

Szakmai beszámoló – NTP-TEHETSEG-25-0037

Tehetségközpontú műhelyek az integrált MTMI fejlesztésben

1. A pályázati program lényege

Két, egymással a végtermék rendszerszintjén összekapcsolódó komplex projektünk célja egy olyan, a digitális világ működését és az Ipar 4.0 szemléletét modellező interaktív demonstrációs táblarendszer létrehozása volt, amely egyben a 21. századi technológiák oktatását, a tanulók gyakorlati tapasztalatszerzését és az MTMI kompetenciák komplex fejlesztését is szolgálja. A projekt során a tanulók nem csupán kész eszközöket használtak, hanem a tervezéstől az építésen és programozáson át a tesztelésig és a bemutatásig végigkövethették egy-egy műszaki rendszer létrehozásának folyamatát. Ezáltal a tanulás élményalapú, tevékenységközpontú és problémamegoldásra épülő formában valósult meg.

A két alprogram egymástól függetlenül, két külön munkacsoportban működött, ugyanakkor a projekt végső célja szempontjából egymáshoz kapcsolódó részrendszereket hozott létre. Az informatikai csoport egy kifordított demonstrációs vezérlő számítógépet készített, amely látványos formában mutatja be a számítógép felépítését, az egyes hardverelemek szerepét és azok működését. A részegységek működését feliratok, fényjelzések és a vezérléshez kapcsolódó programok szemléltetik, így a tanulók a számítógépes rendszerek működését nem pusztán elméleti szinten, hanem közvetlenül megfigyelhető és megtapasztalható módon ismerhették meg.

A robotika csoport egy egyszerű gyártási folyamatot modellező CNC robotrendszer megépítésén és programozásán dolgozott. A cél egy olyan működő rendszer kialakítása volt, amelyben a tanulók megismerhették az automatizált gyártás, a mozgásvezérlés, a programozás és a digitális vezérlés alapjait, miközben egy egyszerű termék előállításának folyamatát is modellezték. A két csoport munkája során kereskedelmi forgalomban kapható készleteket és moduláris elemeket használt, ugyanakkor a speciális funkciók megvalósításához saját tervezésű és 3D nyomtatással előállított alkatrészeket is készített.

A projekt egyik fontos célja az volt, hogy a tanulók megtapasztalják az Ipar 4.0 mérnöki és gyártási folyamatait kicsiben, iskolai környezetben. A tervezés, modellezés, szerelés, programozás, hibakeresés és tesztelés egymásra épülő feladatai egyszerre fejlesztették az informatikai, matematikai, természettudományos és műszaki kompetenciákat. A tevékenységek emellett erősítették a tanulók problémamegoldó gondolkodását, kreativitását, együttműködési készségét és rendszerszemléletét. A projekt további kiemelt célja volt a tehetséges gimnáziumi tanulók műszaki és mérnöki pályák felé történő orientációjának támogatása, különösen azoknak a tanulóknak a megszólításával, akikben az MTMI területek iránti érdeklődés már megjelent, de annak gyakorlati kibontakoztatására tanórai keretek között korlátozott lehetőség áll rendelkezésre.

2. Célcsoport

A projekt célcsoportját gimnáziumunk 7–11. évfolyamos, matematikából, informatikából és fizikából jó eredményeket elérő, valamint műszaki és technológiai érdeklődést mutató tanulói alkották. Közülük a projekt megvalósítása szempontjából legígéretesebb 30 tanuló bevonása volt a cél. A kiválasztás során nem kizárólag a tanulmányi eredményeket vettük figyelembe, hanem törekedtünk a tanulók motivációjának, kreativitásának, problémamegoldó képességének, műszaki érdeklődésének és együttműködési készségének feltárására is.

A tehetségazonosítás több szempont együttes alkalmazásával történt. A nagy létszámú iskolai közösségből első lépésként a tanulmányi eredmények és a szaktanárok javaslatai alapján szűkítettük meg a potenciális résztvevőket. Ezt követően a tanulók logikai-természettudományos

tehetségtesztet töltöttek ki, valamint a műszaki és technológiai érdeklődésükre vonatkozó kérdőív segítségével is képet kaptunk motivációikról. A folyamatot motivációs beszélgetések egészítették ki, amelyek lehetőséget adtak arra, hogy a tanulók saját érdeklődésüket, elképzeléseiket és továbbtanulási terveiket is megfogalmazzák.

A kiválasztási folyamat eredményeként kialakítottuk a két, egyenként 15 fős munkacsoportot. Az egyik csoport az informatikai, a másik a robotikai részrendszer megvalósításán dolgozott. A csoportok kialakításánál fontos szempont volt, hogy a tanulók érdeklődése és előzetes tudása illeszkedjen a választott tevékenységhez, ugyanakkor lehetőség nyíljon új területek megismerésére is. A kezdőszakaszban közös alapozó tevékenységekkel segítettük a szükséges ismeretek megszerzését, majd a tanulók fokozatosan önállóbb feladatokat kaptak.

A célcsoport számára különösen fontos volt, hogy a tehetséggondozás ne kizárólag elméleti ismeretek átadására épüljön. A projekt olyan gyakorlati környezetet teremtett, amelyben a tanulók saját ötleteiket is kipróbálhatták, hibázhattak, javíthattak és újratervezhettek. Ez a folyamat a tehetségígéret azonosítása mellett a meglévő tehetség kibontakoztatását és az MTMI pályák iránti motiváció elmélyítését is szolgálta.

A projektbe történő beválogatás alapja a tanulók tehetsége és motivációja. Nagy létszámú iskolánkból a tehetségazonosítást részben tanulmányi eredmények részben a szaktanárok javaslatai alapján kezdtük, s szólítottuk meg a diákokat a logikai-természettudományos tehetségteszt és a műszaki irányú érdeklődést felmérő kérdőív kitöltésével. Ezután a legígéretesebb tehetségekkel motivációs beszélgetéseket folytattunk, ami alapján sor került a végleges beválasztásra. Az ismereteket megalapozó kezdőszakasz során alakítottuk ki a tervezett 2 × 15 fős munkacsoportokat is, melyek az egyes részrendszerek építésén és programozásán dolgoztak.

3. Megvalósított tevékenységek

A projektben meghatározott célok eléréséhez az alábbi fő tevékenységek valósultak meg. A foglalkozások során kiemelt szerepet kapott az elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazása, a projektalapú tanulás, a „learn by doing” szemlélet, valamint a folyamatos problémamegoldás és hibakeresés.

- 60 órányi robotika foglalkozás az MTMI kompetenciák komplex fejlesztésére. A foglalkozások során a tanulók megismerték a robotikai rendszerek felépítésének, vezérlésének és programozásának alapjait, majd önállóan és kiscsoportokban dolgoztak a CNC robotrendszer megépítésén, működtetésén és programozásán. A tevékenységek fejlesztették a műszaki érzéket, a térbeli tájékozódást, az algoritmikus gondolkodást, a problémamegoldást és a rendszerszemléletet.
- 60 órányi informatika foglalkozás az MTMI kompetenciák komplex fejlesztésére. A tanulók a számítógép felépítését és működését demonstráló rendszer megtervezésén és megépítésén dolgoztak. Megismerték a hardveres részek egységei funkcióit, a számítógépes rendszerek közötti kapcsolatokat, valamint a vezérléshez szükséges programozási és elektronikai megoldásokat. A gyakorlati munka során fejlődött digitális kompetenciájuk, algoritmikus és logikai gondolkodásuk, valamint önálló tervezési és hibakeresési képességük.
- Tanulmányi kirándulások és helyszínlátogatások Győrbe, az AUDI gyárba, valamint a Kaposvári Fejlesztési Központba. A látogatások célja az iskolai foglalkozásokon megszerzett ismeretek gyakorlati környezetben történő

megegerősítése, a modern ipari és digitális technológiák közvetlen megismerése, valamint a tanulók pályorientációjának támogatása volt. A tanulók így közvetlen kapcsolatot teremthettek az iskolában végzett projektmunka és a valós mérnöki, informatikai, robotikai és gyártási folyamatok között.

4. Célok megvalósulása

Komplex tehetséggondozó projektünk alapvető célja a műszaki-természettudományos érdeklődésű tehetséges tanulók összefogása és olyan tanórán kívüli fejlesztési környezet biztosítása volt, amelyben az MTMI kompetenciák egymással összekapcsolódva fejlődhetnek. A program során nem egy-egy tantárgyi terület elszigetelt fejlesztésére törekedtünk, hanem arra, hogy a matematika, az informatika, a fizika és a műszaki gondolkodás gyakorlati feladatokban, közös projektekben jelenjen meg.

A robotika, az informatika, a számítógép-építés, a programozás és az automatizálás motivációs ereje jelentősen hozzájárult a tanulók érdeklődésének fenntartásához. A saját kezű építés és programozás lehetősége különösen erősítette a tanulók aktivitását, hiszen a megszerzett tudásnak azonnal látható és működő eredménye lett. A projekt során a tanulók megtapasztalhatták, hogy egy összetett műszaki probléma megoldása több tudományterület együttes alkalmazását igényli.

A célok megvalósulását az alábbi eredmények jelezték:

- erősödött az MTMI tantárgyak és a hozzájuk kapcsolódó gyakorlati tevékenységek szerepe az oktatásban;
- erősödött az MTMI tudományterületek vonzereje, a tanulók érdeklődése a modern technológiák és a műszaki pályák iránt;
- fejlődött az analitikus és algoritmikus logikai gondolkodás, a műszaki érzék, a szereléshez kapcsolódó térbeli-vizuális látásmód, valamint a rendszerszemlélet;
- fejlődtek a térbeli-vizuális kompetenciák, különösen a tervezés, modellezés, szerelés és 3D tárgyalakítás során;

5. A megvalósítás tapasztalatai

Az iskolai környezetben megvalósított projekt jelentős lehetőséget biztosított arra, hogy a tanulók a hagyományos tanórai kereteken túl, saját tevékenységükön keresztül ismerkedjenek meg az MTMI területekkel. A program különösen azoknak a tanulóknak adott új perspektívát, akik érdeklődtek a technológia iránt, de korábban kevés lehetőségük volt arra, hogy mérnöki, informatikai vagy robotikai feladatokat valósítsanak meg. A projekt ezáltal hozzájárult a műszaki felsőoktatás és a mérnöki pályák felé történő orientációjukhoz.

A csoportok a projekt során elkészült munkáikat és tapasztalataikat társaik előtt is bemutatták. A bemutatók során nemcsak a végtermékek kerültek előtérbe, hanem a tervezési folyamat, a felmerült problémák és azok megoldása is. Ez a résztvevő tanulók kommunikációs és prezentációs készségét is fejlesztette, miközben a korosztály többi tagja számára is vonzó, kézzelfogható képet adott az MTMI területekről és a technológiai alkotás öröméről.

A robotok és a demonstrációs számítógép építése közvetlenül fejlesztette a tanulók technikai és természettudományos kompetenciáit, a rendszerek programozása pedig digitális kompetenciáikat. A munkafolyamatok során fejlődött az analitikus és algoritmikus logikai gondolkodás, a műszaki érzék, a térbeli-vizuális látásmód és a rendszerszemlélet. A tanulók megtanulták, hogy egy összetett feladat megoldásához a probléma részekre bontása, a tervezés, a tesztelés és a hibakeresés egyaránt szükséges.

Számos MTMI tantárgy egyes témaköreinek komplex, alkalmazás- és élménycentrikus megerősítését segítette a „learn by doing” módszerre épülő tanulási tevékenység. A kiscsoportos projektmunka fejlesztette az önálló és felelősségteljes munkavégzést, az együttműködést, a feladatmegosztást és az interperszonális készségeket. A projekt során a tanulók megtapasztalták, hogy a közös eredményhez mindenkinek hozzá kell járulnia, és a műszaki problémák megoldása gyakran többféle megközelítés kipróbálását igényli. A projekt végén a két alcsoport közös munkája tovább erősítette az együtt gondolkodást, az egymás munkájára épülő problémamegoldást és a komplex rendszerekben való gondolkodást.

A kiválasztott helyszínlátogatások közvetlenül támogatták a projekt céljait, és tágitották a résztvevő tanulók szakmai látókörét. Az AUDI győri üzemének látogatása során a tanulók kézzelfogható közelségből láthattak egy valós, teljesen automatizált, robotvezérelt gyártósort. Megismerhették a gyártási folyamat egyes szakaszait a lemeztől a kész karosszériáig, és közvetlen tapasztalatot szerezhettek arról, hogyan kapcsolódik össze a robotika, az informatika, az automatizálás és a mérnöki tervezés a modern ipari környezetben.

A látogatás során az iskolai foglalkozásokon elméletben és gyakorlatban megismert alapelvek valós ipari környezetben is értelmezhetővé váltak. A tanulók számára különösen motiváló volt annak megtapasztalása, hogy a projekt során végzett egyszerűbb robotikai és automatizálási feladatok ugyanazokra az alapelvekre épülnek, amelyek egy nagyüzemi gyártási rendszerben sokkal összetettebb formában jelennek meg. A programhoz kapcsolódóan a továbbtanulási és karrierlehetőségek is szóba kerültek, így a helyszínlátogatás pályaorientációs szerepe is jelentős volt.

A Kaposvári Fejlesztési Központ látogatása során tanulóink a kreatív digitális tervezés és alkotás területén szerezhettek közvetlen tapasztalatokat. Megismerkedtek a hagyományos és a legmodernebb technikák ötvöztetésének lehetőségeivel, a 3D tárgyak tervezésével, a 3D nyomtatás folyamatával, a lézervágással és tárgyépítéssel, valamint a mikrokontrollerek és szenzorok használatával és programozásával. A tanulók saját 3D-ben megtervezett tárgyaikat ki is nyomtathatták, így a digitális tervtől a kézzelfogható fizikai termékig követhették végig az alkotási folyamatot.

A látogatás jól kapcsolódott a projektben alkalmazott 3D tervezési és saját alkatrészkészítési tevékenységekhez. A tanulók számára megerősítést jelentett, hogy az iskolai projekt során megszerzett tudás a korszerű digitális gyártási technológiákban is hasznosítható. A gyakorlati élmények egyben ösztönözték a kreativitást, az önálló ötletalkotást és a technológiai eszközök tudatos alkalmazását.

A helyszínlátogatások összességében megerősítették a tanulók MTMI irányultságát és a természettudományos, informatikai, műszaki, illetve mérnöki pályák iránti érdeklődését. A valós ipari és fejlesztési környezet megismerése segített abban, hogy a tanulók a projektben megszerzett ismereteket szélesebb összefüggésben lássák, és tudatosabban gondolkojanak saját továbbtanulási és pályaválasztási lehetőségeikről.

6. Változások a tervezetthez képest

Programunk a tervezettek szerint került végrehajtásra. A szakmai programban meghatározott két munkacsoport kialakítása, a 60 órás robotikai és 60 órás informatikai foglalkozások, valamint a tervezett szakmai helyszínlátogatások megvalósultak. A projekt végrehajtása során a kitűzött szakmai célok és a tervezett tevékenységek összhangja végig biztosítható volt. A megvalósítás során szerzett tapasztalatok ugyanakkor olyan módszertani és szervezési tudást is adtak, amely a következő tehetséggondozó programok tervezésénél hasznosítható.

7. Indikátorok teljesülése

A csoportok összetételét és létszámát a projektben meghatározottak szerint sikerült teljesíteni. A programba elsősorban olyan tehetségígéretesek kerültek bevonásra, akiknél a tanulmányi eredmények, a műszaki érdeklődés, a logikai gondolkodás és a motiváció együttesen indokolta a részvételt. A projekt szempontjából örömteli eredmény, hogy nem kizárólag fiúk vettek részt a programban, így a műszaki és informatikai területek iránt érdeklődő lányok számára is lehetőség nyílt a gyakorlati tapasztalatszerzésre.

Az indikátorok teljesülése mellett fontos eredménynek tekintjük azt is, hogy a tanulók a program során önállóan és együttműködve is képesek voltak összetett feladatok megoldására, a felmerülő problémák elemzésére és a lehetséges megoldások kipróbálására. A projekt végére a résztvevők nemcsak konkrét technikai ismeretekkel gazdagodtak, hanem fejlődött a kitartásuk, a felelősségvállalásuk, a kommunikációjuk és a közös problémamegoldásuk is.

Összegezve megállapítható, hogy a program elérte a kitűzött, a pályázati kiírásban megfogalmazott célokat. A projekt olyan komplex, élményalapú tehetséggondozó környezetet teremtett, amelyben az informatika, a robotika, a matematika, a fizika és a műszaki gondolkodás egymást erősítve jelent meg. A tanulók a tervezéstől a megvalósításon és programozáson át a tesztelésig és a bemutatásig aktív részesei voltak a folyamatnak, így a megszerzett ismeretek gyakorlati tapasztalatokkal egészültek ki.

A program eredményeként fejlődtek a résztvevők MTMI kompetenciái, erősödött az MTMI területek iránti érdeklődésük, valamint a műszaki és mérnöki pályákhoz kapcsolódó továbbtanulási motivációjuk. A projekt tapasztalatai alapján a következő évi programunkat tovább kívánjuk építeni, különös hangsúlyt helyezve a projektalapú tanulásra, a modern digitális és műszaki technológiák alkalmazására, a tehetségígéretesek korai felismerésére, valamint a pályaaorientáció további erősítésére.

Köszönetünket fejezzük ki a támogatáskezelőnek, hogy a támogatás révén lehetővé vált a program megvalósítása, a tanulók számára magas színvonalú eszközök és szakmai környezet biztosítása, valamint az olyan élmények megszerzése, amelyek hosszabb távon is hozzájárulhatnak MTMI tehetségük kibontakoztatásához.

Kaposvár, 2026. szeptember 1.

Kiss István Zoltán
projektvezető

Gyallai Katalin
igazgató