Förslag till ett projektarbete:

HUR FICK VI VÅRA BOKSTÄVER OCH SIFFROR?

Våra talbeteckningar bygger på de 10 siffrorna: $0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$. Dessa siffror kallas arabiska, men i verkligheten har vårt talsystem sitt ursprung i Indien och förmedlades till Europa av arabiska handelsresande. Tack vare kommunikation mellan olika kulturer fick vi ett mycket kraftfullt sätt att uttrycka tal.

Det tog en lång tid innan dagens 10 siffror fick sin slutliga grafiska form. Det var den kände tyske målaren Albrecht Dürer (1471 – 1528) som formade dagens sifferbeteckningar. Hur såg siffrorna förr i tiden? Varför var det svårt att övertyga människor i Europa att övergå till det indoarabiska talsystemet? Hur betecknades talen innan dagens beteckningar blev helt accepterade? Hur betecknades talen i andra kulturer? Finns det andra talbeteckningar än våra i dagens värld?

Dessa frågor besvaras i otaliga böcker och artiklar. Syftet med detta projekt är att förklara hur sifferbeteckningar förändrades och varför det är viktigt att ha bra beteckningar för tal. Våra tal används som ett viktigt kommunikationsinstrument. Du kan exemplifiera talens roll som kommunikationsredskap. Det är naturligtvis mycket svårt att besvara dessa frågor uttömmande – ämnet är mycket omfattande. Du kan dock försöka samla argument för vikten av bra talbeteckningar för både beräkningar och kommunikation mellan människor.

Du kan börja läsa om dessa frågor i en av följande böckerna:

1. John McLeish, Matematikens kulturhistoria, Forum.

2. Richard Mankiewicz, Matematiken genom tiderna, Albert Boniers Förlag.

3. Lars Melin, Människan och skriften : tecken, historia, psykologi; Stockholm : Norstedts ordbok, 2000

Du kan ta kontakt med en Ingela Wiman för att ta reda på fler referenser när det gäller frågor om bokstäver (t ex svenska). Försök också hitta lämpliga artiklar och referenser på Internet!

GYLLENE SNITTET I KONSTEN

Det gyllene snittet är termen för en proportion som sedan flera tusen år tillbaka betraktas som mycket harmonisk och estetiskt tilltalande. Denna proportion förekommer i konsten och arkitekturen, men den förekommer också helt spontant i naturen.

Syftet med detta projektarbete är att bekanta sig med gyllene snittet och ge några exempel på konstnärliga uttryck för detta förhållande i t ex måleriet. Detta ger ett tillfälle att skaffa sig närmare kännedom om kommunikation mellan konstnärer och matematiker och vikten av denna kommunikation för konstnärliga uttryckssätt.

Man säger att en punkt ger gyllene snittet av en sträcka om sträckans kortare del förhåller sig till den längre precis som den längre till hela sträckan (se bilden nedan).

$$\frac{BC}{AB} = \frac{AB}{AC}$$

En sådan proportion förekommer i många olika sammanhang. T ex finns det berömda målningar vars yta disponeras i enlighet med denna princip. Man kan nämna här Vermeers tavla “Målarens ateljé” från 1600–talet eller Seurats “Parade”. Kommunikationen mellan matematiker och konstnärer var mycket påtaglig under renässansens tid. Den italienske munken och matematikern Luca Pacioli som är mest känd för att han i slutet av 1400–talet introducerade till Europa de negativa heltalen, skrev en bok om det gyllene snittet: ”Divina Proportione” – den gudomliga proportionen. Han hade nära kontakter med dåtidens konstnärer. Leonardo da Vinci illustrerade Paciolis bok.

Om det gyllene snittet kan Du t ex läsa i boken

1. Bengt Ulin, *Att finna ett spår*, Utbildningsförlaget.

2. Peter Cornell, *Det gyllene snittet i måleriet*, i boken *Den sköna geometrin*, Gidlunds Bokförlag.

I denna artikel kan Du läsa mera om kommunikation mellan konstnärer och matematiker. Sök gärna på Internet under rubriken “golden ratio”.

Förslag till ett projektarbete:

SIFFERDJÄVULENS SPRÅK

Varje natt drömmer den lille pojken Robert om Sifferdjävulen. I deras samtal om matematik förekommer olika termer som ibland är riktiga facktermer, ibland påminner om sådana och mycket ofta avviker från sedvanlig matematisk terminologi. Författaren varnar läsaren att bokens språk inte alls är identisk med de "vuxnas" riktiga matematiska terminologi. Varför använder författaren konstruerade och ofta roliga termer? Vad tycker Du om författarens idé att ersätta en del fackterminologi med speciella termer mycket specifika för just hans bok?

Det finns många exempel: prima tal (i s f primtal), skutta (i s f potens), ofórnuftiga tal (i s f irrationella tal). Försök förklara författarens avsikter, exemplifiera Dina påståenden med flera exempel, hitta förklaringar till författarens (och översättarens) val av terminologi. Vilken är Din inställning till olika "skoltermer" som t ex "gångra" (i s f multiplicera)? Skall skolan ha sin egen terminologi eller bör man följa det "riktiga" vetenskapliga språkbruk som man använder i t ex högskoleutbildning?

Förutom "Sifferdjävulen" som Du kan analysera från språklig synpunkt (förhållandet mellan fackspråket, naturliga språket och bokens specifika språk) kommer Du ha nytta av att lyssna på Kerstin Noréns föreläsning och läsa Fredrik Lindströms bok från litteraturlistan. Försök också beskriva språkets roll i samband med popularisering av vetenskap. Du kan t ex använda VFU-tid till att intervjua lärare om deras förhållande till "riktiga" vetenskapliga termer och deras språkbruk i skolan (t ex använder man ordet "gångra" helt omedvetet eller har man vissa avsikter när man gör det?).

Förslag till ett projektarbete:

SIFFERDJÄVULEN OCH STEREOTYPER

Sifferdjävulen berättar för Robert om matematik. Han försöker dock förmedla mycket mera än enbart intressanta observationer om tal, geometriska figurer och olika begrepp som t ex "evigheters evighet" (oändlighet) eller "oförnuftiga tal" (irrationella tal) osv. Både Sifferdjävulen och Robert fäller olika omdömen om t ex skolan, lärare (matematiklärare), människors inställning till matematik, till intellektuell ansträngning, kunskapstörst osv. Man kan säga att en del av dessa omdömen känns som intressanta, men en del andra upplevs som stereotyper dvs starkt förenklade föreställningar om vissa företeelser. Man möter ofta olika stereotyper i mycket vanliga vardagliga situationer. I boken är med all säkerhet en del av dessa helt avsiktliga – man vill ge uttryck åt "vanliga föreställningar" om t ex matematik i skolan, matematiklärare, skolan som institution osv.

Försök konfrontera olika omdömen med Dina åsikter och med åsikter av dem som man tillskriver dessa. Vilken bild av skolan, matematiklärare eller matematikämnet förmedlar boken? Är denna bild korrekt? Låt oss ta som exempel:

1. "De flesta riktiga matematiker kan över huvud taget inte räkna. Dessutom vill de inte lägga ner tid på det. För sådana saker finns det ju miniräknare." (sid. 12)
2. Vilken bild av matematikläraren magister Bock får man när man läser boken? Vad tycker Du om denna bild? Vad har du för egna erfarenheter?
3. Vad är matematik enligt Sifferdjävulen? Är bilden av ämnet korrekt? Du kan försöka intervjua en matematiker inom ramen för VFU. Tag t ex "I matematiken gissar man inte, förstått? I matematiken är allting exakt! på sid. 25. Jämför dessa åsikter med början på den elfte natten (sid. 216).
4. Hur upplever man skolan? Undervisningen? Du har naturligtvis Dina egna erfarenheter som Du kan jämföra med bokens bild.

Du kan överhuvudtaget skriva om stereotyper som en del av människors föreställningsvärld, men det vore bra om Du kunde diskutera de vanligaste föreställningarna om matematik, matematiklärare (matematiker?), skolan.

Förslag till ett projektarbete:

TANKEFORMER:
KLASSIFICERA OCH DEFINIERA

Att kunna se skillnader mellan olika former (t ex runda, fyrkantiga), olika färger, olika toner eller olika ljud är förmågor som utvecklas från mycket tidiga år i våra liv. Att kunna se dessa skillnader är en del av vår utveckling och en förutsättning för våra möjligheter att samspela med vår omgivning.

Låt oss tänka oss en låda med många knappar – stora och små, i olika färger, med 2 eller 4 hål. Om vi ber ett litet barn att hämta en liten, svart knapp med 4 hål så formulerar vi ett problem vars svårighetsgrad beror på barnets utvecklingsgrad. Möjligheten att lösa problemet beror på förståelsen av olika begrepp (storlek, färg, antalet hål). Framgången beror på förmågan att se skillnader mellan olika egenskaper. Vi definierar våra önskemål genom att beskriva dessa egenskaper och barnet ställs inför uppgiften att klassificera knapparna i lådan med hänsyn till dessa egenskaper.

Syftet med projektet är att ge några exempel på situationer då man kan öva förmågan att klassificera och definiera olika begrepp. Dessa situationer kan relateras till barn i olika åldrar (med lämpliga uppgifter) och till vuxna (äldre elever i skolan eller dina gruppkamrater). Dessa situationer är mycket vanliga då man sysslar med matematik både som skol– och som universitetsämne. Att kunna klassificera och definiera olika begrepp när man kommer i kontakt med matematik är oftast mycket viktigare än beräkningar.

Nedan följer några förslag till projektets utformning. Kom gärna med Dina egna idéer.

1. Om du har ett tillfälle att komma i kontakt med barn kan du försöka utforma övningar då man klassificerar och definierar olika egenskaper. T ex kan du använda knappar i olika färger, storlekar, former och med olika antal hål som ovan. Stegra antalet egenskaper som en knapp skall uppfylla. Hur påverkar det barnens förmåga att göra ett korrekt val? En annan möjlighet är att tillverka små lappar med bilder på knappar eller möjligen klossar. Dina övningar kan handla om klassifikation (t ex välja alla stora, gröna knappar) eller om förmågan att definiera ett föremål bland flera genom att beskriva dess egenskaper.

2. Våra vanliga tal eller geometriska figurer ger utmärkta möjligheter till att klassificera olika objekt (tal eller figurer) och definiera olika egenskaper. Utnyttja våra vanliga naturliga tal $1, 2, 3, 4, \ldots$ eller geometriska figurer för att öva förmågan till att klassificera olika objekt och definiera olika egenskaper. Tag t ex alla trianglar (Du kan rita ett antal trianglar på små lappar). Vilka är liksidiga eller likbenta? Gör samma sak med fyrhörningar. Vilka av dem är kvadrater, rektanglar, romber, trapetser? Vad menas med en rektangel eller en kvadrat?

   När det gäller de naturliga talen kan dessa uppdelas i t ex jämna och udda. Hur definieras jämna eller udda naturliga tal? Man skriver ut en följd av heltal:

   $$3, 6, 9, 12, 15, \ldots.$$

   Vad är det för egenskap som utmärker dessa tal? Vilket tal bör följa efter 15? Hur kan man definiera dessa tal?

   osv (komplettera med t ex primtal, kvadrattal, triangulära tal).

   Möjligheten att använda matematik för att klassificera och definiera olika egenskaper gör ämnet särskilt lämpligt för att utveckla förmågan till logiskt, kritiskt och självständigt tänkande hos våra elever. Det finns mycket annat i matematikämnet som också bidrar till öva dessa förmågor (andra projektarbeten kan handla om t ex förmågan att hitta mönster, upptäcka likheter mellan skenbart olika situationer eller öva intellektuell uthållighet).

Om olika tal och deras intressanta egenskaper kan Du läsa i

Hans Magnus Enzensberger, Siffärdjävulen, Alfabeta, 2001.

HAR DATORER FÖRÄNDRAT MÄNNISKOR?

Datorer, miniräknare och andra beräkningshjälpmedel (som t ex kassaapparater i affärer) har blivit en del av vår vardag. Hur påverkas människans tänkande av dessa hjälpmedel? Är det sant att de enbart är till godo eller finns det också negativa sidor av deras närvaro i våra liv?

Syftet med detta projekt är att analysera hur datorer, miniräknare eller andra beräkningshjäpmedel påverkar vårt tänkande i vardagliga situationer. Frågan är mycket sammansatt och meningen med projektet är att välja ett litet område där man genom en direkt studie (eller erfarenhet) kunde argumentera både för och emot användningen av dessa hjälpmedel i olika situationer. Nedan kommer några förslag – Du får gärna välja andra som Du anser vara relevanta:

1. Man diskuterar om det är bra att använda miniräknare i skolan. Diskussionen gäller barn i olika åldrar. Varför säger en del lärare att man bör förbjuda miniräknare i grundskolan (eller tidiga grundskloleklasser)? Har de rätt? Är det möjligt att minräknare används på “fel sätt”? Vad är ett “rätt sätt”?

2. Behöver man kunna räkna utan hjälpmedel? Man säger ofta om “känslan för tal” och man menar då att en människa måste kunna avgöra om resultat av beräkningar är rimligt eller orimligt. Tänk Dig t ex en situation då man handlar, besöker en bank eller gör beräkningar (t ex av styrkan hos an huskonstruktion) och man konfronteras med “ett mänskligt fel”! Behöver man kunna skriva utan att använda datorns stavrättning, kunna rita perspektiv utan geometriska program?

3. Hur används internet i skolan?

4. Vilka möjligheter och hinder ger datorer i särundervisning?

5. Hur arbetar en grafiker med geometrisk mjukvara? Har datoranvändningen förändrat designyrket?

6. Har datorer förändrat musiken? Hur spelar man, hur komponerar man med datorn? Vad gör en musikalisk mjukvara?

Sök gärna olika inlägg i debatten om IT på Internet!

Förslag till ett projektarbete:

ATT UTVECKLA KREATIVITET

Kreativitet är inte förbehållen forskare, konstnärer och produktutvecklare. Alla människor är kreativa.

Psykologen Mihàly Csikszentmihalyi skriver: Sanningen tycks vara att hela människosläktet genetiskt sett är programmerat för att ha stort nöje av att pröva och utforska saker och ting, den process som alltså leder till kreativitet. I alla kulturer, på alla områden av livet, upplever människor ögonblick av intensiv glädje när de ställs inför helt nya handlingsmöjligheter och när de får utnyttja sin individuella kapacitet fullt ut (artikeln Kreativ och kulturell utveckling i antologin. Om kreativitet och flow.)

Vad är kreativitet. Hur kan konst, matematik och språk tjäna som medel för att utveckla kreativitet? Kan samverkan i olika former mellan konst, matematik och språk utveckla kreativitet?

Litteratur:

Rollo May, Modet att skapa, 1998, Natur och Kurltur

Hadamard, The psychology of invention in the mathematical fields

Förslag till ett projektarbete:

SYMMETRI I NATUREN

En undersökning i naturens lagar, mellan matematik och skönheten. Många naturliga fenomen, djur, växter, är symmetriska. Hur skulle man kunna beskriva de olika typer av symmetrier som förekommer? Vad har de för effekt? Kan man förklara hur de uppkommer?

Följande bok kan ge utgångspunkter. Sök också på biblioteket och på internet!

- Magdolna och István Hargittai, Upptäck symmetri, förlag Natur och Kultur. (elementär, rikligt illustrerad).

Förslag till ett projektarbete:

SYMMETRI I KONSTEN

Vi upplever symmetri som vackert och den används mycket i konsten.

Syftet med detta projekt är att undersöka vilka olika typer av symmetrier som kan förekomma och formulera hur man kan beskriva dem.

I muslimsk konst till exempel har man länge använt sig av symmetri som en central egenskap.

I Alhambra i Granada, som byggdes av araberna under 1300-talet, är de flesta väggarna täckta med keramik– och gipsprydnad där symmetri spelar stor roll. Bland annat förekommer alla 17 möjliga mönster av symmetriska figurer i planet som kan förflyttas i två riktningar. Där finner man också “bruten symmetri” (där en figur är nästan symmetrisk, så att man upplever både harmoni i den förväntade symmetrin och dynamik i förändringen) som till exempel två rum med oktogonala kupoler mitemot varandra. Fast den ena byggd i form av en (konvex) oktogon, den andra i form av en åtta-sidig sjärna, den ena med gropar i taket, den andra med taggar...

Här är lite material du kan börja med. Sök också på biblioteket och på internet!

- Magdolna och István Hargittai, Upptäck symmetri, förlag Natur och Kultur. (elementär, rikligt illustrerad).
- Antonio Costa, Bernardo Gomez, Arabesques and Geometry, Springer video-MATH (finns på matematikcentrums bibliotek).

Förslag till ett projektarbete:

OÄNDLIGHETEN – MÖTESPLATS FÖR SPRÅK, MATEMATIK OCH FILOSOFI

”Jag kan räkna till fyra” sa min brorson ”en, två, tre, fyra, fem, åtta, fjorton!”

Hur långt kan Du räkna? Vad har vi för gränser? Vad är oändligheten för något? Finns oändligheten? I den fysiska världen? I våra tankar? I matematiken?

Hur kan vi ”räkna” hur stort oändliga mängder är? Hur kan vi beskriva dem? Finns det fler heltal än jämna tal? Eller omvänt?

Hur kan man föreställa sig det oändligt stort och det oändligt litet?

I Pascals ”tankar”, skrivna i mitten av 1600-talet, funderar han på det att vi vet mycket om oändligheten och accepterar dess existens trots att vi inte kan beskriva den. Liknar inte detta vår okunnighet beträffande Gud?

Du kan läsa om filosofiska och matematiska tankar kring oändligheten i:

- Blaise Pascal: Tankar (finns på stadsbiblioteket) avsnitt 233 eller 418 beroende på upplagan: *oändligheten, intet*. Där behandlar han det oändligt stora, det oändligt lilla, och det gudomliga. Sök även i bokens index.
- SIGMA (matematisk uppslagsbok), del X (band 3).
- Jan Unenge, Mäktiga oändligheter, en miniporträtt av Georg Cantor Nämnaren 85/86, nr 3.
- Ingemar Lind, Bekymrar ni er för oändligheten? Nämnaren 86/87, nr 1.
- Douglas Hofstader, Gödel, Escher, Bach. (speciellt om Zenons paradox)
- Sifferdjävulen, av Hans Magnus Enzensberger, Förlag: Alfabeta

TANKEFORMER:

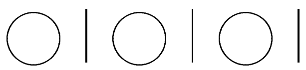
ATT KOMMUNICERA RYTM

I uppslagsböcker definieras rytm som växling mellan starkare och svagare moment som bildar ett regelbundet mönster i musik, dans eller poesi. Rytm karakteriseras av mönster som återkommer regelbundet. Återkommande mönster finns överallt – i naturen, konsten, musiken och mycket ofta i vår vardag. Förmågan att lära sig är ofta relaterad till mönster – vi lär oss nya ord eller melodier därför att vi regelbundet kommer i kontakt med dem. Konst, musik, språk och inte minst matematik har sina återkommande mönster. Även om förmågan att upptäcka enkla rytmer och mönster oftast är medfödd kan den utvecklas till vår fördel genom övning.

Syftet med detta projekt är att reflektera över mönster i olika situationer i samband med språk, konst och matematik. Finns det likheter mellan olika mönster även om dessa förekommer i helt olika sammanhang? Hur kan man dra nytta av att vi är medvetna om ett mönster? Eftersom känslan för att se mönster är viktig hur kan man öva förmågan att upptäcka dem?

Nedan följer några förslag till ämnen som projektet kan handla om.

1. Det är mycket intressant hur små barn upptäcker rytm. Man kan försöka översätta rytmer till bilder eller tvärtom. T ex kan följande sekvens av bilder (cirkel, streck, cirkel, streck,...):

   översättas till ljud: vi klappar en gång i händerna för varje cirkel och vi slår med handen i bordet för varje streck. Man kan konstruera mera komplicerade följder av tecken (t ex cirkel, streck, streck, cirkel, streck, streck,...). Man kan omvänt låta "rita en rytm" genom att börja med en följd av ljud och be barnet rita figurer som svarar mot olika ljud (samma figur mot samma ljud).

2. Man kan försöka rita figurer som svarar mot veckodagar i en ring – varje dag som en cirkelskiva i en färg (olika färger svar mot olika dagar). Man upptäcker då en rytm – efter 7 dagar kommer man tillbaka till samma cirkelskiva.

Försök föreslå andra "rytmer" relaterade till olika företeelser som förekommer i vår omgivning.

Förslag till ett projektarbete:

SONJA KOVALEVSKY

Hösten 1883 kom ryskan Sonja Kovalevsky till Sverige. Hon var en av sin tids främsta matematiker och världens första kvinnliga professor.

Sonja var anställd vid Stockholms högskola, där hon föreläste och forskade. Efter några år avbröt hon sin forskning och började istället att skriva romaner. Det ligger inte så långt från matematiken som man kan tro. Sonja Kovalevsky menade att många människor som aldrig har haft tillfälle att lära sig vad matematik är blandar ihop den med aritmetik och anser den som en torr vetenskap. I själv verket är det den vetenskap som fordrar mest fantasi.

Hur förenas konst, matematik och språk i Sonja Kovalevskys liv?.

Hennes levnadsöde inspirerade författarinnan Agneta Pleijel att skriva ett filmmanuskript som låg till grund för långfilmen Berget på månens baksida (1983).

Referenser:

SV Kovalevskaia, A Russian Childhood (New York, 1987)

Gunnel Weidel Randver Sonja Kovalevsky, 1981, Förlag Trevi

Agneta Pleijel Sommarkvällar på jorden & Berget på månens baksida 1983, Förlag Nordstedts

www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/Mathematicians/Kovalevskaya.html

Förslag till ett projektarbete:

GALILEO GALILEI

Matematiska upptäckter har under historien i olika grad påverkat samhället. Ibland har samhällets representanter försökt förneka dessa upptäckter.

Galileo Galilei (1564 – 1642) ansåg sig ha belägg för att solen var världsalltets medelpunkt, inte jorden. Detta stred mot kyrkans läror, vilket ledde till att Galilei ställdes inför domstol. Han dömdes till livstids fängelse och tvingades ta tillbaka sina teorier.

Galileis öde inspirerade den tyske dramatikern Bertolt Brecht att skriva ett drama för att från scenen inleda en diskussion om vetenskapsmannens relation till sin samtid. Dramat fick titeln Galileis liv och hade sin urpremiär 1943.

Därefter har dramat spelats på många scener runt omkring i världen. 1983 spelade Angredsteatern i Göteborg pjäsen med den nya titeln Jorden rör sig! och med Sven Wollter i huvudrollen.

Vem var Galileo Galilei och varför fortsätter han att intressera oss än idag?

1. Dava Sobel, Galileis dotter 2000

2. Bertolt Brecht, Galileis liv i Fem dramer, red. Herbert Grevenius, 1968

3. Tomas Forser, Jorden rör sig! Brechts Galileis liv från text till teater, 1983, Förlag Anthropos

Förslag till projektarbeten:

1. **Vad är matematik, språk och konst?**

2. **Språk, matematik och konst som maktmedel**

   Språk, matematik och konst kan användas som maktmedel, manipulationsmedel och propagandamedel. Försök ge olika exempel. Man kan fundera över varför använder jurister språk på ett litet säreget sätt. Vad innebär egentligen de uträkningar som presenteras i samband med budget presentationer o.dyl? Vilka medel använder konsten för att väcka känslor? I vilka syften?

3. **Attityder till språk, matematik och konst**

   Varför är vissa dialekter/språk ”fula”/”fina”? Varför är många ”rädda” för matematik? Vad är det som gör det ena konstverket vackert och det andra fult? Varifrån kommer dessa åsikter?

4. **Bildanalys**

   Utgå ifrån en bild, kanske en målning, ett kort eller en karta. Hur läser vi den? Vad säger den oss? I ord? Med matematik eller om matematik? Dü rers Melancholia eller bilden av Luca Paccioli kan vara bra utgångsbilder.

5. **Tid, tidmätning och representation av tiden**

6. **Retoriken i reklam**

   Hur övertygar vi våra lyssnare? I reklamen eller i olika diskussioner (t ex av politisk karaktär) använder man sig ofta av språk, bilder, musik eller matematik (i form av t ex statistiska uppgifter) för att mer effektivt förmedla ett budskap. Vad är det som gör att Du som lyssnare blir övertygad?

7. **Från sändare till mottagare, I**

   Hur ”läser” vi meddelanden i text, bild, musik, kroppsspråk och matematik?

8. **Språk och matematik som konstnärliga kommunikationsmedel**

   Ge exempel på bildkonst som bygger på texter eller siffror. Finns det samband mellan musik och matematik? Vilken roll spelar texter i musik?

9. **Hur kommuniceras matematik i barns vardag?**

   Hur kommuniceras matematik då barn skapar, i bilden, vid en utflykt, vid måltiden, en lek, i sagan, i berättandet,vid en bygglek, i slöjden, en gymnastiklektion, i musiken, etc. Vilken är lärarens roll? Vad betyder kamratsamverkan? Med hjälp av observationer, intervjuer och/eller video kan man göra många viktiga upptäckter relevanta till kursens syfte.

10. **Bins kommunikation, ett geometriskt språk**

11. **Betydelse och dess tolkningar**

    Hur refererar vi till de saker vi talar om och hur förstår vi som lyssnare vad det är som åsyftas? Hur förstår vi matematiska begrepp? Hur refererar konstnärer till andras verk för att ge sitt eget verk en förankring?

12. **Rumsuppfattning**

    Att se, uppleva, förstå, använda och beskriva rum, rymd, utrymme, volym, avstånd i vår vardag. Hur upplever vi dessa, hur kommunicerar vi om dem?

13. **Från tre till två dimensioner**

    Hur går övergången från vår 3-dimensionella rumsuppfattning till det 2-dimensionella pappret via projektion, symboler och andra representationsmetoder? Vad innebär det för ett barn som lär sig utveckla sina tankeformer? Vad innebär det för en vuxen som använder en karta?

14. **Utveckla (och dokumentera) en lek eller ett spel**

    Det finns många lekar och spel som utvecklar barnens tänkande i termer av språk, konst och matematik. Du kan välja en lek eller ett spel som är känt eller ge egna förslag.

15. **Skriv en liten barnbok med inslag av matematik**

    Det kan vara en liten bok för förskolebarn, eller ett extra kapitel till Sifferdjävulen. Matematiken behöver inte handla om räkning. Det kan vara andra typer av matematiska resonnemang t ex klura ut vägar, kombinationer...

16. **Kommunikation i idrott, spel och lek**

    Vilka kommunikationsmedel används i idrottsrapportering? Vilken matematik tänker man på när man spelar kulor, Monopol, Master Mind, Cluedo, Bingolotto?

17. **Kommunikation i köket**

    Hur beskriver vi en maträtt? En recept? En smakupplevelse?

18. **Vad säger formen hos ett bruksföremål om oss?**

    T. ex. speglar koppens design både dess funktion, tillverkningsmetoder och estetiska val. Varför skulle den annars vara symmetrisk?

19. **Berättelsen som kommunikation**

    Undersök och reflektera kring människans lust till berättelser förr och idag. Vad är berättelsernas attraktion? Jämför din egen lust, elevernas/barnens, lärarnas/personalens och hur skolan förvaltar denna lust. Vad står i kursplaner, i vilka ämnen sysslar man med berättelser osv? Är det bara där man kan använda sig av berättelser? Kan man använda berättelser i matematik, naturkunskap osv? Är det olika på olika stadier? Undersök även relationen mellan bok och film, samt fin- och populärkultur. Gör intervjuer med lärare och elever på ditt VFU-område!

20. **Från sändare till mottagare, II**

    Tänk om alla tecken och symboler försvann. Tänk om inte konst, språk och matematik fanns

    Beskriv en företeelse eller en mänsklig aktivitet (handel, idrott, forskning, skola etc) så allsidigt som möjligt,med hjälp av konst, språk och matematik för att presentera det i massmedia.

    Beskriv ett objekt i naturen (naturfenomen, djur, växt etc).

    Hur skall du göra för att få fram samma budskap om du förbjöds att använda ett eller två av ovanstående kommunikationsmedel? Ge ett förslag där du utesluter vart och ett av dem.

    Tänk dig att du som lärare fått en grupp med flyktingbarn till din klass för att inlemma dem i klassens arbete och gemenskap. Barn som inte kan ditt språk och du inte deras. Hur kan du som lärare bygga upp en kommunikation med de här barnen för att nå det uppsatta målet. (Det kan vara bra att göra intervjuer med lärare och skolledning på ditt VFU-område för att ta reda på om de har någon plan för denna eller liknande situationer. Kanske har någon lärare erfarenhet av just detta arbete.)

21. **Geometriska figurer som kommunikationsmedel**

    Punkten, linjen, cirkeln, kvadraten, triangeln – vad kan de hjälpa oss att beskriva och förstå?

22. **Tecken och symboler**

    Representation i olika symbolsystem och/eller teckensystem (bokstäver, gester, siffror).