

Kísérleti eszközök készítése gyakorlati órákon: a hengerkerék

A gyakorlati foglalkozások tanítása során egyre több alkalommal készítettünk kísérleti eszközöket.

Ez az irányzat csak abban az esetben helyeselhető, ha egyrészt a munkadarabok kivitelezése az előírt tantervi anyag teljes megvalósítását jelenti, másrészt viszont *igényes* kísérleti eszközöket termel.

A munkadarabok tervezésénél aprólékos gondossággal ügyeljünk arra, hogy a megvalósítás folyamán a tanítandó műveletsorok szerepeljenek, valamint arra, hogy a kialakított eszközök valóban alkalmasak legyenek a kísérletek bemutatására.

Az alábbiakban egy 7. osztályban tanítható kísérleti tárgynak részletes tervezetét közreadjuk.

Munkadarabunk, vagy ha tetszik kísérleti eszközünk a *hengerkerék* lesz, melynek segítségével a 7. osztályban tanítandó mechanika több törvényszerűsége bizonyítható. (Forgatónyomaték, egyensúlyi helyzet stb.)

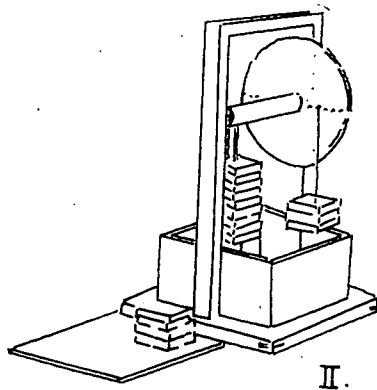
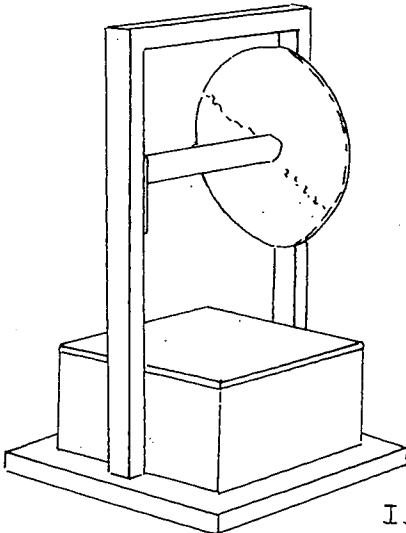
Az eszköz megvalósítását a komplex-munkák idejére tervezzük. Időtartam három foglalkozás, vagyis hat óra. A gyors és igényes gyártási folyamathoz jól átgondolt munkaszervezési formákat kell alkalmazni.

A három foglalkozás együttes tervezete:

1. *A foglalkozás feladatai:*

- a) A famunkák eddig tanult műveleteinek komplex gyakorlása.
- b) Faipari számszámismeret áttekintése.
- c) Műszaki rajzok olvasásának gyakorlása.
- d) Munkavégzés a közösségben.

2. *Munkadarab: Hengerkerék. (I. és II. ábra.)*



3. *Koncentráció:* Forgató nyomaték, egyensúlyi helyzet. (Fizika a 7. osztályban.)
4. *Munkavédelem:* A használt anyagok és szerszámok balesetmegelőzési szabályai.
5. *Anyagszükséglet:*

- 6 db 20 · 20 · 200 mm fenyőléc az alaplap keretéhez,
- 1 db 5 · 200 · 200 mm rétegelt lemez az alapkeret fedéséhez,
- 4 db 10 · 50 · 150 mm fenyőléc a doboz oldalaihoz,
- 2 db 20 · 20 · 300 mm fenyőléc az állványhoz
- 1 db 20 · 20 · 190 mm fenyőléc az állványhoz,
- 2 db 5 · 20 · 50 mm rétegelt lemez keréktartónak (csapágnak),
- 1 db 5 · 150 · 150 mm rétegelt lemez dobozfedélnek,
- 22 db 5 · 35 · 35 mm rétegelt lemez súlyzozatnak,
- 1 db 18 · 18 · 130 mm fenyőléc hengernek,
- 1 db 5 · 140 · 140 mm rétegelt lemez keréknek;

Szegek, enyv, pácoldat vagy olajfesték, 1 mm horganyzott vashuzal a súlytartó száruk kialakításához.

6. *Szerszámszükséglet:*

A famunkák eddig megismert szerszámjai a művelettervek szerint.

7. *Szemléltetőeszközök:*

A tanári mintadarab és a szerszámismeretre és műveletsorokra vonatkozó képek, diafelvételek.

8. *A foglalkozás felépítése:*

A táblai magyarázó rajzok és a mintadarab alapján elkészítjük az egész komplex munkafeladat művelettervét.

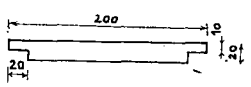
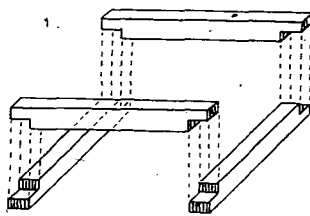
- Így külön beszélünk
- | | |
|----------------|------------------------|
| 1. az alaplap, | 4. a hengerkerék, és |
| 2. a doboz, | 5. a tartozékok, végül |
| 3. az állvány, | 6. a szerelés |

művelettervéről. Ha a teljes tervsort végigtekintjük, azonnal szemünkbe tűnik, hogy a kísérleti eszköz elkészítése az eddig tanult összes famegmunkáló műveletet tartalmazza. Éppen ezért nagyon alkalmas ez a tárgy komplex munkadarabként történő beállításra. Jó példája az *egy munkanemen belüli* összetett feladatoknak.

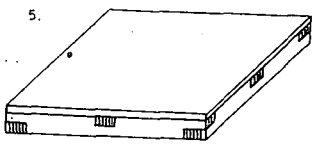
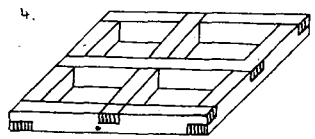
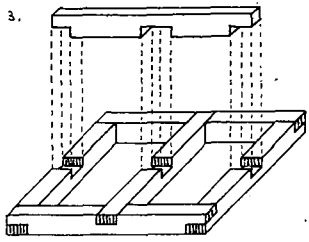
A művelettervek a következők:

1. *Alaplap:*

Élek gyalulása simítógyaluval,
 Felület csiszolása csiszolópapírral,
 Kirajzolás az anyagon,
 Darabolás illesztő fűrészsel,
 Kirajzolás a derékszögű lapoláshoz,
 Derékszögű lapolás elvégzése,
 Előrajzolás a „T” kötésekhez és a keresztkötéshez,
 „T” kötés és keresztlapolás kialakítása,
 Illesztés, előkészítés az enyvezéshez,
 A keret fedelének kivágása, letisztítása,
 A talprész összeállítása és enyvezése.



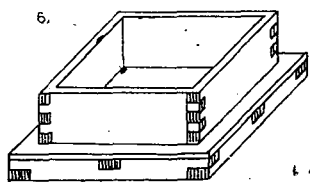
Anyagszükséglet: 6 db. 20×20×200 mm-es fenyőléc



Anyagszükséglet: 1 db. 200×200×5 mm-es rétegelt lemez

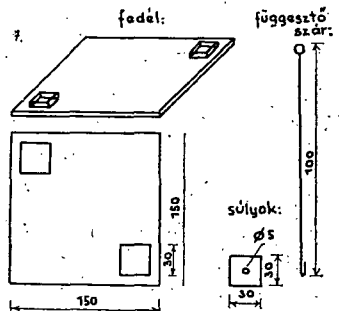
(1—2—3—4—5. ábra.)

2. A doboz:



Anyagszükséglet: 4 db. 150×50×10 mm-es puhafaléc

(6. és 7. ábra.)

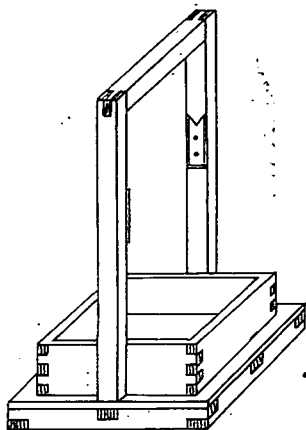


Anyagszükséglet: 1 db 150×150×5 mm-es rétegelt lemez
22 db 30×30×5 mm-es rétegelt lemez

Élek gyalulása simítógyaluvál,
Felület csiszolása csiszolópapírral,
Mérés, kirajzolás az anyagon,
Darabolás illesztőfűrészszel,
Az egyenes fogazás előrajzolása az anyagon,

Az egyenes fogazás kialakítása a gyakorlatban,
Illesztés, előkészítés az enyvezéshez,
Az enyvezés elvégzése, leszorítás,
A sarokkötések letisztítása gyaluvál,
csiszolópapírral.

3. Az állvány:

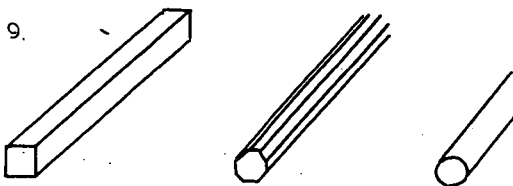


Darabolás illesztőfűrészsel,
Az ollós csapozás előrajzolása az anyagon,
Az ollós csapozás kialakítása,
Illesztés, előkészítés az enyvezéshez,
A keréktartó lapocskák kiszabása, felerősítése,
Az enyvezés elvégzése, szorítás,
Az új sarkok letisztítása gyaluval, csiszolópapírral.

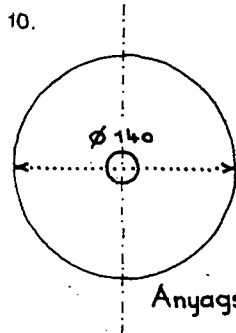
Anyagszükséglet: 2 db $300 \times 20 \times 20$ mm-es
1 db $190 \times 20 \times 20$ mm-es puhafaléc,
2 db $50 \times 20 \times 5$ mm-es rétegelt lemez,
szegek

8. ábra.)

4. A hengerkerék:



Anyagszükséglet: 1 db $140 \times 18 \times 18$ mm-es
puhafaléc



Anyagszükséglet: $145 \times 145 \times 5$
mm-es rétegelt
lemez; szegek

(9. és 10. ábra)

A kerék előrajzolása, az anyagon,
A kerék kialakítása fonalfűrészsel,
A henger anyagának méretre gyalulása,
A méretpontos anyag hengerítése,
A keréken a beosztás elkészítése,
A szegsor felrakása,
A két elem összekötése szegek segítségével,
Illesztés.

5. *Tartozékok:*
(7. ábra)

A méretre fűrészelt lemezcsíkokból a négyzetek kivágása,
A kialakított súlyok központjának kijelölése,
A lapocskák kifúrása,
A súlytartó szárak kiszabása,
A súlytartó szárak megformázása,
A tartozékok átvizsgálása.

6. *A szerelés:*

Az eddig elkészített öt alkotóelem illesztése,
A talp, a doboz és az állvány szeg és enyv segítségével
történi összeszerelése,
A kész kísérleti eszköz kipróbálása,
Pácolás, vagy olajfestés.

A műveleti sorrend megállapítása után a munka elvégzésének módozatát tárgyaljuk meg.

Egyéni munka esetén a darab megvalósítása rendkívül sok időt venne igénybe. Ezért közösen fogjuk elkészíteni.

A csoport brigádokra oszlik. Minden brigád két foglalkozáson keresztül egy-egy részét alakítja ki a munkadarabnak. A harmadik foglalkozáson az összeszerelés következik.

Megállapodunk a munkadarabok mennyiségében is. Célszerű, ha minden brigád két-két tárgy elkészítését vállalja.

Gondoskodunk arról, hogy mindenkinek a kellő eszközök rendelkezésre álljanak. Különösen a ritkábban használt kéziszerszámoknál kell erre a körülményre nagyon ügyelnünk. Az általános megbeszélést a brigádok konkrét munkatervének rövid megállapítása követi. Ennek lényegét a tanulók füzetükbe is lejegyzik. A tervek alapján a munka beindul. Az ismert műveletek bemutatása nem szükséges. Típushibák esetén tanulói, esetleg tanári szemléltetéshez folyamodhatunk.

A két „termelő” foglalkozás után az összeszerelést megvalósító harmadik alkalommal a záró mozzanatok valósulnak meg: kipróbálás, értékelés. Az elkészült darabok minőségénél a közösséget osztályozzuk. Minden brigádtag a brigád által közösen kiérdemelt jegyet kapja. Indokolt esetben ettől a módszertől eltérhetünk.

Mivel a tanulók a különböző alkatrészeket a táblai rajzok segítségével méretezik és alakítják ki, a rajzolás gyakorlásának tantervi feladatát szinte automatikusan megvalósítják.

A brigádkeretben megszervezett tevékenység során a vezetők röviden felfrissítik a szerszámismeret lényegesebb fogalmait. Ezt a folyamatot tanári irányítás segíti.

A komplex munkadarab létrehozásának legelső feltétele a jó munkaszervezés. Ennek nagyon sokféle megoldása lehetséges. Most egy olyan tervet próbálunk körvonalazni, amelynek a kivitelezése nem jelent különösebb problémát sem a tanulónak, sem a foglalkozást vezető tanárnak.

Feltételezzük, hogy csoportunkban öt brigád szerepel. Ez megfelel egy húszas létszámú csoportnak, ahol a brigádok négy-négy tagot számlálnak.

Az eszköz kialakításának műveletterve hat lépcsőben realizálható. Önként adódik tehát a megoldás: minden résztervnek egy-egy brigád lesz a gazdája, míg a kimaradó hatodik lépést az utolsó foglalkozáson közösen valósítják meg.

Más szóval: az *első brigád az alaplap*, a *második brigád a doboz*, a *harmadik brigád az állvány*, a *negyedik brigád a hengerkerék*, az *ötödik brigád pedig a tartozékok* elkészítéséhez fog. Munkájukat két teljes foglalkozáson át végezhetik. Ez elegendő idő a részfeladat megvalósításához. A harmadik foglalkozáson az összeszerelés és felületkezelés műveletét már a saját darabjaikon fogják végezni.

Ezek után nézzük közelebbről az egyes brigádok tervét jelentő műveletsorokat!

Az *első brigád* feladata az alaplapok megformázása. Ezek léckeretre enyvezett rétegelt lemezből állanak. A léckeret hat elemet tartalmaz: négy derékszögű lapolással egymáshoz rögzített lécet, amelyek négyzetet alkotnak és két átfogó elemet, amelyek a négyzet oldalainak felezőpontjaihoz csatlakoznak „T”-kötéssel. A két átfogó léc középen keresztlapolással kötődik egymáshoz.

A talp ilyen értelmű felépítése azért célszerű, hogy az eszköz megfelelő tartását biztosíthassuk és egyben mód nyíljon a lapolás három fajtájának: a derékszögű lapolásnak, a keresztlapolásnak és a „T”-kötésnek gyakorlására.

Amint a művelettervből is kitűnik, az első feladat a méretre darabolás. Ezt a feladatot mindannyian végzik, hogy a megkezdéshez gyorsan legyen elegendő anyag előkészítve. Ha ezzel elkészültek, megtörténhet a munkamegosztás: egy tanuló előrajzol, egy a derékszögű lapolást csinálja, egy a „T”-kötéseket, egy pedig a keresztkötés feladatát hajtja végre. Egy ideig mind a négy tanulónak lesz tennivalója, de a cselekvéssorok nem pontosan egyenlő időtartama miatt valamelyik „munkanélkülivé” válik. Ám ez a körülmény semmi problémát nem okoz, mert ez a tanuló ahhoz a társához fog beállni segíteni, akinél viszonylag a legtöbb még az elvégzendő művelet. Így biztosítható a csoport tagjainak állandó foglalkoztatottsága és egyben a helyes megosztás segítségével a gyors munkavégzés is.

Szinte magától adódó megoldás, hogy a talpkialakítás esetében az enyvezés és általában történő letisztítás folyamatát azok a tanulók kezdik megvalósítani, akik az előző feladatokkal a leghamarabb lettek készen. Amint fentebb már leszögeztük, minden brigád két-két kísérleti eszközt épít, tehát minden elemből — így a talplemezből is — tíz-tíz darabot kell megcsinálniuk. Ez a szám első meglátásra igen nagynek tűnik, ám a munka folyamatában kiderül, hogy az egyre gyorsabban megformázott alkatrészekből két foglalkozás alatt egy ügyesebb csoporttal elvégezhető feladat.

A *második brigád* a doboz munkálatait végzi. Az élgyalulást, a méretre darabolást ebben a közösségben is mindannyian művelik. Az előkészített anyagok birtokában kezdődik a folyamatok szakosítása. Itt legjobb módszerként kínálkozik, hogy két tanuló az egyenes fogazás pontos előrajzolását vállalja, a másik kettő pedig a fogazást elkészíti. Helyes, ha minden rajzolóhoz tartozik egy kivitelező, más szóval két-két tanuló. Helyes a két pár közötti verseny kialakítása. Az ügyesen motivált vetélkedés az eredmény minőségében és mennyiségében is jelentős változást hozhat!

Az elkészített kötések enyvezésére itt is akkor kerül sor, midőn az egyik tanuló már az előző feladatával már elkészült. Később természetesen a másik két gyermek is bekapcsolódik a művelet megvalósításába.

Ennek a brigádnak a tervében még a sarkok enyvezés utáni letisztítása szerepel, amit a fentiekhez hasonló munkamegosztással teljesítenek.

A *harmadik brigád* tagjai az állványt építik fel. A tennivalók közül e helyen is az előkészítés folyamata az első. A közösen előkészített anyagok birtokában egy tanuló

hozzálát az ollós csapozás előrajzolásához, a második megformázza az ollós csapozást, a harmadik a tengelytartó lapocskák elkészítését vállalja, a negyedik pedig a kész csapokat enyvezi össze. Valószínű, hogy — a többihez viszonyítva — ennek a brigádnak a tennivalója kevesebb időt fog igényelni. Ebben az esetben a gyermekek annak a közösségnek adnak segítséget, ahol még a legtöbb munka van.

A *negyedik brigád* feladata a tulajdonképpeni hengerkerék elkészítése. A cselekvéssorok helyes megosztása: egy tanuló a kerék előrajzolását és a beosztások kialakítását végzi, a második fonalfűrészsel kivágja a keréktárcsákat, a harmadik méretre gyalulja a henger lécananyagát, a negyedik a hengerítést valósítja meg. A kész elemek szerelését itt is a legfrissebb brigádtagok kezdik, majd az egész kis közösség folytatja.

Az *ötödik brigád* a tartozékokat készíti el. A megvalósítás gördülékényebbé tétele érdekében olyan rétegelt lemezléceket osztunk ki, amelyeknél a szélesség már méretnek megfelelő. Így az első tanuló feladata a lécekből a szükséges méretű lapocskák kivágása illesztő fűrészsel, a második a négyzetlapok középpontját jelöli ki a fúráshoz, a harmadik a fúrást valósítja meg, a negyedik leszabja és megformázza a súlytartó szárazakat.

Az eddig elmondottak szerint az öt brigád — ütemes, szorgalmas munka esetén — két foglalkozás alatt elkészíti a tíz darab kísérleti eszköz alkotóelemeit. A harmadik foglalkozáson a feladatsor újból magától adódik: minden brigád most már a saját két-két munkadarabját szereli össze. A talpat és a dobozt, valamint a dobozt és az állványt enyv és szegek felhasználásával erősítjük egybe. Ennek elkészülte után kerülhet sor a színezésre, vagy az olajfestésre. A pácolás ebben az esetben célravezetőbb eljárásnak mutatkozik.

Az elkészített kísérleti eszközöket kipróbáljuk. Rövid néhány mondatban átismételjük a forgató nyomatékról, az egyensúlyi helyzetről a hetedikes fizikában tanultakat, majd néhány példát véve megvizsgáljuk, hogy eszközünk valóban igazolja-e a fizikai törvényszerűségeket. Ha kisebb eltérések adódnának (a hengerkerék csapjainak érdesége, az anyag egyenlőtlen elosztása stb.), a hibákat igyekszünk kijavítani, illetve tanulóinkkal kijavíttatni.

Három-foglalkozásos feladatunk befejező mozzanata az értékelés. Nem egyénileg, hanem brigádonként osztályozunk. Ez a megoldás természetesen megkívánja, hogy a munkafázis ideje alatt állandóan minden brigádot szemmel tartsunk és részteljesítményeiket is osztályozzuk. A részminősítéseket minden foglalkozás végén közöljük, hogy így a brigádtagok is láthassák eddigi eredményeiket. A nem megfelelő produkciók tudatosítása sokszor ösztönzőleg hat a csoport további munkájára. Éppen ezért ezt a lehetőséget, mint nevelési tényezőt, nem szabad elhanyagolni.

A komplex munkadarabok értékelésénél — amennyiben nem egyéni, hanem közösségi munkaszervezési formát alkalmazunk, nagyon lényeges a *munkálkodó csoport* tevékenységének kihangsúlyozása! A közösség teljesítménye felülmúlja az egyén produkcióját, mert abban sok kiváló egyéni munka szerepel!

A brigádok tehát megkapják a munkájukat minősítő osztályzatokat. Ez egyben annyit jelent, hogy minden csoporttag ugyanazt az osztályzatot kapja. Első pillanatra úgy tűnhet, hogy ez a módszer nem igazságos. Ám, ha közelebbről vizsgáljuk a problémát, láthatjuk, hogy a nem egészen egyenlő munkáért kapott egyenlő osztályzatok a komolyan dolgozó tanulóknál az egymás munkájáért érzett felelősség tudatát fejlesztik ki. Ez a körülmény pedig sok értéket jelenthet a gyermek jellemének formálása vonalán.

Ha a feladatok hiányos teljesítése indokolttá teszi, egy-egy tanuló csoportjának osztályzatánál gyengébb érdemjeggyel is minősíthető.