

Matematika és informatika a LOGO versenyfeladatokban

Erdősné Németh Ágnes

erdosne@blg.hu
ELTE IK Doktori Iskola
Batthyány Lajos Gimnázium

Absztrakt. A LOGO Országos Számítástechnikai Versenyt 1997 óta rendezik meg, mai formája 2003-ra alakult ki. A 2003-as év óta megjelent versenyfeladatokat elemezve összegyűjtöttem, hogy milyen matematikai és informatikai fogalmak szükségesek a LOGO verseny feladatainak megoldásához a különböző kategóriákban és fordulókban, mit használnak a matematika és informatika kerettanterv anyagából a LOGO versenyfeladatok, milyen készségeket, fogalmakat kell megtanítani a gyerekeknek a sikeres feladatmegoldáshoz és mit tud segíteni a LOGO szakköri munka a matematika és informatika tanulásában.

Kulcsszavak: LOGO versenyfeladatok, matematika kerettanterv, informatika kerettanterv

1. Bevezetés

Az Informatika-Számítástechnika Tanárok Egyesülete 1995-ben egy akcióval minden iskola számára ingyenesen elérhetővé tette a Comenius LOGO programozási környezetet. Tíz évvel később az Educatio KHT megvásárolta az IMAGINE LOGO országlicenszét az NFT HEFOP 3.1.1-es központi program keretében, így az ingyenesen elérhetővé vált minden magyar nyelvű oktatási intézmény számára, tanároknak és diákoknak egyaránt. Az Imagine környezet terjed, hisz felhasználóbarát, hiba nélkül fut a Windows összes ma használt változatán, üzembiztos és a szerkezete is jobban hasonlít a ma használatos programokra. Linuxon alternatíva a LibreLogo környezet.

Az első licenz megvásárlása után a LOGO tanítása rohamosan terjedt, s felmerült az igény egy országos versenyre. A LOGO Országos Számítástechnikai Tanulmányi Verseny az 1997/98-as tanévben indult újtárra. A korcsoportok kialakítására vonatkozó kezdeti kísérletek után a 2002/2003-as tanévre alakult ki a verseny mostani szerkezete. Ettől a tanévtől kezdve a versenyt négy kategóriában és három fordulóban rendezik meg. Minden fordulóban az országos versenybizottság által összeállított feladatsort oldják meg a versenyzők.

A versenykiírás szerint: [4.]

Kategóriák:

- *I. korcsoport: 3-4. osztályosok;*
- *II. korcsoport: 5-6. osztályosok;*
- *III. korcsoport: 7-8. osztályosok;*
- *IV. korcsoport: 9-10. osztályosok.*

Fordulók:

- Az iskolai fordulót minden jelentkező iskola a saját tantermében rendezi (1+1 óra).
- A regionális fordulót megyénként egy-két kiválasztott iskolában tartják (2 óra).
- Az országos fordulónak az ELTE Informatikai Kara ad otthont Budapesten (3 óra).

Szükséges ismeretek (zárójelben a korcsoport, amikor először fordul elő): [4.]

- *A LOGO nyelv grafikai utasításainak ismerete. (I.)*
- *A LOGO-szerű gondolkodásmód, LOGO-szerű algoritmusok megértési és végrehajtási képessége. (I.)*
- *Elemi és összetett alakzatok megrajzolása, eljárások használata, eljárások paraméterezése. (I.)*
- *Ábrák eltolása, nagyítása, elforgatása. (I.)*
- *Sokszögek, csillagok, körök, körívek rajzolása. (I.)*
- *Sorminták, területminták (mozaikok) rajzolása. (I.)*
- *Zárt területek befestése. (I.)*
- *Rekurzív ábrák (fák, indák, spirálok, fraktálok) rajzolása. (II.)*
- *Érzékelős teknőc alkalmazása. (III.)*
- *A LOGO nyelv szövegkezelő függvényei, alkalmazásuk szöveg-feldolgozási feladatokban. (III.)*
- *A LOGO nyelv rajzolási és szövegkezelési lehetőségeinek összekötése: szöveges paraméterrel vezérelt rajzolás. (III.)*

Az informatika tanítása és a versenyre felkészülés során ezek a megfogalmazások túl általánosak, egészen eltérő dolgokat lehet rajtuk érteni. A cikkben az előbb felsorolt követelményeket pontosítom a 2002/2003 tanévtől kezdődően az egyes korcsoportokban és az egyes fordulókban előfordult feladatok alapján. Ezután megvizsgálom, hogy milyen matematikai és informatikai ismeretekre van szüksége a gyerekeknek a versenyfeladatok megoldásához. A matematikai és informatikai kerettantervek alapján kiválogatom, hogy a diák matematikából és informatikából mely ismeretekkel találkozhat előbb a LOGO feladatokban, mint órán. Vizsgálom, hogy a LOGO versenyfeladatokban előforduló geometriai és algebrai ismeretek hol jelenthetnek előnyt, adhatnak más szemléletet, valami pluszt a matematikai és informatikai tanulmányokban.

A LOGO feladatmegoldás során a diákok megtanulják analizálni a problémákat: részekre bontani az egyes ábrákat, algoritmusokban gondolkodni, majd egyszerű programot írni a feladatok megoldására. Ezután megismerik a saját szintjükön használt, általános algoritmusokat és azokat begyakorolják konkrét feladatokon keresztül. Az eredményes felkészítéshez a tanár tudja, hogy melyik kategóriában, melyik fordulóban milyen típusú feladatok fordulnak elő, azokhoz milyen fogalmakra, előzetes ismeretekre van szükség. Azt is tudnia kell, hogy egy adott feladattal mi a cél, az adott ismeret hogyan tud segíteni a továbbiakban, hogyan lehet továbbgondolni a feladatot és az hogyan készíti elő a későbbi matematikai és informatikai feladatmegoldást, hogyan fejleszti a gondolkodást. **A LOGO feladatmegoldás a matematikai és informatikai kerettantervben is hangsúlyozott kompetenciák és készségek – problémamegoldás, szövegértés, memória, figyelem – fejlesztésére használható. Teret enged a kreativitásnak, a színes, érdekes ábrákon keresztül inspirálja és motiválja a gyerekeket.**

Minden új versenyfeladat-sorban számíthatunk meglepetésekre. A jól felkészült diák a felkészítés során problémamegoldást és számítógépes gondolkodást tanul, így meg tud birkózni a váratlanul eléje kerülő problémákkal is, nemcsak a LOGO versenyen, hanem matematikaórán és informatikából is.

A LOGO feladatmegoldást és a matematikatanulmányokat minden szinten összekapcsolja a Descartes-féle koordináta-rendszer használata. Ez az ismeret a problémamegoldó gondolkodás-fejlesztésen kívül a legerősebb egymásra hatást jelenti a két terület között. A LOGO feladatok

megoldásánál relatív elmozdulásokkal, relatív koordinátákkal kell dolgozni, egész számokon. Matematikából harmadik-negyedik osztályban az egész értékű pontrácsot, majd ötödik-hatodikban a racionális számokra kiterjesztett koordináta-rendszert használják a gyerekek. A LOGO feladatmegoldás ezt gyakoroltatja, a relatív koordináták használatával pedig jól előkészíti a függvény-transzformációk megértését.

Minden korcsoportnál csak azon ismereteket sorolom fel, amik először fordulnak elő azon a szinten vagy abban a fordulóban, illetve azokat, amik fontosak a matematika vagy informatika kerettanterv miatt. **A használt parancsszavak többsége bármilyen LOGO környezetben, néhány csak az Imagine környezetben működik.**

2. I. korcsoport

Az alsó tagozaton a kerettantervben csak ajánlatként, plusz óra terhére, negyedik osztályban szerepel az informatika oktatása. Ebben csak a számítógép használata, egy képszerkesztő program egyszerű funkcióinak használata és animációk készítése szerepel. Matematikából kötelező elemként szerepelnek ugyanezek az ismeretek. A szabadon választható informatika problémamegoldás fejezetének (összesen nyolc óra) egyik kis eleme a technógrafika és alkalmazása egyszerű ábrák rajzolására. Emiatt az alsó tagozatosoknak a LOGO programozás csak helyi sajátosság, szabadidős tevékenység lehet, bár sok helyen segíthetné a matematikai fogalmak megerősítését, az órák színesítését, fejlesztené a gondolkodást, a problémamegoldást, az algoritmikus feladatmegoldást, akár a matematikaórákon is.

2.1. Első forduló

Az első fordulóban a papíros feladatok a tanulók analízáló képességét teszik próbára, míg a számítógépes feladatok a LOGO nyelv alapelemeinek használatát ellenőrzik. [4]

2.1.1. Papíros feladatok

A számítógép nélküli forduló feladataiban a problémamegoldó gondolkodás áll a középpontban. Általában van egy labirintusos feladat, ahol egy, a feladatban definiált utasításokból álló sorozatot kell pontosan, lépésről lépésre végrehajtani. Ugyanaz az utasítás a különböző években előforduló feladatokban mást- és mást jelent. Szerencsére a pontos utasítás-leírások nem túl hosszúak. Ezzel előtérbe kerül az olvasási és a szövegértési képesség fejlesztése is. A hosszú utasítássorok pontos követése fejleszti a figyelmet, a megfigyelőképességet, alkalmas technológiát kell használni ahhoz, hogy ne tévesszék el, hol tartanak a végrehajtásban. Ezeknek a tulajdonságoknak a fejlesztése a kerettantervben matematikából megjelenik, mint nevelési-fejlesztési cél. Általában négyzetrácsra kell alkalmazni az utasításokat, néha valamilyen más alakzatrácsra. Így ez a feladattípus a matematikaórára bevihető, játékosan segíti a koordináta-rendszerben való eligazodást az egész koordinátájú pontrácsra.

Minden feladatsorban van olyan feladat, ahol a leírt LOGO utasításokat kell végrehajtani és a végrehajtás során keletkező ábrát lerajzolni. Ehhez informatikából LOGO parancsszavak ismerete (előre, hátra, jobbra, balra), természetes szám paraméterekkel való használata, szekvencia és ismétléses ciklus (`ism []`) alkalmazása kell. Két, egymásba ágyazott ciklus használata is rendszeresen előfordul ezekben a feladatokban. Típusfeladat még a megrajzolt ábra és a hozzátartozó utasítás párosítása. Tapasztalat szerint a gyerekek megpróbálják az utasítás alapján lerajzolni az ábrákat és megtalálni a megadottak közt a saját ábrához hasonlítókat, így a két típus nagyon hasonlít egymásra.

A matematikai kapcsolat a koordináta-rendszer használatában, a bal-jobb relatív felismerésében (fórgatva a papírt) és a paraméterek használatánál jelenik meg. A feladatokban előforduló

távolságparamétereknek a számegegyenesen való egymáshoz viszonyított helyzetét és arányát is le kell tudniuk rajzolni – a természetes számok közt a kisebb-nagyobb relációt illetve a kétszeres-háromszoros nagyságot kell a százaz (néha kicsit nagyobb számokon is, mint száz) számkörben felismerniük és rajzban alkalmazniuk. A számegegyenesen való tájékozódás a matematika kerettanterv szerint az első-második osztályos ismeretek közt szerepel, itt nagyobb számkörben való gyakorlásra használható.

A kicsiknek a 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180 fokos szögekkel való jobbra és balra fordulást kell tudniuk felismerni a feladatok megoldásához. A szögfogalom nem kerül elő az első négy éves matematika ismeretek közt, a nevezetes szögekkel való ismerkedés tapasztalati úton kerülhet elő ebben a korban. A nevezetes szögek szerencsére jól megkülönböztethetőek, egymással nem keverhetőek össze.

A harmadik típusfeladat a tengelyes- és forgás- szimmetria vagy egy adott minta elmozdulásának, forgásának megfogalmazása. Matematikából a tengelyes szimmetria felismerése tananyag. A forgásszimmetria csak sokkal később kerül elő, bár művészetekből és testnevelésből alsó tagozatban is használják.

2.1.2. Számítógépes feladatok

Ezek a feladatok a számítógéppel való munka, a LOGO környezet használatát és alapvető gépeleési ismereteket készség szinten feltételeznek (az utasítások szerencsére jól rövidíthetők). A LOGO nyelvből újabb utasításokat (`tollatfel`, `tollatle`, `tollvastagság!`, `tollszín!`, `töltőszín!`, `tölt`) és bonyolultabb vezérlési szerkezeteket is használnak, mint amire a papíros feladatokban szükség van.

A legtöbbször használt, elengedhetetlen, már az első ábrák megrajzolásához szükséges, tapasztalati úton megszerezhető matematikai ismeret, hogy egy konvex sokszög külső szögeinek összege 360 fok.

Az egyik feladat egyszerű mintakövetés, ahol a színeket és az oldalarányokat az ábráról leolvastva, megmérve kell alkalmazni – téglalapokat vagy más, 90 fokban illeszkedő vonalakból álló mintát kell lerajzoltatni a teknőccel, paraméteresen. A megrajzolt területeket színezni is kell, itt kerül elő először a szöveges változó használata.

A másik feladatban valamilyen bonyolultabb rajzot kell előállítani. Ebben először a feladatot elemezni kell: felismerni az egyes alkotóelemeket és azok egymásra épülésének módját. A feladatleírás ebben mindig segít, az egyes lépések ábráinak megrajzolása – általában külön néven – a feladatmegoldás részét képezik. Lehet, hogy alkalmazni kell az állapotátlátszóság elvét, paraméteresen kell megírni az eljárást, ismétléssel és mozgással (a teknőc nem rajzol, csak elmozdul a megfelelő helyre) kell megoldani a feladatot.

Kört és körívet kell tudni rajzolni a teknőccel, ebben az esetben a feladat ad egy mintaeljárást, ebben szerepel a számukra még ismeretlen π közelítő értékének tizedes-tört alakja is a kör kerületképletében. Ennek használata legtöbb esetben kis trükkal vagy a `pont`, `pontméret` paranccsal kikerülhető.

A feladatban előfordulhat egész osztás (egészhányados) és a maradék (maradék) fogalma a páros és páratlan számok megkülönböztetésére, és egyetlen paraméter értékétől függő elágazás is szerepelhet (`ha () []`, `hakülönben () [] []`) benne. Az elágazás feltételében csak egyszerű összehasonlítás szerepel: változó és adott érték egyenlősége vagy nagyságrendi viszonya (`=`, `<`, `>`), azaz itt fordul elő először a matematikai logika.

A matematika kerettantervben az első-második osztályosok ismeretei között szerepel a százaz számkörben az egészosztás, bennfoglalás és a maradékos osztás, harmadik-negyedik osz-

tályban ezt kiterjesztik ezres számkörre is. A páros és páratlan számokat is meg kell tudniuk különböztetni a gyerekeknek. A négyzet, téglalap, háromszög, sokszög és a kör tapasztalati fogalmát is ekkor tanulják, ebben jó segítséget nyújthat a technógrafika. A papíron kapott feladaton vonalzóval le tudják mérni az egyes szakaszokat, ezeket a paraméteres eljárásokhoz oldalarányokká tudják alakítani. Ez újabb megerősítést és segítséget jelenthet a matematika tanulmányaikban.

Meglepő, de többször előforduló, s számukra nehezen kiszámolható feladat az ötágú csillag rajzolásához szükséges elfordulások mértéke.

2.2. Második forduló

A második fordulóban három-négy kisebb, konstruáló, szintetizáló jellegű feladatot kell megoldani. [4.]

Ebben a fordulóban már minden feladat paraméteres, az első forduló számítógépes feladatainál lényegesen bonyolultabb eljárásokat kell kitalálni. A bonyolultabb szerkezetek – sor, mozaik – rajzolásához itt is segítséget nyújt a feladat, megadva az egyes lépések rajzait. A kör és a körív rajzolásához az eljárást megmondja a feladat (jkörív :fok :sugár, bkörív :fok :sugár), az ívek szögének kitalálása is elég gondolkodásra készlet. Matematikából ezeknek az ismerete nem elvárás negyedik osztály végére sem.

A feladatokban általában az előbb említett nevezetes hegyes- és tompaszögek fordulnak elő. A sokszögek rajzolásakor viszont a 360 fokot kell osztani az oldalszámmal. Ilyen esetekben az is előfordulhat, hogy az alsósok számára még ismeretlen tizedes-tört lesz a végeredmény. Ez megkerülhető, mivel a technó tud számolni, így az osztás elvégzését inkább bizzuk rá!

Méréssel kell megállapítani a szakaszok hosszát, illetve az egyes szakaszok hosszának arányát. A feladatokban általában egy vagy két paraméter szerepel. Kell színezní, mozogní, szabályos háromszöget, négyzetet, téglalapot, sokszögeket rajzolni, adott elemből sort létrehozni, mozaikot készíteni. A sor két végén előfordulhat más ábra is, néha a középen is, így a kivonás, összeadás, osztás műveleteket is használni kell. Előfordulnak tengelyesen szimmetrikus és forgásszimmetrikus ábrák is. A sor, a mozaik, a forgás alapelemei csak egyszerű színezett sokszögek lehetnek.

2.3. Harmadik forduló

Az első korcsoportosoknál a verseny a regionális fordulóval ér véget, eredményhirdetés is a második forduló eredménye alapján, régióként történik.

3. II. korcsoport

Az új kerettanterv bevezetése előtt a gyerekeknek az ötödik osztálytól volt informatika órája, így a legtöbb diák a LOGO versenybe is itt kapcsolódott be. Az új informatika kerettanterv szerint kötelezően csak hatodik osztálytól tanulnak a gyerekek informatikát, heti egy órában. Az iskola a szabadon választható órakeretének terhére bevezetheti ötödikben is az informatikát, s akár heti két órát is szánhat rá. Az informatika kerettantervben a problémamegoldás fejezetben egy mondat erejéig szerepel csak a LOGO programozási nyelven egyszerű algoritmus írása. Így nagyrészt ebben a korcsoportban is csak szabadidős tevékenységként, szakköri keretek közt találkozhatnak a diákok a programozás alapjaival, s erre talán a legjobb választás a LOGO.

3.1. Első forduló

3.1.1. Papíros feladatok

A papíros feladatoknál az egyik alapeladat a feladatban pontosan definiált jelölésekből felépített utasítás alapján történő közlekedés általában négyzetes pontrácson, erősítve a koordinátarendszerrel kapcsolatos ismereteket. Az utasítások néha valamilyen szabály alapján mást jelentenek az adott feladaton belül is – például a zárójelben levő kifejezésen pont az ellenkezőjét értjük, s akár dupla zárőjelezéssel kétszer is tagadhatunk. Így még jobban oda kell figyelni, precízen követni a leírtakat a végrehajtás során.

A másik típusfeladat, a megadott algoritmus rajzos végrehajtása ebben a korcsoportban már kicsit bonyolultabb ábrákat eredményez, gyakoriak az egymásba ágyazott eljárások, valamilyen feltételhez kötött végrehajtás, állapotfüggő elágazás. Gyakoriak a rajz és az utasítássor összepárosítását kívánó feladatok: az utasításokban egy kis változtatás, két utasítás cseréje egészen más rajzot eredményez s ezt a változást kell felismerni.

Ebben a korcsoportban nincs paradigmaváltás, az eggyel kisebbek feladatainak kicsit nehezebb változatai kerülnek elő, s az utasítások sem változnak (előre, hátra, jobbra, balra, ism [], amíg () [], ha () [], hakülönben () [] []). A fő cél a problémamegoldás, az algoritmikus gondolkodás alkalmazása, játékos feladatokon keresztül.

3.1.2. Számítógépes feladatok

Az egyik feladat néhány egyszerű, egyetlen hosszúság paraméterrel előállítandó rajz elkészítése, mely akár lépésről lépésre elkészíthető a minta alapján, méréssel és oldalárányok számolásával. Ez a kezdőknek is sikerélményt ad. Az ügyesebbek a közös alkotóelemeket külön eljárásban is megírhatják és az egyes ábrákon újra és újra felhasználhatják a már megírt eljárásokat. Előfordulnak színezett ábrák is (tollatfel, tollatle, tollvastagság!, tollszín!, töltőszín!, tölt, sokszög).

A szabályos sokszögek kétféle irányú rajzolásával és sokszögek apró módosításával, egymásba ágyazott ciklusok és eljárások alkalmazásával, tükrözéssel és forgatással megoldható a másik feladat. Lehet sor vagy akár mozaik is a feladatban, s esetleg a sor szélén vagy közepén más elemmel vagy elemekkel.

Itt fordul elő először a logikai változó értéke ("IGAZ, "HAMIS), s a számukra még misztikus $\sqrt{2}$ kifejezés is. Matematikából még nem tanulnak sem hatványozást, sem gyökvonást, s a Pitagorasz-tétel is csak a hetedik-nyolcadik osztályosoknál fordul elő, így itt elfogadás szinten, megtanulandó, ám értelem nélküli kifejezésként tekintenek rá. Feladatfüggő, de általában kikerülhető a használata informatikai eszközzel (sokszög), ami megkönnyíti a színezést is. Az ötágú csillag szögeinek számolása még ebben a korcsoportban is nehéz.

3.2. Második forduló

Ebben a fordulóban típusfeladat valamilyen alapábrából sor, majd mozaik készítése, esetleg a páros és a páratlan sorszámú sorok különbözhetnek is egymástól (egészhányados, maradék). Több (három-hat) paramétertől is függhet egy-egy mozaik rajzolása. Az analízisban itt is segít, hogy a feladatleírásban az egyes építőelemek külön is le vannak rajzolva: alapelem, sor, mozaik.

Itt találkozhatunk először egyszerű rekurzív ábrákkal. Ezeknél az ügyesebbek néhány soros eljárást írnak rekurzív hívással, de a feladat megoldható több elágazással is, sok gépeléssel. A bonyolultabb gondolat – gyors megvalósítás és a favágó módszer – sok gépelés feladatmegoldási stratégiák ütköznek meg itt egymással.

A problémamegoldó gondolkodást elősegíti, hogy a matematikából még nem ismert, számokra még kiszámolhatatlan távolságokra való mozgást informatikai eszközökkel kell megoldani. Ilyen például a szabályos sokszögek átlós pontjaihoz mozgás vagy zárt sokszög rajzolása végén visszatérés a kiindulópontba. Különböző színeket kell tudni használni és egymás után akármilyen alakú területeket kitölteni. Alkalmas eszköz az oldalakon való közlekedés és a `sokszög` parancs használata.

Matematikából ekkor szerepel a szögekkel való számolás és a szögek mérése, a LOGO feladatok megoldása ezt észrevétlenül készséggé tudja tenni, motiválva a diákot a szögmérővel való mérésre, a számolásra. Ekkor tanulják az aritmetikai kifejezések zárójelzését: az egyes ábrák paraméteres rajzolásakor, a bonyolultabb paraméteres kifejezéseket helyesen kell tudni zárójelezni, a műveletek végrehajtási sorrendjét nagyon pontosan kell meghatározni. A számtani sorozat elemeinek meghatározása is itt anyag matematikából, a különböző ábrák rajzolásánál használniuk is kell a LOGO versenyfeladatokban.

3.3. Harmadik forduló

A harmadik fordulóban 3-4 már komolyabb, konstruáló, szintetizáló jellegű feladatot kell megoldani.[4.]

Ebben a fordulóban a sor és a mozaik már különböző elemek váltakozásából épülhet fel. Használni kell az egész osztás és a maradék fogalmát az ábrák rajzolásánál, nem csak a páros és a páratlan számokat kell tudni megkülönböztetni. A mozaik több rétegből is állhat, megfelelő sorrendben rajzolva az egyes rétegeket.

Feladatleírásban szerepelhet a gyök 2, gyök 3 értéke. A szint is paraméteresen kell használni: az alapértelmezett színekódokon kell sorban lépkedni vagy az RGB kódot kell felépíteni (töltőszín! (lista :piros 0 0)). A kör, körív rajzolásához a feladat megadja az eljárást, „az érintő merőleges az érintési pontba húzott sugárra” tételt tapasztalati úton elfogadva használni kell tudni.

Az ismétléses ciklus *hányadik* paraméterének használata is kellhet távolságok meghatározásában. Az egyes eljárásoknál figyelni kell az állapotátlátszóságra ahhoz, hogy a következő ábrában, állapotban illetve újrafelhasználáskor ne okozzon zavart.

A rekurzió bonyolultabbá válik, s akár ciklusban, forgatással több, rekurzív – hívási szintenként különböző számosságú – részből álló összetett rajzot kell készíteni.

Előfordulnak többszörösen egymásba ágyazott ismétlések, elágazások. Az elágazás állhat több feltételből is, melyeket össze kell kapcsolni logikai kifejezésekké (és `()()`, vagy `()()`). Matematikából az egyszerű logikai kifejezések ismerete alapkövetelmény, ez itt használatban kerül elő, míg ott csak elméletként.

Matematikából tanulják a negatív számokat, itt ez jól használható a tengelyesen tükrözött ábrák rajzolásánál.

4. III. korcsoport

A hetedik osztályba lépve a gyerekek gondolkodása megváltozik. Sokkal bonyolultabb gondolatokat tudnak végiggondolni, s általánosításokat tudnak tenni. Nagyon kevés gyerek kapcsolódik be ezen a szinten a versenybe, így a feladatkészítők is feltételezik az eddig előforduló ismeretek meglétét. Így érdekesebb és bonyolultabb feladatok várnak a gyerekekre ebben a korcsoportban.

Az informatikai kerettantervben nagyon kevés és általánosan megfogalmazott ismeretet kér ebben a korban is az algoritmusokkal, programozással kapcsolatban. A két évfolyamon összesen

14 órában fordul elő problémamegoldással, algoritmizálással, adatszerkezetekkel, folyamatvezérléssel kapcsolatos ismeret. Itt már nincs kimondva a LOGO, mint eszköz használata. Egy környezetben algoritmus kódolása, alulról felfele való építkezés és lépésenkénti finomítás a megfogalmazott elvárás. Ennek a LOGO feladatok teljesen megfelelnek.

Algebrából tanulják a racionális számokat és az oszthatósági szabályokat, geometriából a speciális háromszögeket, a négyszögek tulajdonságait, sokszögeket, és a koordináta-rendszer mind a négy negyedében tudnak tájékozódni.

4.1. Első forduló

4.1.1. Papíros feladatok

A rácson közlekedés feladat már bonyolult hatszögrácson, elcsúsztatott pókhálón, utak szövevényes ábráján vagy rengeteg, különböző szerepű akadállyal tarkítva jelenik meg. A hosszú – a feladatban definiált utasításokból és azok módosításaiból álló – utasítássorok pontos követése az első kihívás ebben a fordulóban.

A rajzok és ábrák összekapcsolása vagy utasítások alapján való lerajzolása már egy táblázatba foglalt paraméterlista alapján történik.

Előfordul rekurzív utasítás, melyből ábrát kell készíteni, vagy rekurzív ábra, melynek elkészítéséhez az utasítást kell kiegészíteni rekurzív hívással vagy megfelelő paraméterezéssel.

A matematika kerettantervben az ötödik-hatodik osztály végére elvárás a szögmérés, így a hetedikeseknél már nem csak a nevezetes szögek fordulnak elő az első fordulóban, hanem szögmérővel mérhető vagy számolható egyéb szögek is. A kifejezések pontos zárójelezése, a műveleti sorrend felismerése is elvárható és gyakorolható ismeret ebben a korban. Az ábrák tengelyes- és forgás-szimmetrikusak is lehetnek.

4.1.2. Számítógépes feladatok

A sor és a mozaik rajzolása itt is alapfeladat, valamilyen módosítással: nem csak csempe, hanem piramis alakot vehet fel; több sor is váltakozhat, nem csak kettő. Általában a csempe alapeleme szabályos sokszög, valamelyik vagy több oldala is módosítva körívvé. A körívek rajzolására szolgáló eljárás itt már nem szerepel a feladatleírásban, az előző években megtanulhatták a gyerekek, bár matematikából a kör kerületképlete és a π ismerete csak nyolcadik osztályban kerül elő. A kör sugara, a középponti szög nagysága és a körív kerülete közti összefüggések tapasztalati úton rögzülnek. Ez az ismeret általában megkerülhető LOGO paranccsal (`ellipszis`).

Itt már az önmagukat hívó eljárások fraktál vagy rekurzió név alatt fordulnak elő. A rekurzív feladat elágazásokkal, minden eset külön megrajzolásával való megoldása ebben a korcsoportban már feleannyit ér, mint a rekurzív hívással megoldva.

A fordulásokhoz vagy oldalhosszak kiszámításához bonyolult és hosszú, helyesen zárójelezett algebrai kifejezések kellhetnek, erősítve a matematikai ismereteket.

4.2. Második forduló

Az ívekből és szakaszokból álló bemelegítő rajz lerajzolása időigényes, egy megtervezett lépéssorozat hosszú leírását jelentheti. Az ábra megfelelő színezése, a beszínezendő területekre való lépés és a pontos távolság- és szög-mérés jelent ezekben a feladatokban egy kis kihívást.

A sor és a csempe ferdén – nem derékszögű közlekedéssel – is előfordulhat, a páros-páratlan váltakozás nem csak az egész ábrára, hanem részein is alkalmazható – a szélső elemek és a középsők mások, míg a széle és a közepe közöttiek váltakoznak. Nem csak kettő, hanem többféle sor lehet, akár paraméteresen. Az alapelemek állhatnak körívekből vagy körívek és szakaszok válta-

kozásából, ezeknek a méreten kívül az elfordulás szöge is lehet paraméter. A gyerekeknek kell felismerni a közös alakzatot és a szabályt, nincs minden állapot külön lerajzolva a feladatban.

Új ismeret ebben a fordulóban a lista használata és a listafeldolgozással irányított rajzolás (üres?, első, elsőnélküli, utolsó, utolsónélküli, lista, eredmény), vagyis a funkcionális programozás alapelemeit kell használni. Ez előkészíti a bonyolultabb adatszerkezetek használatát (tömb, verem, lista). Itt fordulnak elő először egymást hívó rekurzív eljárások.

Matematikából az itt előforduló feladatok a tanult ismeretek gyakorlására használhatók. Újdonság az abszolút koordináták használata, (X_{poz} , Y_{poz} , irány, XY_{poz} !) és trükk ezeknek paraméterként való átadása.

4.3. Harmadik forduló

Az egyik feladat biztosan rekurziót igényel ebben a fordulóban:

- egymást hívó rekurzív eljárások;
- az egyes állapotok szintjeit színezéssel vagy más módon megjelenítő rekurziók;
- a rekurzió egyes szintjein listával vezérelt újabb rajzelemek megjelenése;
- lista alapján történő színváltás egyes szinteken;
- rekurzív ábra többszörözve, elmozdulással vagy forgatással;
- két rekurzív vonal összefordítása, a közties területek egyes színezésével.

A mozaikrajzolás feladatnál a diákoknak kell kitalálni az egyes elemeket illetve lépéseket. A feladatleírás kevésbé segíti az analizálást, nincs minden állapot, réteg külön lerajzolva és pontozva. A mozaikban az alapelem íves vagy bonyolultabb sokszög, trapéz, rombusz, hatszög, csillag, kör, vagy ezek kombinációjaként előálló alakzat is lehet.

Előfordult már mohó algoritmus alkalmazását igénylő feladat és egy szöveg egyes értékei szerinti elágazás alkalmazása is.

A rajzlap vagy pont színét érzékelő teknőc (*rajzlapszín*, *pontszín*) alkalmazása kiválthatja a bonyolultabb matematikai számításokat. Ebben az esetben élesen különbözik egymástól az „informatikus” és a „matematikus” megoldás. Az előbbi valamilyen speciális, ellenőrizhető tulajdonságot használ (például az előre megrajzolt alakzat körvonalának színét) egy bonyolultabb eljárásban vagy ismert úton halad végig. A második matematikai kifejezések felírásával számolja ki a rajzolando szakasz vagy a szükséges elmozdulás hosszát: a matematikából tanult Pitagorasz-tétel vagy a speciális háromszögek (egyenlő oldalú, egyenlő szárú) vagy speciális négyszögek (rombusz, deltoid, paralelogramma, négyzet, téglalap), sokszögek tulajdonságait használva. Ezeket a tulajdonságokat a LOGO rajzokból már jól ismerhetik. Találkoznak a forgásszimmetriával, s ezt is már megtapasztalhatták az ábrákon. A négyzetgyök függvény és a Pitagorasz-tétel tanulásakor értelmet nyer az eddig használt gyök 2, gyök 3 fogalma is.

A feladatkitűzők törekszenek arra, hogy a matematikából még nem tanult ismeretek szerepeljenek a feladatleírásban (henger térfogata, négyzetes hasáb térfogata).

5. IV. korcsoport

Ebben a korcsoportban kevés új versenyző van, az iskolaváltással az általános iskolában még versenyző gyerekek sem indulnak el automatikusan a versenyen. Ha valaki programozással kezd foglalkozni, ekkor már valamilyen „komolyabb” eszközre vágynak.

A matematika kerettanterv anyagából a LOGO-ban felhasználható új ismeret a szögfüggvények. Az előzőleg kreatívan, informatikai módszerekkel megoldható rajzolásokat, elmozduláso-

kat a matematikai arzenál bővülésével már ki is tudják számolni. A feladatok megoldásánál viszont el kell dönteni, melyik a gyorsabban kivitelezhető, hatékonyabb eljárás. A LOGO feladatok megoldása jól előkészíti a tizenegyedik osztályban előkerülő koordináta geometria témakört.

5.1. Első forduló

5.1.1. Papiros feladatok

Az eddigi három típusfeladat itt is megismétlődik, kicsit bonyolultabb formában:

- Rajzolás LOGO többféle hosszúságot és elfordulási szöveget tartalmazó eljárások alapján.
- Táblázatban felsorolt paraméterekkel végrehajtandó, adott eljárások és lerajzolt ábrák párosítása. Az eljárás egymásba ágyazott ciklusokat, bonyolultabb elágazásokat is tartalmazhat, meghívhatja önmagát vagy másik eljárást is.
- Tájékozódás és közlekedés újonnan definiált utasítások segítségével különféle formájú rácsokon, amelyet akadályok és módosító jelek nehezítenek.

Új feladat a szövegfeldolgozás (üres?, első, elsőnélküli, utolsó, utolsónélküli, lista, elsőnek, utolsónak, eredmény, elemszám, kiír, lista, lista?, mondat, szó, elem, eleme?, elemnélküli, eredmény), ahol ismerni kell az utasítások végrehajtásának sorrendjét.

5.1.2. Számítógépes feladatok

A rajzolásos feladat itt is sok mérést, újrafelhasználható elemek felismerését és használatát igénylik. A bonyolult elfordulásokat hosszabb kifejezésekkel lehet leírni. Szükség lehet maradékos osztásra, időnként az elemeket egyenletesen kell elosztani egy adott alakzaton. Érzékelős teknőc használata megkönnyítheti az „informatikus” megoldás megtalálását.

Mozaikrajzolás vagy rekurziós feladat is előfordul, néha listakezeléssel, a színezés árnyalatának meghatározása véletlenszám használatával (véletlenszám).

5.2. Második forduló

Körívekből álló alakzatokból, esetleg íveken közlekedve jelenik meg a mozaik feladat, egy-két példával. A rétegek és az elemek nincsenek külön megrajzolva, a diáknak kell kitalálni a hatékony munkához. Gyakoriatok a szöveges lista alapján rajzolt ábrák, az egymást hívó rekurziók, a bonyolult mozgást igénylő rekurziók. A harmadik korcsoport feladatai köszönnek vissza, csak bonyolultabb listakezeléssel.

5.3. Harmadik forduló

A fordulót egyszerűen jellemezve elmondható, hogy minden előfordulhat benne, amit matematikából és LOGO-ból eddig tanult a diák, bonyolult ábrák rajzolására, kreatívan alkalmazva:

- egymást hívó rekurzív eljárások listával vezérelve;
- elágazással több különböző rekurzív hívás a rekurzióban;
- egymásba ágyazott ciklusok és elágazások;
- bonyolult logikai kifejezéssel leírható elágazás feltételek;
- negatív és pozitív paraméterekre is működő eljáráshívások;
- tengelyes és középpontos tükrözés;
- forgatás, spirálok egy szó betűiből;
- körívekből álló ferde mozaik;

- ellipszis rajzolása;
- RGB kóddal leírt színek paraméteres változtatása;
- helyesen zárójelezett, bonyolult paraméteres kifejezések használata;
- geometriai alakzatokkal: háromszögekkel, körrel, négyszögekkel, sokszögekkel kapcsolatos geometriai ismeretek;
- koordináta-rendszer relatív és abszolút használata.

5. Összefoglalás

Az összes feladatsorral kapcsolatos tapasztalat, hogy az egy korcsoporton belül az egyes fordulókban egyre több és nehezebb ismeretet kell felhasználniuk a gyerekeknek. Az egyes korcsoportok ugyanazon fordulói között nincs nagyon nagy különbség, így kedvet és motivációt jelentenek azon gyerekek számára is, akik csak egy adott évfolyamtól találkozhatnak ilyen feladatokkal. Az évek előre haladásával is nehezedtek a feladatsorok, az az ismeret, ami 2003-ban még csak országos fordulóban jöhetett szóba, 2015-ben már megyei szintű feladatsorban is előfordulhat, így nehéz volt egy általános áttekintést adni. De az alapok, a feladatok kiválasztásának elvei nem változtak, s az újonnan bejövő gyerekek sem okosabbak attól, hogy később születtek.

A LOGO versenyfeladatok megoldása fejleszti az algoritmizálási és programozási képességeket, az önértékelést, sikerélményt ad és örömet okoz, így jól használhatóak az oktatás során. Előkészítik és megerősítik a matematikai ismereteket, a geometriai témakörrel kapcsolatos fellelmeik jól oldhatóak vele, segítik annak elsajátítását. A LOGO feladatok megoldása – az algoritmikus gondolkodáson keresztül – előkészíti a programozás tanulását, harmadik-hatodik osztályosok számára ideális kezdőnyelv, mely megalapozza a komolyabb programozási nyelvek tanulását. Kilencedikesekkel kezdve nagyon gyorsan nagyon komoly rutint kellene szerezni a sikeres versenyzéshez, s őket már a látványos ábrák készítése sem hozza lázba. Az eredménylistákat megnézve is az a tapasztalat, hogy a középiskolások közül csak azokat találjuk az országos eredménylistában, akik felsős korukban már versenyeztek.

Irodalom

1. LOGO versenyfeladatok tára 1998-2002, Ed.: Mészáros Tamásné, Zsakó László, NJSZT, 2002, http://logo.inf.elte.hu/peldatar/LogoPeldatar1998_2002.pdf
2. LOGO versenyfeladatok tára 2003-2007, Ed.: Heizlerné Bakonyi Viktória, Zsakó László, NJSZT, 2008, http://logo.inf.elte.hu/peldatar/Logo2003_2008.pdf
3. LOGO versenyfeladatok tára 2008-2012, Ed.: Heizlerné Bakonyi Viktória, Zsakó László, NJSZT, 2013, http://logo.inf.elte.hu/peldatar/LogoPeldatar2008_2012.pdf
4. NJSZT Logo Országos Számítástechnikai Tanulmányi Verseny, <http://logo.inf.elte.hu/>
5. 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 1. melléklete Módosítva a 34/2014. (IV. 29.) EMMI rendelet 2. mellékletének megfelelően http://kerettanterv.ofi.hu/01_melleklet_1-4/index_alt_isk_also.html Matematika letöltve 2015.10.23.
6. 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 1. melléklete Módosítva a 34/2014. (IV. 29.) EMMI rendelet 2. mellékletének megfelelően http://kerettanterv.ofi.hu/01_melleklet_1-4/index_alt_isk_also.html Szabadon választható Informatika letöltve 2015.10.23.
7. 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 2. melléklete Módosítva a 34/2014. (IV. 29.) EMMI rendelet 3. mellékletének megfelelően http://kerettanterv.ofi.hu/02_melleklet_5-8/index_alt_isk_felso.html Matematika letöltve 2015.10.23.

8. 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 2. melléklete Módosítva a 34/2014. (IV. 29.) EMMI rendelet 3. mellékletének megfelelően http://kerettanterv.ofi.hu/02_melleklet_5-8/index_alt_isk_felso.html Informatika letöltve 2015.10.23.
9. 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 2. melléklete Módosítva a 34/2014. (IV. 29.) EMMI rendelet 3. mellékletének megfelelően http://kerettanterv.ofi.hu/02_melleklet_5-8/index_alt_isk_felso.html Emelt matematika A és B változat letöltve 2015.10.23.
10. 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 2. melléklete Módosítva a 34/2014. (IV. 29.) EMMI rendelet 3. mellékletének megfelelően http://kerettanterv.ofi.hu/02_melleklet_5-8/index_alt_isk_felso.html Emelt informatika letöltve 2015.10.23.
11. 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3. melléklete Módosítva a 34/2014. (IV. 29.) EMMI rendelet 4. mellékletének megfelelően http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html Matematika letöltve 2015.10.23.
12. 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3. melléklete Módosítva a 34/2014. (IV. 29.) EMMI rendelet 4. mellékletének megfelelően http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html Informatika letöltve 2015.10.31.
13. 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3. melléklete Módosítva a 34/2014. (IV. 29.) EMMI rendelet 4. mellékletének megfelelően http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html Emelt matematika A és B változat letöltve 2015.10.23.
14. 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3. melléklete Módosítva a 34/2014. (IV. 29.) EMMI rendelet 4. mellékletének megfelelően http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html Emelt informatika letöltve 2015.10.23.