

Kvikar myndsmíðar notaðar til að kanna uppbyggingu í málverkum og ljósmyndun

Evgenia Sendova, Toni Vhehlarova
Institute of Mathematics and Informatics, Bulgarian Academy of Sciences
Íslensk þýðing, Ragnar Stefánsson

I. Inngangur

Að sjá er ekki jafn auðvelt og það sýnist
Ad Reinhardt

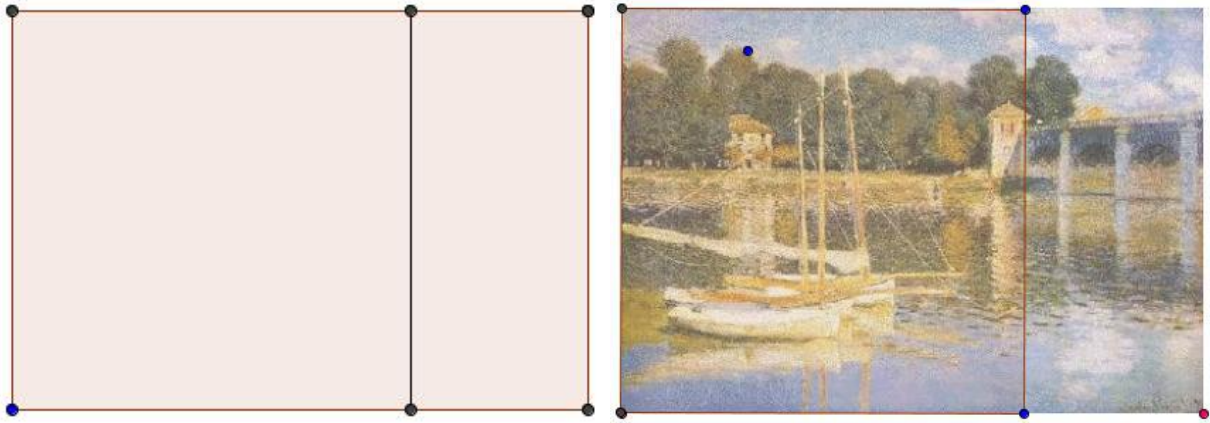
Margir listamenn halda því fram að þeir geti ekki gefið skýringar á verkum sínum, að málverkin hafi komið til þeirra sem innblástur. Upphafsmáður abstrakt eða óhlutbundnu listastefnunnar, Vassily Kandinsky, lýsir í bókinni „Varðandi hið andlega í list” kenningu sinni um málun og segir í stuttu máli frá þeim hugmyndum sem voru áhrifavaldir samtímamanna hans. Hann setur fram hina djörfu spá að *við erum að nálgast hratt tíma hins rökstudda og meðvitaða listaverks, þegar málárin mun vera stoltur yfir því að lýsa yfir verki sínu sem uppbyggjandi.*

Til að vekja meiri áhuga á efni rúmfræðinnar hjá þeim nemendum sem hafa áhuga á list gætum við sýnt þeim hin sterku tengsl milli fagurfræði listaverka og nokkurra frumatriða rúmfræðinnar. Þegar lesið er verk listagagnrýnanda komumst við í kynni við hugtök á borð við *samræmi, stíl, hrynjanda, samsetningu þátta* (ekki endilega hin betur skilgreindu hugtök *reglur, samhverfa, rúmfræði*). Kannski halda þeir að ef „reglurnar” bakvið samsetningu verks yrðu upplýstar myndi það gera lítið úr listaverkinu. Við teljum að það að lýsa sumum af mynstrunum og reglum myndi þvert á móti auka hrifningu áhorfandans. Nútíma fagurlistin reynir að tala um hluti sem *munu sjást* og þess vegna er tungumálið torskilið fyrir marga. En þetta tungumál gæti verið betur þekkt ef við reyndum að læra á það með tungumáli rúmfræðinnar.

Íhugum nokkrar tiltölulega auðveldar rúmfræðiteikningar sem reynst hafa gagnlegar í því að skapa og skoða samsetningu fagurlistaverka. Eftir að við höfum lýst þeim munum við setja þær inn í umhverfi kviks forrits (GeoGebru í okkar tilfelli) til þess að varpa ljósi á það hvernig megi beita þeim til þess að skoða ýmis málverk (bæði klassísk og nútímalegri).

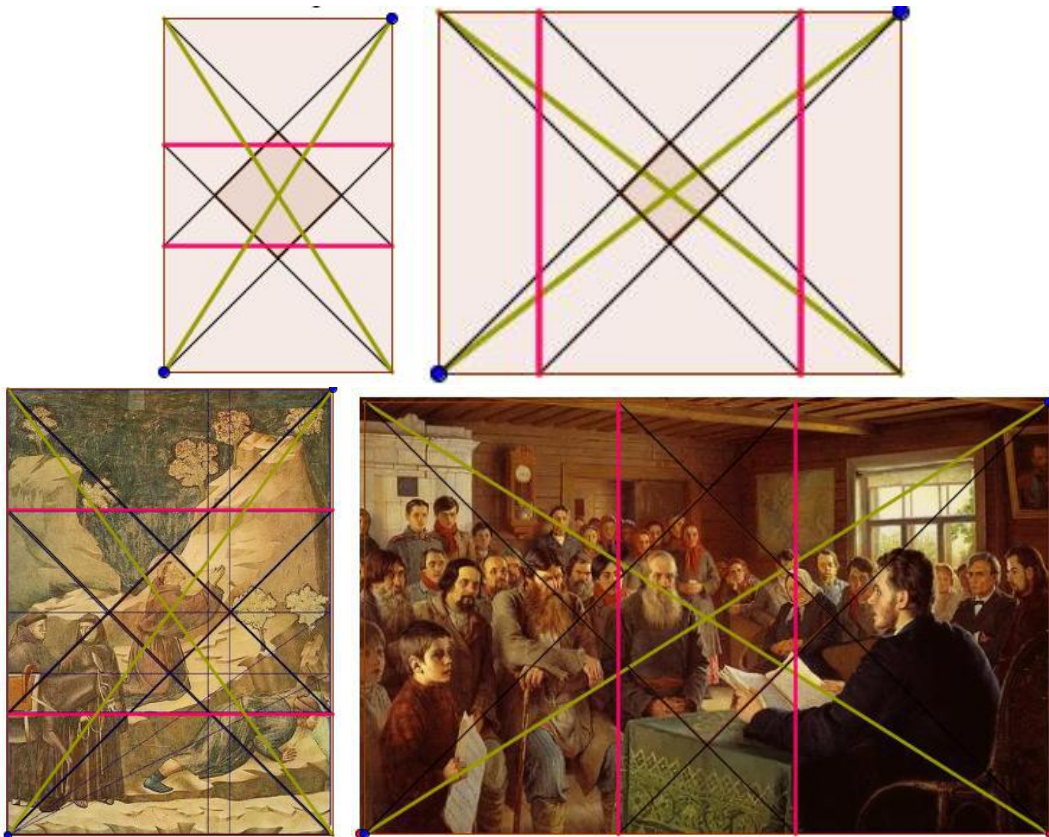
II. Rabatment

Vinnsluáferð sem var víða notuð á 19. öldinni var hið svokallaða *rabatment*. Þessi áferð felst í því að taka styttri hlið rétthyrnings og leggja hana upp að lengri hliðinni (snúa styttri hliðinni eftir horninu) og búa þar með til punkt á jaðrinum sem má tengja beint yfir strigann og auk þess skálínur frá þessum punktum í hornin. Í rétthyrningi þar sem lengri hliðin er lárétt, þá er einn afleiddur ferningur fyrir vinstri hliðina og einn fyrir þá hægri; fyrir rétthyrning með lóðréttu hliðina lengri, þá fást efri og neðri ferningar. Á þeim stöðum þar sem fólk les frá vinstri til hægri fer athyglin að mestu á rabatment vinstri hliðarinnar, eða á línuna sem myndar hægri hlið myndarinnar (mynd 1).



Mynd 1: Vinstri rabatment og birting þess í málverki eftir Monet

Til þess að fá mun betri uppbyggingu gæti maður bætt við hornalínunum réttthyrningsins og ferninganna tveggja. Hvert athyglin beinist sést skýrt í málverkinu eftir Giotto íamynd 2




Mynd 2: Rabatment beitt á málverk eftir Giotto og Bogdanov-Belsky

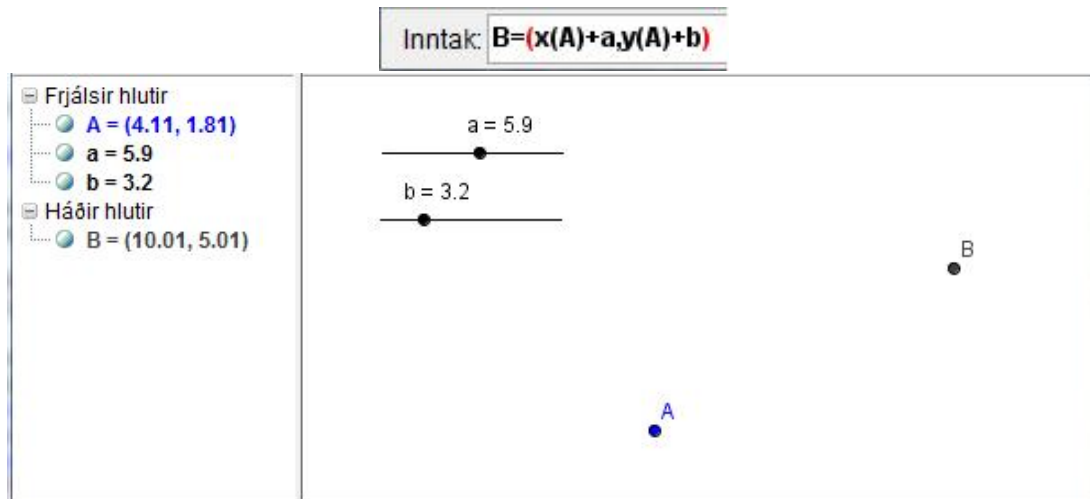
Búum nú til kvikt rabatment í GeoGebru sem sérhæfðan takka í verkfærastiku þess.

III. Að búa til Rabatment takka í GeoGebra

Við byrjum á því að búa til kvikan rétthyrning. Slíkt má gera á ýmsa vegu en við munum nota tvær aðferðir sem reynast vera mest viðeigandi til þess að búa til Rabatment takka.

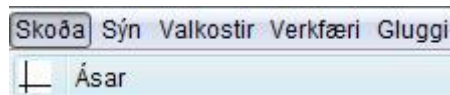
Fyrsta aðferð - við smíðum sem frjálsa hluti einn hornpunkt rétthyrningsins (punktur A) og tvær rennistikur fyrir breiddina a og lengdina b með bil $[1,10]$ með því að nota takkann .

Við skilgreinum punkt B (gagnstætt horn rétthyrningsins) með því að slá inn í inntakið:



Mynd 3: Smíði andstæðra horna í rétthyrningi


Næst smíðum við línur gegnum A og B samsíða hnitaásunum með því að sýna fyrst hnitakerfið:




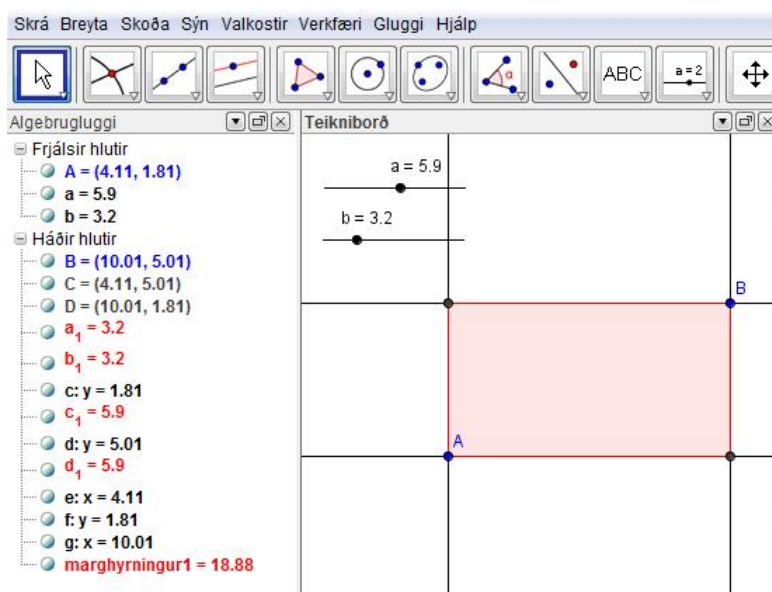
og nota síðan takkann fyrir samsíða línu:



Rifjum upp að til þess að gera þetta smellum við fyrst á punktinn og svo á ásinn samsíða línunni sem á að smíða.

Hægt er þá að fá hina tvo hornpunktana sem skurðpunkta þessara lína, þ.e. með því að smella á takkann  og beint eftir það á línurnar.

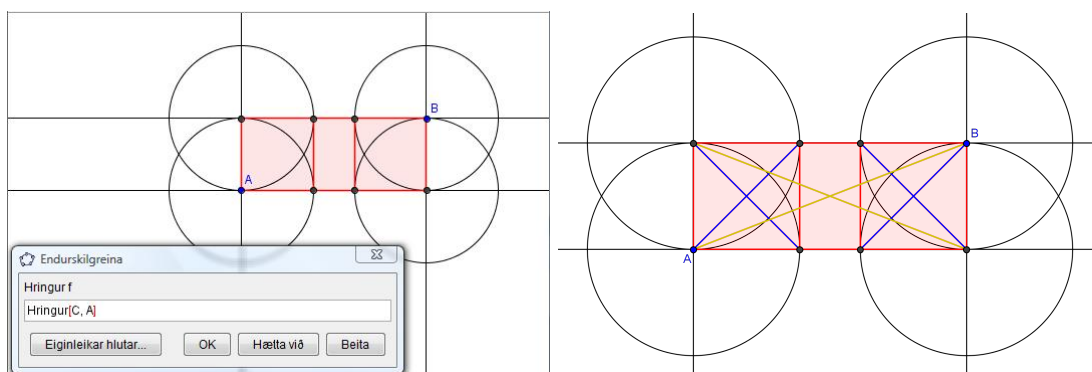
Næst smíðum við ferhyrning með því að nota takkann  Marghyrningur með punktana fjóra sem hornpunkta. Við smíðum hlut (marghyrningur1) með hliðar sem eru línustrikin a_1, b_1, c_1, d_1 .



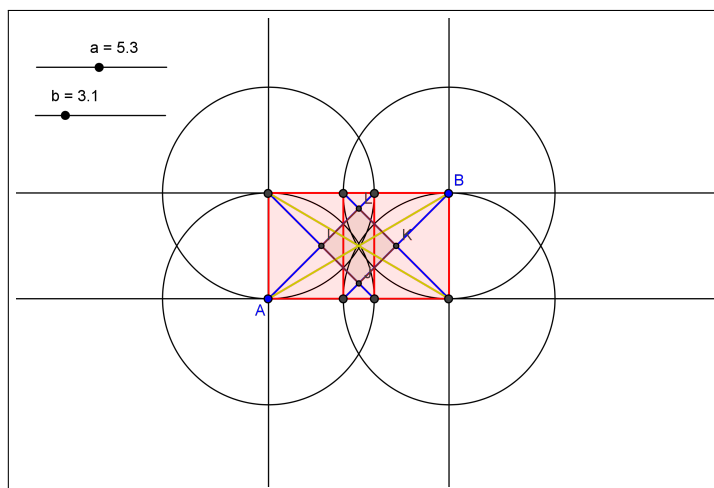
Látum $b < a$. Nú smíðum við hringi með hornpunktana fjóra sem miðjur og radíus sem er jafn b - lengd styttri hliðar rétthyrningsins. Við notum takkann fyrir hring skilgreindan út frá miðju og punkti (sá punktur er hinn endi línustriksins b):



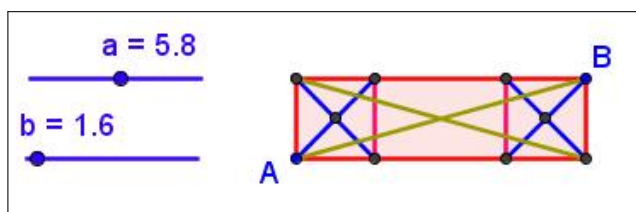
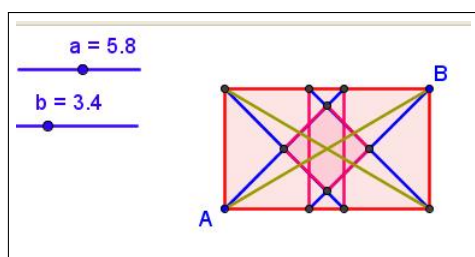
Við finnum skurðpunkta hringjanna fjögurra við hlið rétthyrningsins og smíðum tvo rabatment hluta. Við klárum svo smíðina með hornalínunum.



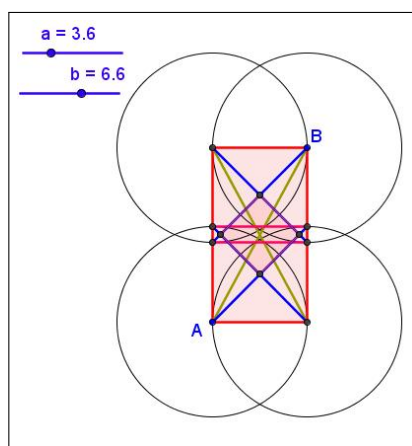
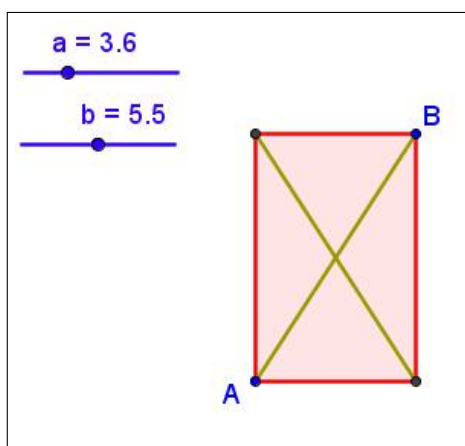
Það sem við eigum eftir að gera er að smíða ferning í miðjunni sem kemur fram þegar $b < a < 2b$. (Ef nauðsyn krefur, þá færum við rennstíkuna og smíðum skurðpunktana sem við þurfum fyrir ferninginn.)



Við felum hjálparhlutina (línurnar og hringina) og skoðum smíðina fyrir ýmis gildi á a og b

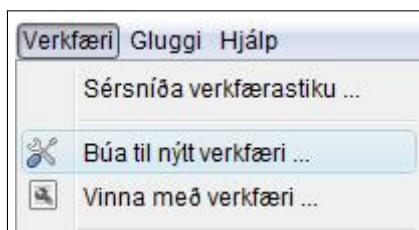


Það er ljóst að ef $a < b$ þá verður einungis hluti af myndsmíðinni eftir. Framkvæmdin er svipuð þegar við gerum myndsmíði sem virkar fyrir styttri grunnlínu.

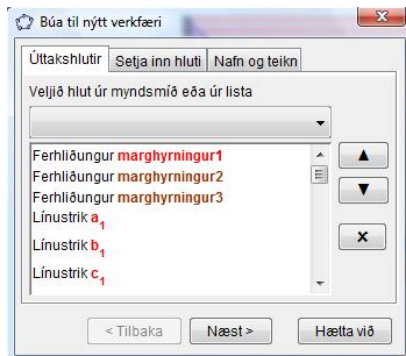


Eftir að við felum hjálparhlutina fáum við myndsmíði sem við getum notað til kannana.

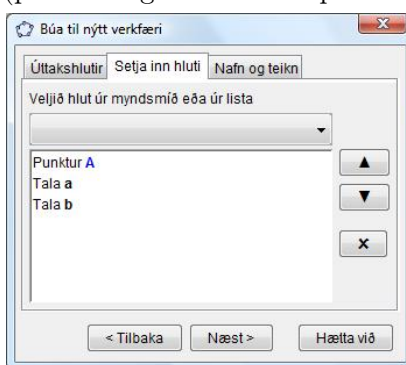
Til þess að einfalda okkur lífið skulum við bæta við verkfærastikuna Rabatment takka. Svona býrðu til nýtt verkfæri:



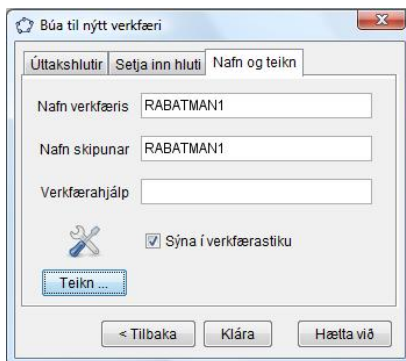
Við veljum hlutina sem notaðir eru við smíði rabatment (línustrik og marghyrningar):



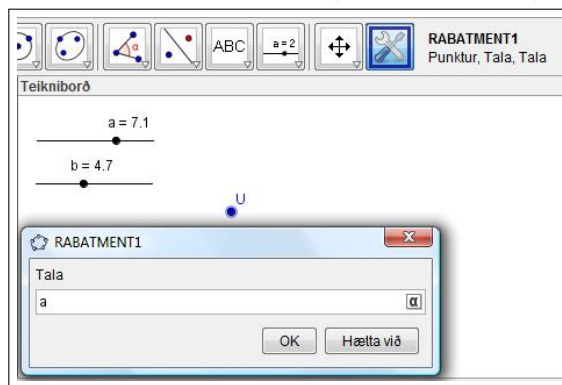
Inntökin eru sett inn sjálfkrafa (punktur og tvær tölur í þessu tilfalli):



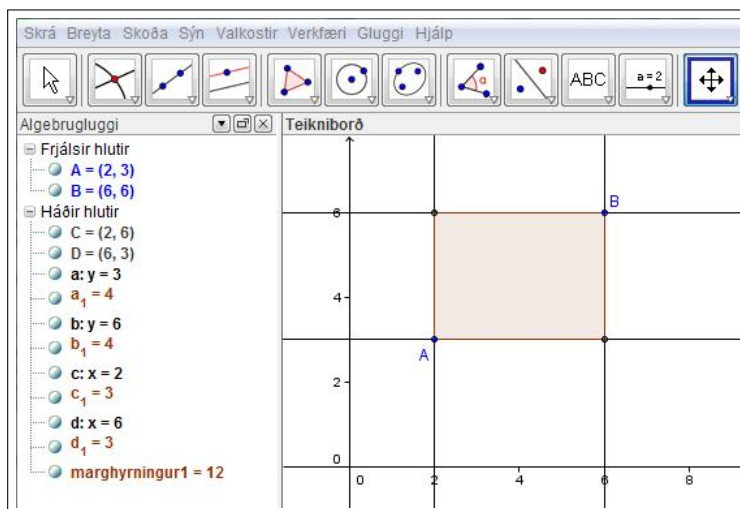
Við gefum takkanum nafn (seinna myndum við búa til viðeigandi teikn):



Takkinn hefur verið búinn til með góðum árangri. Eftir að við smellum á hann þurfum við að setja inn punkt, tölu (við munum nota rennistíku a), og aðra tölu (rennistíka b).



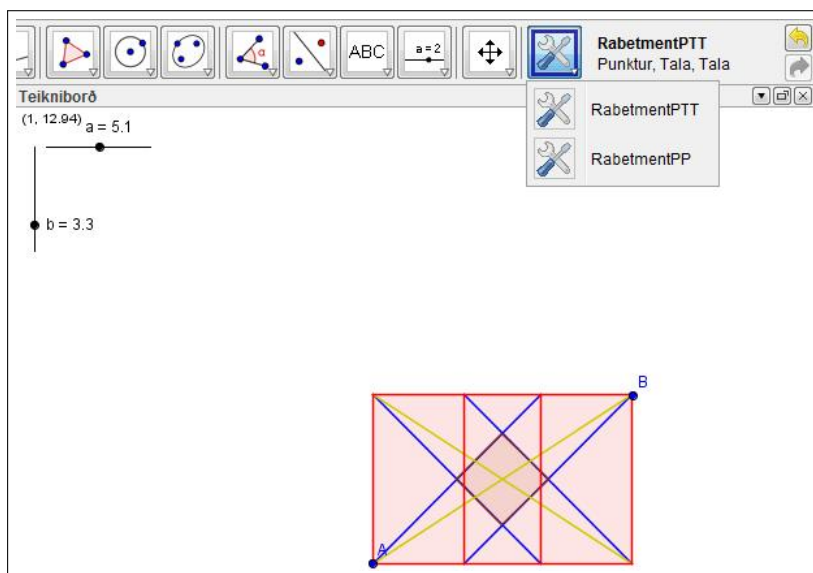
Önnur aðferð - tveir punktar, endar hornalínu rétthyrningsins eru smíðaðir sem frjálsir hlutir. (Ef við vildum kanna hlutfall línustrikanna ættum við einnig að gefa upp lengdir þeirra.) Síðan höldum við áfram á svipaðan hátt og gert var í *Fyrstu aðferð* og smíðum rétthyrning þar sem punktarnir A og B eru frjálsir (hreyfanlegir) punktar.



Það er hentugt að smíða tvo Rabatment takka í sömu GeoGebru skránni og kalla þá Rabatment-PTT (inntak punktur tvær tölur) og RabatmentPP (inntak tveir punktar).

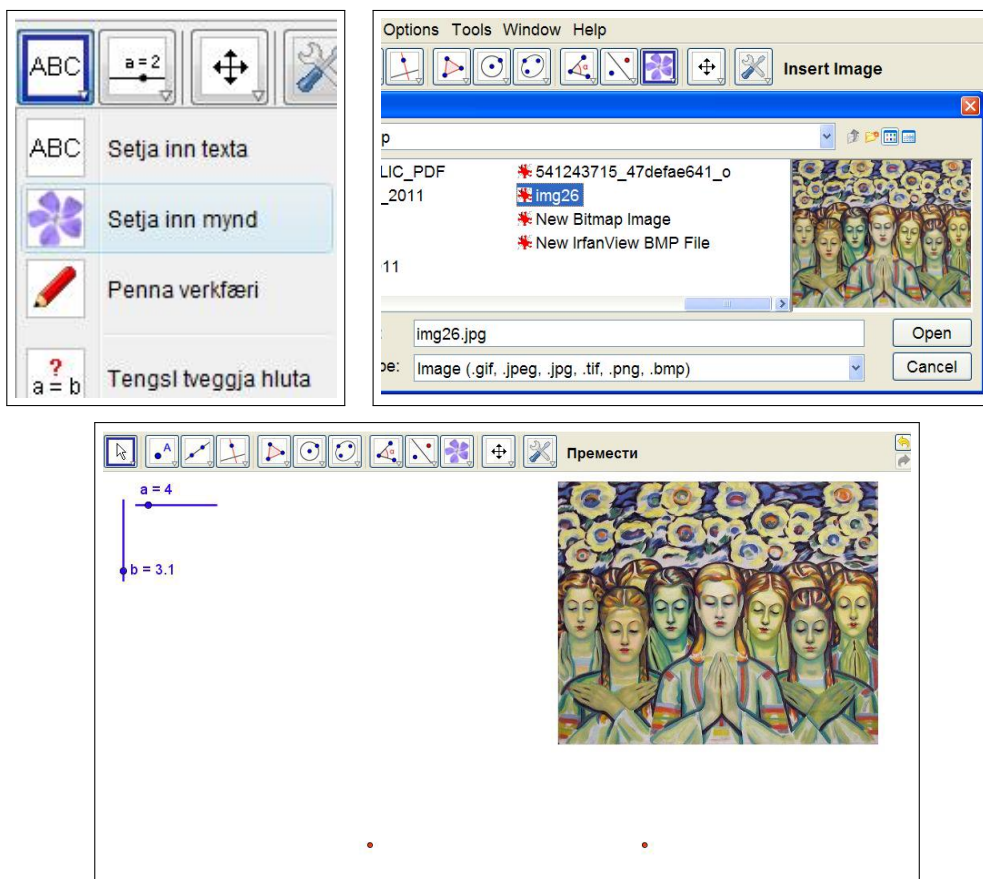
Síðan eyðum við myndsmíðunum.

Að auki smíðum við tvær rennistikur til að nota með RabatmentPTT takkanum og tvo punkta til þess að staðsetja myndirnar.

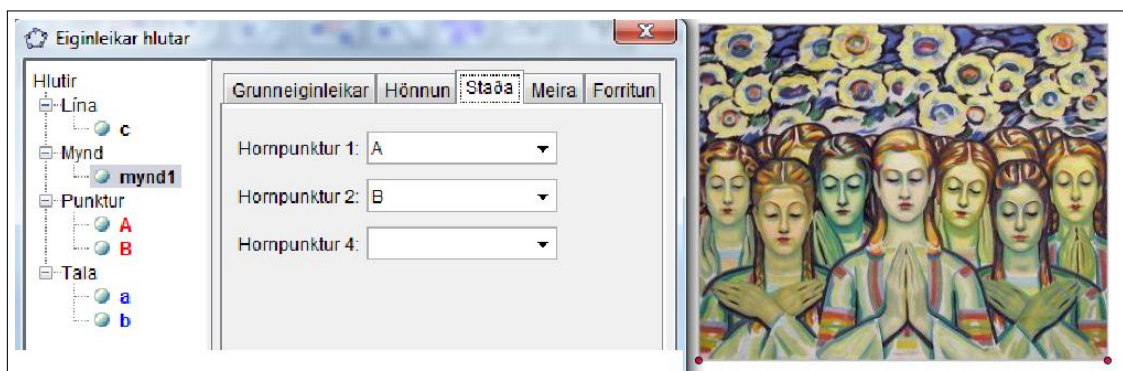


IV. Að flytja myndir inn á GeoGebruskjá

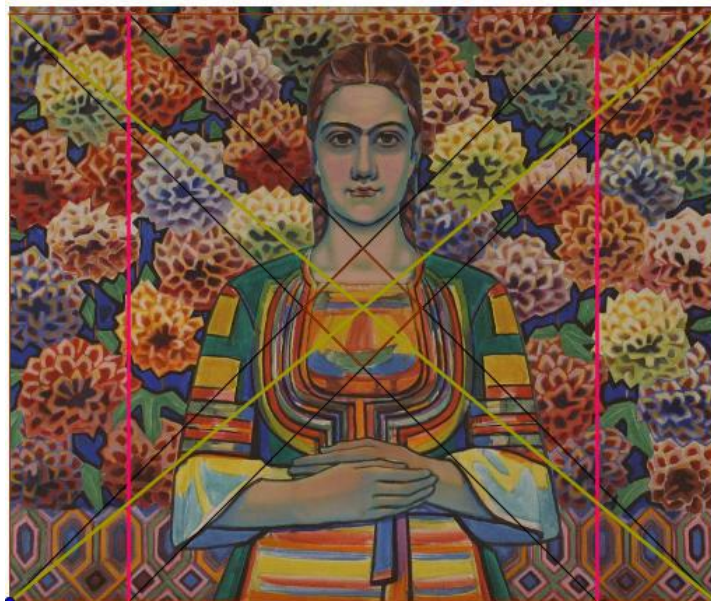
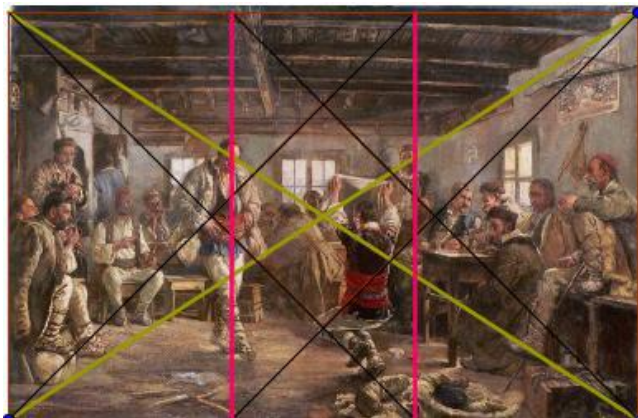
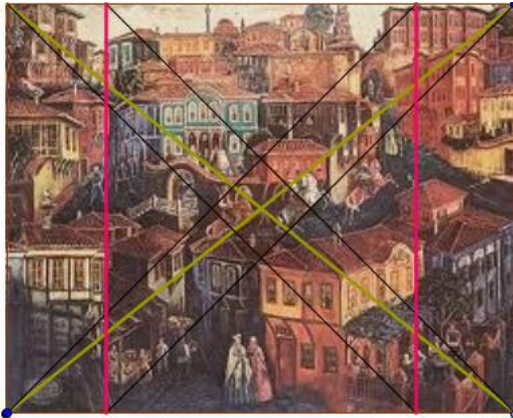
Til þess að rannsaka tiltekið málverk (vistað fyrirfram í myndaskrá) byrjum við á að flytja það inn á teikniborð með *Setja inn mynd* takkanum:



Til að þess geta breytt stærð innsettu myndarinnar og viðhaldið hlutföllum hennar er þægilegt að tengja tvo hornpunkta hennar saman við tvo fyrirfram smíðaða punkta, t.d. A (frjáls hlutur) og B - liggur á láréttri línu gegnum A (samsíða x -ásnum).



Síðan getum við notað Rabatment takkann, sett rabatment smíðina yfir á myndina og leitað að áhugaverðum eiginleikum verkisins. Hér á eftir eru tilraunir með verk eins hæfileikaríkasta búlgarska listamanni 20. aldarinnar, Vladimir Dimitrov - Meistarinn.

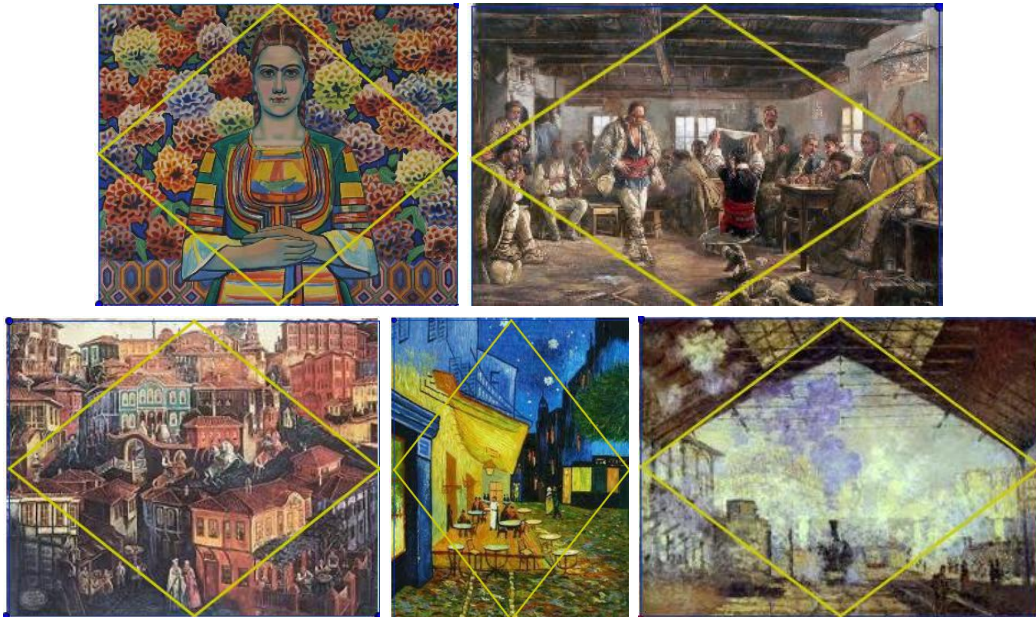


Nú vilt þú ef til vill kanna aðferð rabatment smíðinnir á verk frægra listamann á við Delacroix, Ingres, David, Degas, Sargent, Henrii og Cassatt.

V. Ýmsar einfaldari rúmfræðimyndsmíðar til þess að rannsaka uppbyggingu listar

a. Miðjutígullinn

Meginatriðið (rökræna áherslan) í málverki er oft staðsett í tígli með hornpunkta á miðpunktum hliða rétthyrningsins:



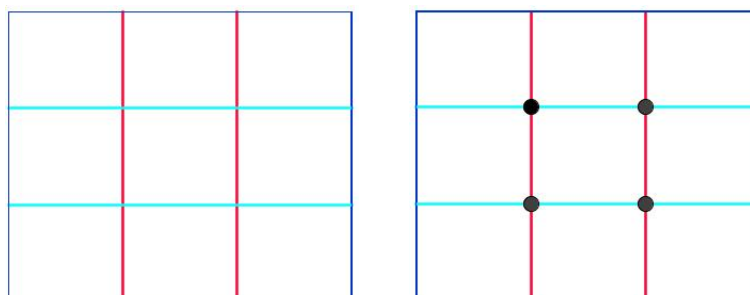
Verkefni 1. Smíðaðu tíguls-takka í GeoGebru til að kanna myndir

Vísbending. Byrjaðu á því að smíða rétthyrning svipaðan þeim í myndsmíð Rabatment.

b. Þriðjungsreglan

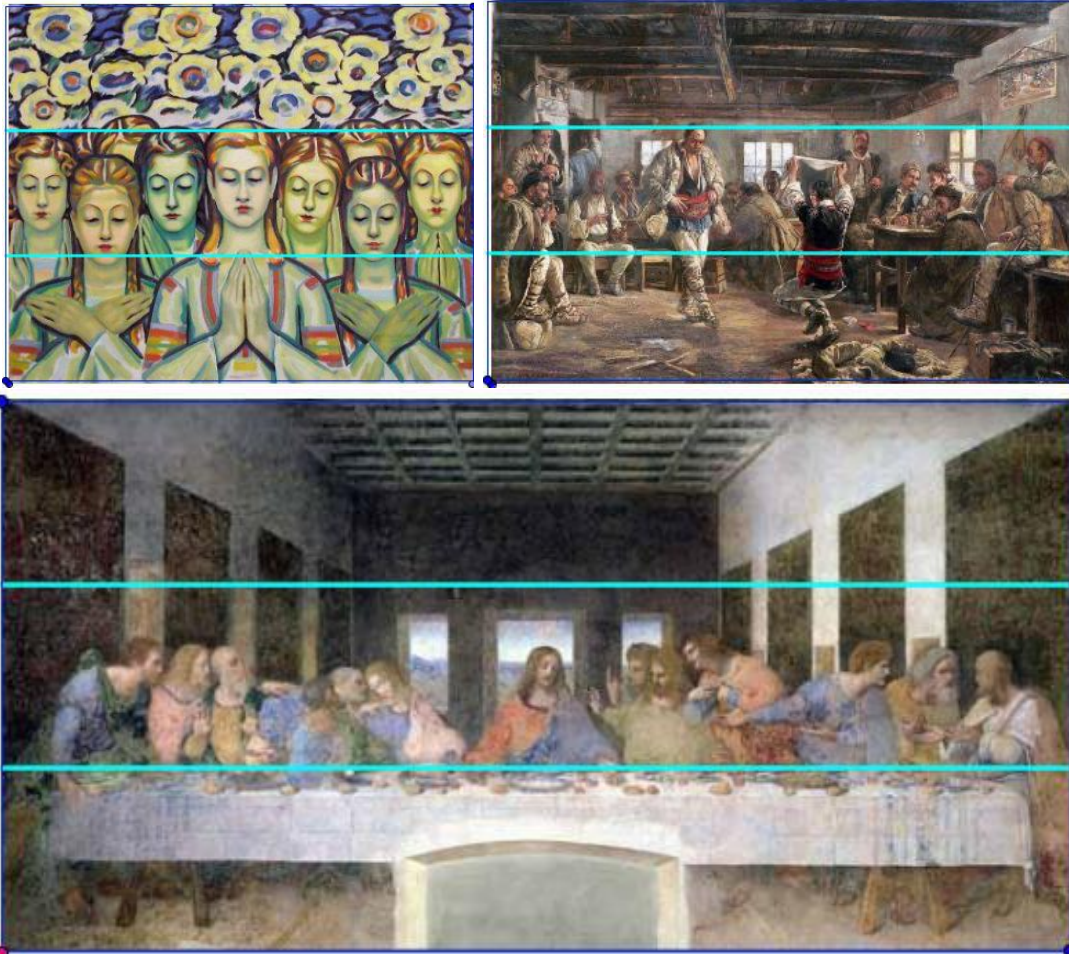
Þriðjungsreglan er einföld aðferð sem má nota, ekki einungis til þess að kanna málverk frægra listamanna, heldur einnig til þess að bæta og auka gæði okkar eigin verka (þegar við teiknum eða tökum myndir).

Í skýringarmyndinni hér að neðan hefur rétthyrningi verið skipt lárétt og lóðrétt af fjórum línunum. Þriðjungsreglan segir að áhugaverðu svæði, hvaða rétthyrnings sem er, séu ákvörðuð af þessum línunum. Skurðpunktar þessara lína eru af sumum sérfræðingum taldir vera *áhrifspunktur* (svörtu punktarnir í mynd 4).



Mynd 4: Þriðjungsreglan og áhrifspunktarnir

Hér er þriðjungsreglan í notkun (lárétta útgáfan):



Og lóðrétta útgáfan:

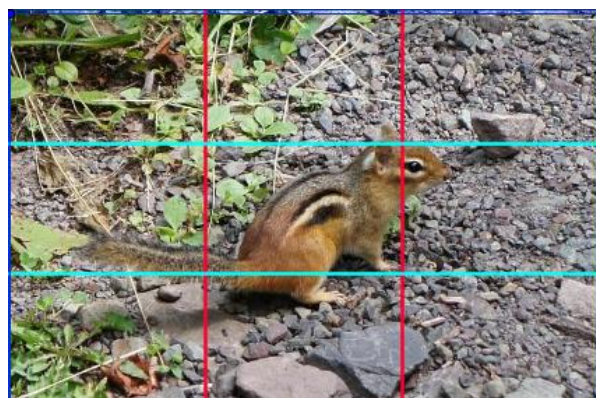
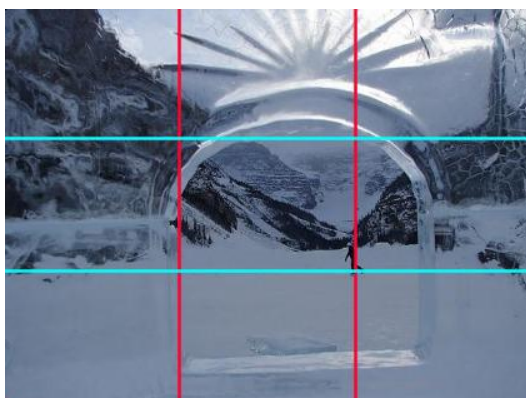
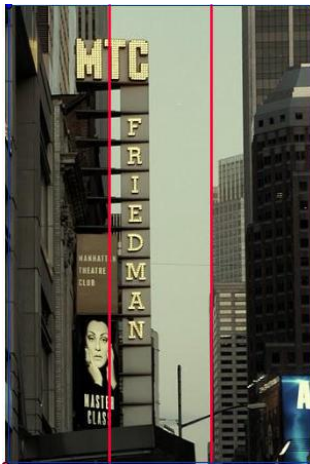


Á báðum málverkunum hér að ofan eru höfuð kvennanna staðsett innan miðjuþriðjungs rétt-hyrningsins en staðsetning handanna skilgreinir aðra stefnu rammanna.

Þegar maður beitir samtímis lóðréttu og láréttu línunum fáum við miðjuferning sem oft spilar sérstakt hlutverk. Hér eru dæmi tveggja Franskra impressjónista:



Beita má þriðjungsreglunni auðveldlega þegar verið er að taka landslagsljósmyndir - að setja sjóndeildarhringinn í 1/3 af heildarhæð frá efri jaðar myndar eða í 1/3 af heildarhæð frá neðri jaðar myndar gerir verkið meira aðlaðandi. Þessi regla virkar eins fyrir lóðrétta hluti í stað láréttra.

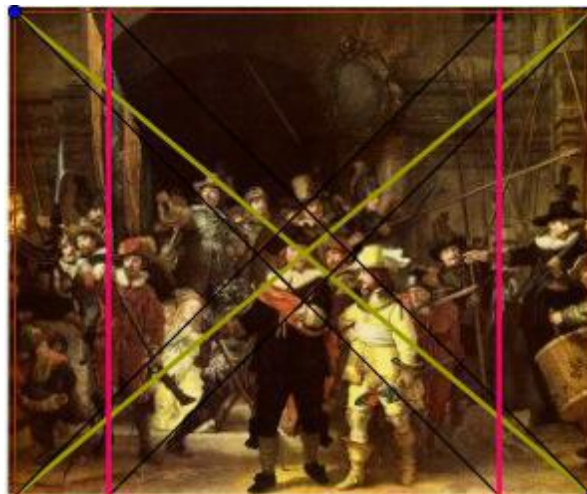
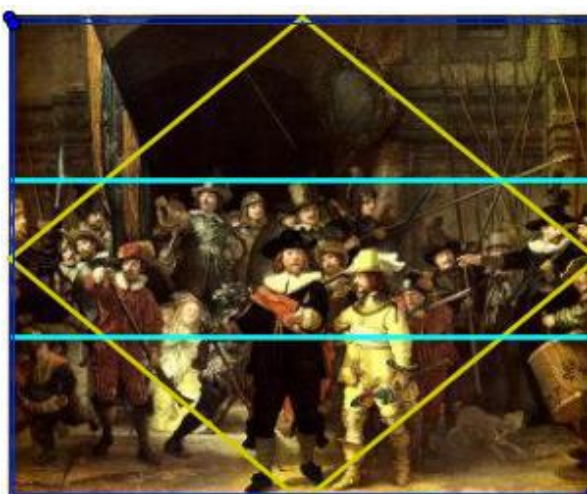
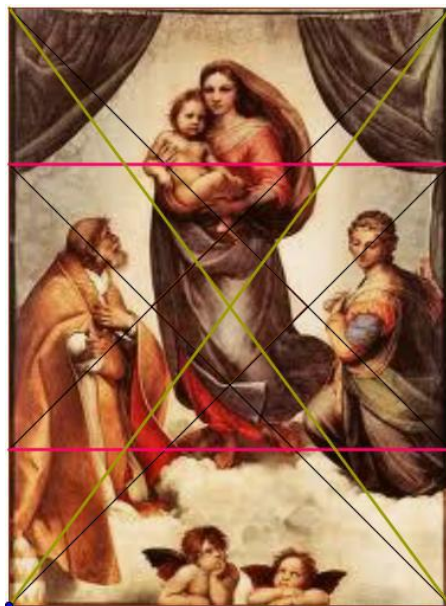
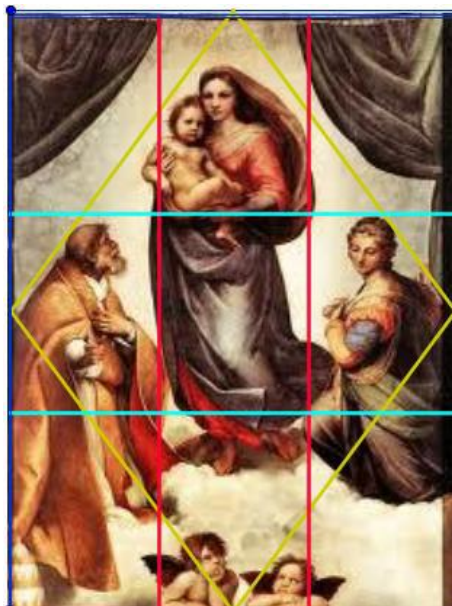


Verkefni 2. Taktu nokkrar stafrænar myndir af sama viðfangsefni með því að beita þriðjungsreglunni í aðeins einni mynd. Skýrðu út hver þeirra virðist vera best samsett.

Verkefni 3. Búðu til þriðjungstakka (lárétta og lóðrétta útgáfu)

Verkefni 4. Kannaðu nokkur klassísk og nokkur nútímaleg málverk með öllum myndsmíðartökunum.

Vísbending. Settu inn nokkrar myndir frá sýndarsýningarsölum á netinu með því að fylgja leiðbeiningunum í undirkafla IV. Notaðu myndsmíðartakkana hvern á eftir öðrum, t.d.

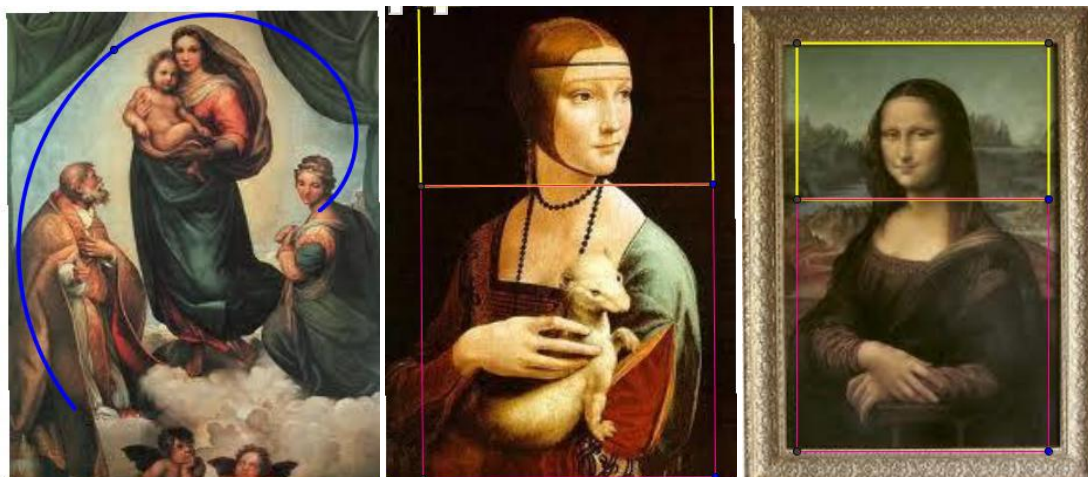
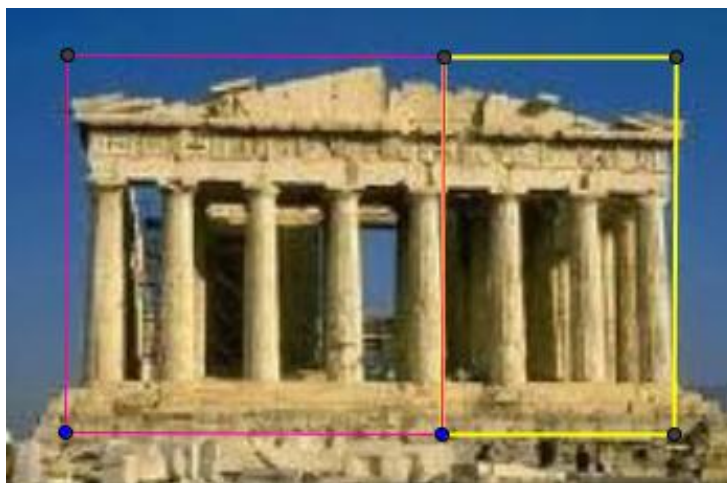


VI. Gullinsnið í listum

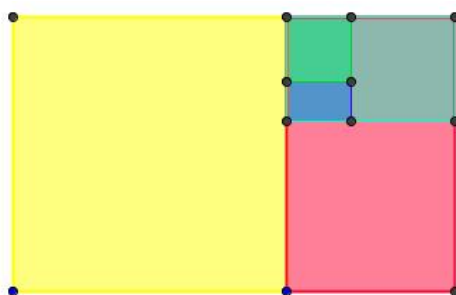
Frægasta stærðfræðimyndsmíðarverkfærið er hinsvegar *Gullinsniðið*. Það er skilgreint sem hlutfallið sem hægt er að skipta línustriki í tvo hluta a og b þ.a. hlutfall lengri hlutans (a) af heildinni ($a + b$) sé hið sama og hlutfall styttri hlutans af þeim lengri, þ.e. $a/(a + b) = b/a$:



Hlutfallið er táknað með Φ . Rétthyrningur sem hefur hliðarlengdir í gullinsniðinu Φ er kallaður *gullinn rétthyrningur*. Finna má gullna rétthyrninginn í verkum listamanna og arkitekta í gegnum söguna. Hér eru nokkur dæmi:



Við finnum venjulega gullinsniðið dregið upp sem mynd af einum stórum rétthyrningi mynduðum úr ferningi og öðrum rétthyrningi. Það sem er sérstakt við þetta er að hægt er að endurtaka ferlið óendanlega oft innan hvers hluta (Mynd 5).



Mynd 5: Gullnir rétthyrningar

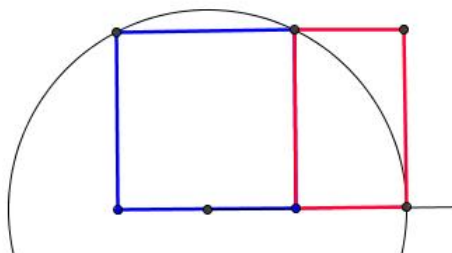
Ef við hendum stóra ferningnum vinstra megin í burtu þá er eftir annar gullinn rétthyrningur,

o.s.frv.

Verkefni 5. Smíðaðu röð af gullnum þríhyrningum í GeoGebru (eins og þeim á mynd 5).

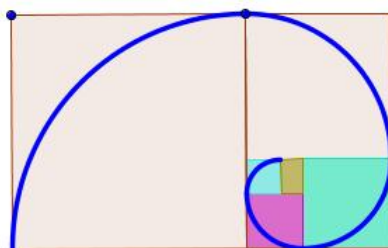
Vísbending. Byrjaðu á því að smíða gullinn rétthyrning á eftirfarandi hátt (Mynd 6):

1. Smíðaðu einingaferring (blár).
2. Teiknaðu línustrik frá miðpunkti einnar hliðar til andstæðrar hliðar.
3. Notaðu þetta línustrik sem geisla boga sem skilgreinir langhlið rétthyrningsins



Mynd 6: Smíði gullins rétthyrnings

Verkefni 6. Teiknaðu 90° boga í hvern ferring þ.a. við fáum gullinvefju á mynd 7

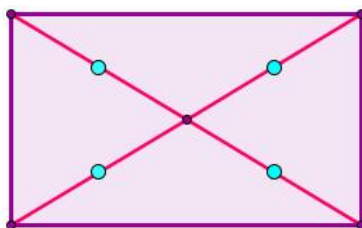


Mynd 7: Gullinvefja

Verkefni 7. Smíðaðu *augu* gullna rétthyrningsins (Mynd 8) og búðu til tilsvareandi takka til þess að staðsetja *augu* byggingarinnar.

Vísbending.

1. Teiknaðu hornalínur rétthyrningsins.
2. Frá miðju til hvers horns búðu til miðpunkt hvers hálf-hornalínu.



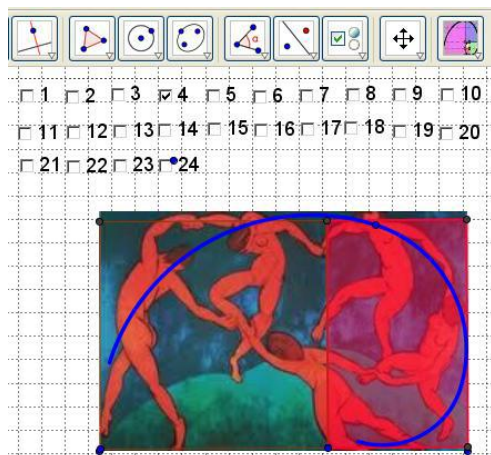
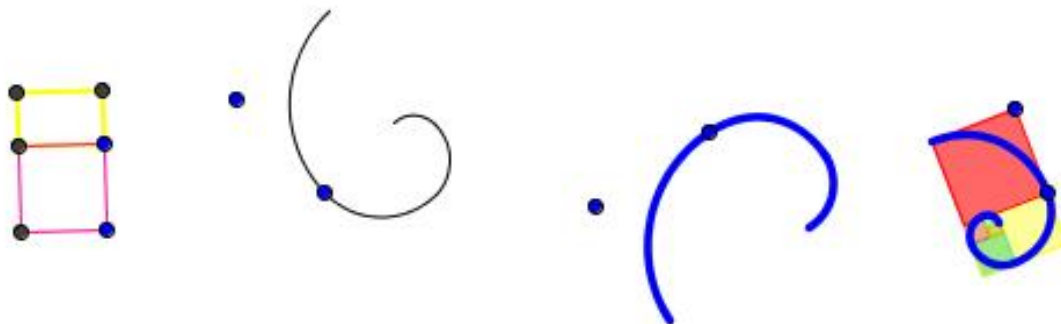
Mynd 8: *Augu* rétthyrningsins

Þessir punktar - táknaðir með bláu punktunum í myndinni hér að ofan - eru kallaðir *augu* rétthyrningsins.

Staðsetning gullinsniðsskurðpunktanna er breytileg eftir hlutföllum strigans. Í annarri myndinni hér að neðan skipta gullinsniðin ferningsstriganum nánast alveg í þriðjunga meðan í hinni myndinni falla línurnar nær miðjunni:



Verkefni 8. Búðu til takka byggða á gullinsniðinu og skoðaðu myndirnar í meðfylgjandi skrá. Lýstu því sem þú sérð.



Þegar þú lýsir málverki gætir þú þurft sérhæfðari orðaforða. Hér eru nokkur orð til að byrja með:

Listaorðaforði

Samsetning þátta - getur verið samhverf, ósamhverf eða sveiflæg

Áhersla - hluti málverksins sem nær athygli þinni

Samræmi - vísar til gagnkvæmra tengsla milli þáttanna

Hreyfing - ákvörðuð eftir því hvernig athygli augans hreyfist eftir málverkinu

Hlutföll - tengslin milli þáttanna ásamt hlutföllum eins og gullinsniði

Hrynjandi - staðsetning þáttanna til þess að mynda *sjónrænan takt eða slag*

VII. Lítil kvik forrit

1. Taktu mynd af landslagi á tvo mismunandi vegu svo þau endurspegli sérhæfð markmið. Rannsakaðu niðurstöðurnar með notkun kvikra myndsmíða og breyttu myndunum með því með því að klippa út úr henni.

2. Undirbúðu mynd á tvo vegu (eftir tveimur myndsmíðiaðferðum):

- 6 manneskjur í afmælisveislu sitjandi við hringlaga borð
- 24 manna bekkur og kennari þeirra
- blóm og ávextir
- ilmvötn og auglýsing

Kannaðu niðurstöðurnar með kviku myndsmíðunum og leiðréttu ef þörf er á.

3. Gerðu auglýsingu á tvo vegu fyrir :

- skólann þinn
- áhugamál þitt
- náttúrlegan safadrykk
- gamlan bæ

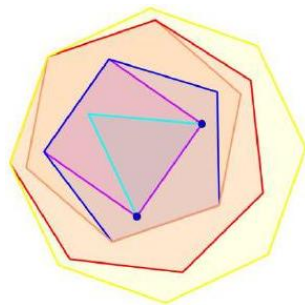
Kannaðu niðurstöðurnar með kviku myndsmíðunum og leiðréttu ef þörf er á.

4. Gerðu boðskort á tvo vegu fyrir:

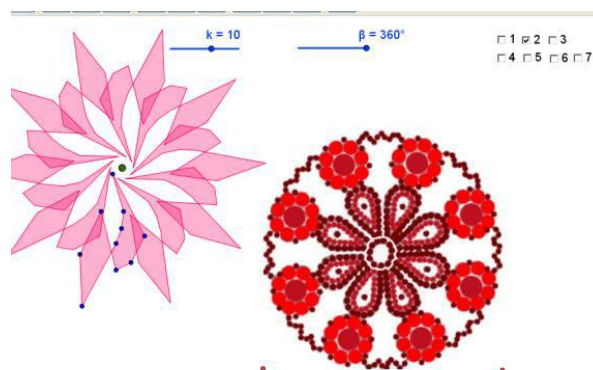
- stærðfræðihátið (eðlisfræði-, tónlistar-, blóma-, íþróttar-)
- grímuball
- afmælisveislu

Kannaðu niðurstöðurnar með kviku myndsmíðunum og leiðréttu ef þörf er á.

5. Búðu til kvika myndsmíði í anda listamannsins Max Bill



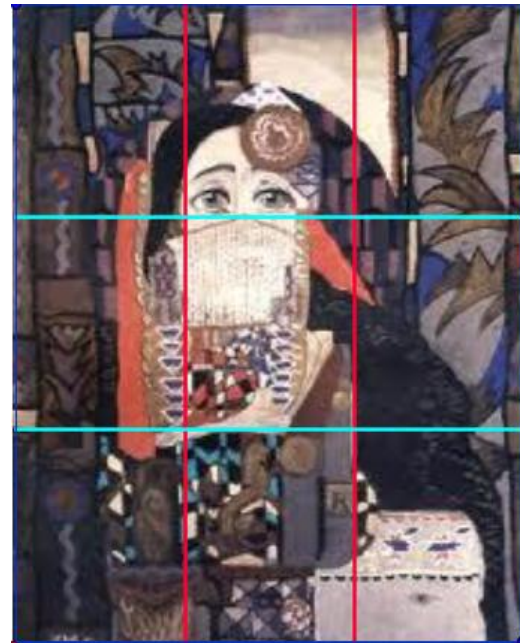
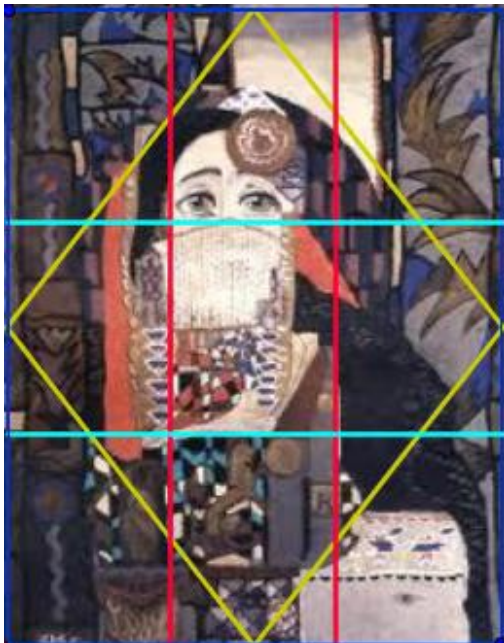
6. Kannaðu kvikar snúningssmíðar með notkun rennistika til að búa til líkön svipuð myndunum hér fyrir neðan

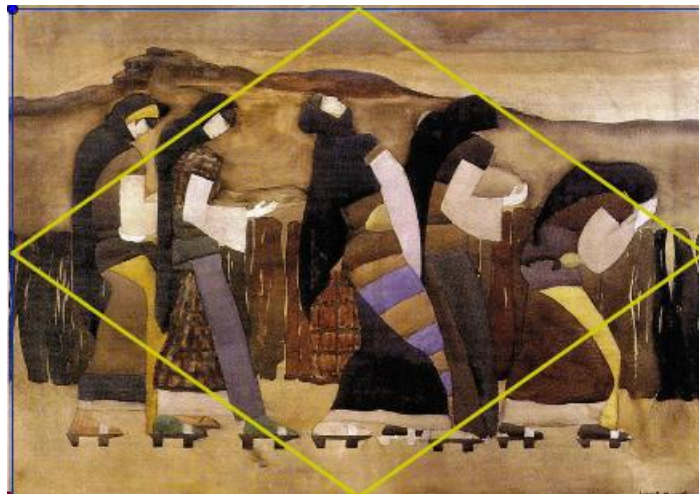
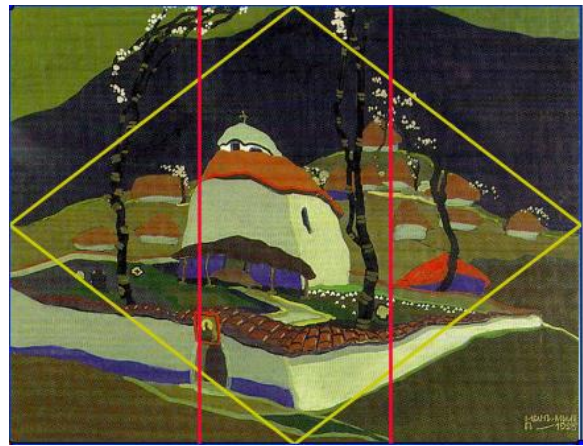
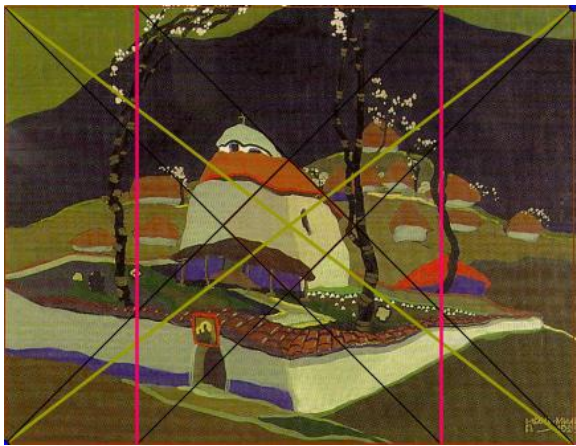


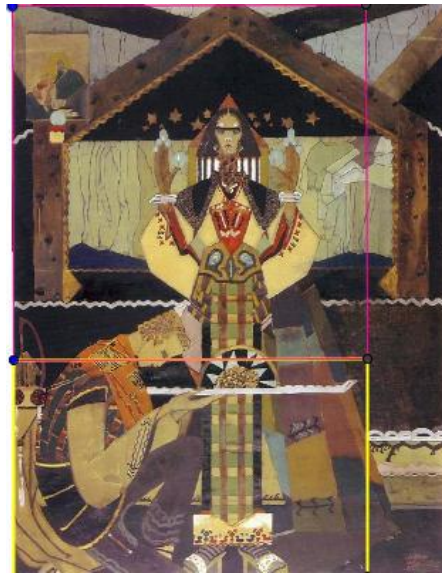
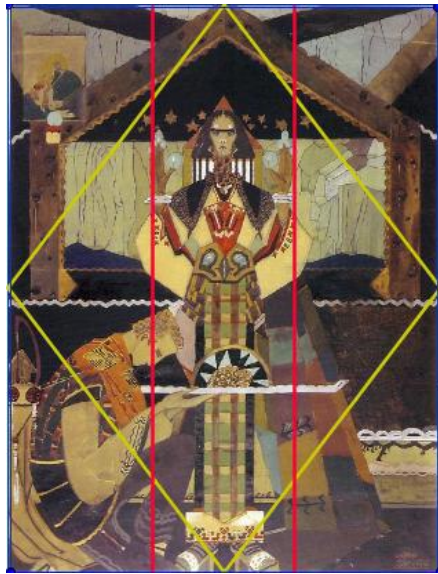
7. Búðu til líkan af hlutum nálægt þér sem eru byggð á snúningssamhverfu (útskorin viðarloft, útsaumaður borðdúkur, o.s.frv.)

8. Finndu málverk eftir búlgarska listamanninn Ivan Milev og skoðaðu þau með kvikum verkfærum.

Vísbending: <http://www.ivan-milev.com/>







Efni notað

Chehlarova, T., E. Sendova. Stimulating different intelligences in a congruence context. In: Constructionist approaches to creative learning, thinking and education: Lessons for the 21st century. Proceedings for Constructionism 2010. The 12th EuroLogo conference. 16-20 August, Paris, France. 2010. ISBN 978-80-89186-65-5 (Proc) ISBN 978-80-89186-66-2 (CD)

<http://dmentrard.free.fr/GEOGEBRA/art/ARTGEOGEBRA.htm>

<http://jmora7.com/Arte/arte.htm>

http://www.dossantosdossantos.com/Arte/Arte_com_cónicas.html

Ítarefni

Stephen Skinner, *Sacred Geometry*, Sterling, New York/London, 2009

Priya Hemnaway, *Divine Proportion*, Sterling Publishing, New York, 2005

Matila Ghyka, *The geometry of art and life*, New Dover publications, Ins, York

Mario Livio, *The Golden Ratio*, Broadway Books, New York, 2002

Scott Olseadn, *The Golden Section*, Walker&Company, New York, 2006