXp2_W8tI_mMlU

	**** Domáci dávkovač vody:** https://youtu.be/QmSO38x52r8?si=0K0P_9--pPiWD0-j
	***** Hydraulické rýpadlo / na diaľkové ovládanie:** https://youtu.be/bAgF8gDPTMw?si=-kpg1Xa7OjWMKP1c
	*** Robotický chrobáčik:** https://youtu.be/TFkUan5Uujs?si=vK71XG0ikSVtpmaN
	*** Chodiaci robotický chrobák:** https://youtu.be/uVUr0RVK0KI?si=1CTCyrz8rC0JJfif
	**** Chodiaci robot:** https://youtu.be/QcBeDbs8n9k?si=1vjSbk6VqPCR3h8q
	**** Chodiaci pracovník:** https://youtu.be/fMY4d9Igfcc?si=L7UPLR0bODGKrLwZ
	***** Eskalátor:** https://youtu.be/QWn7HQZR3C8?si=TC2jZ2IwHaA1xLzB
	**** Výťah:** https://youtu.be/qrQC1STa1Z0?si=dInl3aSnBvnkIzb0
	***** Veterná elektráreň:** https://youtu.be/WAfzSYDH6xA?si=vCOQMMsV_bVYaeeI
	**** Mechanická ruka:** https://youtu.be/GTH_Tzg1DmA?si=9-cuU9FDv_xbZ0Ul

Otázky na preskúšanie

1. *Ako by ste navrhli komplexný program dištančného vzdelávania?*
2. *Aké podoby e-learningu poznáte? Uveďte príklady.*
3. *Aké sú možnosti realizácie e-learningu, ktoré ste sa naučili?*
4. *Čo znamená projektové a činnostné vyučovanie? Ako ich možno využiť v praxi?*
5. *Aké grafické a konštrukčné práce by ste mohli zahrnúť do technickej výchovy?*
6. *Akými spôsobmi možno efektívne motivovať žiakov pri dištančnom vzdelávaní?*
7. *Aké rôzne spôsoby komunikácie so žiakmi by ste zvolili pri dištančnom vzdelávaní?*
8. *Ako hodnotíte a klasifikujete projekty v rámci technického vzdelávania?*
9. *Ako by ste navrhli vyučovaciu jednotku pre dištančné vzdelávanie?*
10. *Ako by ste vytvorili podrobný návod pre praktickú činnosť žiakov?*

***Vedeli ste, že** ak sme spočítali náklady na súčiastky, ktoré sme použili pri výstavbe robotického ramena z kartónu, dostali sme sumu 7,80 € ?*

Záver

Program dištančnej výučby TechnoMind je možné modifikovať na niektorý z robotických výrobkov, ktoré sme v rámci ďalších námetov uviedli v predchádzajúcej kapitole.

Hlavným cieľom programu je pomôcť žiakom rozvíjať svoje praktické zručnosti v odbornom predmete v situáciách, kedy sa vyučovanie realizuje prezenčne alebo hybridne. Žiaci v takomto prípade nemajú prístup ku školským robotickým, resp. mechanickým stavebniciam, a preto je potrebné voliť k realizácii školských projektov bežne dostupné náhradné materiály. Zároveň je dôležité podporovať tvorivosť žiakov, aby mohli využívať rôzne náhradné materiály na tvorbu jedinečných riešení. Podpora online komunikácie medzi učiteľmi a žiakmi je nevyhnutná na poskytovanie spätnej väzby, riešenie prípadných problémov a odpovedanie na otázky žiakov.

Rozvoj praktických zručností žiakov v technickom vzdelávaní zohráva kľúčovú úlohu v príprave mladých jednotlivcov na komplexné výzvy moderného sveta. V súčasnej dobe, kedy sa vzdelávanie stáva čoraz viac dištančným a hybridným, je táto problematika ešte dôležitejšia. Praktické zručnosti nie sú len doplnkom teoretických znalostí, ale sú nevyhnutné pre úspešné uplatnenie jednotlivca v technologickom prostredí, ktoré nás obklopuje.

V dištančnej alebo hybridnej výučbe žiaci často strácajú príležitosti pre praktickú prácu, ktoré sú tradične poskytované v školských dielňach či laboratóriách. Táto strata môže mať negatívny vplyv na ich schopnosť aplikovať teoretické vedomosti v praxi. Praktické skúsenosti neslúžia len na zdokonalenie technických zručností, ale tiež na rozvoj kritického myslenia, riešenia problémov a tímovej spolupráce. V dištančnom vzdelávaní môže byť náročné vytvoriť prostredie, kde žiaci majú možnosť experimentovať, pracovať s reálnymi príkladmi a získavať skúsenosti priamo v technickom prostredí.

S rozvojom digitálnych technológií a interaktívnych simulácií je možné aj v dištančnom prostredí vytvoriť realistické podmienky na praktickú prácu. Jednou z možností je aj tvorba programov pre rozvoj praktických zručností v týchto podmienkach.

Je preto nevyhnutné zabezpečiť rozvoj praktických zručností v technickom vzdelávaní v dištančnom alebo hybridnom vzdelávaní. Umožní to mladým jednotlivcom nielen získavať teoretické vedomosti, ale aj praktické

skúsenosti, ktoré sú nevyhnutné pre ich úspešnú integráciu do moderného pracovného prostredia. Vytvára to kvalitnejšie a komplexnejšie vzdelávacie prostredie, ktoré je schopné efektívne reagovať na dynamiku technologického pokroku a potreby trhu práce.

Zoznam literatúry

ALBERT, A. 2002. Didaktika pre doplňujúce pedagogické štúdium učiteľov-inžinierov. Košice: TUKE 2002. 152s. ISBN 80-7099.771-0.

BAJTOŠ, J. 2007. Kapitoly zo všeobecnej didaktiky. Košice: Equilibria, 2007. 186-187 s. ISBN 978-80-89284-08-5.

BAJTOŠ, J. 2020. Didaktika vysokej školy. Wolters Kluwer 2020. ISBN 978-80-571-0245-8.

BARANOVSKÁ, A. – DOKTOROVÁ, D. 2016. Emocionálna inteligencia a tvorivosť učiteľa vo výchovno-vzdelávacom procese. Trnava: UCM 2016. 10s. ISBN 978-80-8105-821-9.

ČAPEK, R. 2015. Moderní didaktika-lexikon výukových a hodnoticích metod. Praha: Grada Publishing, 2015, 190 s. ISBN 978-80-247-3450-7.

DAILY AUTOMATION, 2023. Úvod do hydrauliky. Magazín o robotike. Dostupné na: https://www.dailyautomation.sk/01-uvod-do-hydrauliky.

DOSTÁL, J. a kol. 2017. Technické vzdělávání na základních školách v kontextu společenských a technologických změn. Olomouc: UP, 2017. s.65. ISBN 978-80-244-5238-8.

EVS 2023. Robotické ramená. Dostupné na https://www.evsint.com/sk/products/.

HONZÍKOVÁ, J. - SOJKOVÁ, M. 2015. Tvůrčí technické dovednosti. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2015. s. 161. ISBN 978-80-261-0547-3.

HRMO, R. – KUNDRATOVÁ, M. – TINÁKOVÁ, K. – VAŠKOVÁ, Ľ. Didaktika technických predmetov. Bratislava: STU Bratislava, 2005. 75 s. ISBN 80-227-2191-3.

HUĽOVÁ, Z. 2019. Technické vzdelávanie na primárnom stupni školy v historickom a medzinárodnom kontexte. I. Ružomberok: PF KU v Ružomberku, Vydavateľstvo VERBUM, 2019, 1. vyd. 9,5 AH, ISBN 978-80-561-0686-0.

HUĽOVÁ, Z. - TOKOŠ, P. 2021. Technické vzdelávanie v kontexte dištančnej výučby. TVV, 14(1), 35-44. DOI: 10.5507/tvv.2021.005.

KOPECKÝ, K. 2017. Modely tzv. blended learningu (úvod do problematiky).[Online] Net-University s.r.o. Olomouc: Net-University, 2017. [cit. 2020-11-23] Dostupné na: http://www.net-university.cz/blog/modely-tzv-blended-learningu-uvod-do-problematiky/.

KOZÍK, T. – ŠIMON, M. – ÖLVECKÝ, M. – KUNA, P. 2016. Vzdialené experimenty v edukácii. Nitra: UKF, 2016. ISBN 978-80-558-1026-3. Dostupné na: https://www.ktit .pf.ukf.sk/images/clanky/Dokumenty/PublikacieKozik/Vzdialen-experimenty-v-edukcii.pdf.

KOUTEKOVÁ, M. – FURINOVÁ, M. 2015. Sebareflexia a profesijné kompetencie učiteľa vo výchovno-vzdelávacom procese. Banská Bystrica: Belianum, UMB, 2015 s 57. ISBN 978-80-557-1068-6.

LANGER, T. 2016. Moderní lektor. Praha: Grada Publishing, 2016. 205 S. ISBN 978-80-271-0093-4.

PRŮCHA, J. 1997. Moderní pedagogika. Praha: Portál, 1997. 59 s. ISBN 80-7178-170-3.

PRŮCHA, J. - MÍKA, J. 2000. Dištanční studium v otázkách. Praha: NCDV, 2000. 5 s. ISBN 80-86302-16-4.

PRŮCHA, J. - WALTEROVÁ, E. - MAREŠ, J. 2003. Pedagogický slovník. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-772-8.

PRŮCHA, J. 2020. Psychológie učení. Praha: Grada, 2020. 95 s. ISBN 978-80-271-2853-2.

ROVŇANOVÁ, L. 2015. Profesijné kompetencie učiteľov. Banská Bystrica: UMB Belianum 2015. 50s. ISBN 978-80-557-0682-5. Dostupné na: https://www.researchgate.net/profile/ Lenka-Rovnanova/publication/339080379Profesijne_kompetencie_ucitelov/links/5e3c71bba 6fdccd9658e089d/Profesijne-kompetencie-ucitelov.pdf.

SADKER, M. P. - SADKER, D. M. 1991. Teachers, schools, and society. McGraw-Hill. 1991 ISBN 0070544409.

SCHOOL EDUCATION GATEWAY, 2020. Digital competence: the vital 21st-century skill for teachers and students. Dostupné na: https://school-education.ec.europa.eu/en/insights /tutorials/digital-competence-vital-21st-century-skill-teachers-and-students.

ŠVECOVÁ, V. 2002. Základy pedagogiky (vybrané kapitoly). Košice: TUKE 2002. ISBN 80-7099-894-6.

TOKOŠ, P. 2021. Využívanie moderných technológii pri technickom vzdelávaní dištančnou formou. In Studia Scientifica Facultatis Paedagogicae. Ružomberok: VERBUM, 2021. ISSN 1336-2232.

TÖRÖKOVÁ, A. - ŠTEVČÍK, M. 2013. *Tvorba edukačných multimédií.* Bratislava: MPC, 2013. 8 s. ISBN 978-80-8052-593-4.

TUREK, I. 2005. Inovácie v didaktike. Bratislava: MPC, 2005. 10s. ISBN 80-8052-230-8.

TUREK, I. 2014. Didaktika. Bratislava: Wolters Kluwer, 2014. 22-23 s. ISBN 978-80-8168-004-5.

Vysokoškolská učebnica je parciálnym výstupom grantovej úlohy VEGA č. 1/0550/22 Súčasný stav, trendy a problémy v technickom vzdelávaní na nižšom a vyššom sekundárnom stupni školy v kontexte dištančného vzdelávania (2022 - 2024).

Názov: Program TechnoMind v praxi a v príprave budúcich učiteľov

Autori: **© doc. PaedDr. Zlatica Huľová, PhD.**
© Ing. Peter Tokoš, PhD., ING-PAED IGIP

Recenzenti: doc. PaedDr. Ivana Rochovská, PhD.
Dr. hab. Jolanta Karbowniczek, prof. IAC

Jazyková úprava: Mgr. Natália Jakabová

Návrh obálky: Ing. Peter Krištof

Náklad: 100 ks

Rozsah: 115 strán

Vydanie: prvé

Vydavateľ:
VERBUM – vydavateľstvo Katolíckej univerzity v Ružomberku
Hrabovská cesta 1A, 034 01 Ružomberok
https://www.ku.sk/veda-a-vyskum/verbum-vydavatelstvo-ku.html
verbum@ku.sk

ISBN 978-80-561-1128-4

ISBN 978-80-561-1128-4

9 788056 111284