

Le-Math

Learning mathematics through  
new communication factors

# MATHFactor

# Guidelines

for Teachers and Students



Lifelong  
Learning  
Programme

Le-Math



SE



Programmet  
för livslångt  
lärande

## Le-MATH

Lärande i matematik genom nya  
kommunikationskanaler

2012-2014

[www.le-math.eu](http://www.le-math.eu)

526315-LLP-2012-CY-COMENIUS-CMP

## Riktlinjer för metoden MATHFactor

Undervisning och inläring av matematik genom  
Matematiska kommunikationsaktiviteter

Riktlinjer för lärare och elever

## Bidrag till förberedningen av dessa riktlinjer

Riktlinjerna är resultatet av ett gemensamt arbete mellan alla parter som stöder utvecklingen av Le-Math-projektet, nämligen följande:

### \* Samordnande organisationer:

**Cyprus Mathematical Society** (CY- Gr. Makrides, A. Philippou, C. Papayiannis, A. Charalambous, S. Christodoulou)) along with 12 partners from Cyprus, Greece, Bulgaria, Romania, Austria, Sweden, France, Spain, Czech Republic, Belgium and Hungary.

### Partner organisationer:

**Thales Foundation of Cyprus** (CY - A. Skotinos, P. Kenderov, E. Christou, L. Zeniou-Papa, C. Christou), **Charles University in Prague-Faculty of Education** (CZ - J. Novotna, A. Jancarik, K. Jancarikova, J. Machalikova), **Loidl-Art** (AT - H. Loidl), **VUZF University** (BG - S. Grozdev), **“CALISTRAT HOGAS” National College Piatra-Neamt** (RO - N. Circu, L - M Filimon), **Lyckeskolan** (SE - M. Manfjard Lydell), **LEOLAB** (ES - M. Munoz, B. Dieste), **Junior Mathematical Society Miskolc** (HU - P. Kortesi), **European Office of Cyprus** (BE - CY -R. Strevinioti, D. Tsikoudi, C. Katsalis), **Collège Saint Charles** (FR - K. Treguer, E. Gueguen, E. Darees), **National Technical University of Athens, Institute of Communication and Computer Systems** (GR - K. Karpouzis, A. Christodoulou), **Com2go Ltd** (CY-G. Economides, N. Nirou, V. Cheminkov).

### Kontakta samordnaren:

Gr. Makrides at [makrides.g@ucy.ac.cy](mailto:makrides.g@ucy.ac.cy), [thales@usa.net](mailto:thales@usa.net)

T. +35799641843

[www.le-math.eu](http://www.le-math.eu), [www.cms.org.cy](http://www.cms.org.cy), [www.thalescyprus.com](http://www.thalescyprus.com)



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sida
<b>ALLMÄNT</b> .....	[1]
<b>Avsnitt G1.</b> Inledning .....	[1]
<b>Avsnitt G2.</b> Vad är syftet med MATHFactor? .....	[2]
<b>DEL A Metodik</b> .....	[5]
<b>Avsnitt A1.</b> Varför Matematisk Kommunikation - Att införa nya teorier i nya rutiner.....	[5]
<b>Avsnitt A2.</b> Matematiska Kommunikationsfaktorer för inläring av matematik både i och utanför skolan - Beslut av mål och syften .....	[11]
<b>Avsnitt A3.</b> Motivation.....	[15]
<b>Avsnitt A4.</b> Anknyta innehållet i ett MATHFactor-scenario med kursplanen i matematik .....	[21]
<b>Avsnitt A5.</b> Tävlingar och evenemang .....	[40]
<b>Avsnitt A6.</b> Filmas eller spelas in – Att utveckla kommunikationsförmågan.....	[45]
<b>Avsnitt A7.</b> Skapa uppmärksamhet i media- för att motivera eleverna och främja matematiken.....	[49]
<b>DEL B MATHFactor och matematisk kompetens</b> .....	[53]
<b>Avsnitt B1.</b> Tillvägagångssätt för att använda MATHFactor-metodiken i matematikundervisningen .....	[53]
<b>Avsnitt B2.</b> Att använda MATHFactors Manushandbook .....	[55]
<b>Avsnitt B3.</b> Att utnyttja andra befintliga exempel .....	[61]
<b>Avsnitt B4.</b> Att utveckla elevers och lärares egna idéer i en MATHFactor-anda...[62]	[62]

**REFERENSER** .....[65]

**EXTRA VERKTYG/MATERIAL** .....[67]

**MF-Tool 1:** Le-MATH Manual of Good Practices (link to [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu))

**MF-Tool 2:** Sample videos of MATHFactor (DVD and link to [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu))

**MF-Tool 3:** Manual of Scripts for MATHFactor (publication and link to [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu))

**BILAGOR** .....[68]

**BILAGA A.** MATHFactor Script Analys (engelsk version)

Analys av de manuskript som finns i publikationen "MATHFactors

Manushandbook" .....BILAGA [A]



# ALLMÄNT

## Avsnitt G1. Inledning

Det europeiska projektet Le-MATH har bland annat utvecklat en ny metod för inläring av matematik baserat på en matematikkommunikation som kallas MATHFactor-metoden. Metoden förväntas hjälpa elever i åldrarna 9-18 genom att motivera dem och lära dem matematik medan de använder sin kommunikationsförmåga.

Riktlinjerna är avsedda att användas i huvudsak av lärare i undervisningen av elever i åldrarna 9-18. Dock skulle eleverna kunna dra nytta av riktlinjerna genom att läsa dem själva. Riktlinjerna är en del av MATHFactor-handboken i Le-MATH-projektet, som förutom dessa riktlinjer innehåller MATHFactors Manushandbook och en uppsättning provvideor av MATHFactor som presenteras av elever från två olika åldersgrupper, 9-13 och 14-18.

MATHFactors Manushandbook är användbart för lärare och elever som vill utveckla en matematikkommunikation genom MATHFactor som kan stärka kunskapen i och främjandet av matematiken. Manuskriptet förväntas bli ett av de material som används under Le-MATH utbildningen, som har utvecklats av Le-MATH projektet. I denna bok, i bilaga 1, finns en analys av de manuskript som publicerats i MATHFactors Manushandbook. Studien är endast tillgänglig på engelska medan riktlinjerna publiceras på nio europeiska språk; tjeckiska, bulgariska, franska, tyska, grekiska, ungerska, rumänska, spanska och svenska.

Projektet Le-MATH finansieras av Europeiska kommissionen genom programmet Comenius MP från november 2012 till oktober 2014.

## Avsnitt G2. Vad är syftet med MATHFactor?

Tyvärr anser många elever och föräldrar att matematik är ett svårt och tråkigt ämne. Istället för att studera matematik (eller andra ämnen) föredrar många elever att tillbringa större delen av sin tid med att titta på TV, spela elektroniska spel eller utbyta meddelanden, foton, videor och spela spel i sina mobiltelefoner. Ett sätt att locka tillbaka elever till utbildningens «spelplan» är att använda liknande verktyg (vapen) i konkurrensen med «motståndarna.» Med andra ord att kommunicera lärandet i matematik med hjälp av icke-traditionella metoder såsom spel, teater eller med användning av tävlingar i stil med det välkända X-faktor, och så vidare.

Många elever hävdar att matematiken är för abstrakt och därför inte tillgänglig. Detta projekt använder sig av en helt ny metod där lärare och elever uppmuntras att tillämpa nya kommunikationsmetoder för inläringen av matematik, som är roliga, trevliga och funktionella på samma gång. Eleverna kan «leka och lära.»

Syftet med MATHFactor är att uppmuntra elever att stimulera fantasin hos sin publik och uttrycka matematiska idéer med hjälp av teater inför en publik som inte är sakkunnig.

Framförallt fokuserar dessa riktlinjer på att utveckla metodiken i undervisningen och lärandet av matematik genom skapandet av verktyget MATHFactor som ger grunderna för «Undervisning och lärande i matematik genom kommunikationsaktiviteter.»

I förslaget anges att det i enlighet med denna metod (MATHFactor) är nödvändigt att införa kommunikationsaktiviteter i klassrummet, som är vanligt förekommande i dagens samhälle (t.ex. sociala medier, TV-program och spel) och använda dem som metoder och verktyg för att förbättra lärandet, för att öka intresset hos elever i syftet att de ska bli mer aktiva, kreativa och engagerade i inlärningsprocessen. Denna nya metod ska utvecklas som ett pedagogiskt verktyg för lärare och som läromedel för elever, där eleverna kommer att uppmuntras att kommunicera matematik på ett nytt sätt.

Eleverna kommer att läras upp och tränas av sina lärare om hur man kan förklara ett matematiskt teorem, metod, eller en matematisk tillämpning på ett sätt som kan förstås, uppskattas och tilltalas av icke-experten. Det är känt från forskningen



att lärande genom läsning absorberas och upprätthålls endast till 10% men genom upplevelsebaserat lärande och lärande genom att förklara matematik kan kunskaper upp till 90% erhållas.

Riktlinjerna tillhandahåller stommen som kommer att stärka lärarnas förmåga att anpassa ett nytt läromedel, och ett nytt verktyg för elevernas lärande. Genom detta verktyg kommer eleverna att uppmuntras att kommunicera idéer i matematik på ett nytt sätt, att förstå olika begrepp, processer och idéer som har matematiska sammanhang, att hänge sig åt matematikens filosofi och historia, att reflektera över de egenskaper som pionjärerna inom området besatt och att utveckla de moraliska, estetiska värden som är inneboende i ämnet.

Mer specifikt förväntas elever (och framförallt lärare) förklara/presentera/kommunicera till andra:

- Ett matematiskt begrepp
- En matematisk sats
- En matematisk metod
- En matematisk tillämpning på ett sätt som kan förstås, uppskattas och tilltalas av icke-experten.

Med hjälp av riktlinjerna förväntas läsaren lära sig vissa aspekter om «tillämpningen» i ämnet, inklusive några väsentliga delar som gäller:

- Vilka är målen för matematik och hur kan MATHFactor-metoden hjälpa (eller hur kan MATHFactors tillvägagångssätt vara av värde)?
- Vilka är några av de grundläggande aspekterna bakom den teoretiska bakgrund som utformandet av MATHFactor, som en lärandestrategi, bygger på?
- Vilka modeller/strategier/exempel finns att tillgå vad gäller användandet av MATHFactor-verksamhet som stöd för lärande/undervisning?
- Hur kan man i praktiken integrera MATHFactor-aktiviteter i undervisningen?

Dessutom kan dessa riktlinjer vara av värde för lärare i utformningen av **manus/presentationer för undervisning/inläring**. Bland annat kan vi förvänta oss att utveckla/införskaffa kompetenser för att kunna tala om och diskutera frågor såsom:

- Lärarna eller eleverna tar fram ett förslag på ett framträdande som grundar sig på matematiska idéer som syftar till att öka motivationen och förbättra kommunikationsförmågan parallellt med den matematiska undervisningen av elever.

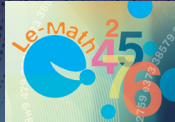


- Lärarna eller eleverna utvecklar/anpassar ett förslag på ett framträdande baserat på en befintlig text, berättelse eller annat liknande scenario inom matematikens historia, begrepp, pionjärer och så vidare som lockar till motivation, förståelse, reflektion eller förbättrar kompetensen inom ramen för den matematiska undervisningen av elever.
- Eleven utvecklar ett framträdande med hjälp av ett manus som förklarar ett matematiskt begrepp, process eller en annan idé för hans/hennes kamrater eller andra icke-experter.
- Eleverna deltar i framträdanden och kommunikationsaktiviteter som en del i sitt lärande/förståelse av en matematisk idé, process, begrepp eller handling relaterad till de pedagogiska värdena i ämnet.

Det förväntas att lärarna, genom dessa riktlinjer, kommer att utveckla en kompetens för **genomförandet/tillämpningen av MATHFactor-aktiviteter/scenarier för undervisning/inläring**. Bland annat förväntas detta ge möjligheter till diskussioner om frågor som:

- Läraren känner igen och använder sig av (i samband med den vanliga matematiklektionen eller inom ramen för annan verksamhet, läroplan eller fritids) MATHFactor-aktiviteter/scenarier/framträdanden som syftar till motivation och förbättring av olika matematiska färdigheter i samband med den matematiska undervisningen av elever.
- Läraren identifierar och använder sig av MATHFactor-aktiviteter/scenarier inom ämnesområden som matematikens historia, begrepp, och pionjärer, som syftar till att introducera eleverna eller berika deras matematiska erfarenheter.
- Läraren identifierar och använder MATHFactor-aktiviteter/scenarier/framträdanden inom matematiken, som syftar till att hjälpa/förklara eller förstå ett matematiskt begrepp, processer eller andra idéer till eleverna.

Slutligen förväntas riktlinjerna ge lärarna lite information om organiseringen/deltagandet i **festivaler/tävlingar som har MATHFactor-aktiviteter kopplade till matematik**.



## DEL A Metodik

### Avsnitt A1. Varför Matematikkommunikation - Att införa nya teorier i nya rutiner

Matematisk kommunikation är en viktig process för att lära sig matematik, eftersom det är igenom kommunikationen som eleverna får reflektera över, förtydliga och utöka sina idéer och kunskaper om matematiska relationer och matematiska resonemang. (Ontario Ministry of Education, 2005)

Dialog är en del av den matematiska kommunikation som sker i klassrummet. Produktiv kommunikation förekommer när eleverna formulerar sina egna idéer och uppriktigt överväger sina kamraters matematiska perspektiv för att skapa förståelse kring matematiken. Att uppmuntra eleven att konstruera sin egna matematiska förståelse genom kommunikation är ett effektivt sätt att lära ut matematik, särskilt eftersom lärarens roll omvandlas från att vara en förmedlare av kunskap till en som presenterar intressanta och engagerande matematiska uppgifter. *Professional Standards for Teaching Mathematics* (NCTM 2000) anser att kommunikation, med diskurs som en viktig komponent, är en av de 10 principerna i undervisningen av matematik.

«Eftersom matematik så ofta förmedlas i symboler, anses inte alltid muntlig och skriftlig kommunikation om matematiska idéer vara en viktig del av matematikundervisningen. Eleverna talar nödvändigtvis inte om matematik på ett naturligt sätt; lärare måste hjälpa dem att lära sig göra det.» (Cobb, Trä, & Yackel, 1994)

«Muntlig kommunikation innefattar att prata, lyssna, ifrågasätta, förklara, definiera, diskutera, beskriva, motivera och försvara. När eleverna deltar i dessa aktiviteter på ett aktivt, fokuserat och målmedvetet sätt, främjas deras förståelse för matematik.» (Ontario Ministry of Education, 2006, sid. 66)

Genom kommunikation blir idéer föremål för reflektion, utveckling, diskussion och förändring. När eleverna utmanas att tänka och resonera om matematik, och att kommunicera resultatet av sitt tänkande till andra muntligen eller skriftligen, lär de sig att vara tydliga och övertygande. Att lyssna på andras förklaringar ger eleverna möjligheter att utveckla sina egna tolkningar (NCTM, 2000, sid. 59).

Eleverna behöver få möjlighet att testa sina idéer utifrån den samlade kunskap i matematik som finns i klassrummet för att se om de kan förstås och om de är tillräckligt övertygande. När sådana idéer sammanställs inför andra, kan eleverna dra nytta av att vara en del av diskussionen, och läraren kan följa deras lärande (Lampert, 1990).

### **Kategorier av matematisk kommunikation:**

- Uttryck och organisering av idéer och matematiskt tänkande med hjälp av muntliga, visuella och skriftliga framställningar
- Kommunikation inför olika målgrupper och syften
- Användning av konventioner, ordförråd och terminologi inom disciplinen (i muntlig, visuell och skriftlig form)(Ontario Ministry of Education, 2005, s. 23).

Dessa kategorier diskuteras mer i detalj nedan:

- **Uttryck och organisering av idéer och matematiskt tänkande** (t.ex. tydligheten i uttrycket, logisk organisation),
  - Att använda muntliga, visuella och skriftliga former (t.ex. bildliga, grafiska, dynamiska, numeriska, algebraiska former, konkret material)
  - Kommunikation kan stödja elevers inläring av nya matematiska begrepp om de får agera ut en situation, rita, använda föremål, ge muntliga beskrivningar och förklaringar, använda diagram, skriva och använda matematiska symboler. Missuppfattningar kan upptäckas och åtgärdas. En positiv bieffekt är att det påminner eleverna om att de tillsammans med läraren delar ansvaret för det lärande som sker under lektionen (Silver, Kilpatrick, och Schlesinger 1990).
- **Kommunikation inför olika målgrupper och syften**
  - Läraren bör uppmuntra eleverna att uttrycka sina idéer inom matematiken genom att använda en kombination av muntliga, visuella och skriftliga former i sin bevisning. Eleverna ska få möjlighet att uttrycka sina matematiska idéer till olika grupper, till exempel lärare, kamrater, familj, intressegrupper inom matematiken och så vidare.
  - Till läraren: Eleverna ska motivera sin lösning när de löser ett problem eller en matematisk uppgift. Några sätt detta kan göras på är genom läxor eller prov. I ingetdera av fallen finns en fullständig förklaring tillgänglig



- för eleven, såvida inte läraren väljer att tala med varje elev individuellt.
- Till klasskamraterna: Eleverna ska uppmuntras att uttrycka idéer eller motiveringar till sina kamrater. Detta kan göras genom att låta eleverna presentera de matematiska frågorna inför hela klassen eller inför en grupp av klasskamrater. Detta kan också uppnås genom att ha en matematikdebatt eller lek i klassrummet. Ett annat alternativ är att uppmuntra eleverna att göra ett matematikprojekt där de måste interagera och övertyga varandra för att komma fram till den slutliga produkten.
  - Eleverna ska också försöka att ställa frågor och diskutera matematiska begrepp som de uppfattar som otydliga tillsammans med klasskamraterna för att på så vis förstå dessa begrepp på ett bättre sätt. De bör också försöka förstå varandras tänkande och undersöka matematiska metoder som skiljer sig från de som de själva har. Med andra ord ska de lära sig att vara kritiska tänkare.
  - För familjen eller samhället: Elever kan hjälpa eller få hjälp av andra familjemedlemmar. De kan också använda matematiska idéer för att lösa vardagliga problem som har uppstått i familjen, i grannskapet eller i samhället.
  - Till matematiksamhället: genom att delta i en matematikkonferens eller en matematiktävling.

När eleverna övar kommunikation, bör de förbättra tydligheten och samstämmigheten i sin kommunikation. De bör också tillägna sig och känna igen konventionella matematiska stilar i dialoger och argument. Allt eftersom de utvecklas, bör deras argument bli mer kompletta och dra fördel av den samlade kunskap som finns i klassrummet. Med tiden bör eleverna bli mer medvetna om och lyhörda inför sin publik då de förklarar sina idéer i matematikklassen. De bör lära sig att utveckla en medvetenhet om huruvida de är övertygande och i vilken mån andra kan förstå dem. När eleverna mognar, bör deras kommunikation spegla ett ökande antal sätt att motivera sina tillvägagångssätt och resultat på. I de yngre åldrarna kan det räcka med att lägga fram empiriska bevis eller några få exempel. Med tiden förväntas eleverna producera korta deduktiva kedjor av resonemang som bygger på vedertagna fakta. I de högre stadierna och i gymnasiet bör förklaringarna bli mer matematiskt rigorösa och elever ska i allt högre grad kunna ange de matematiska egenskaper som de använt i sina motiveringar. Professional Standards for Teaching Mathematics (NCTM 1991)

- **Användning av konventioner, ordförråd och terminologi inom ämnet i muntlig, visuell och skriftlig form.**

Eleverna tenderar att använda sitt vardagsspråk för att uttrycka sina matematiska idéer. Läraren bör hjälpa dem att använda ett mer exakt matematiskt språk med rätt terminologi, definitioner och så vidare.

Läraren ska kunna skapa en koppling mellan det matematiska språket och elevernas vardagsspråk för att få eleverna att förstå att matematiska begrepp kan utgå från vardagliga aktiviteter. Ord som begränsning, grupp, cirkel, rak linje och så vidare är ord som används såväl i dagligt tal som i det matematiska språket. Därför bör det göras klart för eleven vad likheten i de två språken är och vad skillnaderna är, så att eleverna ska kunna se kopplingen mellan de två. Ofta när eleverna förklarar något med egna ord ger det dem en känsla av ägandeskap, och detta bör uppmuntras. Samtidigt bör läraren göra lämpliga korrigeringar. Till exempel, om en elev använder begreppet regelbunden triangel istället för liksidig triangel bör läraren ge tyngd åt den del av elevens förklaring som är korrekt, men samtidigt ska läraren uppmärksamma den korrekta terminologin.

Under de senare åren av mellanstadiet bör eleverna börja förstå betydelsen av matematiska definitioner och kunna använda dem i sitt matematiska arbete. Detta tillvägagångssätt övergår sedan till att bli genomgripande i gymnasiet. Det är dock viktigt att inte ha för bråttom med införandet av ett formellt matematiskt språk i de yngre åldrarna; eleverna behöver först utveckla en förståelse för behovet av exakta definitioner och den kommunikativa kraften bakom de konventionella matematiska termerna genom att först kunna kommunicera med sina egna ord. Att låta eleverna brottas med sina idéer och utveckla sina egna informella sätt att uttrycka dem kan vara ett effektivt sätt att främja engagemang och en känsla av ägandeskap (NCTM).

Allteftersom eleverna fortsätter upp i de högre stadierna, bör matematiken de kommunicerar bli mer komplex och abstrakt. Elevernas omfång av hjälpmedel och sätt att kommunicera på, såväl som de matematiska resonemang som stödjer deras kommunikation, bör bli allt mer sofistikerade. Stödet som eleverna får är avgörande. Elever vars modersmål inte är svenska kan behöva lite extra stöd för att kunna dra nytta av kommunikationsrika matematikklasser, men de kan delta fullt ut om klassrumsaktiviteterna är lämpligt utformade (Silver, Smith, och Nelson 1995).



## Femstegsmodellen

Lärarens roll är att:

- förutse elevernas svar till utmanande matematiska uppgifter;
- övervaka elevernas arbete och deras engagemang med uppgifterna;
- välja ut särskilda elever som ska presentera sitt matematiska arbete;
- sätta in elevernas svar i en sekvens så att de visas i en specifik ordning; och
- koppla olika elevers svar till varandra och koppla svaren till viktiga matematiska idéer.

(Smith, MS, EK Hughes, RA Engle & MK Stein 2009)

Eleverna bör bli skickligare i att tala inför varandra och i att övertyga eller ifrågasätta sina kamrater. Samtalen i klassrummet bör fokusera på att göra matematiska idéer enkla och logiska. De bör också fokusera på användandet av matematiska idéer i effektiv problemlösningen genom att använda matematiska modeller.

En elev ska kunna presentera matematiska idéer till andra elever och även kunna lyssna på andra elevers idéer.

De bör inte vara rädda för att delta i gruppdiskussioner för att förtydliga, ifrågasätta, och utöka antaganden. Detta innebär att tala med varandra för att övertyga eller ifrågasätta kamrater.

Även om diskursen i sig inte är ett mål i matematikundervisningen, är det helt klart ett sätt att nå matematisk förståelse och att sprida matematiska idéer bland elever.

Ännu mer ansträngningar bör ges för att en elev ska kunna presentera sina matematiska idéer för främlingar eller inför en publik.

Instruktionsprogram från dagis upp till årskurs 12 ger möjlighet för alla elever att:

- organisera och befästa sitt matematiska tänkande genom kommunikation;
- kommunicera sitt matematiska tänkande på ett konsekvent och tydligt sätt till kamrater, lärare och andra;
- analysera och utvärdera andras matematiska tänkande och strategier;
- använda matematikens språk för att uttrycka matematiska idéer med exakthet

(NCTM 2000)

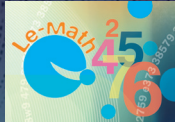
## Hur anpassas kommunikationen i MATHFactor?

För att en elev ska lyckas i MATHFactor måste han nå en punkt där han kan ta ett matematiskt begrepp och förvandla det till ett problem eller en enkel berättelse, och sedan organisera alla fakta i detta begrepp i en logisk ordning och befästa det matematiska tänkande genom muntlig kommunikation. När en elev kan göra allt det, då kan vi säga att han har förstått det matematiska konceptet.

Dessutom måste eleven kunna uttrycka sin berättelse eller problem med tydlighet genom att använda olika kommunikationsmedel, muntlig kommunikation och/eller kroppsspråk. Eleven kan dessutom använda matematiska konstruktioner, grafisk representation eller annat material som stödjer presentationen av idén på ett korrekt matematiskt sätt. Genom MATHFactor-tävlingar har elever möjlighet att presentera en matematisk idé eller matematiskt begrepp på ett sätt som kan förstås av en publik med icke-matematisk bakgrund.

Under sin presentation bör de kunna uppmärksamma om publiken hänger med och förstår dem, och kan se att den matematiska lösningen är korrekt.

Det matematiska språket som används av eleverna ska vara exakt med precisa definitioner, terminologi och korrekt användning av grafer och symboler, och om termen är något som publiken inte kommer att kunna förstå måste eleven hitta ett sätt att förklara det på ett enkelt, begripligt sätt.



## Avsnitt A2. Matematiska Kommunikationsfaktorer för inläring av matematik både i och utanför skolan

### Beslut av mål och syften

Kommunikation är en komplex sammansättning av olika sätt att överföra information (innehåll, budskap, signal) mellan två parter, avsändare och mottagare, med hjälp av en kombination av olika metoder (skrivna ord, icke-verbala gester, talade ord). Vi använder den även för att upprätta och förändra relationer. I vissa fall anses kontakten begränsad till verbal kommunikation, och de övriga, icke-verbala kommunikationsaspekterna betraktas som en del av meta-kommunikationen, som kan förstärka eller försvaga effekten av kommunikationen.

Vi kommer att använda termer inom verbal och icke-verbal kommunikation. Kommunikationen inom matematiken behöver särskild analys, eftersom det vid sidan av de allmänna kommunikationsfaktorerna finns några enstaka faktorer som är karaktäristiska för att lära sig matematik både i och utanför skolan.

Först av allt måste all matematisk kommunikation föregås av en djup förståelse för problemet, och matematiken bakom det. Det här är en speciell tidpunkt då du gör upp din plan och väljer rätt kommunikationsstrategi.

Ibland, som i fallet med att framföra en MATHeatre eller MATHFactor-pjäsa har du gott om förberedelsestid, men i många fall, som när du diskuterar med dina klasskamrater, eller svarar på din lärares frågor under en lektion, kan den inledande fasen vara mycket kort. För att kunna utveckla de rätta kommunikationsförmågorna, måste du först förstå grunderna för kommunikation.

### Förstå grunderna för Kommunikation

#### Ha modet att säga din åsikt.

Var medveten om det faktum att du kan tillföra nyttiga inslag i konversationen. Ta tid att förtydliga och förstå din egen åsikt för dig själv så att du sedan kan förklara den på ett tydligt sätt för andra. Elever som känner sig osäkra och inte tror att det de har att säga är tillräckligt värdefullt, behöver inte vara oroliga. Det som är viktigt för en person kanske inte är det för en annan, men det kan vara ännu viktigare för en tredje person. Det är upp till dig att visa i din presentation varför det kan



vara av intresse. Du kan inleda din kommunikation genom att berätta varför det givna ämnet är intressant för dig.

### **Försök att engagera publiken. Fånga deras uppmärksamhet. Skapa och håll ögonkontakt.**

Oavsett om du talar eller lyssnar, tittar du in i ögonen på den eller de personer som du kommunicerar med kan det göra interaktionen mer framgångsrik. I en dialog mellan två personer är en teknik att medvetet titta in i ett av lyssnarens ögon och sedan titta in i det andra ögat. Ögonkontakt förmedlar intresse och uppmuntrar din partner att visa intresse för dig i gengäld. Om du har en större publik, försök få ögonkontakt med 3-4 personer, och återgå regelbundet till dem, men titta då och då runt i rummet, som om du försöker hitta någon som du känner.

Om du står framför en kamera, försök att inte stirra på kameralinsen, utan titta istället i närheten av kameran, känn närvaron av den, uppmärksamma den, säga några ord direkt in i kameran, men undvika att skapa en känsla av att du bara kommunicerar genom kameran. Du behöver vända dig till andra åskådare, kameramannen, en av dina kollegor; du även tala till någon i rummet för att skapa den rätta scensättningen för din presentation.

### **Använd gester.**

Använd gester, både med händerna och ansiktet, till och med hela din kropp. Använd mindre gester inför enstaka individer och små grupper. Gesternas omfattning bör tillta i relation till att storleken på publiken ökar. Var medveten om att gester har djupa kulturella rötter; du behöver veta om lokala säregenheter. Vissa gester som att nicka innebär motsatsen i vissa länder, i Frankrike och Ungern betyder en nick ja, men i Bulgarien betyder det nej.

### **Skicka inte dubbla budskap.**

Se till att dina verbala och icke-verbala meddelanden, gester, ansiktsuttryck, hållning, kroppsspråk och intonation matchar varandra. Att le medan man grälar med någon sänder ett blandat budskap och är därför ineffektivt. Om du levererar ett positivt budskap, se till att dina ord, ansiktsuttryck, och intonation matchar meddelandet.



### **Var medveten om ifall din kropp stödjer vad du säger.**

Kroppsspråk kan säga så mycket mer än ord. En öppen hållning, med armarna avslappnade utmed kroppen, visar andra att du är tillgänglig och öppen för att höra vad de har att säga.

Korslagda armar och en krökt rygg, å andra sidan, förmedlar ointresse eller ovilja att kommunicera. Ofta kan kommunikationen sluta redan innan den har börjat genom att du har ett kroppsspråk som talar om för människor att du inte vill prata.

En lämplig hållning som förmedlar tillgänglighet kan göra att även svåra samtal flyter smidigare.

### **Lyft fram konstruktiva attityder och övertygelser.**

De attityder som du tar med in i kommunikationen kommer att ha en enorm inverkan på hur du själv uppträder och interagera med andra. Välj att vara ärlig, tålmodig, optimistisk, uppriktig, respektfull, och accepterande av andra. Var lyhörd för andra människors känslor och lita på andras kompetens.

### **Utveckla en förmåga att lyssna effektivt.**

Man ska inte bara kunna tala slagkraftigt, man måste även kunna lyssna på den andra personens ord och delta i samtalet om vad den andra personen talar om. Undvik impulsen att endast lyssna till slutet av den andres meningar med avsikten att slänga ur dig dina egna idéer eller erfarenheter medan den andra personen talar.

## **Använd dina ord**

### **Artikulera dina ord.**

Tala tydligt och mumla inte. Om människor alltid ber att du ska upprepa dig, försök att artikulera tydligare.

### **Uttala dina ord korrekt.**

Folk kommer att bedöma graden av din kompetens genom ditt ordförråd. Om du är osäker på hur man säger ett ord, använd det inte.

### **Använd rätt ord.**

Om du är osäker på betydelsen av ett ord, använd det inte. Ta en ordbok och starta en daglig vana av att lära dig ett nytt ord per dag. Använd sedan ordet någon gång i dina konversationer under dagen.

### **Tala långsammare.**

Folk kommer att uppfatta dig som nervös och osäker på dig själv om du pratar fort. Var dock noga med att inte tala så långsamt att folk börjar avsluta dina meningar åt dig.

### **Använd din röst**

#### **Utveckla din röst - En hög eller gnällig röst uppfattas inte som en auktoritet.**

I själva verket kan en hög och mjuk röst få andra att inte ta dig på allvar. Börja göra övningar för att sänka tonen i din röst. Försök att sjunga dina favoritlåtar, men gör det en oktav lägre, öva detta, och efter en tid kommer din röst att bli mörkare.

#### **Gör din röst levande.**

Undvik en monoton röst och använd dynamik. Ditt tonfall ska höjas och sänkas med jämna mellanrum. Radio DJ:s är oftast ett bra exempel på detta.

#### **Använd lämplig volym.**

Använd en volym som lämpar sig för tillfället och innehållet. Tala lägre när du är ensam och nära. Tala högre när du talar till större grupper eller i större utrymmen.

Det är bra att komma ihåg följande tips för att effektivt utveckla en god kommunikationsförmåga:

- Försök att tala med flyt och se till att folk kan höra dig när du talar.
- Få feedback från dina mottagare för att se till att de har förstått dig under samtalet.
- En bra talare är en god lyssnare.
- Se till att du använder korrekt grammatik.
- Ha förtroende i ditt framförande, det spelar ingen roll vad andra tycker.
- Avbryt inte eller prata förbi den andra personen - den bryter flödet av konversationen. Timing är viktigt.
- Lovorda inte dig själv inför din publik.

## Avsnitt A3. Motivation

### Motivation och MATHFactor



Motivation är nödvändigt för att nå höga inlärningsresultat och för att utveckla bra förmågor i utbildningsprocessen. Utan motivation minskar inlärningsförmågan i motsvarande grad. Lärande börjar när man föds och fortsätter sedan under hela livet. Det är naturligt för människor, oavsett om lärandet förmedlas i en formell miljö eller inte. Således behöver eleverna speciella stimuli för att vara aktiva, målmedvetna och ständigt anstränga sig i lärandet. Generellt sett är motivationen det som påverkar skapandet och stödet i valet, och den riktning som mänskligt beteende tar i sin helhet och som driver eleverna att utforska, begära, omvandla och använda kunskap. Den är kopplad till en önskan om att delta i utbildningsprocessen, men berör även de skäl som ligger till grund för aktivt deltagande i olika aktiviteter. Även om eleverna besitter en och samma motivation för slutförandet av en given uppgift, kan skälen för deras motivation vara annorlunda. Med andra ord, en elev med inre motivation genomför en viss aktivitet på grund av aktiviteten i sig, på grund av den glädje den frigör eller på grund av tillfredsställelsen i utförandet.

Olika ungdomar uttrycker sina färdigheter vid olika tidpunkter och på olika sätt och påverkas av en variation av inspiration och stimulans. De fenomen som får dem att bemästra sina förmågor kan vara av mycket skiftande karaktär. En möjlighet är att de gör det genom MATHFactor-metoden. Den pedagogiska kraften i denna metod är baserad på utbildning genom aktivt deltagande och enligt principen om att utgå från problemlösning i undervisningen. Dess förverkligande leder till utvecklingen av en inre motivation för lärande, ett konstruktivt kritiskt tänkande, uppkomsten av

grundläggande färdigheter, d.v.s. färdigheter för att upptäcka problem, för lösningar som är ändamålsenliga, för planering av åtgärder, men också en kompetens för självanalys och reflektion, jämförelse, analys, syntes, prognostisering, självständigt sökande, bevarandet och den praktiska tillämpningen av granskad information, att kunna genomföra presentationer under utvecklingsskedet av den självständiga verksamheten och dess resultat, initiativ, kommunikation och tolerans. Genom MATHFactor-metoden lär sig eleverna att vara organiserade, vilket bland annat inkluderar självstudier.

MATHFactor-metoden är en variant av det praktiska förverkligandet av en fullt integrerad utbildning, vars huvudsakliga inslag är: syfte, handling, enighet. Tillämpningen ligger i sökandet efter en rimlig balans mellan kunskap och praktiska färdigheter hos varje elev och på så sätt skapa möjligheter att komma till insikt om sambanden mellan självlärd språkkunskaper och färdigheter, liksom förmågan att genomföra presentationer. Metoden styr eleverna mot icke-traditionella studier av utvalda problem och kräver en utveckling av konkreta pedagogiska produkter, som speglar nätverket av kunskap, kompetens, relationer och personliga kvaliteter till fullo. När de arbetar med MATHFactor granskar eleverna sig själva, styr själva utvecklingen av sin presentation, förbättrar sina kunskaper i teknik, och blir medvetna om den betydelsen som kunskap har för att de ska kunna lyckas med sin aktivitet. Således har lämpliga förutsättningar utarbetats för att påskynda utvecklingen av personliga anlag. En samordning av elevernas idéer och ansträngningar kan mynna ut i att eleverna upplever en tillfredsställelse i den färdiga produkten. Den positiva psykologiska effekten är av betydande värde – den genererar en givande erfarenhet som eleverna själva vet hur man skapar.

En viktig egenhet, som den MATHFactor-baserade undervisningstekniken har, är att den verbala aktiviteten är framträdande. Dock överskuggar den inte lärande genom handling. Även om skillnaderna mellan lärarens och elevernas roller inte ändras, är inte lärarens ledande roll accentuerad.

Lärarna släpper fram eleverna och inser att de själva främst har en övergripande roll i planering, aktiviteter och bedömning. En riklig variation av problem ger möjligheter för eleverna att delta i arbetet på olika sätt. De kan välja sina framföranden i förhållande till tidigare erfarenheter, ambitioner och önskemål. Genom MATHFactor måste eleven söka efter lösningar på verkliga problem, att



aktivt skapa motiv för lösningarna, att uttrycka en känsla av ansvar, att sätta samman rimliga svar. Uppgiften för läraren är att se till att nödvändiga verktyg finns till hands och att stödja eleverna om de stöter på svårigheter.

Intressanta ögonblick från matematikens historia, från antiken till moderna applikationer, väcker elevens fantasi och ökar intresset bland ungdomar. Intresse är ett komplext psykologiskt fenomen. Det består av medvetande, vilja och känslor. Intresse har ett selektivt syfte för människor, för deras uppmärksamhet och tanke. Tanken är att sammankoppla syftet i ämnena med aspekter från den omgivande verkligheten. Detta mål kännetecknas av en ständig strävan efter att skaffa sig kunskaper, studera och utveckla ett givet ämne eller ett givet faktum mer beslutsamt och på djupet. En individs intressen är beroende av hans eller hennes samhälle, historia och personliga utveckling. De är ganska varierande och kan klassificeras på flera sätt:

- **Nyfikenhet** - grundläggande för viljan att utforska. Den representerar längtan efter nya idéer och saker.
- **Underhållning** – strävar efter att gå bortom det som är självklart. Kännetecknande för detta steg är känslan, överraskningen och glädjen man får av kunskap.
- **Kognitivt intresse** – detta är det särskilda syftet med personligheter, att vända sig till kunskapen, till dess subjektiva sida och själva processen i att bemästra kunskap.

Det kognitiva intresset är att söka efter egenskaper. Under dess inflytande söker människor, på eget initiativ, svar på olika frågor. Elevernas sökande genereras av vilja, emotionell entusiasm och glädje i framgången. Intresset riktar sig inte bara till innehållet i det presenterade materialet, utan också till de handlingar och problem som är kopplade till presentationen. Då det utvecklas, blir det kognitiva intresset grunden till en positiv inställning till lärande. Intresset för matematik ger sig uttryck i strävan efter att bemästra matematiska kunskaper, att behärska färdigheterna för att förvärva sådana kunskaper och att finna lösningar till problem. Men det är också strävan efter att finna samband mellan matematik och andra ämnen och fenomen i världen, att kunna förklara matematikens tillämpning inom andra läroämnen och vår omgivning, liksom möjligheten att få visa kunskapen inför publik i den bemärkelse som MATHFactor förordar.

Det kognitiva intresset är kopplat till möjligheten att få uttrycka sig, vilket är ett av de viktigaste incitamenten för lärande. Denna möjlighet skulle kunna omvandlas till ett permanent inslag i personligheten och ha stor inverkan på dess utveckling. Därför bör man egga, utveckla och befästa det kognitiva intresset hos eleverna under inlärningsprocessen genom att skapa förutsättningar för eleverna att yttra sig. MATHFactor inriktar sig inte bara på processen att uppnå kunskap, utan även på resultatet. Den är sammankopplad med din strävan att förverkliga ditt syfte, med att övervinna svårigheter, med vilja, spänning och ansträngning. Att utveckla ett intresse är en process, som påverkas av både individuella och åldersrelaterade egenheter i den kognitiva aktiviteten. Intresset har en positiv inverkan och uttrycks inte enbart genom handling. Den främsta orsaken är av väsentlig betydelse och den främsta orsaken i MATHFactor är det individuella uttrycket. Det har en positiv inverkan inte bara på processen och resultatet av handlingen, utan också på den psykologiska processen (tänkanget, fantasin, minnet, uppmärksamheten, som kräver särskild aktivitet och ändamål till följd av kognitivt intresse). Med undantag för de mentala processerna, innehåller MATHFactor inslag av praktiska handlingar som är relaterade till förklaringarna av matematiska fakta eller påståenden. Det är ett invecklat system av intellektuella, viljemässiga och emotionella mentala processer som främjar organisationen, dess drift och aktivitetens avslut. Med andra ord samverkar alla de viktigaste personlighetsfaktorerna på ett originellt sätt; de känslomässiga aspekterna innehåller överraskning, förväntan över publikens reaktion, känslan av intellektuell njutning, och känslan av framgång.

Intresse kan framkallas av nya, okända utbildningsmaterial, som framkallar fantasi och överraskar elever. Vad gäller MATHFactor, är detta intresse i kombination med ett tillstånd där det finns förväntningar om positiva känslor efter en lyckad presentation. Häpnad och förväntan är starka stimuli och viktiga grundstenar. I väntan på bekräftelse försöker människor se framåt. Då kan de leva sig in i sin framtida tillfredsställelse. Alla viktiga företeelser i livet, även de som har blivit vardagsmat för eleverna, får nytt liv under processens gång. Om den upprepas kan en presentation av detta slag, som utefter nya motiv framförs framgångsrikt med lärarens uppmuntran, skapa en ny personlig visdom. Elever utvecklar sina färdigheter för att komma fram till och bli medvetna om betydelsen av att uppnå en ny lärande personlighet. Elevernas inställning till utvecklingen av lämpliga möjligheter och till de utsikter deras utveckling har, kan endast förändras och förverkligas om eleverna har möjlighet att analysera motiven och målen för sitt



beteende. Under den pågående analysen kommer eleverna att dra slutsatsen att relationen mellan motiv och beteende är avgörande för den mänskliga aktiviteten.

De kognitiva motiven bildas under den pedagogiska processen. Deras syfte är att uppmuntra intresset att uppnå kunskap och resultat i processen. Alla inlärningskognitiva motiv förbättras hos elever i den mån de själva deltar i sökandet efter nya effektiva sätt. En positiv, känslomässig inställning till självstudier skapas genom att öka motivationen. En högre grad av tillfredsställelse skapas genom att använda MATHFactor-metoden som en ny, mer produktiv form av lärande och kommunikation. Vissa sociala motiv, som är kopplade till en önskan om att delta i fördelaktiga aktiviteter, uppstår också. Färdigheter förvärvas genom presentationer, grundliga utvärderingar från olika synvinklar och multilateral självvärdering, vilket ökar ansvaret och således utvecklar en förmåga att hitta lösningar som uppfyller inte bara individens egen personlighet utan även publiken som helhet. Detta för sin del möjliggör bildandet av ett aktivt, kritiskt ställningstagande, självreglering och tillfredsställande egenbedömning. Deltagandet i MATHFactor förbättrar utbildningsverksamheten och elevernas motivation. Samtidigt är funktionen av de sociala motiven uttalade, vilket upprätthåller intresset för lärande i de fall då kognitiva motiv saknas. I olika typer av aktiviteter uppstår nya särdrag i den mentala utvecklingen, vilket avgör andra attityder hos eleven; mot ämnet som studeras, mot publiken, mot aktivitet. Attityden till ämnet som studeras är en kognitiv aktivitet. Den nya inställningen till publiken är en social aktivitet (attityden till interaktion, kommunikation och samarbete). Den nya attityden till sig själv är förmågan till medvetenhet, och detta omvandlar motivationen och underordnandet av motiv i flera aktiviteter.

Det finns olika sätt att skapa motivation. Ett sätt är den så kallade «vägen från toppen». Den består i eleverna bemästrar det som lärs ut. Faran i detta tillvägagångssätt är att det finns en risk för deklarativ kunskapsinläring och formalism. Ett annat sätt är «vägen från botten», som består i att få eleverna att aktivt engagera sig i att skapa motiv utifrån verkligheten. MATHFactor bygger på det senaste sättet. Den kan, genom ansvar och medvetenhet, förvandla inställningen till lärande från en negativ och likgiltig attityd till en positiv. Framträdanden inför publik ger positiv motivation för individuellt och självständigt uttryck, som omfattar såväl inläring som självbehärskning. Den tydliggör egenskaper hos eleven (ålder, kön, intellektuell utveckling, förmågor, tillhörighet, själv -bedömning, interaktion med elever i samma ålder etc.).



Varje elev har sina egna särdrag och motivation. Ordet «motivation» har gemensamma drag med orden «motor», «moment», «mobil», etc. Detta är ord som demonstrerar rörelse, fysisk handling. En synnerligen viktig del av motivationen är den fysiska handlingen. Motivation är inte vad eleverna tänker eller känner, men vad de gör fysiskt. När lärare vill motivera dem att nå resultat, måste de provocera eleverna med handlingar som skulle kunna frambringa dessa önskade resultat. Motivation sätts igång med känslor. Ordet «emotion» har samma rötter som ordet «motion». När man är provocerad att handla är, i själva verket, de motsvarande känslorna målet. En motiverad akt är en känslomässig akt, och känslor skulle kunna förstås genom ett framgångsrikt förverkligande av MATHFactor.





## Avsnitt A4. Anknyta innehållet i ett MATHFactor-scenario med kursplanen i matematik

MATHFactor är ett aktivt inlärningsprogram som innefattar ett tävlingsinslag.

### Aktivt lärande

Aktivt lärande omfattar ett brett spektrum av undervisningsmetoder som innebär ett aktivt deltagande av eleverna i uppgifter och i analysen om varför och hur de utför dem. Det uppmuntrar eleverna att:

- Utveckla kritiskt tänkande
- Använda sina kreativa färdigheter
- Förbättra sina skriftliga färdigheter
- Bättre förstå sig själva och hur de lär sig
- samarbeta och hjälpa varandra att bli bättre på de givna uppgifterna genom konstruktiv feedback

Aktiva inläringstekniker kan appliceras antingen i eller utanför klassrummet, i en formell eller icke-formell inlärningsprocess, i inomhus- eller utomhusaktiviteter, i lag eller i personlig undervisning, med hjälp av moderna tekniska hjälpmedel eller traditionella. Lärare som använder dessa tekniker tillbringar större delen av sin tid med att handleda elever och hjälpa dem att förstå sin potential och förmåga för att uppnå en mer omfattande förståelse, istället för att bara citera information till en passiv publik. Dessutom hjälper dessa lärare eleverna att förbättra förmågan att presentera idéer och att uttrycka sig, genom att uppmuntra dem att presentera sitt arbete och sina idéer, och att, utöver lärarens kommentarer, fråga efter feedback från sina klasskamrater och vänner.

### Tävlingar i utbildningen

Att ha tävlingar har varit ett traditionellt sätt att driva interaktiv undervisning och aktivt lärande ända sedan antiken, eftersom tävlingar och utbildning är en viktig del i alla kulturer på vår planet. Ett exempel är att medan Baron Pierre de Coubertin år 1896 försökte återuppliva de olympiska spelen i Aten, Grekland, höll Eötvös University i Budapest, Ungern, den första nationella tävlingen i matematik 1894.

Detta var början på en serie av nationella matematik och naturvetenskapstävlingar för studenter som växte fram i mellersta Europa under denna tid och som nådde även Nordamerika, 1938. Dessa händelser ledde så småningom till den internationella matematik olympiaden, som för allra första gången gick av stapeln i Rumänien 1959. Andra vetenskaper hängde på kort därefter och fick egna Olympiader: fysik 1967 och kemi 1969, datakunskap 1989, biologi 1990 och sist men inte minst astronomi 1996.

Förutom de olympiader som nu har fastställts som årliga möten för la crème de la crème inom skolan, får elever numera fler och fler inbjudningar i skolan att delta i vetenskap och matematik tävlingar. Från Google Science Fair till skolornas lokala matematikmästerskap, anses tävlingar vara ett starkt motiv i inlärningsprocessen, men pedagogerna måste se till att deras elever deltar i evenemang och tävlingar som utformats för deras ålder, kunskap och potential. På detta sätt skapas en spänning i ämnet, och djupare förståelse kommer att uppnås. I motsats kan deltagande i tävlingar som inte är lämpliga för en elevs ålder eller förmåga skapa negativa intryck och känslor, och det är sannolikt att eleven i fråga blir nedstämd och känner ovilja att ta itu med ämnet i fråga igen.

### **MATHFactor som begrepp**

Sedan starten har MATHFactor visat goda meriter vad gäller att hjälpa elever hitta och utveckla nya talanger i kommunikationen av matematik till en bredare publik. Genom åren har MATHFactor byggt vidare på detta informella arbete, med hjälp av ett internationellt evenemang med hög status, som lockar till sig de som har förmågan att förmedla sin entusiasm för matematik. Modellen är känd från tv-program som Idol och X-Factor: du har bara 3 minuter på dig att visa vad du kan inför en panel av sakkunniga domare, där endast de bästa går vidare till nästa omgång.

MATHFactor ger varje kandidat exakt tre minuter på sig att lösa sin uppgift på ett enkelt och roligt sätt.

## Rekvisita

«Rekvisita» kommer från ordet «egendom» och handlar om alla de objekt på scenen som kan användas i demonstrationssyfte eller för att förtydliga ett argument.



Användning av rekvisita

Till exempel, om ämnet handlar om matematik inom antikt krukmakeri skulle en keramikvas vara ett lämpligt hjälpmedel.

Rekvisita är oftast ett användbart verktyg, men hur mycket du uppmuntrar, avskräcker eller förhindrar dem är en bedömningsfråga. Även om oerfarna presentatörer kan tappa bort sig i alltför mycket rekvisita, kan andra använda dem med stor framgång och göra en show mer visuellt intressant.

Kom ihåg att ingen PowerPoint-presentation får användas, och att skriva eller rita på papper bör avrådas.

## Innovation

MATHFactor var från sin början avsedd att vara nyskapande i jämförelse med andra skoltävlingar. Först av allt, dess syfte var att få eleverna direkt involverade i matematiken och att fungera som små matematiker som försöker ta reda på hur något fungerar. MATHFactors första innovation var att låta publiken för den matematiska kommunikationen agera som matematiker och därmed få ut det mesta av situationen.

Eleverna är inte längre passiva mottagare av ett koncept som har konstruerats för dem; de tänker, leker och lär på samma gång.

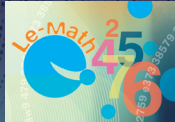
## **Förmågor som utvecklas**

MATHFactor är ett program som är avsett och konstruerat för att stärka deltagarnas förmågor eller för att uppmuntra dem att utveckla nya. Utveckling och presentation av idéer, förståelse, förmedlande av information, offentliga tal, kommunikation, även problemlösning, modellering, och analytiskt tänkande finns med i processen. Deltagarna kommer att behöva alla dessa förmågor om de ska kunna ge uttryck för sina idéer och inspirera sin publik genom att framföra ett matematiskt ämne på ett enkelt och underhållande sätt.

## **MATHFactors bedömningskriterier**

Faktorer som skall bedömas under MATHFactor-tävlingen är följande:

- **Ämne**  
Ämnet måste vara relaterat till matematiken, vara originellt, relevant, korrekt och meningsfullt. Om det råder oenighet eller osäkerhet inför ett ämne, bör man se till att presentationen innehåller något av ovanstående och ämnet bör också väljas med den tänkta målgruppen i åtanke.
- **Precision**  
Presentationen ska vara logisk, begriplig och använda ett korrekt språk. Den bör också ha en början, mitt och slut. Noggrannhet, tydlighet och begriplighet handlar i allmänhet om att kunna kommunicera en idé eller ett ämne. Gick meddelandet fram? Efter att ha hört presentationen, skulle någon därefter kunna förklara innehållet för någon annan?
- **Kreativitet och karisma**  
Karisma är den unika kvalitet som kan urskiljas snabbt och lätt, men som alltid är svår att beskriva: det handlar om kontakten med publiken, uttrycksfullhet i röst-ansikte-kropp. Kreativitet handlar om originaliteten i presentationen, användandet av rekvisita, det arbete och möda som lagts ned på de konstnärliga aspekterna, etc. Detta kriterium handlar i allmänhet om att publiken ska känna sig inspirerad.



## Jury

Kvaliteten på bedömningspanelerna är viktig, inte bara för kvaliteten på vinnaren, men också för hur givande upplevelsen är för alla tävlande. Att få konstruktiv feedback av domarna är oftast en bonus för de tävlande, och det är något som de uppskattar och värderar.

Tre personer brukar räcka för en jury, men om fler personer behövs bör antalet vara udda för att undvika en kluven jury. Att döma är en krävande roll som med all sannolikhet kommer att innebära en lång dag och svåra beslut.

Den idealiska juryn innehåller en mängd olika kompetens- och personlighetstyper. En framstående och respekterad matematiker förstärker både budskapet om innehållets tillförlitlighet och noggrannheten i panelens bedömning. Någon med erfarenhet av live-presentationer inför publik, som en skådespelare eller underhållare, kan ge ovärderliga tips om enkla tekniker som att ta ett djupt andetag innan du går upp på scenen, att få ögonkontakt med publiken, och att inte gömma sig bakom en enorm mängd rekvisita.

Rollen som ordförande är också avgörande. Den perfekta juryordföranden har, utöver egenskaperna ovan, förmågan att leda en komplicerad beslutsprocess, hålla tidschemat, och ha självförtroende att tala å panelens vägnar inför de tävlande och publiken.

### Live eller digital?

MATHFactor kan implementeras i både digital och fysisk miljö.

Vad gäller live-presentationer, samlas deltagarna på en mötesplats för att på scenen presentera sina inlägg i den första omgången, och bara en del av dem tar sig till finalen som är schemalagd en annan dag. Live-presentationer kan användas som ett pedagogiskt verktyg på lokal nivå och i ett mindre sammanhang, som mellan eleverna i en skola.

Digital presentation innebär att man skapar en video på högst 3 minuter och laddar upp den till MATHFactors digitala plattform. På detta sätt kan informationen snabb spridas internationellt.

För att dra nytta av alla fördelar MATHFactor har att erbjuda, rekommenderar man att göra videoinspelningar även av presentationerna som hålls på lokal live-tävlingar och därmed ge alla en chans att delta i något större genom att ladda upp dem på MATHFactor- plattformen. I slutändan skulle plattformen kunna användas som en mötesplats mellan elever, lärare och matematiker där en mängd av pedagogiskt material finns att tillgå, vilket bland annat skulle göra videoklippen tillgängliga för allmänheten att titta på.

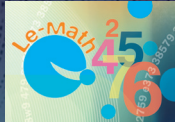
### **Schemalägga MATHFactor på din skola**

Om du vill gå vidare och ha MATHFactor live på din skola, finns det vissa organisatoriska frågor att ta hänsyn till.

I en live-tävling, är feedbacken från domarna viktig och en av de mest värdefulla delarna av erfarenheten, särskilt för de kandidater som inte går vidare till nästa omgång. Det är därför du bör tillåta minst fem minuter för feedbacken, så att fler än en domare kan säga något till varje person. Användbara kommentarer omfattar till exempel rekommendationer om vad man ska fokusera på för att få ett mervärde i presentationen. Efter att ha förmedlat den tävlandes starka sidor, kan man peka ut enkla förslag till förbättringar (le mer, ta bort alltför komplexa rekvisita) och uppmuntra specifika egenskaper («du fick mig engagerad från början», «Det var mycket intressant när du gjorde X»).

Det är alltid bra att ha bedömningsblad för varje domare, med sektioner för innehåll och deltagarens info, där de kan notera synpunkter och bedöma vart och ett av kriterierna enligt en 10-gradig skala. Även om det slutgiltiga beslutet innebär mer än att bara summera poängen, är jämförelsen mellan de olika bedömningarna en nyttig del av argumentationsprocessen.

Efter presentationen kan domarna ställa frågor till varje deltagare. De vill kanske utforska innehållet, testa om en kandidat har en god förståelse och kan svara tydligt på följdfrågor, eller om de har satt ämnet i sitt riktiga sammanhang: är det nytt? Kontroversiellt? Av betydelse för allmänheten? Andra frågor kan relatera till deltagaren själv: varför deltar de i tävlingen? Vad är deras matematiska bakgrund? Gillar de matematik i klassrummet?



När domarna tillkännager vinnarna, med uppmuntrande ord till alla tävlande, kom ihåg att få fotografier av vinnarna som kan användas för vidare spridning och publicitet av projektet.

Även om finalen är en tävling med bara en vinnare, är det också en möjlighet för alla finalister att visa vad de kan. Om de alla gör bra ifrån sig är det en fjäder i hatten, inte bara för dem, utan för tävlingen som helhet. Det måste vara ett evenemang som håller publiken road och intresserad och hjälper alla deltagare att prestera sitt bästa.

Tanken om att också ha en **publikomröstning** i en live-tävling gör att publiken blir mer engagerad. **Den digitala motsvarigheten är att besöka en webbplats för att rösta på videor.** Förutom att möjliggöra en bredare publikröst, är det ett bra sätt att göra tävlingen populär och främja finalisterna. Ett publikpris ska vara en attraktiv gåva, men inte lika åtråvärd som den som delas ut av juryn. En alternativ möjlighet är att låta publikens röst vara en del av det totala resultatet.

## MATHFactor-tekniker

När det gäller framträdanden, anses MATHFactor vara tvärvetenskaplig: skådespeleri och teatertekniker kombineras med färdigheter som krävs för att framföra goda muntliga presentationer.

## Teatrala Tekniker

Drama konventioner är metoder som används för att driva arbetet inom pedagogisk drama. De är sätt som uppmuntrar till fantasifulla samspel och som tjänar syften inom drama genom att blanda tid, utrymme och närvaro, samtidigt som de experimenterar med olika typer av teater. Konventionerna kan delas in i fyra huvudgrupper:

- **Bygga upp sammanhang**

Här fokuseras ansträngningarna på iscensättningen och på att lägga till information och sammanhang för att skapa dramat, till exempel genom övningar som tränar uppfattningen om ljud och rymd.



- **Berättandet**

Här handlar det bara om berättelsen, de kommande händelserna, tid, förändringar i handlingen, etc. Övnings exempel kan innehålla möten, eller berättelser av typen en-dag-i-ditt-liv.

- **Poetiska inlägg**

Detta handlar om den symboliska delen av dramat, genom kontinuerlig användning av noggrant utvalda gester och språk såsom i forumteater eller mimik.

- **Reflektion**

Här syftar man på det inre tänkande som skapar det dramatiska sammanhanget. Det främsta exemplet är reflekterande berättande eller till och med ledande röster. «Refrängen» i antika grekiska dramer hade detta i sitt spelsammanhang.

Den pedagogiska dramakonventionens metodik skiljer sig på många sätt från traditionella rollspel. Den fokuserar på själva processen och inte på den slutliga framställningen, vilket innebär att deltagarna använder den för att ta lärdom och inte för att visa upp särskilda färdigheter som de har bemästrat. De arbetar aktivt på en mängd olika uppgifter, såsom forskning, planering och framförande. Läraren eller instruktören är varken där för att ge färdiga svar eller för att berätta för deltagarna vad de ska göra eller vad de kommer att lära sig.

Alla elever improviserar, och det finns inget manus. Därför kan samma början leda till olika slutresultat i olika grupper. Det läggs en särskild tonvikt på att forma roller, och eleverna uppmuntras att upptäcka sin egen röst och personlighet.

Men den viktigaste skillnaden är sammanhanget. Vad gäller användandet av konventioner är sammanhanget den viktigaste beståndsdel. Vad som sägs och görs formas av de situationer som vi är inblandade i och av vår förståelse för det mänskliga beteendet i olika situationer.

Traditionella rollspel brukar fungera väl genom att öva och repetera tidigare utvecklade färdigheter. I det här fallet försöker eleverna föreställa sig vad en annan person skulle säga eller göra i en viss situation, och vanliga manér såsom utseende, röst och så vidare används, medan i drama får de erfarenheten av att själva sättas i en specifik situation.

## Tillämpade dramatekniker

Förutom att presentera ett stort utbud av karakteristiska studier och klassrumsexempel anses det vara mycket användbart att här presentera en rad tekniker, som är förknippade med det praktiserade dramat, för utbildarna.

- **Dramaspel**

Drama-och teaterspel är inledande aktiviteter och övningar som används för att låta eleverna få reda på vad dramat handlar om. Aktiviteter som dessa tenderar att inte vara så påträngande och kräver hög delaktighet.

- **Tala i kör**

I kördramatiseringar ber man eleverna läsa högt och tilldelar varje deltagare ett avsnitt. Man använder sig av texter såsom poesi eller enkla rim, men även illustrerade böcker. Deltagarna har möjlighet att experimentera med olika röster, ljud, gester och rörelser.

- **Tablåer**

I tablåövningar ska eleverna visualisera bilder av sina kroppar, med fokus på detaljer och relationer. Tablåer är scener där tiden har stannat och innehåller oftast minst tre nivåer. Deltagarna betonar ansiktsuttryck och kroppsspråk. Denna teknik är användbar för att utveckla deltagarnas förmågor både vad gäller att presentera och stå inför publik.

- **Improvisation**

Improvisation är att dramatisera utan manus och att reagera på stimulus i miljön. Det kan vara en underbar introduktion till rollspel. Elever drar nytta av utrymmet och uttrycket, och förbättra sina kreativiteten.

- **Rollspel**

Rollspel innebär att man spelar en karaktär i en situation som kan vara verklig eller inbillad i en rad olika sammanhang. Denna teknik är idealisk att tillämpa på många områden i läroplanen för att stödja och stärka förståelsen av innehållet. Nedan är en lista på några vanliga rollspelsstrategier.

- **Återskapande**  
En historisk miljö eller en särskild scen ur en berättelse krävs här. Oberoende av epoken handlar det dock om «nu» och saker som händer i nuet. Eleverna interagerar utifrån ett skrivet manus och utvecklar karaktärer baserat på det.
- **Utökat rollspel**  
Hur fortsätter en scen efter sitt slut? Eller vad tog oss hit? Ett förspel eller en fortsättning av en specifik händelse utspelas här och orsak och verkan används och utvecklas.
- **Heta stolen**  
Varje deltagare intervjuas medan de spelar en karaktär och på detta sätt uppnås ytterligare förståelse av rollen eller innehållet. Andra deltagare kan också bidra genom att ge extra frågor.
- **Expertpanel**  
Eleverna gör efterforskningar och blir experter. Detta är ett sätt att nå förståelse för vad det innebär att vara en expert och hur brett området i fråga är.
- **Skriva i rollen**  
Ett alternativ till dessa strategier är att be eleverna producera något skriftligt medan de är i sin roll. Att vara en karaktär i en viss situation kommer att få dem att producera olika texter såsom brev eller monologer.

## Muntliga presentationstekniker

- **Att vara nervös: detta är något du aldrig kan besegra.**  
Du kommer alltid att vara nervös, eftersom det är något normalt - människor som går upp på scen blir exponerade, och det är därför de är nervösa. Vad du kan göra, är att observera dig själv när du känner dig nervös och försöka klura ut hur du kan bli en bättre presentatör trots nervositeten. Och glöm inte att du alltid kan dölja det. Om dina knän skakar, göm dem bakom ett podium; om halsen är torr, ha lite vatten i närheten.
- **Prata om ett ämne som du kan**  
Att tala om ett okänt ämne gör dig nervös – och leder till att du får en distanserad



och kylig relation med din publik. Om du kan ditt ämne, kan du vara mer vänlig och varm.

- **Prata om ett ämne som inspirerar dig**

Att vara inspirerad av ditt ämne är det som gör dig till en så kallad «naturlig» talare.

- **Prata om något du verkligen gillar**

Din entusiasm kommer att delas av publiken.

- **Förbered**

Den enda vägen för att uppnå en lyckad muntlig presentation är förberedelser och träning.

- **Välj dina allierade**

På scenen kan du antingen vara ensam eller ta med dig hjälp. Om du väljer att ha ta med digital hjälp, som en Power-Point presentation, kom ihåg vem presentatören är.

Det är du, inte bilderna bakom dig. Använd bilderna för att visualisera ett ämne, för att skapa stämning, för att visa några korta anteckningar, men låt dem inte ersätta dig. Om du skriver hela ditt tal på bilderna, då gör du dig själv överflödig som presentatör - eftersom folk läser snabbare än du talar!

Du kan också välja att ha rekvisita (saker som hjälper dig att förklara något), men se till att finna en balans.

Observera: Trots att Power-Point presentationer inte är tillåtna i MATHFactor och därmed är irrelevanta i denna text, finns detta avsnitt med för helhetens skull.

Kom också ihåg att ...

- Har en tydlig struktur för presentationen så att du har en berättelse med en början och ett slut.
- Använd några teatertekniker som att ändra tonen i din röst för att hålla publiken intresserad.
- Kläm inte in allt som finns om ämnet i talet - du kommer aldrig att kunna täcka allt.

- Välj vad som är lämpligt att säga för stunden och behåll resten till ett annat tillfälle.
- Låt inte perfektionismen stå i vägen för det som är bra.
- Börja i tid och håll tiden.

## Att skriva ett manus - en rad goda exempel och användbara tips

Innan du börjar skriva ett tal, är det viktigt att förstå skillnaden mellan att skriva ett tal och att skriva något som ska tryckas. I tal, måste språket vara enklare, direkt, uppriktigt, eftersom publiken inte har en chans att läsa ett argument två gånger eller att gå tillbaka och reflektera över en idé; det är talaren som ska se till att göra alla punkter tydliga och talet så engagerande och intressant som möjligt.

- **Mindre är mer**

Håll det kort. Ett av de mest inflytelserika talen i historien, är det som Abraham Lincoln höll år 1863 (Gettysburg Address), och det var bara tio meningar långt. Alla kan inte hålla sig så kort, men i ett MATHFactor-anförande är tre minuter allt du har. Klipp inte ditt tal i hälften; välj noga vad som är nödvändigt, intressant och tillför värde till din presentation och ta bort allt annat.

- **Känn din målgrupp**

Försök att förstå vad publiken förväntar sig att höra. Se till att det finns en stark inledning till ditt tal (vilket även är ett viktigt tips när man skriver) genom att låta publiken veta varför ditt tal är viktigt och vad det har att erbjuda dem om de stannar och lyssnar ända till slutet. Till exempel: "Vi kommer att tillbringa de kommande 30 minuterna med att prata om nödsituationer, som när man står framför en vampyr vid midnatt. Detta är viktigt, eftersom om du är redo att ta itu med en vampyr, kan du ta itu med mer eller mindre vad som helst!"

Kom också ihåg att humor är det mest direkta sättet att ta kontakt med din publik, så inkludera det i din presentation på ett balanserat sätt.

Dessutom, kom ihåg att presentationen börjar så snart du kommer upp på podiet. Ditt kroppsspråk, din rytm, hur du står, är alla delar av showen. Oavsett hur viktig en stark inledning är, spendera inte för mycket tid på den – du har bara tre minuter, så kör på och kom snabbt till sak.



- **Ha «köttet» som förrätt**

I skriftliga redovisningar har varje stycke en ämnesmening som innehåller den mest väsentliga informationen. Den muntliga motsvarigheten är att ha den viktigaste delen i början av din mening, för att hålla publiken intresserad. Ditt mål är att få dem att invänta nästa del i stället för att försöka få dem intresserade. Få dem att undra varför du säger detta, eller vart det kommer att leda? Ett exempel direkt från Hollywood som stödjer detta är Star Wars. Föreställ dig att Darth Vader berättar för Luke Skywalker: «En gång, i en annan galax, i en annan tid, var jag annorlunda, jag hade en familj, jag hade en fru och jag hade en son. Denne son var du». Själva repliken i filmen är mycket mer intressant, eftersom den har huvudpunkten i början: «Jag är din far.»

- **En kraftfull avslutning**

Om du vill att dina lyssnare ska vara nöjda efter ditt tal, avsluta med den punkt du började med, så att du bildar en cirkel av dina tankar och om så är lämpligt, ge några hemläxor eller något matnyttigt för dem ta med sig: «Det är inte troligt att du kommer att möta en vampyr i kväll, men en naturkatastrof är en oväntad besökare. Så planera tidigt, har en väska packad i nödfall, diskutera med din familj och vara redo att flyga iväg om dina vänner har spetsiga tänder.»

- **Skriv ett utkast**

Skriv ett utkast, eftersom det är ett mycket användbart verktyg för att få ner och organisera dina tankar. Se sedan vad du behöver från din brainstorming och ta nästa steg, genom att skriva en presentation. Även om du inte vill skriva ner varje liten detalj av vad du vill säga på scen, har en ordnad lista med punkter för att ge ditt tal struktur. Kom ihåg dock att professionella talare som politiker, artister, skådespelare och även stand-up komiker har allt nedskrivet i manus, till och med sina små skämt och anekdoter.

- **Förstå hur du talar**

De flesta människor skriver och talar inte på samma sätt, men det är viktigt att ha i åtanke när du skriver ett tal att du måste skriva som du pratar och inte tvärtom. Språket är mindre formellt och du ska inte vara rädd för att göra en mening mindre stel genom att skriva «nån» i stället för «någon». För övrigt, om du skulle säga ett skämt i ditt vardagliga samtal eller använda slang, kan du göra det när du skriver ditt tal också, men undvik att göra det om det inte passar din

personliga stil. Det är viktigt att verka äkta och att inte låta som om du anstränger dig för att dra ett skämt.

- **Övning ger färdighet och finslipning hjälper också**

Förvänta dig inte att ha allt klart för presentation i det första utkastet. Öva inför en kritisk vän, skriv om, ändra och förbättra dina svaga punkter, var öppen för att ta bort vissa delar och ersätta dem med andra. Och efter att du är klar, eventuellt efter utkast nummer 25, så kom ihåg att repetera. Detta är ett viktigt steg, och du får inte hoppa över det.

### **I ett nötskal**

Sammanfattningsvis, att skriva en muntlig presentation skiljer sig från att skriva något som publiken kommer att läsa. Känn din publik och vad den förväntar sig att höra och lära sig av detta tal, skriv enligt ditt naturliga sätt att tala, gör det humoristiskt och lättsmält (ingen kan leverera avancerad matematik i detalj på tre minuter) och framför allt öva!

### **Att skriva manuset till talet**

- **Välja mål**

Utgångspunkten för varje pedagogisk åtgärd är att sätta upp mål. Trots allt är MATHFactor också ett pedagogiskt verktyg, och det är tänkt att hjälpa lärare att göra matematik mer attraktivt för eleverna. För att göra detta, är det viktigt att sätta upp mål.

Enligt utbildningssyftet, kommer berättelsen att vara till hjälp; dess struktur kommer att arbetas fram. Kommer det att bli en berättelse om matematikens historia? Strukturen kommer att utvecklas därefter. Kommer det att handla om utvecklingen av förmågan att lösa problem? Strukturen blir då annorlunda och mer inriktad på detta mål.

- **Välja ämne**

Det finns ett stort utbud av matematiska områden som kan läras ut och läras in med hjälp av MATH-factoraktiviteter: algoritmer, algebra och aritmetik, kalkyler, geometri, ämnen från matematikens historia eller filosofi, logik, icke-standardiserade problem, siffror och numeriska operationer, att arbeta med data, etc.



När det är dags att bestämma ditt ämne, välj ett område som inspirerar dig och tjänar ditt pedagogiska syfte och försök hitta det budskap du vill förmedla. Försök sedan att bedöma om det du har tänkt dig, realistiskt kan framföras på tre minuter.

### **Skrivtips att komma ihåg**

MATHFactor, med vissa unika element som tre minuters begränsning, har några speciella tips att följa när du skriver. Ett av dem är att talet inte bör vara längre än vad som kan få plats på ett A4-papper, om man använder Times New Roman teckenstorlek 12.

Dessutom, för en lyckad presentation, bör det anekdotiska mönstret «en hjord med kor» följas. När en herde vill leda sin hjord utmed en viss stig, ser han / hon till att alla kor följer samma stig. Likaså när du skriver och förbereder en presentation behöver du se till att allt, även de minsta detaljerna, följer samma spår; allt bör anpassas till presentationens mål och huvudbudskapet.

Slutligen, en viktig sak att ha i åtanke är att det finns en stor skillnad mellan skriftlig och muntlig kommunikation. Det första råd professionella berättare får när de börjar skriva är att föreställa sig att de skriver på vita sänglakan istället för vitt papper. När de är färdiga med att skriva, bör de gå upp och skaka lakanen, för att få bort alla litterära inslag, varje pärla som inte används i dagligt muntligt tal, såsom adjektiv, adverb och sofistikerad vokabulär som inte tjänar ett syfte, utan bara finns för att ge mervärde till textens formuleringar. Vad som mer måste tas bort är den matematiska terminologin; för att använda en term måste du förklara den först. Om du inte har tid att förklara den, så bör den inte tas med.

### **Skriva manuset**

#### *Början*

Allting börjar med den huvudsakliga strukturen av manuset. Men hur ska man börja skriva ner det? Manuset är en komplicerad process, och det kommer att byggas genom en rad olika steg, men utgångspunkten är alltid viktigast. Läraren kan hjälpa eleverna att ta de första stegen, med hjälp av några populära kreativa skrivövningar. I denna text, kommer två av dem att presenteras: skrivexplosionen och den andra synvinkeln.



## Skrivexplosionen

En skrivexplosion är en 10 minuters skrivövning. Pedagoger ger utvalda matematikämnen till motiverade elever och ber gruppen att börja skriva i 10 minuter utan att oroa sig över kvaliteten och utseendet på sitt arbete.

**Det är en ganska skrämmande tanke att skriva en hel novell. Det är mycket lättare att ställa in en timer på 10 minuter och börja skriva utan att stanna upp eller gå tillbaka.**

Hur fungerar skrivexplosionen? Denna metod används oftast av journalister eller författare när de har väldigt lite tid på sig att skriva eller när de vill fånga en kreativ stämning för ett större kapitel. Ibland kan detta material användas som en utgångspunkt för arbetet. Dessutom hjälper skrivexplosioner människor att få innovativa idéer eftersom de skriver utan att stanna upp eller gå tillbaka och korrigera.

### Den andra synvinkeln

Det är roligt att tänka sig sagan om «De tre små grisarna» berättad ur den stygga vargens perspektiv. Skriv en rubrik som «den sanna historien» och börja arbetet med denna inspirerande andra synvinkel. Eller vad sägs om att skriva den sanna sagan om «Askungen» från de två elaka styvsystrarnas syn på hjältinnan.

Och låt oss nu föreställa oss hur detta kan tillämpas i matematiken. Föreställ er till exempel födelsen av siffran noll från andra nummers synpunkt. Alla andra siffror tror att noll inte har något värde alls, tills det parar ihop sig med en av dem ... tänk dessutom på pythagoréerna ... förutom den berömda satsen, utforska den sanna historien om pythagoréerna, denna strikta gemenskap. Kommer en avvisad elev överleva och kunna berätta sin historia? Eller föreställa dig, vilket sker i Plattlandet, en rektangel berättar den mest osannolika historien om hans 3-dimensionella äventyr, i fångelse, ensam och förtvivlad eftersom ingen tror den.

Låt barnen fundera över vad de vet mer exakt om matematikämnet de är intresserade av och låt dem därefter föreställa sig och skriva en annan version från en annan synvinkel.



Ett förhör om ämnet bör följa, och forskningsresultaten ska kunna tillkännages i klassrummet. Detta förfarande kan få nya innovativa idéer och inspiration att komma upp till ytan.

## Manusuppbyggnad

Efter att ha samlat all nödvändig information, är nästa steg att bygga en berättelse ur huvuddragen. Nyckeln till att låsa upp alla svårigheter och sätta idéerna i ordning är: var, när, hur, vem och varför?

- **Var och när utspelar sig pjäsen?**

Svaren här kan variera från historiskt korrekta (i biblioteket i Alexandria 200 f.Kr.) till helt fantasifulla (på en planet hundra ljusår bort).

- **Vad hände (exakt)?**

Fakta bör föras in här för att nysta upp historien.

- **Vem gjorde allt detta?**

Kommer huvudpersonen att vara en historisk person eller en påhittad? Kommer det inte att vara en person alls utan en personifierad matematisk symbol eller idé? Till exempel, en funktion som är nedstämmd, eftersom kurvan är konkav och nedåtgående?

- **Varför hände det här?**

Källan till konsekvenserna och moralen av pjäsen finner man i frågan varför. Vilka var karaktärens motiv att agera så här? Påskyndade den allmänna situationen saker och fick dem att hända? På vilket sätt påverkade samtidens politik eller sociala faktorer?

- **Hur gick det här till?**

Detta är en bonusfråga som ger möjlighet att ytterligare utveckla och bygga ut berättelsen. Det är den fråga som kräver information och idéer för att besvaras, och som tar författaren djupt in i hjärtat av händelsen.

Efter att ha skapat berättelsen, är nästa steg att trimma den. Kom ihåg att du bara har tre minuter. Att hålla det kort är ett av de små framgångstipsen som är svårast, eftersom ingen tycker om att beskära sin text. Men detta steg är nödvändigt. Det

bästa sättet att korrekt identifiera vad som ska vara kvar och vad som ska tas bort är att läsa högt texten till en publik (i det här fallet resten av klassen). Det kommer att finnas delar där även talaren kommer att vilja prata snabbare. Detta är den text som ska tas bort.

## **Repetitioner och Förberedelser**

När manuset är klart, är det dags att gå vidare med repetitionerna och lägga grunden till föreställningen. Bestäm vilken rekvisita du kommer att använda och repetera enligt de tekniker som redan nämnts ovan.

## **Anpassning av ett manus**

I vissa fall, när tiden är begränsad, eller när det finns en underfundig pjäs som uppmuntrar eleverna eller läraren, kan de överväga att anpassa ett manus. Detta kan också vara fallet vid omskrivning av en bok eller film till pjäs.

Det första du måste tänka på innan anpassningen är rättigheter. Vanligtvis har varje författare till det ursprungliga textmaterialet upphovsrätt. Detta betyder att han eller hon har rätt att säga om en pjäs får eller inte får baseras på deras material och om svaret är ja, hur mycket det kommer att kosta.

Det lagliga och korrekta sättet är att få kontakt med författaren, så att du startar proceduren med att köpa eller få option på rättigheterna. Ibland, om materialet används och anpassas för utbildningsändamål, är tillståndet gratis.

Dessutom, på grund av att upphovsrätten löper ut, är du intresserad av att anpassa en text skriven på 1700-talet anses arbetet vara öppet för allmänheten och du har inte skyldighet att säkra några rättigheter alls.

Dock har en MATHFactor-presentation sina egna regler; du behöver pressa in all information du får från ditt material på bara tre minuter. Detta förändrar karaktären på materialet och löser oftast alla problem man kan ha med upphovsrätter; förmodligen det enda undantaget till detta är att använda en populär sång som bakgrund eftersom MATHFactor-presentationen kommer att laddas upp på nätet, och det skulle kunna provocera fram en konflikt om upphovsrätt.



När du har rätt ut upphovsrätten är frågan hur man ska anpassa historien. Metoden för arbetet är samma sak som den som behövs för att skriva en berättelse. Samma teknik gäller här: håll den kort, välj vad du ska säga och håll allt i linje med presentationens huvudsakliga budskap. Använd var, när, hur, varför, vem och hur nycklarna för att öppna upp berättelsen. Ge betoning, marknadsför din unika stil, släpp in lite humor, höj eller sänk din röst och ha kul!

## Avsnitt A5. Tävlingar och Evenemang

Matematik och tävlingar kan kombineras på många olika sätt; MATHFactor-tävlingen är ett av dem. I detta kapitel kommer vi att fastställa riktlinjer för hur man organiserar en sådan tävling eller evenemang.

### Planering och administration

Ett välplanerat evenemang kommer att spara tid, resurser och pengar. Du ska kunna dela upp de viktigaste rollerna och uppgifterna på var och en av dina medarbetare så att du kan gå vidare på ett effektivt sätt. Bestäm målgrupp och om tävlingen /evenemanget är lokalt, nationellt eller internationellt. Efter att ha identifierat din målgrupp, försök samla kontaktuppgifter (e-post, adresser etc.) för att skapa en databas som hjälper dig att skicka inbjudningar, information, kampanjer och så vidare. Det bör noteras att beslutsfattare (utbildningsministrarna, rektorer, myndigheter etc.) kan spela en avgörande roll för spridningen av din tävling/ evenemang. Om antalet deltagare är stor (mer än 200 elever), är det bättre att dela upp tävlingen/evenemanget i flera faser.

### Plats och datum

Att hitta en lokal och sätta ett datum är förmodligen de första stora svårigheterna man dyker på när man organiserar ett lyckat evenemang. Det är svårt att fortsätta med någon annan aspekt av den övergripande planeringen tills du har löst dessa två viktiga hinder. Vi rekommenderar att du undersöker dessa två frågor samtidigt: välj en perfekt uppsättning av datum och sök potentiella arenor för att hitta bästa möjliga sammansättning.

Det är viktigt att välja ett lämpligt datum för din tävling/evenemang för att undvika att konkurrera med andra händelser i ditt område som kommer att locka samma publik. För att uppnå bästa möjliga schemaläggning, bör du kontrollera att ditt evenemangs-/tävlingss- datum inte står i konflikt med några andra välkända händelser. Dessutom bör du ta hänsyn till helgdagar, universitet och skolkalendrar för att undvika att lägga tävlingen/evenemanget vid examinationstillfällen.



Att välja en lokal är ett av de viktigaste stegen i att organisera en tävling/evenemang. Ett dåligt val kan förstöra även det mest välplanerade evenemang medan ett bra val kan göra ett bra evenemang ännu bättre. När du letar efter möjliga platser, bör du ta hänsyn till den eventuella kostnaden. Var noga med att kontrollera samtliga lokalkostnader (plats, säkerhet, catering etc.) för att kontrollera att det passar din budget. Dessutom, se till att den uppfyller alla dina behov. Till exempel, antagligen kommer du att behöva en plats som har tillräckligt med parkeringsplatser, ett presentationsrum med projektor och en lämplig storlek för ditt evenemang. Du bör också ta hänsyn till att närvaron kan variera om ditt evenemang varar i mer än en dag, särskilt under helger, så du måste hantera ditt utrymme därefter.

## Budget

Det är den organiserande gruppens ansvar att hålla reda på alla kostnader för evenemanget. För att planera din budget, bör du till att börja med fundera på hur många deltagare du förväntar dig eftersom detta kommer att ha en direkt inverkan på ditt val av plats, förnödenheter, mat och utrustning. Så fort du har en klar uppfattning om omfattningen av din tävling/evenemang kan du gå vidare. Även om varje evenemang är annorlunda, bör du kunna identifiera och bryta ner dina huvudsakliga kostnader. Preliminärt bör du kunna uppskatta dina kostnader genom att ta hänsyn till följande utgifter:

- Lokal
- Mat och dryck
- Tillbehör och utrustning
- Marknadsföring/Kampanjer
- Resor och logi
- Gåvor och minnessaker

Dessutom, i den mån det går bör du sträva efter att använda volontärer för att undvika att hyra personal för de uppgifter som inte kräver hög kompetens. Ett annat bra sätt att ta itu med en del av kostnaderna är att hitta sponsorer som är villiga att dela utgifterna.

## Marknadsföring

Marknadsföring är utan tvekan den svåraste och mest tidskrävande aspekten av att organisera ett evenemang. Det är också viktigt, eftersom det är i ditt intresse att marknadsföra ditt evenemang på ett sätt som kan maximera närvaron. Detta kan göras på många olika sätt med varierande kostnader. Du kommer att tvingas att vara proaktiv, utåtriktad, och du bör vara beredd på att skapa nya kontakter. När du marknadsför ditt evenemang bör du ha en klar bild av ditt demografiska målområde och försöka fokusera dina ansträngningar på de informationskanaler som är mer tillgängliga för dem. Ju mer variation- och fantasirik du är i spridningen av ditt budskap, desto mer givande kommer resultatet att vara.



Marknadsföring av MATHFactor 2013

Användningen av sociala medier rekommenderas starkt eftersom det är gratis, och det når en publik som annars kan vara otillgänglig. Dessutom, beroende på budgeten bör du överväga marknadsföring via radio och TV. Du kan hålla kontakt med media genom en presskonferens.



LE-MATH Presskonferens

Du bör också trycka affischer och broschyrer och dela ut dem i skolor, universitet, icke-statliga organisationer, etc. som kan vara intresserade av ditt evenemang. I många fall är det starkt rekommenderat att skapa en webbsida eller annonsera via din organisations hemsida, genom att ge specifik information om evenemanget (kartor, kostnaderna för medverkan, FAQ etc.). Kom ihåg att en välorganiserad och rolig hemsida med rikt innehåll är det enklaste sättet att få besökare att registrera sig.

## Talare och domare

En välkänd talare är alltid ett mycket bra sätt att skapa ett rykte kring ditt evenemang. I vissa fall kan det också hjälpa dig att marknadsföra ditt evenemang/tävling och till och med sälja biljetter. Beroende på ditt evenemang bör du dela upp den sammanlagda talartiden på lämpligt sätt och hantera din tid effektivt.

Att ha en jury som bedömer presentationerna i finalen är ett bra sätt att ge mervärde till ditt evenemang. På samma sätt som med kända talare, bör du sträva efter att ha minst en eller två välkända domare, för att öka trovärdigheten på din tävling /evenemang och för extra marknadsföring.





Vem är bäst? Juryn arbetar, MATHFactor Europe 2014

## Avsnitt A6. Filmas eller spelas in – Att utveckla kommunikationsförmågan

### Att stå framför en kamera

Om du aldrig har framträtt framför en kamera förut, kan den första gången kännas lite nervös och onaturlig. Oroa dig dock inte för mycket eftersom det bara tar lite övning och förberedelser för att känna sig mer bekväm och trygg med att presentera framför en kamera. Det här kapitlet ger några tips att tänka på när man ska ha en presentation framför kamera för att hjälpa dig att känna dig mer säker och förberedd då det gäller.

**Koppla av.** Om du känner dig spänd, kommer du att låta och se spänd ut! Om du kan, försök att diskutera möjliga frågor och svar innan inspelningen börjar. Detta kommer att få dig att känna dig bättre förberedd och mer bekväm.

**Förbered och öva in ditt manus.** Det är viktigt att känna till ämnet som du kommer att tala om ut och in, så att du känner dig trygg med att prata om det även om du är väldigt nervös. Det finns en skillnad mellan att kunna ditt ämne väl och att återge ditt manus ordagrant. Om du återger allt ord för ord riskerar du att låta som en robot, se till att du kan tala om ditt ämne tryggt och naturligt.

**Prata långsamt.** Det är normalt att känna sig nervös, speciellt om det är första gången framför en kamera. Adrenalinet flödar, och ditt hjärta slår lite snabbare, och du börjar prata mycket snabbare än du normalt gör. Om du tror att du pratar för fort, gör du antagligen det. Om du tror att du pratar långsamt nog, gör du antagligen inte det. Tala tydligt, träna din röst och se till att du inte mumlar. Kom ihåg att det är absolut nödvändigt att variera ditt tonfall, inte volymen som du talar i. Använd din röst för att betona ord eller meningar i presentationen och se till att du delar upp din presentation i avsnitt, med en paus efter varje avsnitt eller mening.

**Använd enkelt språk.** Om möjligt, undvik krångliga tekniska termer och förkortningar som behöver förklaras. Undvik ord, termer och fraser som en publik med ickeexperter inte använder i sitt dagliga tal.

**Känn till vart du bör titta.** Även om du kanske behöver presentera direkt till kameran, kommer publiken att titta på dig genom kameranlinsen. Prata med din publik som om de vore framför dig. Agera och använd din blick som om du svarar på frågor riktade till dig av intervjuaren.

**Kontrollera dina ansiktsuttryck.** Kom ihåg att när du presenterar framför kameran, kommer publiken att kunna se alla dina ansiktsuttryck mycket nära och mycket tydligt. Om du är van att presentera live inför en stor publik snarare än framför en kamera kanske du inte är van vid detta. Se till att du är fokuserad och i rätt sinnesstämning innan du börjar presentera.

**Såvida du inte framför dåliga nyheter, bör du le.** Ett leende värmer inte bara upp din visuella presentation, det värmer också upp din röst.

**Om du vill se öppenhjärtlig ut, kan du nicka när du talar.** Om du vill framstå som trovärdig, håll huvudet stilla och sänk hakan i slutet av dina meningar.

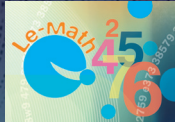
**Undvik okontrollerade gester med händerna och andra kroppsrörelser.** Några långsamma och avsiktliga gester med händerna är ok, men undvik snabba, breda och svepande gester. Kameran är förmodligen satt på närbild, och kameraoperatören kan inte hänga med snabba rörelser.

**Kom ihåg att ha bra hållning!** Din röst kan säga en sak, och ditt kroppsspråk kan säga något helt annat. Om du visar upp ett objekt, ta upp det sakta och luta det en aning mot kameran för att undvika ljusreflexer. Du kanske vill repetera innan du tar dig an den slutliga inspelningen.

**Rörelse på film kan vara mycket störande.** Titta på nyhetsuppläsare eller skådespelare, och du kommer att se att, för det mesta, är de mycket stilla. Detta betyder inte att du inte ska använda gester. Det ska du, men var noga med att undvika rörelser som inte har ett syfte.

**All rörelse blir överdriven på film.** Om du vill luta sig framåt för att visa intresse, gör en mindre rörelse. Undvik att ofta röra dig mot och bort från kameran.

**Var självsäker.** Även om du är lite nervös eller osäker på hur du ska uppträda framför kameran, agera självsäkert - det hjälper din presentation.



**Stressa inte.** Om du känner dig lite nervös så är det alltid frestande att rusa igenom ditt manus utan paus. Se till att du talar tydligt och naturligt och pausa för att samla dina tankar genom hela presentationen.

**Undvik dålig grammatik, slang och svordomar.** De tar fokus från presentationen och kan minska din trovärdighet hos publiken. När allt kommer omkring är din information viktig.

**Var pratsam och var dig själv!** Variera din röst lite. Det kan hjälpa att tänka på hur du pratar med en annan person i telefon. Visa intresse för vad presentationen handlar om. Prata som om du talar med en vän.

**Förlita dig inte bara på ljuset i rummet du filmar i.** Använd istället en del dagsljus för att jämnna ut din hudton. Belysning framifrån förhindrar att skuggor faller på ditt ansikte.

**Det som är synligt bakom dig kan vara visuellt störande.** Var medveten om vad som syns på filmen och se till att hålla din bakgrund så ren och enkel som möjligt. En enda röra bakom dig eller på en bokhylla kan sända ett negativt budskap om dig. Om du har en tom vit vägg, överväg att ställa dit en krukväxt för att öka det visuella intrycket.

**Se till att dina kläder är lämpliga, välpressade, rena, och välsittande.** En liten fläck eller skrynkla, vilket inte upplevs som förargligt vid sidan av kameran, kan vara störande på filmen. Försök att bära rena färger, men se upp för svarta och vita kläder, som kan vara problematiska. Kläder med små tryck eller mönster kan «vibrera» på filmen. Undvik också juveler som kan skramla mot mikrofonen och föra oväsen.

**Oavsett om du är en man eller en kvinna, var inte glansig.** Ett glansigt ansikte eller panna kan vara störande och skicka fel signaler om att du är nervös. Använd läskpapper eller ett lätt puder som kan ta bort glans.

**Belysningen kan påverka hur din makeup ser ut på film.** Om du har starkt ljus som skiner på dig, kan det reducera din makeup. Testa hur din makeup ser ut genom att videofilma och granska.

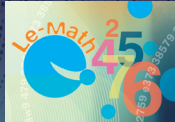
**Se till att håret inte sticker upp på ett störande sätt.** Även om du bör undvika glans i ansiktet, kan hår som glänser se ganska trevligt ut. Det finns massor av produkter som hjälper dig att uppnå denna effekt.

**Var noga med att inte sitta hopsjunken i din stol eller stå med dålig hållning.** När du sitter ned ska du sitta på den främre tredjedelen av sitsen med benen i 90 graders vinkel och fötterna platt på golvet. Att sitta på det här sättet håller din diafragma fri så att du kan andas ordentligt och tala dynamiskt. Det ger dig också en fast bas och minskar därmed onödiga rörelser.

**När du står, placera fötterna en höftbredd isär, håll knäna lätt böjda och armarna bekvämt utmed dina sidor.** För att stå upp rakt, tänk dig att det finns ett snöre fäst på toppen av huvudet som drar upp det.

**Klipp - tagning två.** Kom ihåg, du behöver inte få allting rätt första gången. Du kan alltid videofilma din presentation om och om igen tills det blir bra. Om du vet hur man använder videoredigeringsprogram, kan du alltid redigera olika scener för att få din video perfekt.

**Naturligtvis ska du alltid vara dig själv och ha kul!**



## Avsnitt A7. Skapa uppmärksamhet i media - för att motivera eleverna och främja matematiken

**Att locka mediebevakning.** Varje person som vill marknadsföra något (produkt, tjänst, presentation etc.), anser att deras presentation är den bästa idén eller konceptet sedan hjulet uppfanns.

Men journalister, bloggare och press i allmänhet bombarderas med hundratals pressmeddelanden varje dag, som marknadsför banbrytande, revolutionerande, häpnadsväckande särdrag i sin presentation, tjänst eller produkt.

**Så varför skulle någon uppmärksamma din presentation och inte någon annans.**

- **Tala om för dem vad de vill höra, inte vad du vill berätta för dem.**

Det innebär att titta på saker från ett annat perspektiv, särskilt om du har en mångsidig presentation (som täcker olika ämnen). Inse att det du tycker är viktigast kanske måste stå tillbaka till förmån för vad media tycker om att täcka. Så tänk som en journalist, inte som en matematiker.

- **Förstå att redaktörer och skribenter har mycket snäva deadlines.**

Dagens nyheter är aldrig sinande, vilket gör att det konstanta trycket att skapa nytt innehåll nästan är outhärdlig. Ju mer komplett ditt pressmeddelande är, desto mindre efterforskningar måste en reporter genomföra. Placera din nyhet inom räckhåll, och det är mer troligt att den plockas från trädet.

- **Kopiera - klistra in syndromet. Ja, journalister kopierar - klistrar in.**

Om du lägger fram en välskriven, intressant historia som är redo att publiceras, mer än dubblar du dina chanser. Se till att du tillhandahåller ett dokument som är färdigt att publicera, med korrekt grammatik och stavning, och skrivet som om journalisten intervjuar dig.

- **Foton och annan media.**

Se till att inkludera intressanta bilder eller andra medier om du skickar ditt pressmeddelande till bloggar, nyhetsportaler, TV-kanaler, och så vidare.

- **Ju fler desto bättre.**

Räkna inte bara med en eller ett fåtal medier. Ju fler pressmeddelanden du skickar ut, desto större är chansen att din nyhet kommer att publiceras.

- **Sprid ordet jämnt.**

Fokusera inte bara på någon typ av media såsom tidningar eller radio. Skicka ditt pressmeddelande till så många typer av media som möjligt. Se till att inkludera digitala medier (nyhetsportaler, bloggar etc.). Kom ihåg, tidningar och tidskrifter har en verklig kostnad när de skriver ut ditt pressmeddelande till tidningen. TV och radio har verkliga kostnader när de publicerar dig, men digitala medier har ingen kostnad alls.

- **Publicera själv.**

Kraften i sociala medier är öppen för nästan alla. Du kan publicera dina egna pressmeddelande på mer än en handfull av sociala medier och bloggar själv. Få folk att dela din artikel och be dina vänner att sprida det.

The screenshot shows a Facebook post for the MATHFactor Europe Competition 2014. At the top, there's a blue header with the Facebook logo and search fields. The post content includes the Le-Math Factor logo, the title 'MATHFactor Europe Competition 2014', and a description: 'Pupils of age 9-18 will communicate mathematics in 3 minutes and use their communication talent in stimulating your imagination and will express mathematical ideas. Meet the youth mathematics communication idol of 2014!'. Below this, there are three columns of text: 'Final Competition Saturday, 26 April 2014', 'Venue Ballrooms A, B, C Hilton Hotel Cyprus 98 Archbishop Makarios Avenue, 1077 Nicosia, Cyprus', and 'Open to the public for more information contact us by email at info@le-math.eu or call us at +35722378101'. There is also a thumbnail for 'MATHFactor Europe Competition 2014' and a 'Közösség' (Community) section with navigation options: 'Idővonal', 'Névjegy', 'Fényképek', and 'Kedvelők'.

Använd sociala medier

- **Följ upp.**

Förlita dig inte bara på en torrt mail. När du har skickat pressmeddelandet, följ upp. Ring och prata med journalisten. Se till att de har fått och läst ditt pressmeddelande. Fråga om de gillade det, och om de har för avsikt att publicera det. Om de gör det, ta reda på när och se till att tacka dem. Om de inte gör det, ta reda på orsaken, kanske kan du få tips om vad du ska göra för att få ditt pressmeddelande publicerat i andra medier.



## PRESS RELEASE

### Le-MATH

Learning mathematics through new communication factors  
*A new European Commission funded project (Comenius MP)  
running from November 2012 to October 2014*  
526315-LLP-2012-CY-COMENIUS-CMP

Many pupils as well as parents unfortunately consider mathematics as a difficult and boring subject. Instead of studying mathematics (and other subjects) many pupils prefer to spend most of their time watching TV programmes or playing electronic games or exchanging messages with their mobile phone, exchanging pictures, exchanging videos, competing etc. One way to bring pupils back to the "playing field" of education is to use similar tools (weapons) like the "opponents", that is to communicate the learning of mathematics in a non-traditional way, like a game through theatre or competitions similar to the well-known X-Factor and other.

Le-math pressmeddelande

- **Det kan vara nödvändigt att utbilda media.**  
Speciellt om ditt pressmeddelande innehåller teknisk information, svår matematik eller metodik som journalister inte lätt kan förstå.
- **Se till att du kan all fakta och siffror.**  
Man måste kunna sitt ämne utan och innan när man närmar sig journalister. Eftersom journalister ofta arbetar under mycket stark tidspress, behöver de ofta informationen mycket snabbt. I många fall kan mediebevakningen förloras då viktig information inte fanns tillgänglig i tid.
- **Nyhetsförloppet.**  
Ta reda på medieförloppet (scheman för tryckning, TVs/Radios programtablåer etc.), så att du kan planera dina evenemang och pressmeddelanden utefter detta.
- **Kontaktinformation till media.**  
Se till att ha e-post- och faxnummer till de reportrar du har siktat in dig på. Ett bra pressmeddelande gör ingen nytta om du inte kan få fram det till rätt person.
- **Det allmänna nyhetsbordet duger inte - sikta in dig på enskilda journalister.**  
Skicka inte dina pressmeddelanden direkt till det allmänna nyhetsbordet, eftersom du då löper en risk att din berättelse förbises. Sikta in dig på enskilda reportrar



för att öka chanserna att din berättelse blir undersökt, särskilt reportrar från större nyhetsbyråer som inriktar sig på sociala och samhällsliga angelägenheter. Reporterns kontaktinformation finns tillgänglig på byråns hemsida, eller via ett snabbt telefonsamtal till byrån.

- **Var tillgänglig.**

Gör det enkelt för en journalist att kontakta dig för en uppföljning av rapporten - det är så enkelt som att ge mobilnummer. Att vara lättillgänglig kan vara särskilt användbart om en journalist försöker kontakta dig.

- **Få intern kännedom.**

Medieträning behöver inte vara formell eller dyr - det kan vara så enkelt som att kontakta en journalist för att få råd om hur du kan bli bättre på att få din story publicerad. Kontakta en journalist med en inbjudan till en drink och en pratstund om hur man kan få sin story publicerad, och se till att tala om att du är en elev/lärare. Respektera deras tid.

- **Förbjud frasen «Ingen kommentar».**

Du kanske tror att om man använder sig av uttrycket, «Ingen kommentar» till en journalist slipper man undan alla svåra frågor. Detta är fel. Att säga detta till journalister, är som att visa en röd banderoll för en tjur.

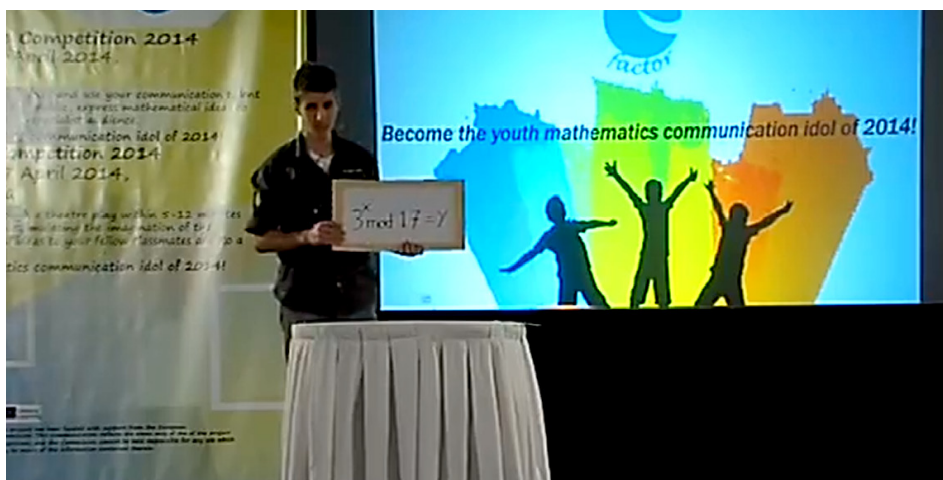
- **Koppla till ett stort evenemang eller hett ämne!**

Länka din idé till aktuella nyheter, evenemang eller ett hett ämne av allmänt intresse. Erbjud exempel på tillämpningsområden och, om möjligt, kommentarer från en tredje part.

## DEL B MATHFactor och matematisk kompetens

### Avsnitt B1. Tillvägagångssätt för att använda MATHFactor-metodiken i matematik-undervisningen

I de **allmänna kommentarerna** och **del A** i dessa riktlinjer finns en väletablerad uppfattning om fördelarna med att använda sig av ett nytt teaterrelaterat förhållningssätt till lärandet av matematik. Argument har presenterats som visar att MATHFactor skapar motivation, främjar kommunikation och kan förbättra det matematiska lärandet. De olika typerna av verksamhet och metoder som finns för att utnyttja och länka MATHFactor i läroplanen har förklarats. Lärarnas eller elevernas roll som presentatörer, liksom relevant teoretisk bakgrund, har analyserats. Men det är klart att några exempel kommer att öka stödet för dessa idéer.



Den studerandes roll som presentatör

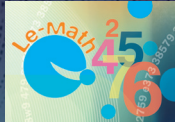
Vi måste se till att dessa avsnitt ligger i linje med det ansvar som en lärare har att uppfylla kursplanen och tar hänsyn till den tid och de medel som finns till hans/hennes förfogande. Ett antal verktyg har tagits fram som stöd och diskuteras i sektionerna B1 och B2.

Dessa verktyg ger många exempel på övningar inom området. Dessutom finns det analyser och kommentarer kring många av dessa manus eller berättelser som sammankopplar dem till de områden inom matematiken som de hänvisar till, åldersgruppen som de är lämpliga för, de pedagogiska resultat/mål som kan uppnås genom dem, och så vidare.

Från presentationerna i **DELA** är det uppenbart att MATHFactor kan genomföras enligt följande:

- I presentationer som implicit följer läroplanen i matematik.  
Sådana aktiviteter är formellt förberedda och sker oftast:
  - Genom presentationer som utgör en del av en aktivitet i ett skolevenemang
  - Genom att delta i en tävling
  - Genom en speciellt utformad presentation i klassen
- I presentationer som explicit och direkt har stöd i läroplanen för matematik.  
Sådana aktiviteter är oftast en del av den dagliga matematikverksamheten i klassrummet och är förberedda på ett enkelt sätt och med begränsad användning av krävande kostymer, effekter, etc. De kan förberedas och utformas:
  - Genom anpassning eller förberedelse av ett särskilt utformat manus av läraren, för att förbättra inläringen av ett begrepp, process eller annan matematisk aktivitet som är en del av kursplanen för denna åldersgrupp och som pågår under lämplig tid med hänsyn till elevernas bakgrund och de förknippade målen i matematik.
  - Genom anpassning eller förberedelse av ett särskilt utformat manus av eleverna för att förbättra inläringen av ett begrepp, process eller annan matematisk aktivitet som är en del av kursplanen för denna specifika åldersgrupp och som pågår under lämplig tid med hänsyn till elevernas bakgrund och de tillhörande målen i matematik. Självklart ska dessa förberedelser vara under lärarens uppsikt (kanske som en del av projektet).

Några exempel på det senare (explicit användning) presenteras i B4.



## Avsnitt B2. Att använda MATHFactors Manushandbok

MATHFactors Manushandbook innehåller 37 originalmanus som utvecklats av Le-Maths projektpartners i syfte att ge lärare och elever olika exempel på den nya metoden som presenteras här. Mångfalden av exempel kommer att hjälpa användare i olika åldrar, och med olika matematisk bakgrund, att hitta lämpliga exempel som kan användas direkt utan ändringar i manus - manusen är utformade för att kunna användas direkt - eller som kan göras om och anpassas i den utsträckning lärare eller elev anser nödvändigt. De flesta exemplen handlar om ämnen som är mycket populära inom matematiken, och samtidigt förmedlar de värdet av att förstå tillämpningen av matematik i verkligheten eller att lättare förstå matematiska resonemang. Vi rekommenderar att lärare och elever läser och diskuterar innehållet i några manus utifrån sin egen synvinkel innan de bestämmer vilket som ska användas och i vilken form de kommer att tillämpa det. Denna läsning är början av förberedelsearbetet, och elever och lärare kan försöka samla in mer information om ämnet som de har valt, för att ta reda på kopplingar till sina egna erfarenheter, länder eller områden, historia eller människor.

När ett lämpligt manus har valts ut, föreslår vi att eleverna försöker förstå det matematiska problemet på djupet, eftersom de kan få frågor i ämnet när de presenterar det till klasskamraterna eller offentligt. De bör vara beredda på att bli «mästare» i ett givet problem eller fråga, eftersom det är så de får det nödvändiga självförtroendet att presentera ämnet. De kommer att bli «lärare» under några minuter, och de måste förklara för sina klasskamrater på ett sådant sätt att de inte bara förstår, utan även roas av denna del av matematiken. När informationen kommer från en klasskamrat är den lättare att förstå eftersom deras exempel visar att de redan har förstått den, kan förklara den för andra och tillämpa informationen för att hitta en lösning på ett verkligt världs- eller vardagsproblem.

Eleverna ska försöka använda sina egna ord. Om ett uttryck är ovanligt, eller alltför komplicerat, bör de försöka hitta ett annat som är enklare, eller kanske lägga till en förklaring (t.ex. om ett manus nämner skärningspunkten av en triangel, och de är oroliga för att klasskamraterna inte kommer att förstå det, eller kommer att tro att presentatören själv inte förstår det, bör de lägga till en förklaring, som: «Detta är den punkt där de tre triangelhöjderna möts»).

Om manuset innehåller ett bevis, bör eleven som presenterar förstå alla detaljer i beviset, och under presentationen måste han eller hon framföra detta i ett sådant tempo att lyssnarna kan följa alla steg. Presentatörerna ska inte bara ha ögonkontakt med publiken, utan även förvissa sig om att klasskamraterna följer med i och förstår alla argument som används. Naturligtvis skiljer sig en presentation i ett klassrum – där man har närkontakt - med ett offentligt evenemang eller tävling, under tidspress, där man inte kan lägga samma vikt vid publikens feedback.

Manualen för manus är ett bra stöd för både lärare och elever, men analysen av manus, som också finns, är mer riktade till lärarna. De kan först avgöra från manusanalysen om ett visst manus är lämpligt för en viss åldersgrupp, för ett givet ämne, och om metoden som presenteras i manuset passar in i läroplanen vid en given tidpunkt. De bör välja rätt manus och rekommendera det till de elever som har möjlighet att förmedla det till andra. Ofta ger den första genomläsningen en bra utgångspunkt som framkallar idéer, och slutligen skapar läraren och eleverna tillsammans ett helt annat manus som de anser mer lämpligt för en viss inläringssituation. Men det ursprungliga manuset är ett provexemplar, och det slutliga resultatet skulle inte funnits utan dessa begynnande idéer. Lärare bör använda manus handboken som en källa för idéer snarare än en samling obligatoriska exempel.

Som exempel bifogar vi här ett MATHFactor-manus som utgjorde startpunkten för en presentation i tävlingen MATHFactor Europa 2014, och vann första pris i åldersgruppen 9-13. En analys av manuset ingår också, för att ge en uppfattning om vilket stöd som erbjuds lärarna.

## **Manusmodellen.**

### **Eurobanksedlar**

- **Förberedelse**

Lärarstudenter får konceptet om tävlingen MATHFactor Undervisning introducerat för sig och lär sig matematik genom kommunikationsaktiviteter i ämnet. De diskuterar hur matematiken kan göras mer intressant och underhållande för elever och studenter och diskuterar den föreslagna metoden.



- **Genomförande**

De får se en videoinspelning av Emas framträdande i MATHFactor.

### Scenariot

Eleven kommer in på scenen. Hon har en modell av 2 eurosedlar att använda i sin presentation. Hon presenterar sig för publiken och börjar sin presentation.

*Text: Hej, mitt namn är Ema, jag är 13 år gammal och jag är här för att berätta något om eurosedlar. Som ni vet, är euron den valuta som används i många europeiska länder. Sedlarna är tillverkade av ren bomullsfiber som ökar deras hållbarhet och ger dem deras karakteristiska yta och lukt.*

Dessa sedlar är skyddade på många sätt. Det finns

- Hologram
- Vattenstämplar
- Digital vattenstämpel
- Infraröda och ultraviolettera vattenstämplar
- Magnetiskt bläck
- Mikrotryck

*Det finns dock ett extra skydd som är kopplat till matematik som kallas checksumma. Den är ansluten till deras unika serienummer. [tar det första exemplaret av sedlarna och håller den synligt för publiken] Den första bokstaven i detta serienummer står för det land sedeln kommer ifrån. Exempelvis Z för Belgien, Y för Grekland, X för Tyskland och G för Cypern. Nu tillbaka till kontrollsumman. Varje serienummer på en sedel skapas på ett sådant sätt att om vi ersätter den första bokstaven i ett nummer med dess position i alfabetet (t.ex. A är 1, B 2, C 3 etc.) har summan av alla siffror delat på nio en rest på 8.*

*Låt mig visa dig. [Pekar på sedeln hon håller vars serienummer är M50027558701]. Den första bokstaven i serienumret på sedeln är M (sedeln är från Portugal). M är den trettonde bokstaven i alfabetet. Så  $13 + 5$  är  $18 + 2$  är  $20 + 7$  är  $27 + 5$  är  $32 + 5$  är  $37 + 8$  är  $45 + 7$  är  $52 + 1$  är  $53 = 5 \times 9 + 8$*

*Och ett annat exempel. [Tar en annan sedel med serienummer V91782110236] Den första bokstaven i serienumret på denna sedel är V (sedeln är från Spanien). V är den tjuogoandra bokstav i alfabetet. Så  $22 + 9$  är  $31 + 1$  är  $32 + 7$  är  $39 + 8$  är  $47 + 2$  är  $49 + 1$   $50 + 1$  är  $51 + 2$  är  $53 + 3$  är  $56 + 6$  är  $62 = 6 \times 9 + 8$ .*

Se? Det fungerar. Nu kan du alltid kontrollera att sedeln du får i en butik eller bank inte är falsk.

- **Påföljande uppgift**

Lärarstudenterna diskuterar videon med hänseende till

- Matematiskt innehåll
- Presentation
- Språk

De arbetar i par för att föreslå eventuella förbättringar av presentationen.

De utvecklar en lektionsplan där de skulle kunna använda sig av Emas presentation.

- **Uppföljning**

Uppgift för lärarstudenterna - tänka på andra koder som används vardagligen och har matematisk bakgrund. Tänk efter hur dina elever skulle kunna presentera det på ett underhållande sätt för en publik. Vilket språk, vilka material skulle behövas? Vem skulle utgöra målgruppen?



Bilaga: Sedlar använda i presentationen

-  
-

## ANALYS

**Matematiskt Ämne:** Eurosedlar

**Åldersgrupp:** 9-13

**Kunskapsbakgrund:**

Förståelse av grundläggande numeriska operationer och division med rest. Det kräver inte någon annan specifik matematisk kunskap.

**Förvärvad kunskap:**

Förmågan att följa matematiska instruktioner som presenteras i muntlig form.

Aktiviteten utvecklar tvärvetenskaplig och interkulturell kunskap. Genom sedelkoden, lär sig eleverna om Euron, den gemensamma valutan i EU, samt om enskilda EU-länder. Samtidigt utvecklas kunskapen i fysik och kemi om man väger in några av de andra skyddsåtgärderna.

Ämnet kan snabbt utvecklas t.ex. genom att visa användningen av kontrollsiffror i andra exempel från verkliga livet som streckkoder för varor, kontrollsummor för personliga dokument, ISBN för böcker eller ISSN för tidskrifter.

**Förvärvade färdigheter:**

Historien visar på möjligheter att använda matematik i verkliga livet. Det kan vara förvånande för många människor att matematik tillämpas även i sådana enkla föremål som sedlar. Problemet kan motivera eleverna att söka andra liknande exempel på «osynlig» användning av matematik i verkliga livet.

Förberedelserna och presentationen kräver att eleverna utvecklar sin problemlösningsförmåga. Problemet kan presenteras för eleverna i form av ett pussel (be dem att beräkna den sista siffran på en riktig sedel) eller som ett spel med målet att hitta falska sedlar i en uppsättning av sedlar.

Aktiviteten utvecklar också förmågan att omvandla situationen som beskrivs i ord till matematik och att arbeta exakt. Beräkningen av kontrollsiffran stödjer och utvecklar förmågan till huvudräkning. Problemet ger eleverna en omedelbar återkoppling



eftersom det räcker att räkna ut den sista siffran och kontrollera om beräkningen var korrekt.

Att förbereda presentationen av problemet (manus, skådespeleri och användning av visuella verktyg etc.) utvecklar elevernas kommunikationsförmågor. Aktiviteten gör matematiken mer populär genom att visa att «enkel» matematik kan spela en viktig roll även i vårt vardagliga liv.

## Avsnitt B3. Att utnyttja andra befintliga exempel

Förutom manushandboken har användarna av MATHFactor-metoden olika exempel på idéer i samlingshäftet *Goda Exempel*, som upprättats av partners inom projektet, som även innehåller analyser som passar in i riktlinjernas allmänna metod. Naturligtvis är dessa exempel till för att återspegla de erfarenheter som flera matematiklärare har haft i relation till de nya metoder som projektet infört.

Projektpartnerna har redan genomfört en rad aktiviteter, såsom MATHFactor-tävlingar, Euromath Konferenser, som har genererat en stor databas av exempel, alla tillgängliga via projektets webbsida. Användaren av riktlinjerna rekommenderas att gå till projektets webbsida, och bekanta sig med strukturen genom att bläddra i det mångfaldiga innehållet. Användarna av webbsidan kommer att kunna titta på hundratals filmer on-line på flera av projektets partnerspråk, och dessa filmer innehåller MATHFactor (och naturligtvis MATheatre) presentationer av mycket hög kvalitet, de flesta av dem har bedömts av en nationell eller internationell jury, och utvalda till MATHFactor Cypern, eller MATHFactor Europe tävlingar. Dessa filmer finns inte med för att avskräcka, utan för att ge mod till eleverna, eftersom de ser att barn i deras egen ålder kan presentera. Dessutom speglar filmerna presentatörernas och publikens entusiasm. Alla deltagare hade kul tillsammans medan matematik presenterades på detta nyskapande sätt.

Användarna av webbsidan kommer att se oväntade, men intressanta idéer; de kommer att se hur kreativa våra elever kan vara. Det är svårt att endast framhålla vissa av exemplen; de flesta av dem bör nämnas här. Men bara för att få en försmak av de olika exemplen, låt oss nämna några: att använda magnetavla för att förklara idén om snöflingekurvor, att ta med speciella «matematiska» tårtor gjorda av deltagarna för att illustrera idén om paketering, att visa en stor kopia av en eurosedel för att förklara koder, att ha på sig magiska hattar, historiska kostymer, etc. för att ge stöd åt berättelsen som presenteras. Läsaren kommer att kunna identifiera de ovan nämnda idéerna och många andra genom att titta på videor från Euromath 2014, och andra resurser på projektets webbsida [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu).

## Avsnitt B4. Att utveckla elevers och lärares egna idéer i en MATHFactor-anda

### EXEMPEL

#### Att introducera en Matematisk induktion genom MATHFactor-konceptet

**Del av läroplanen:** Introduktion till matematisk induktion

**Åldersgrupp:** 16-18 år

**Mål:** Att förklara bevisprocessen via användandet av matematisk induktion genom

- Att identifiera ett antagande som måste bevisas
- Att identifiera de viktigaste förutsättningarna som måste säkras för att starta processen med det förberedande arbetet

Läraren ber två elever att göra presentationer i riktlinje med MATHFactor-strategin, baserade på följande berättelser:

Eleverna förväntas uppvisa kommunikationsförmågor på en nivå som leder till att deras studiekamrater är nöjda och förstår processen. Därför bör olika uttrycksfulla metoder användas och en ansträngning göras för att vara så levande som möjligt. Berättelserna ger en hel del möjligheter för detta.

#### Berättelse 1

John och Mary vill ta sig till himlen. För detta måste de använda en steg på vilken de kan klättra en stegpinne i taget. George konstaterar att de kritiska stegen för att uppnå detta är:

**Steg 1:** Varje klättrare kan ta sig till det första steget

**Steg 2:** Med utgångspunkt i att en klättrare har nått  $K$ -e stegpinnen kan han/hon gå vidare till nästa ( $K + 1$ ): te stegpinnen.

Vad är slutsatsen av detta?

Vilken princip kan vi utläsa?



## Berättelse 2

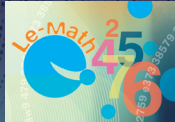
### Herakles andra uppdrag

Hydran vid Lerna (grekiska: Λερναία Ὕδρα) var ett gammalt orm-liknande vattenmonster. Det hade många huvuden - poeterna nämnde fler huvuden än vasmålarna kunde måla - och för varje huvud som skars av växte det fram två till. Det hade giftig andedräkt och blod så giftigt att till och med dess spår var dödliga. [1] Hydran i Lerna dödades av Herakles som det andra av hans tolv uppdrag. Dess lya fanns i sjön Lerna i Argolis.

Förutsatt att Hydran i Lerna hade sju huvuden när Herakles besökte sjön för att döda henne. Förutsatt att varje gång han skar av ett huvud växte två nya huvuden ur snittet. Om man därtill antar att Herakles kunde skära av alla huvuden varje gång han använde sitt svärd presenterar sig ett antagande om hur många huvuden Hydran hade efter att han använt sina svärd  $n$ -gångar där  $n$  är ett positivt heltal. Presentatören förväntas:

- Identifiera formeln för antagandet
- Presentera ett argument som identifierar de åtgärder som krävs för att bevisa antagandet
- Förklara varför båda stegen är nödvändiga för slutresultatet





## REFERENSER

Bonwell, C.C. & Eison, J.A. (1991). *Active learning: creating excitement in the classroom. ASHE-ERIC Higher Education Report*, Washington, DC: George Washington University, School of Education and Human Development.

Cobb, P., Wood, T., & Yackel, E. (1994). *Discourse, mathematical thinking and classroom practice. In contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development*. New York: Oxford University Press.

Dochy, F., Segers, M., & Sluijsmans, D. (1999). The use of self-, peer and co-assessment in higher education: A review. *Studies in Higher Education*, 24(3), 331-350.

Lampert, M., & Cobb, P. (2003). *Communications and Language*. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Shifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (p.p 237-249). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Ministry of Education and Training. (1997). *The Ontario curriculum: Grades 1-8 Mathematics*. Ontario: Queen's Printer for Ontario.

Ministry of Education and Training. (2006). *A guide to effective instruction in mathematics, Kindergarten to grade 6, Volume 2: Problem solving and communication*. Ontario: Queen's Printer for Ontario.

National Commission on Teaching and America's Future. (1996). *What matters most: Teaching for America's future*. New York: National Commission on Teaching and America's Future.

National Council of Teachers of Mathematics, Algebra working group. (1998). *A framework for constructing a vision of algebra: A discussion document*. In National Council of Teachers of Mathematics & Mathematical Sciences Education Board (Eds.), *The nature and role of algebra in the K-14 curriculum: Proceedings of a national symposium* (pp. 145-190). Washington, DC: National Academy Press.

National Council of Teachers of Mathematics. (1995). *Assessment standards for school mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional Standards for teaching mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics

National Research Council. (1998). *High School mathematics at work: essays and examples for the education of all students*. Washington, D.C: National Academy Press.

National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, D.C: National Academy Press.

National Research Council, Mathematical Sciences Education Board. (1989). *Everybody Counts: A Report to the National on the future of mathematics education*. Washington, D.C: National Academy Press.

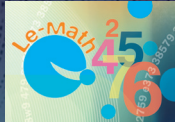
Neelands, J., & Goode, T. (1998). *Structuring drama work: A handbook of available forms in theatre and drama*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Silver, E.A., Kilpatrick, J., & Schlesinger, B.G. (1990). *Thinking through mathematics: Fostering and inquiry and communication in mathematics classrooms*. New York: College Entrance Examination Board.

Silver, E.A., Schwan S., & Nelson, B.S. (1995). The QUASAR Project: Equity concerns meet mathematics education reform in the middle school. In W.G. Secada, E. Fennema, & L.B. Adajian (Eds.), *New directions for equity in mathematics education* (pp. 9-56). New York: Cambridge University Press.

Smith, M.S., Hughes, E.K., Engle, R.A., & Stein, M.K. (2009). *Orchestrating discussions. Mathematics Teaching in the Middle School*, 14 (9), 549-556.

Verhoeff, T. (1997). *The role of competitions in Education*. Eindhoven, Netherlands: Faculty of Mathematics and Computer Science.



## EXTRA VERKTYG/MATERIAL

I implemeteringen av MATHFactors tillvägagångssätt kan man använda sig av ett brett utbud av exempel som kan vara till stor hjälp, antingen för att ta itu med en viss del av kursplanen i matematik eller för att berika en lektion eller hitta idéer kring deltagande i tävlingar eller för att vid ett visst tillfälle förbereda ett framträdande om kommunikation som är kopplat till matematiken. Det nuvarande projektet har förberett några färdiga paket med sådana exempel och tillhandahåller detta som en del av resultatet. Man kan utnyttja dessa verktyg/material för att berika sitt förråd av resurser. Dessa verktyg/material är organiserade på följande sätt:

**MF-Tool 1:** Le-MATH Manual of Good Practices (link to [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu))

**MF-Tool 2:** Sample videos of MATHFactor (DVD and link to [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu))

**MF-Tool 3:** Manual of Scripts for MATHFactor (publication and link to [www.le-math.eu](http://www.le-math.eu))

**BILAGA 1:** MATHFactor Scripts Analysis (endast engelsk version)



# ANNEXES

# ANNEX A1

## Table of Contents

0. Description.....	ANNEX [0]
1. A beautiful trip to the beauty of $\Phi$ .....	ANNEX [1]
2. A Circle is a Circle.....	ANNEX [2]
3. A trip to the moon .....	ANNEX [3]
4. Busy as a bee – mathematics and mysteries of nature.....	ANNEX [4]
5. Camping .....	ANNEX [5]
6. Creation of Conics .....	ANNEX [6]
7. Covering a chess board with dominoes .....	ANNEX [7]
8. Curry’s Triangle .....	ANNEX [8]
9. Find the mistake .....	ANNEX [9]
10. If you want to cross the street .....	ANNEX [10]
11. Logarithm, i.e. arithmetic locus.....	ANNEX [11]
12. The ideal number of weights .....	ANNEX [12]
13. The Little Red Riding Hood and Diophantine Equations of First Order .....	ANNEX [13]
14. The invariant property.....	ANNEX [14]
15. Egyptian Fractions.....	ANNEX [15]
16. How did Eratosthenes manage to calculate the circumference of the Earth 200 years BC? .....	ANNEX [16]

17. Hidden Paths and Patterns .....	ANNEX [17]
18. How does Santa make it? .....	ANNEX [18]
19. Lucky bet .....	ANNEX [19]
20. The sound of music .....	ANNEX [20]
21. Where is another possibility? .....	ANNEX [21]
22. Irrationality of square root of 2 .....	ANNEX [22]
23. The Monty Hall Show .....	ANNEX [23]
24. Playing Tetris .....	ANNEX [24]
25. To tell a lie or to tell the truth? That is the question! .....	ANNEX [25]
26. Pigeonhole Principle.....	ANNEX [26]
27. The Tower of Hanoi .....	ANNEX [27]
28. Clever squaring .....	ANNEX [28]
29. The Circle and the others .....	ANNEX [29]
30. The loneliness of the top .....	ANNEX [30]
31. The Pigeonhole Principle .....	ANNEX [31]
32. The story of the ladybirds .....	ANNEX [32]
33. Where there is an X...there pops in 0,too! .....	ANNEX [33]
34. How to generalise? What to generalise? The case of Pythagoras' theorem.....	ANNEX [34]
35. How to find a rectangle when building your house? The application of Pythagoras' theorem.....	ANNEX [35]



## 0. Description

In this annex one can find a structured analysis of the scripts in the publication “Manual of Scripts for MATHFactor” (ISBN 978-9963-713-12-7). The idea is to use the Manual without the analysis in order to be approached from a pedagogical point of view and used for practice without reference to the Guidelines book above. The analysis is mainly for the use by teachers teaching mathematics to pupils of age 9-18. Even though the analysis indicates a suggested age group, the user may find it useful for different ages, depending on the local curriculum used.

# 1. A beautiful trip to the beauty of $\Phi$

**Math Topic:** Golden ratio

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Number division, Analogies

**Knowledge Acquired:** Properties of the Golden ratio

**Skills Acquired:**

The preparation and presentation required for this MATHFactor develops the understanding of the golden ratio.

**Mathematical Modeling Skills** – acquired in order to apply the properties of the golden ratio in the human anatomy and in famous buildings like the Parthenon.

**Visualization Skills** – developed as the student shows the parts of the body that need to be measured in order to find the golden ratio.

The human body, the rose, the coral and other God creations are beautiful because their analogies are equal to the golden ratio. The Ancient Greeks understood that fact and applied the golden ratio on their constructions. Consequently, in order for architects to make a beautiful building they have to use the golden ratio.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



## 2. A Circle is a Circle

**Math Topic:** Geometry, History of Mathematics

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Circle, Diameter, ratio of a circle's circumference to its diameter, basic knowledge of mathematics,  $\pi$ , concept-term relations

**Knowledge Acquired:** Chord of a Circle, history of mathematics, the main developments of Pi through the centuries, the surprisingly early existence of advanced mathematics

### **Skills Acquired:**

The preparation and presentation required for this MATHFactor aids the Comprehension of pupils with respect to:

- understanding historical facts
- discovering historical facts
- analyzing historical facts in reading materials

Initially, the student has to collect a lot of information and carefully select which examples are appropriate and easy to understand for non-mathematicians. Finally, he/she needs to plan the presentation.

**Mathematical Modeling Skills** - a real life problem is presented as a mathematical problem (e.g. King Salomon's round water basin). The historical mathematical solutions are analyzed and then related back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Numerical and Symbolic Computation** - needed in order to understand the different solutions used throughout history.

**Visualization Skills** - developed, as graphical drawing is needed in order to visualize both the mathematical solution and observation of the content.

**Use and Applicability:** History has shown a lot of mathematical models which can be used to solve important problems in daily life. It can be seen that the use of creative thinking is the best.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

### 3. A trip to the moon

**Math Topic:** Mathematical algorithms, estimations

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Unit conversion, mm, cm, m, km, Multiplication

**Knowledge Acquired:** Power of a number, application of the formula  $u=s/t$

#### **Skills Acquired:**

The presentation is based on using mathematics theory to solve an imaginary problem. However, in order to start solving the problem, the student has to comprehend it first.

**Mathematical Modeling Skills** - the mathematical modeling theory states that a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Analytical Thinking** - trying to solve the problem by using different methods, finding the time needed for a trip when you know the speed and the total distance, finding the number of steps and finding the power of a number in order to solve a problem from the basis of analytical thinking.

**Applicability** - needed since the student has to apply the knowledge acquired to solve the problem.

**Communication** – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).



## 4. Busy as a bee – mathematics and mysteries of nature

**Math Topic:** Geometry

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Basic geometry

Knowledge Acquired: Strength of different geometrical figures

**Skills Acquired:**

- Understand and explain geometrical figures
- Communicate real life with science and mathematics
- Reasoning and critical thinking



## 5. Camping

**Math Topic:** geometry

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** midpoint

**Knowledge Acquired:** Definition and Properties of perpendicular bisector, definition and properties of circumcenter, finding the center of a circle

**Skills Acquired:**

**Problem Solving** - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it.

**Mathematical Modeling** - the mathematical modeling theory states that a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Analytical Thinking** - there is a number of stages which enhance the development of analytical thinking skills. These include analysing and separating the problem into its constituent parts and finding the perpendicular bisector of two points. The point of intersection of two perpendicular bisectors is equidistant from the three original points, so their point of intersection gives the centre of the circle.

**Visualization Skills** - developed, as graphical drawing is needed in order to visualize both the mathematical solution and observation of the problem.

**Use and Applicability:** In various situations we often have two or three points and we need to find an ideal position for a new item or building and further support our decision with a logical proof of our conclusion. This supports the use of mathematical logic and appreciation of its application in real life problems, such as finding the right place for a bus station.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 6. Creation of Conics

**Math Topic:** Conics

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background:** Understanding basic geometrical concepts, functions and cross sections. It does not require any other specific knowledge. It is recommended but not necessary that the pupils get acquainted with conics, especially with their focal points and directrix

**Knowledge Acquired:** The ability to follow mathematical instructions presented in the verbal form, a better understanding of conics – their focal points and directrix and relationship between an object and its tangents – is expected. In order to obtain correct conics, precise folding is required.

**Skills Acquired:**

The story shows possibilities of the use of dynamic geometry in visualization and modeling of non-standard problems. It also represents a non-traditional model of conic design. It is one of few activities in which pupils create a curve in a way other than drawing.

**Problem Solving** - stimulating is the part that can be done in the form of inquiry-based learning, where the pupil has to consider how an object is created by folding a piece of paper and further understand what the relationship between individual folds and the conic is. Pupils work intuitively with concepts that go substantially beyond the level of secondary mathematics.

The understanding of the assignment requires the development of the pupils' **ability to mathematize the situation described in words** and **to work precisely**.

**Fine Motor Skills** - especially valuable nowadays, since they are not developed enough by the “computer generation” and some activities (e.g. precise drawing) are replaced by computers.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools. The activity contributes to the development of the pupils' personalities by increasing their **self-confidence** and other personality traits. Moreover, it contributes to better future performance of students in the field of mathematics, as it makes the subject more popular.

## 7. Covering a chess board with dominoes

**Math Topic:** number theory

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Odd and even numbers

**Knowledge Acquired:** Application of number theory, importance of mathematical proof

**Skills Acquired:**

**Problem Solving** - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it.

**Mathematical Modeling** - the mathematical modeling theory states that a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Analytical Thinking** - there is a number of stages which enhance the development of analytical thinking skills. These include analysing and separating the problem into its constituent parts, separating each domino to black and white and comparing them with the chessboard.

**Visualization Skills** - developed, as graphical drawing is needed in order to visualize the mathematical solution and observation of the problem.

**Use and Applicability:** In both number theory and mathematical modeling, the solutions provide a logical proof of the conclusion. This supports the use of mathematical logic and appreciation of its application in real life problems, such as covering an area with tiles.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 8. Curry's Triangle

**Math Topic:** Geometry

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background:** Trigonometry: tangent formula, irreducible fractions, corresponding angles

**Knowledge Acquired:** Critical thinking, be wary of appearances

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking** - needed throughout the different steps of the demonstration.

**Visualization Skills** - developed, as graphical drawing helps to visualize both the mathematical solution and observation of the problem.

**Kinesthetic and Spatial Skills** - developed, as the student manipulates wooden elements on the plans of the two boards and arranges the shapes together.

**Use and Applicability:** This presentation is a good way to reinvest and/or deepen geometrical basic notions, via a magic trick. Other ways of finding the solution are possible and other geometrical notions could be used in the presentation.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 9. Find the mistake

**Math Topic:** Geometry

**Age Group:** 13-18

**Knowledge Background:** Circle, Diameter, Centre, Circumscribed circle, cyclic quadrilateral, perpendicular line, angle at the circumference

**Knowledge Acquired:** Properties of cyclic quadrilaterals, properties of circles, Thales Theorem

**Skills Acquired:**

**Problem Solving** - the preparation and presentation requires the development of the pupils' problem-solving skills.

In addition, understanding the assignment requires the development of the pupils' ability to mathematize the situation described in words and to visualize the situation.

Subsequently, looking for the mistake requires **activation of knowledge for the mathematical situation** from the relevant domain. Here, any of the facts known to pupils can be applied in a new situation or pupils can use the exact drawing.

The knowledge of 2D geometrical properties is also applied here **in a non-traditional way** which increases the motivational aspect of the problem dealt with.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



## 10. If you want to cross the street

**Math Topic:** Geometry

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Elementary triangle theory, the law of sines

**Knowledge Acquired:** Deepening the understanding of the application of the law of triangles

**Skills Acquired:**

**Critical Thinking** - this presentation could be used to show the importance of the proof in mathematics, developing in this way the pupils' critical thinking skills.

**Visualization Skills** - developed, as graphical drawing is needed in order to visualize both the mathematical solution and observation of the problem.

**Use and Applicability:** Firstly, the students interact with each other and with their families in order to decide how they can cross the street. This interaction helps in understanding the real life vocabulary and provides a conclusion with respect to important real life situations.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 11. Logarithm, i.e. arithmetic locus...

**Math Topic:** logarithm, loci

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background:** addition, multiplication, numbers, exponentiation

**Knowledge Acquired:** Putting logarithms into practice, discovering logarithms, using logarithms in mathematical calculation, logarithmic calculation tables

### **Skills Acquired:**

This presentation envisages the use of mathematical concepts in real life, particularly in transatlantic navigation when both the lives of the people on board and the reputation of the companies depend on the accuracy of the calculation.

In order to understand the problem which emerged centuries ago, the students need to grasp its true power, have an analytical approach, try to visualize and match the new issues with the already acquired ones, as well as combine and assimilate them. The ultimate target is the awareness of the fact that the newly learned item is a wonder of mathematics through its miraculous capacity of turning the multiplication into addition.

**Mathematical Modeling** - the mathematical modeling theory states that a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Communication** – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).

## 12. The ideal number of weights

**Math Topic:** Number Theory (numeral systems)

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background:** divisibility with remainder, powers of numbers, geometric progression, formula for the sum of a geometric progression

**Knowledge Acquired:** existence of numeral systems which are different of the 10 base one; how to represent natural numbers in 3-base numeral system

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking** – analysing the mathematical problem into its constituent parts and finding the remainder in division by 3 provide the necessary evidence for the development of analytical thinking skills.

**Logical Reasoning** – different ways of measuring and weighing.

**Mathematical Modeling** – a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution.

**Problem Solving** – in order to start solving the problem, one should firstly comprehend the conditions and plan the solution.

**Communication** – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).



## 13. The Little Red Riding Hood and Diophantine Equations of First Order

**Math Topic:** Diophantine equations

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Linear Diophantine Equations with two variables, common divisor, prime number, co-prime numbers

**Knowledge Acquired:** ability of modeling, how to check the existence of a solution of a linear Diophantine Equation with two variables

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking** – analysing the mathematical problem into its constituent parts, finding the common divisors or checking whether two numbers are co-prime provide the necessary evidence for the development of analytical thinking skills.

**Mathematical Modeling** – a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution.

**Problem-Solving** – in order to start solving the problem, one should firstly comprehend the conditions and plan the solution.

**Communication** – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).

## 14. The invariant property

**Math Topic:** Invariants

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** counting, addition, subtraction of integers, even and odd integers

**Knowledge Acquired:** the definition of invariant, ability of detecting invariant property

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking** – analysing the parity of integers and checking whether an integer is even or odd provide the necessary evidence for the development of analytical thinking skills.

**Mathematical Modeling** – a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution.

**Problem Solving** – in order to start solving the problem, one should firstly comprehend the conditions and plan the solution.

**Communication** – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).

## 15. Egyptian Fractions

**Math Topic:** Ordinary fractions

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** ordinary fraction, summation of ordinary fractions with one and the same denominator, divisor, and proper divisor.

**Knowledge Acquired:** definition of Egyptian fraction, ability of modeling, perfect number, how to check that a number is perfect, historical facts.

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking** – analysing the mathematical problem into its constituent parts and finding the divisors of an integer provide the necessary evidence for the development of analytical thinking skills.

**Mathematical Modeling** – a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution.

**Problem Solving** – in order to start solving the problem, one should firstly comprehend the conditions and plan the solution.

**Communication** – skill of presenting a mathematical idea (mathematics communication).

## 16. How did Eratosthenes manage to calculate the circumference of the Earth 200 years BC?

**Math Topic:** Geometry

**Age Group:** 14 -18

**Knowledge Background:** Circle, sphere, angle

**Knowledge Acquired:** Calculus of circumference, ratios, size conversion

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking and Problem Solving** - the main skills acquired through this presentation, as it involves a step-by-step methodology for solving a problem that includes its understanding and then gathering and combining information in order to reach a conclusion/solution.

**Use and Applicability** - This is highlighted here as well, as the story is about a practical problem with a profound application in geography and geodesy.

**Visualisation Skills** - boosted because of the shape which is necessary in order to fully understand the problem.

**Mathematical Modeling** - the Earth and the Sun system are represented with the help of a sphere and flashlight. The Earth and the Sunrays are subsequently represented with the help of a hoop and wooden sticks.

The way this script is presented involves gathering information and identifying key issues related to it. Consequently, it boosts **analytical thinking** and **problem-solving skills**. It also places calculations in a frame of use and application, as it highlights the connection of Mathematics and Physics. By presenting this script, students will also gain **mathematics communication** skills.

## 17. Hidden Paths and Patterns

**Math Topic:** Algebra

**Age Group:** 14- 18

**Knowledge Background:** Mathematical operations

**Knowledge Acquired:** Modeling tricks, pattern spotting, pair up method, reverse doubling method

**Skills Acquired:**

**Problem Solving and Analytical Thinking** - this script starts and ends with the understanding of a problem and then the different approach we can take to solve it. As a result, it helps the students build their problem- solving and analytical skills.

**Numerical Computation and Modeling** - it has elements that boost numerical computation skills and it is all based on modeling skills, as it reveals two of the most useful techniques for finding patterns and modeling problems.

Finally, it matches modeling to real life problems that develop the **use and application** of mathematics skills, while the presentation of the script helps students present their ideas and understand how **mathematics communication** works.



## 18. How does Santa make it?

**Math Topic:** Arithmetic

**Age Group:** 9 - 13

**Knowledge Background:** Mathematical operations, division, percentages, time difference, average

**Knowledge Acquired:** Calculus of speed, hour to seconds and backward conversion, calculus in general

**Skills Acquired:**

**Problem Solving and Analytical Thinking** - the way this script is presented involves gathering information and identifying key issues related to it. In this way, it boosts analytical thinking and problem-solving skills.

It also places calculations in a frame of **use and application**, as it highlights the connection of Mathematics and Physics. By presenting this script, students will also gain **mathematics communication** skills.

## 19. Lucky bet

**Math Topic:** Algebra – Probability Theory

**Age Group:** 14- 18

**Knowledge Background:** Mathematical operations, percentages

**Knowledge Acquired:** Ratios and probabilities

**Skills Acquired:**

**Problem Solving and Analytical Thinking** - the history of Chevalier de Mere's problem is one that develops both the analytical thinking and the problem solving skills of the students, as they have to understand the problems and then gather all the necessary information, analyse it and reach a conclusion.

It is also a matter of **numerical computation**, as it is needed in order to calculate the odds. This is highly connected with **use and application** in our everyday life, as the whole section of probability theory is. The way it is presented takes advantage of an interesting bit of mathematical history, required to carry out a **mathematics communication** talk.

## 20. The sound of music

**Math Topic:** Algebra

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Frequency

**Knowledge Acquired:** Ratio, octave, musical patterns

**Skills Acquired:**

This script brings together information drawn from different fields of Maths and Physics in order to explain the connection between Music and Maths. The way this is done develops the **analytical skills** of the students. Furthermore, it helps the **comprehension** of a topic and its vivid examples and metaphors, such as connecting the size of the string with a ratio, help with the visualization of the topic. Finally, it uses narrative for **mathematics communication**.



## 21. Where is another possibility?

**Math Topic:** Proof, logic, congruence of triangles

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background:** Basic geometrical notions, polygons in 2D

**Knowledge Acquired:** Application of properties of triangles and perpendicular bisectors

**Skills Acquired:**

**Problem Solving and Analytical Thinking** - the story significantly develops analytical thinking and the ability to solve problems. Students must seek different views of the current problem, model a variety of situations and critically evaluate these models.

Visualization of the models has a great importance.

The story also develops comprehension of the concept of congruence of triangles.

The Communication skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 22. Irrationality of square root of 2

**Math Topic:** Irrational numbers

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background:** Pythagoras' theorem, rational numbers, irreducible fractions, remarkable identities

**Knowledge Acquired:** Irrational numbers (e.g square root of 2) demonstrate an intermediate property, i.e. if the square of an integer is an even number, its number is an even number as well, Reasoning/demonstration of ad absurdum, History/Philosophy of mathematics

**Skills Acquired:**

**Problem Solving** - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Analytical Thinking** - needed throughout the different steps of the demonstration.

**Visualization Skills** – developed, as graphical drawing helps to visualize both the mathematical solution and the observation of the problem.

**Use and Applicability:** This topic provides an easy way to demonstrate the ad absurdum, perhaps for the first time in the students' curriculum. By this the students can realise how important this discovery can be.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 23. The Monty Hall Show

**Math Topic:** Probabilities

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background:** basic logic

**Knowledge Acquired:** Basic probabilities; this presentation can also lead to the discovery/introduction of probability tree diagrams

**Skills Acquired:**

**Problem Solving** - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Visualization Skills** - developed, as graphical drawing helps to visualize both the mathematical solution and the observation of the problem.

**Use and Applicability:** In various situations where probabilities are needed. This presentation exhibits in a humorous way that, although our instinct can lead us the wrong way, probabilities help us to find the right way.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



## 24. Playing Tetris

**Math Topic:** Playing Tetris

**Age Group:** 9-18

**Knowledge Background:** No background needed

**Knowledge Acquired:** Basic knowledge in number theory

**Skills Acquired:**

**Problem Solving** - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Analytical Thinking** - analysing and separating the problem into its constituent parts through colouring the playing field and each piece in two colors (in order to solve the problem) provide evidence of the development of analytical thinking skills.

**Visualization Skills** - developed through the rotation and movement of the pieces left and right. This is needed in order to explain the game, while colouring the blocks is needed in order to visualize both the mathematical solution and the observation of the problem.

**Use and Applicability:** We can see how odd and even number knowledge can be applied. This supports the use of mathematical logic and the appreciation of its application to real life problems, like this problem which has evolved from a game.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 25. To tell a lie or to tell the truth? That is the question!

**Math Topic:** The formulation of logical statements

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** None

**Knowledge Acquired:** Logical statements, logical reasoning, and logical value of true and false statements

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking** - analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final idea provide evidence for the development of analytical thinking skills.

**Problem Solving** - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

The mathematical didactics emphasize the motivation for problem solving. A problem is placed in a fictional environment, but is subsequently translated to a mathematical problem in order to find its mathematical solution and finally translate it back to fiction.

**Visualization Skills** - developed as a piece of the history of mathematics.

**Use and Applicability:** This principle is very important for logics and some problems can be solved through this method, while in other cases it helps logical reasoning and corrects the formulation of statements.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 26. Pigeonhole Principle

**Math Topic:** The Pigeonhole Principle

**Age Group:** 14-18

**Knowledge Background:** Indirect proof, logical reasoning

**Knowledge Acquired:** Pigeonhole Principle

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking** - analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final proof provide evidence for the development of analytical thinking skills.

**Logical Thinking** - the preparation and presentation required for this MATHFactor develops the reasoning, logical thinking, deducing and arguing of the pupils. This happens because the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it.

**Visualization Skills** - developed through the visualization of the pigeons going into the pigeonholes, and used in order to visualize both the mathematical solution and the observation of the problem.

**Use and Applicability:** This principle is very important for number theory, graph theory and in solving many problems.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 27. The Tower of Hanoi

**Math Topic:** The mathematical induction for the number of steps to solve the Tower of Hanoi

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** basic operations with powers

**Knowledge Acquired:** The principle of mathematical induction

**Skills Acquired:**

**Communication** - the strategy of the game is based on mathematics, modeling the problem and manual handling of the discs. The acting and the use of visual models develop the Communication skills of the pupils.

**Methodology** - Practical learning, explanation for a deeper understanding and modeling.

**Analytical Thinking** - analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final proof provide evidence for the development of analytical thinking skills.

**Problem Solving** - the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Visualization Skills** – developed, as a figure and a wooden model exhibit a visualization of the Tower of Hanoi. These are used in order to visualize the mathematical solution and the follow up of the problem.

**Use and Applicability:** This principle is very important for number theory and problem solving.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



## 28. Clever squaring

**Math Topic:** The mathematical induction for the number of steps to solve the Tower of Hanoi

**Age Group:** Age 9-13

**Knowledge Background:** basic operations with powers

**Knowledge Acquired:** The “clever” formula for squaring a two - digit number

**Skills Acquired:**

**Communication** - shorter and simpler way of computation. The use of computation develops the Communication skills of the pupils.

**Methodology** - Practical learning, explanation for a deeper understanding and modeling. The given formula leads to more effective computational skills.

**Analytical Thinking** - analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final formula which is easy to memorize provide evidence for the development of self-confidence.

### Analysis

The preparation and presentation required for this MATHFactor script develops the strategy of application of the symbolical and algebraic skills of the pupils.

According to mathematical didactics, the smart computational methods (which can be easily memorized) help the acquisition of strong and reliable computational skills. The students are always open to apply a simple way instead of a more complicated one.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



## 29. The Circle and the others

**Math Topic:** Geometry

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Circle, Straight line, quadrilateral, polygon

**Knowledge Acquired:** Chord of a circle, properties of the diameter, properties of tangent and properties of regular polygons

**Skills Acquired:**

**Communication** - the preparation and presentation required for this MATHFactor develops the Communication skills of the pupils. This happens because in order to present these properties the student has to comprehend the circle.

**Analytical Thinking** - the analysis and separation of the properties in different parts also requires analytical thinking skills.

**Visualization Skills** - developed through the student touching the circle on the table to show the tangent. By touching the circle on the table in a particular way, the table edge becomes a chord and the diameter of the circle.

**Use and Applicability:** In geometry to introduce math students to simple properties of the circle.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.



## 30. The loneliness of the top

**Math Topic:** Number Theory

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Even numbers

**Knowledge Acquired:** Properties of the prime numbers, 2 is the only even prime, every number can be written as a multiplication of primes in a unique way, Historical Facts about Prime numbers, How did Eratosthenes try to find the primes?, How famous mathematicians tried to find a Prime number generator?, Euclid's proof about primes

**Skills Acquired:**

**Organizing** - the preparation and presentation required for this MATHFactor develops the organizing skills of the pupils. This is supported by the fact that in order to make the presentation the student has to comprehend the mathematics behind it and to try to plan the presentation.

**Analytical Thinking** - analysing and separating the history into its constituent parts that connect very nicely with one another provide the necessary evidence for the development of analytical thinking skills.

The **Communication Skills** of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 31. The Pigeonhole Principle

**Math Topic:** The pigeonhole Principle

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** None

**Knowledge Acquired:** Pigeonhole Principle

**Skills Acquired:**

**Analytical Thinking** - analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final proof provide evidence for the development of analytical thinking skills.

**Problem Solving** - the preparation and presentation required for this MATHFactor develops the problem-solving skills of the pupils. This happens because the pupil firstly needs to comprehend the problem, plan its solution and then start solving it.

**Mathematical Modeling** - the mathematical modeling theory states that a person firstly needs to translate a real life problem into a mathematical problem, then he/she needs to find the mathematical solution and finally translate it back to the real life solution. Since all these stages are implemented, mathematical modeling skills acquisition is supported.

**Visualization Skills** - developed as a visualization of the pigeons going into the pigeonholes is used in order to visualize the mathematical solution and observation of the problem.

**Use and Applicability:** The principle is very important for number theory and many problems can be solved with the use of this principle.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 32. The story of the ladybirds

**Math Topic:** Algebra

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** The theory of numbers

**Knowledge Acquired:** Number divisibility criteria, prime numbers

**Skills Acquired:**

Presentation is based on the use of mathematical theories in order to solve imaginary problems.

To come up with the solution, the student must be endowed with comprehension abilities. The theory of mathematical modeling is transferred to imaginary problems and solution can be found only if certain mathematical criteria are well known.

To solve the problem, all mathematical divisibility criteria must be familiar and all members complying with these criteria, in different stages, must be eliminated. The remaining ones are to be taught as special numbers, prime numbers, both based on the **analytical thinking** and the **visualizing capacity** of the student.

By using this story, important mathematical concepts are put into practice, useful for everyday life and for developing the solving capacity in the future.

### 33. Where there is an X...there pops in 0, too!

**Math Topic:** Probabilities

**Age Group:** 9-13

**Knowledge Background:** Basic probabilities

**Knowledge Acquired:** Play games using math knowledge

**Skills Acquired:**

**Problem Solving** - The preparation and presentation required for this MATHFactor develops the problem-solving skills of the pupils. It is easy to understand that the preparation and promotion required develops probabilistic thinking and symbolic comprehension for students. In this respect, students learn how to play to win.

**Communication** - collaboration is a key component in the game development activity, and students collaborate effectively in order to create challenging games, hence developing their communication skills.

Students recognize and solve problems, develop and apply strategies based on ways others have used in order to present or solve problems.

**Visualization Skills** - developed, as graphical drawing is needed in order to visualize the mathematical solution and observation of the problem.

**Use and Applicability:** In various situations where probabilities are needed, students gather, analyse and apply information and ideas, discover and evaluate patterns and relationships in information, ideas, and structures, as well as applying acquired information and skills to different contexts as students, workers, citizens, and consumers.

The friendliness of Tic-tac-toe games makes them ideal as a pedagogical tool for teaching the concepts of good sportsmanship and the branch of artificial intelligence that deals with the searching of game trees.



## 34. How to generalise? What to generalise?

### The case of Pythagoras' theorem.

**Math Topic:** The application and generalisation of Pythagoras' theorem

**Age Group:** Age 9-13

**Knowledge Background:** basic form of the theorem

**Knowledge Acquired:** The practical application in building industry of the theorem and the generalisation for 3 and more dimensions

#### **Skills Acquired:**

**Communication** - application of theorems and computations. The use of computation develops the Communication skills of the pupils.

**Methodology** - Practical learning, explanation for a deeper understanding and modeling. The given formula leads to more effective computational skills.

Analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final formula easy to memorize provide evidence for the development of self-confidence.

#### **Analysis**

The preparation and presentation required for this MATHFactor script develops strategy of application of the symbolical and algebraic skills of the pupils.

According to mathematical didactics, the application of computational methods (which can be easily memorized) help the acquisition of strong and reliable computational skills. The students are always open to apply a simple way in practice.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

## 35. How to find a rectangle when building your house? The application of Pythagoras' theorem

**Math Topic:** The application of Pythagoras' theorem

**Age Group:** Age 9-13

**Knowledge Background:** Basic operations, square and square root, form of the theorem

**Knowledge Acquired:** The practical application in building the mechanism of the theorem

**Skills Acquired:**

**Communication** - Application of theorems and computations. The use of computation develops the Communication skills of the pupils.

**Methodology** - Practical learning, explanation for a deeper understanding and modeling. The given formula leads to more effective computational skills.

Analysing and separating the problem into its constituent parts and taking cases in order to come to a final formula easy to memorize provide evidence for the development of self-confidence.

**Analysis**

The preparation and presentation required for this MATHFactor script develops strategy of application of the symbolical and algebraic skills of the pupils.

According to mathematical didactics, the application of computational methods (which can be easily memorized) help the acquisition of strong and reliable computational skills. The students are always open to apply a simple way in practice.

The Communication Skills of the pupils are developed through a presentation which uses the appropriate scenario, the acting and the use of visual tools.

*Projektet genomförs med ekonomiskt stöd från Europeiska kommissionen. För uppgifterna i denna publikation (som är ett meddelande) ansvarar endast upphovsmannen. Europeiska kommissionen tar inget ansvar för hur dessa uppgifter kan komma att användas.*

**ISBN 978-9963-713-11-0**