

# Að búa til og bæta kvik vinnublöð með GeoGebru

Vinnublað 6

Judith og Markus Hohenwarter

[www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)

**Íslensk þýðing: ágúst 2010**

**Þýðendur**

**Freyja Hreinsdóttir**

**Guðrún Margrét Jónsdóttir**

**Nanna Guðrún Hjaltalín**

**Vilhjálmur Þór Sigurjónsson**

Íslensk þýðing var styrkt af Þróunarsjóði námsgagna, Vinnumálastofnun og Menntavísindasviði Háskóla Íslands.

---

## Efnisyfirlit

1.	Kynning: Wikivefur GeoGebru og spjallsvæði notenda	2
2.	Yfir- og undirsumma	3
3.	Að búa til kvik vinnublöð	5
4.	Að bæta kvik vinnublöð	7
5.	Afhending kvikra vinnublaða	8
6.	Þríhyrningsójöfnur	9
7.	Hönnunarleiðbeiningar fyrir kvik vinnublöð	12
8.	Að búa til „Tangram“ þraut	15
9.	Áskorun dagsins: Bætið „Tangram“ þrautina	16



# 1. Kynning: Wikivefur GeoGebru og spjallsvæði notenda

## Kvik vinnublöð

GeoGebru má nota til að búa til gagnvirkt kennsluefni, svokölluð *kvik vinnublöð*, með því að flytja út kvikar myndir sem vefsíður. Venjulega samanstendur kvikt vinnublað af fyriřsögn, stuttri útskýringu, gagnvirku smáforriti ásamt verkefnum og fyrirmælum fyrir nemendur.

Vinna með kvik vinnublöð krefst ekki kunnáttu á GeoGebru. Gagnvirku net-síðurnar eru óháðar hugbúnaðinum og geta verið á neti, minnislykli eða geisladiski.

## The GeoGebraWiki

Wikivefur GeoGebru ([www.geogebra.org/en/wiki](http://www.geogebra.org/en/wiki)) er safn ókeypis kennsluefnis (t.d. kvikra vinnublaða) sem kennarar um allan heim hafa búið til. Síður eru á mörgum tungumálum (t.d. íslensku, þýsku, ensku, frönsku) þar sem efnið er flokkað niður til að auðvelda aðgang að því.



Allt efni á GeoGebraWiki fellur undir Creative Common leyfi ([www.geogebra.org/en/cc\\_license/cc\\_license.htm](http://www.geogebra.org/en/cc_license/cc_license.htm)). Það þýðir að þér er frjálst að nota efnið án endurgjalds, ekki í ágóðaskyni, og þú mátt nota efnið til að byggja þitt eigið á, ef þú getur upprunalegs höfundar.



## Spjallborð GeoGebru

GeoGebruspjallborðið ([www.geogebra.org/forum](http://www.geogebra.org/forum)) var stofnað til að veita notendum GeoGebru aukinn stuðning. Þar er tilvalið að setja inn spurningar og taka þátt í umræðum og svara öðrum notendum.



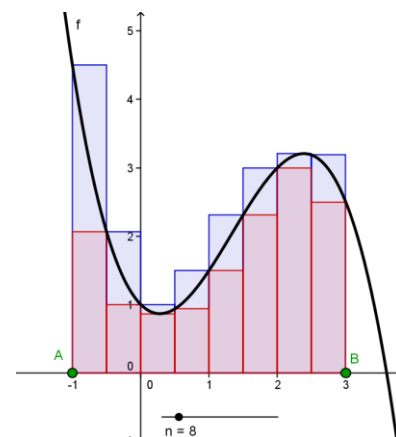
Spjallborð GeoGebru samanstendur af nokkrum spjallborðum á mismunandi tungumálum. Það gerir notendum kleift að spyrja og svara GeoGebrutengdum spurningum á móðurmálinu.

## 2. Yfir- og undirsumma

Í þessu verkefni er búið til kvikt vinnublað sem sýnir hvernig hægt er að nota yfir- og undirsummu til að nálga flatarmál milli falls og  $x$ -áss. Það er hægt að nota til að kynna nemendum hugmyndina um heildun.



### Undirbúningur

- Opnið nýja GeoGebruskrá.
- Sýnið algebruglugga, inntaksreit og ása (Skoða).





## Smíðuferli

1		Sláið inn 3. stigs margliðuna $f(x) = -0.5x^3 + 2x^2 - x + 1$ í inntaksreit
2		Búið til punktana $A$ og $B$ á $x$ -ásnum <u>Ábending:</u> Þessir punktar segja til um bilið á $x$ -ásnum.
3		Búið til rennistiku $n$ á bilinu 1 til 50 og með stighækkun 1
4		Búið til $yfirsumma = Yfirsumma [f, x(A), x(B), n]$ <u>Ábending:</u> $x(A)$ gefur $x$ -hnit punktsins $A$ . Fjöldinn $n$ ákvarðast af fjölda rétthyrninga sem notaðir eru til að reikna undirsummuna.
5		Búið til $undisumma = Undirsumma [f, x(A), x(B), n]$
6	ABC	Setjið inn kvika textann " $Yfirsumma = $ " + $yfirsumma$
7	ABC	Setjið inn kvika textann " $Undirsumma = $ " + $undirsumma$
8		Reiknið mismuninn $mismunur = yfirsumma - undirsumma$
9	ABC	Setjið inn kvika textann " $Mismunur = $ " + $mismunur$
10		Sláið inn $heildi = Heildi [f, x(A), x(B)]$
11	ABC	Kvikur texti " $Heildi = $ " + $heildi$
12		Festið rennistiku og texta með <i>Eiginleikum</i> .

## Viðfangsefni

Notið rennistikuna  $n$  til að breyta fjölda rétthyrninganna sem notaðir eru til að reikna yfir- og undirsummu.

1. Berið saman gildi yfirsummu / undirsummu við heildið, fyrir mismunandi gildi rennistikunnar  $n$ . Hvað gerist?
2. Hvernig er mismunur yfir- og undirsummu þegar (a)  $n$  er lítið (b)  $n$  er stórt?



### 3. Að búa til kvik vinnublöð

#### Að minnka GeoGebrugluggann

GeoGebra flytur algebru- og myndagluggann á kvika vinnublaðið. Til að spara pláss fyrir útskýringar og fyrirmæli á vinnublaðinu, þarf að minnka gluggann áður en flutt er út.

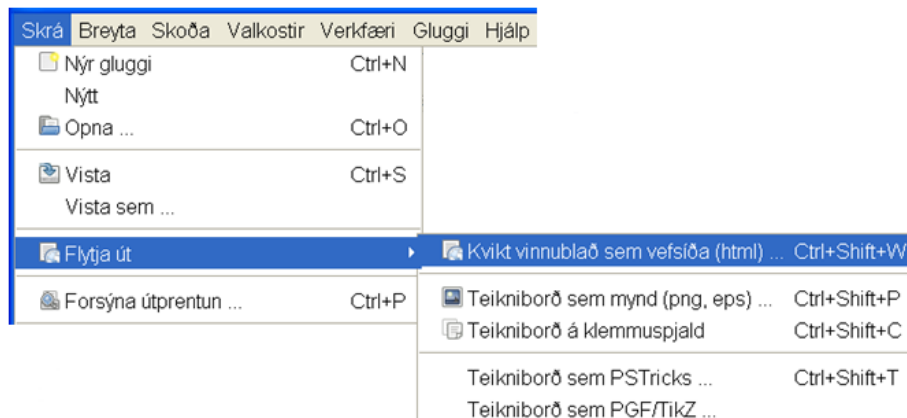
- Ef algebruglugginn á ekki að koma með, þarf að fela hann.
- Færið myndina (eða það sem á að sjást) í efra vinstra hornið á myndaglugganum með því að nota  $\oplus$  *Hreyfa teikniborð* verkfærið.  
Ábending: Þið gætuð notað  $\otimes$  *Pysja inn* og  $\otimes$  *Pysja út* verkfærin til að undirbúa útflutning.
- Minnkið gluggann með því að draga til neðra hægra horn.  
Ábending: Bendillinn breytir um lögum við brúnir og horn GeoGebrugluggans.

Athugið: Jafnvel þótt gagnvirka smáforritið ætti að passa á skjá, og hafa pláss fyrir leiðbeiningar, þarf að tryggja að það sé nógu stórt fyrir tilraunir nemenda.

#### Að flytja út kvikt vinnublað

Eftir að stærð gluggans hefur verið stillt, er hægt að flytja myndina út sem kvikt vinnublað gegnum *Skrá*.

- *Flytja út – Kvikt vinnublað sem vefsíða*  
Ábending: Hægt er að nota flýtihnappana *Ctrl – Shift – W*.



- Fyllið í reiti gluggans sem birtist (titill, nafn höfundar, og dagsetning).
- Sláið inn stutta skýringu á vinnublaðinu í reitinn *Texti fyrir ofan myndsmíð*.
- Setjið leiðbeiningar og verkefni fyrir nemendur í reitinn *Texti eftir myndsmíð*.



- Smellið á *Flytja út* og vistið kvika vinnublaðið.  
Ábending: GeoGebra býr til nokkrar skrár sem þurfa að hanga saman til að kvika vinnublaðið virki. Mælt er með því að búa til nýja möppu (t.d. Kvik\_vinnublod) inni í möppunni GeoGebra\_kynning, áður en kvika vinnublaðið er vistað þar.

## Gagnlegar upplýsingar

Kvika vinnublaðið opnast sjálfkrafa í netvafra eftir vistun. Skoðið textann og virkni myndarinnar. Ef breytinga er þörf, þarf að fara aftur í GeoGebruskrána og breyta þar. Flytjið svo aftur út (þið getið notað sama skráarnafn til að skrifa yfir það gamla) til að festa breytingarnar.

Ábending: Hægt er að breyta texta kvika vinnublaðsins á sama hátt.

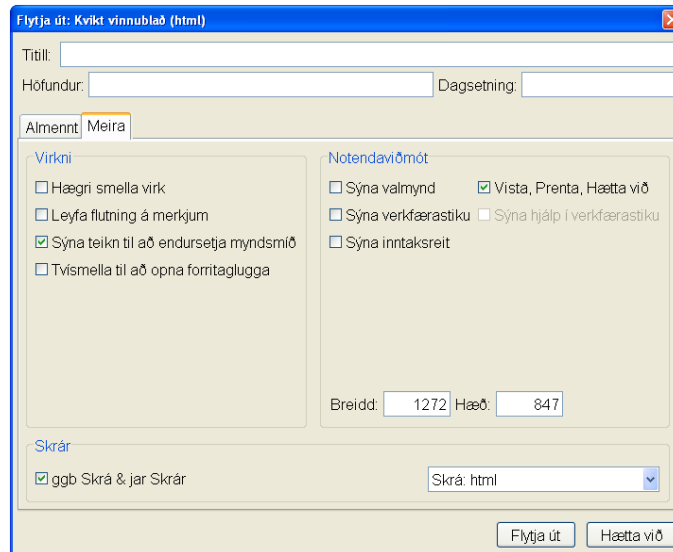
GeoGebra vistar sjálfkrafa það sem skrifað er í útflutningsglugganum fyrir kvik vinnublöð. Ef breyta þarf teikningunni meðan verið er að fylla inn í útflutningsreitina, er hægt að loka útflutningsglugganum og halda áfram með það seinna.

Hægt er að vista nokkur vinnublöð í sömu möppuna. Skrár með .jar viðskeyti vistast einu sinni í möppuna. Ef afhenda á eitt vinnublað úr möppunni, þarf að afrita .jar skrána ásamt .ggb og .html skrám.



## 4. Að bæta kvik vinnublöð

Útflutningsgluggi fyrir kvik vinnublöð hefur tvo flipa: *Almennt* og *Meira*. Í síðasta verkefni var *Almennt* notað til að bæta skýringum, viðfangsefnum og leiðbeiningum við vinnublaðið, fyrir útflutning. Núna er sýnt hvernig hægt er að bæta vinnublaðið með fleiri valmöguleikum í *Meira* flipanum.



### Virgni

- Hægri smella virk: Nemendur geta hægrismellt á teikniborð eða hluti til að komast í flýtilista (t.d. sýna/fela hlut eða merki, slóð á/af, *Eiginleikar*)
- Sýna teikn til að endursetja myndsmíð: 🖱 er sýnt í efra horni hægra megin á kvika vinnublaðinu. Nemendur geta smellt á það til að nýglæða vinnublaðið.
- Tvísmella til að opna forritaglugga: Nemendur geta tvísmellt á vinnublaðið til að opna GeoGebra.

### Notendaviðmót

- Sýna valmynd: Valmynd er sýnd á vinnublaðinu.
- Sýna verkfærastiku: Verkfærastika er sýnd á vinnublaðinu, nemendur hafa aðgang að verkfærunum.
- Sýna hjálp í verkfærastiku: Ef verkfærastika er sýnd, er hægt að sýna líka stikuhjálpinna í vinnublaðinu. Ef nemendur eiga að nota verkfærin, geta þeir sjálfir fundið út með stikuhjálpinni hvernig verkfærin virka.



- Sýna inntaksreit: Inntaksreit er sýndur neðst á vinnublaði. Þar geta nemendur sett inn algebru og skipanir við rannsóknir sínar.
- Breidd og hæð vinnublaðsins: Hægt er að breyta hæð og breidd vinnublaðsins.  
Athugið: Ef vinnublaðið er minnkað gætu mikilvægir hlutar vinnublaðsins horfið.  
Ábending: Ef valmynd, verkfærastika eða inntaksreit eru sýnd, breytist hæð vinnublaðsins sjálfkrafa

## Verkefni

Flytjið kviku myndina, sem búin var til áður, út sem kvikt vinnublað. Notið *Meira* flipann til að prófa mismunandi möguleika og sjá hvernig vinnublaðið breytist.

## 5. Afhending kvikra vinnublaða

Hægt er að afhenda vinnublöð á nokkra vegu. Í öllum tilvikum er mikilvægt, að halda saman öllum skjölum sem búin voru til við útflutning.

Athugasemd: Skrárnar sem verða til við útflutninginn, hafa mismunandi viðskeyti (.ggb, .html, .jar). Ef þær tynast, virkar kvika vinnublaðið ekki.

## Vistun skráa

Vistið allar skrárnar í sömu möppuna áður en hún er afrituð á t.d. minnislykil eða geisladisk. Látið nemendur afrita alla möppuna á sínar tölvur. Þá opna þeir skrána með .html viðskeytið, í netvafranum.

## Um netið

Ef þið viljið deila kvika vinnublaðinu á netinu, þarf að hlaða ÖLLUM skráum á sama stað á netþjóni.

Þegar skráum hefur verið hlaðið upp, er hægt að senda nemendum slóð á heimasvæðið.

## GeoGebra Upload Manager

Ef þið eigið ekki ykkar eigið vefsvæði, höfum við auðveldað ykkur að hlaða vinnublaðinu upp á netþjón. Hann kallast GeoGebra Upload Manager ([www.geogebra.org/en/upload](http://www.geogebra.org/en/upload)). Eftir stofnun notendareiknings, er hægt að hlaða skráum upp í möppu. Þar sem GeoGebra Upload Manager er sérstaklega hannaður fyrir kvik vinnublöð, þarf BARA að hlaða upp skráum með .html og .ggb viðskeytum (og EKKI .jar skráum).





## Stofnið eigin reikning

1. Farið inn á **GeoGebra Upload Manager** [www.geogebra.org/en/upload](http://www.geogebra.org/en/upload)
2. Smellið á **Login** (efra horn hægra megin í vafranum)
3. Smellið á **Register** og setjið inn notendanafn, lykilorð, og netfang.  
Athugasemd: Þá er sendur póstur til að staðfesta skráningu. Hann inniheldur kóða sem virkjar reikninginn.
4. **Skoðið póstinn** og afritið kóðann. Smellið á hlekkinn í póstinum til að komast á síðuna sem virkjar reikninginn.
5. Sláið inn notendanafn og límið kóðann í þartilgerðan reit á **síðunni sem virkjar reikninginn**. Smellið svo á *Activate account*.

## Stofnið eigin möppu

1. **Skráið ykkur inn** (Login) á GeoGebra Upload Manager.
2. Leitið að möppu sem kallast „**ICELAND**” og opnið hana.
3. **Búið til eigin möppu** þar í „**ICELAND**” möppunni (t.d. fornafn\_eftirnafn).  
Ábending: Skrunið niður síðuna og fyllið út textareitinn með yfirskriftina *Create new directory*. Smellið svo á *Make dir*.
4. Athugasemd: Hægt er að búa til möppur innan eigin möppu, til að hafa skipulag á upphlöðnum skráum.

## Hlaðið upp skrá og vísið nemendum á þær

1. Leitið að nýju **upphleðslumöppunni** og opnið hana.
2. Skrunið niður þar til **yfirskriftin Upload File** sést.
3. Smellið á **Browse hnappinn**. Leitið að möppunni, veljið hana þegar hún er fundin og smellið á *Open*.
4. Sláið inn lýsingu á skránni í **file description** reitinn.
5. Smellið á **Upload File**.
6. Athugasemd: Ekki þarf að hlaða upp .jar skrá, heldur dugir að hlaða upp .ggg og .html skrá í eigin möppu!
7. Leitið að skránni sem hlaðið var upp. Hægrismellið á skráarnafnið (MacOS: *Ctrl*-smellið) og veljið **Copy Link Location** úr valmyndinni sem birtist.  
Athugasemd: Vefslóðin er nú afrituð á klemmuspjaldið.
8. **Látið nemendur fá slóðina:** Límið vefslóðina í textaskjal eða notið hana til að búa til hlekk á netsíðu. Nemendur munu þurfa vefslóðina til að komast í skrárnar.

## 6. Þríhyrningsójöfnur

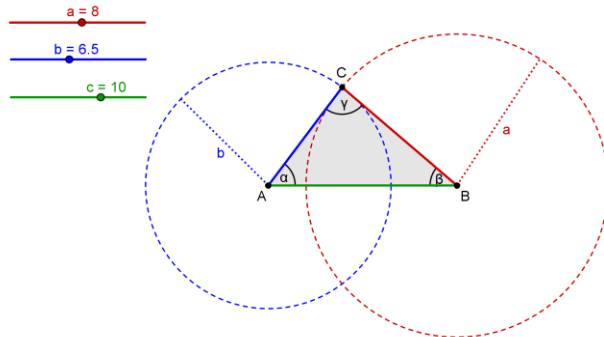
Hér er búið til kvikt vinnublað sem sýnir smíðaskref þríhyrnings með gefnar hliðarlengdir  $a$ ,  $b$ , og  $c$ . Að auki gerir það nemendum kleift að uppgötva þríhyrningsójöfnur.



**Athugasemd:** Þríhyrningsójöfnurnar  $a+b>c$ ,  $b+c>a$ , og  $a+c>b$  segja að summa tveggja hliðarlengda þríhyrnings sé stærri en lengd þriðju hliðar hans. Ef ákveðnar hliðarlengdir uppfylla ekki þríhyrningsójöfnurnar, er ekki hægt að smíða þríhyrning með þeim.

## Undirbúningur

- Opnið nýja GeoGebruskrá
- Felið algebruglugga, ása og inntaksreit (Skoða).



## Kynning á nýjum verkfærum

	<b>Línustrik af gefinni lengd</b>	<b>Nýtt!</b>
	<u>Ábending:</u> Fyrsti smellur ákvarðar byrjunarpunkt línustriksins. Sláið lengd línustriksins inn í reitinn sem birtist.	
	<b>Hringur skilgreindur út frá miðju og geisla</b>	<b>Nýtt!</b>
	<u>Ábending:</u> Fyrsti smellur ákvarðar miðju hringins. Sláið lengd geisla inn í reitinn sem birtist.	

Ábending: Munið að lesa stikuhjálp ef ekki er ljóst hvernig á að nota verkfæri. Prófið ný verkfæri áður en smíði hefst.



## Smíðaskref

1		Rennistikur $a$ , $b$ , og $c$ fyrir hliðarlengdir þríhyrningsins
2		Stillið rennistikurnar á $a = 8$ , $b = 6.5$ og $c = 10$
3		Línustrik $d$ af gefinni lengd $c$ <u>Ábending:</u> Punktur $A$ og $B$ eru endapunktur línustriksins.
4		Hringur $e$ með miðju $A$ og geisla $b$
5		Hringur $f$ með miðju $B$ og geisla $a$
6		Skurðpunktur $C$ hringjanna $e$ og $f$
7		Þríhyrningur $ABC$
8		Innri horn $\alpha$ , $\beta$ og $\gamma$ þríhyrningsins $ABC$

## Bætið smíðina

Undirbúið þríhyrningssmíðina fyrir útflutning sem kvikt vinnublað.

9		Punktur $D$ á hring $e$
10		Línustrik $g$ milli punkta $A$ og $D$
11		Miðpunktur $E$ á línustriki $g$
12	ABC	Sláið inn <i>texti1</i> : "b" og hengið við punkt $E$
13		Punktur $F$ á hring $f$
14		Línustrik $h$ milli punkta $B$ og $F$
15		Miðpunktur $G$ á línustriki $h$
16	ABC	Sláið inn <i>texti2</i> : "a" og hengið við punkt $G$
17		Litið samsvarandi hluti eins.
18		Sýnið myndsmíðarspilara (Skoða).
19		Opnið Verklýsingu myndsmíðar og sýnið dálkinn Rofstaður (Skoða í glugganum Verklýsing myndsmíðar)

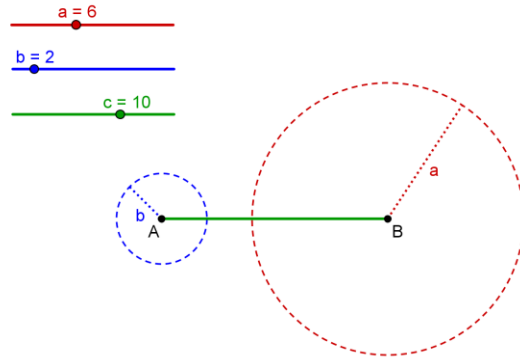


20	Breytið röð smíðaskrefa svo geisli hringjanna og texti tengdur þeim birtist samtímis. <u>Ábending:</u> Það gæti verið gott að setja fleiri rofstaði (t.d. sýna allar rennistikur samtímis).
21	Hakið við <i>Sýna bara rofstaði í Skoða valmynd Verklýsingar myndsmíðar.</i>

## Verkefni

(a) Flytjið þríhyrningssmíðina út sem kvikt vinnublað.

(b) Semjið skýringar og verkefni fyrir nemendur, sem hjálpa þeim gegnum smíðaferil þríhyrningsins og að kanna þríhyrningsjöfnur með því að breyta gefnum lengdum með rennistikunum.



## 7. Hönnunarleiðbeiningar fyrir kvik vinnublöð

Eftirfarandi hönnunarleiðbeiningar fyrir kvik vinnublöð, eru niðurstöður formlegs mats á kvikum vinnublöðum sem kennarar í námskeiðinu NSF MSP bjuggu til haustið 2006 og vorið 2007. Leiðbeiningarnar byggja á hönnunarreglum fyrir margmiðlunarnám sem Clark og Mayer<sup>1</sup> settu fram.

Leiðbeiningarnar voru settar fram til að benda á og reyna að koma í veg fyrir algeng mistök við gerð kvikra vinnublaða, ásamt því að auka gæði þeirra með þeirri von að þannig verði nám skilvirkara. Þrátt fyrir að sumar leiðbeiningarnar virðist augljósar, hefur reynst mikilvægt að ræða og útskýra þær nákvæmlega fyrir kennurum.

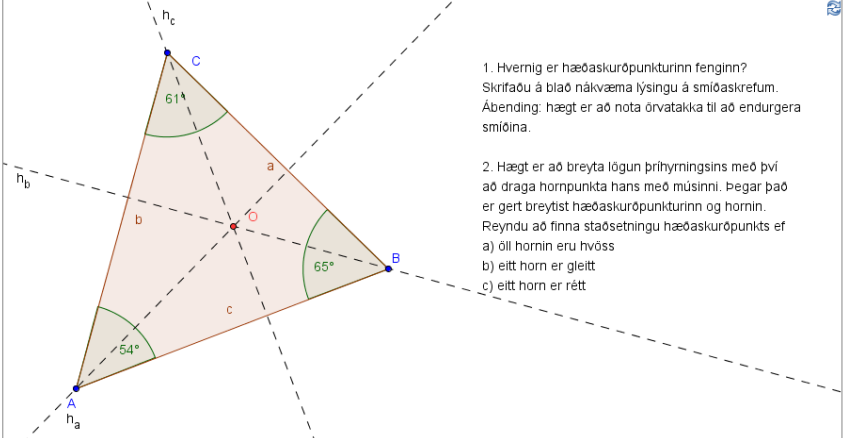
Meðfylgjandi mynd sýnir vinnublað til rannsóknar á eiginleikum hæðaskurðpunkts þríhyrnings. Með því að breyta kviku smíðinni, geta nemendur kannað hæðaskurðpunkta margra þríhyrninga, í stað bara eins. Nokkur lykilorð í leiðbeiningum og verkefnum hafa sama lit og samsvarandi hlutir í smíðinni, til að auðveldara sé að finna þá. Ennfremur er verkefnatextinn hafður til hliðar við kvika vinnublaðið, til að allar upplýsingar passi í gluggann og til að koma í veg fyrir aukin óþægindi ef skruna þarf eftir upplýsingum.

<sup>1</sup> Clark, R. og Mayer, R.E. (2002): e-Learning and the Science of Instruction. San Francisco: Pfeiffer, 2002



**Hæðaskurðpunktur þríhyrnings**

Hér fyrir neðan er mynd af þríhyrningnum ABC með hæðum merktum inn á. Skurðpunktur hæðanna kallast hæðaskurðpunktur þríhyrningsins.



1. Hvernig er hæðaskurðpunkturinn fenginn?  
Skrifaðu á blað nákvæma lýsingu á smíðaskrefum.  
Ábending: hægt er að nota orvatakkla til að endurgera smíðina.

2. Hægt er að breyta lögun þríhyrningsins með því að draga hornpunkta hans með músinni. Þegar það er gert breytist hæðaskurðpunkturinn og hornin. Reyndu að finna staðsetningu hæðaskurðpunkts ef

- öll hornin eru hvöss
- eitt horn er gleitt
- eitt horn er rétt

10 / 10 Spilla 2 s

## Hönnunarleiðbeiningar 1: Útlit kvikra vinnublaða

### Forðist skrun

Allt vinnublaðið ætti að passa á skjá. Nemendur ættu ekki að þurfa að skruna milli verkefna og kviku myndarinnar. Við teljum 1024x768 eða 1280x1024 pixla vera meðal skjástærð, svo miða ætti stærð kvikra vinnublaða við það. Ef notaður er HTML ritill eins og NVU, er hægt að raða texta, myndum og kvikum myndum svo þau passi á skjá. Ef það er ekki mögulegt, mætti hugsa sér að hafa kvika vinnublaðið á nokkrum síðum.

### Stuttar útskýringar

Efst á kviku vinnublaði ætti að gefa útskýringu á innihaldi þess. Hafið textann stuttan (ekki meira en eina eða tvær setningar) og persónulegan.

### Fá verkefni

Á kviku vinnublaði eru venjulega spurningar eða verkefni til að tryggja að nemendur noti vinnublaðið til náms. Hafið verkefnin nálægt kviku myndinni (t.d. beint fyrir neðan). Notið einungis þrjú eða fjögur verkefni / spurningar til að forðast skrun. Ef verkefnin eru fleiri ætti að setja þau á nýtt vinnublað.

### Forðist truflun

Hafið einungis hluti sem skipta máli á kvika vinnublaðinu. Ekki setja bakgrunn eða skreytingar að óþörfu. Ekki heldur tónlist eða annað sem gæti truflað nemendur við að ná settu námsmarkmiði.



## Hönnunarleiðbeiningar 2: Kvikar myndir

### Gagnvirkni

Hafið eins mikla gagnvirkni og mögulegt er í kvika vinnublaðinu. Þumalputta-reglan er að allir sýnilegir hlutir ættu að vera hreyfanlegir eða breytanlegir á einhvern hátt. Kvika myndin ætti að bjóða upp á frelsi til að kanna tengsl stærðfræðilegra hluta og uppgötva stærðfræðileg hugtök.

### Auðvelt í notkun

Reynið að hafa kviku myndina eins auðveldi í notkun og hægt er. Ef hægt er að hreyfa eða breyta hlut, hafið það augljóst, t.d. með því að hafa alla hreyfanlega punkta rauðir eða stærri en aðra punkta. Ef ekki á að breyta hlutum, festið þá (t.d. texta, föll eða staðsetningu rennistiku) svo þeir færast ekki óvart til.

### Stærð skiptir máli

Kvika myndin ætti að vera nógu stór til að hægt sé að gera allt sem ætlast er til, en nógu lítil til að passa á skjá og skilja eftir pláss fyrir útskýringar og spurningar á vefsíðunni umhverfis hana.

### Notið kvikan texta

Kvikur texti, til dæmis lengd línustriks, ætti að vera nálægt samsvarandi hlut á vinnublaðinu.

### Forðist fastan texta

Of mikill texti getur verið til trafala á kviku myndinni. Setjið frekar fastan texta, eins og útskýringar eða spurningar, á vefsíðuna sem inniheldur kviku myndina.

### Við fyrstu sýn

Þegar kvikt vinnublað er opnað, ætti að vera hægt að sjá allar merkingar og mikilvægar upplýsingar. Til dæmis ætti merki punkts ekki að liggja á línu.

## Hönnunarleiðbeiningar 3: Útskýringar og leiðbeiningar

### Stutt, skýrt og persónulegt

Reynið að hafa útskýringar og spurningar stuttar, skýrar og í samræðustíl. Ávarpið nemendur beint.



## Fáar spurningar

Hafið einungis þrjár til fjórar spurningar eða verkefni á vinnublaði, til að koma í veg fyrir skrun. Búið til nýtt vinnublað ef spyrja á fleiri spurninga.

## Spyrjið sértækra spurninga

Forðist almennar spurningar eins og „Hvað er alltaf satt um X?“ og segið skýrt hvað nemendur eiga að gera, t.d. „Hvernig breytist X þegar Y er hreyft?“. Mælt er með að nemendur skrifi hjá sér athugasemdir meðan þeir vinna með kvikt vinnublað. Ef ætlast er til að þeir skrifi hjá sér á blað, takið það fram á vinnublaðinu.

## Vísið í kviku myndina

Textinn ætti að styðja kviku myndina. Reynið til dæmis að útskýra ný hugtök með því að vísa í kviku myndina, frekar en að nota textaskilgreiningu. Að auki er hægt að lita lykilorð svo þau samsvari hlutum sem þau vísa til. Þannig er auðveldara að lesa textann, og finna mismunandi birtingarmyndir sama hlutarins.

## Hafið í huga að áheyrendur eru nemendur

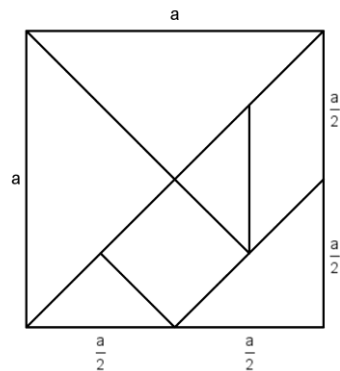
Upplýsingar fyrir aðra kennara (t.d. kennsluáætlun, lausnir) ættu að vera í öðru skjali (t.d. vefsíðu, pdf-skjali). Ekki rugla nemendur með slíkum upplýsingum.

## Sýnidæmi

Ef kvika myndin er eingöngu ætluð sem sýnidæmi, gæti verið betra að hafa engan texta á vinnublaðinu. Texti (ef einhver er) á slíku blaði ætti að vera skiljanlegur fyrir nemendur líka.

## 8. Að búa til „Tangram“ þraut

Í þessu verkefni er búin til „Tangram“ þraut eins og sést hér til hægri. Hún samanstendur af 7 rúmfræðilegum formum sem hægt er að smíða út frá aðalferningnum með hliðarlengdina  $a$ . Skoðið kvika vinnublaðið [tangram.pu.sl.html](http://tangram.pu.sl.html) til að sjá hvernig „Tangram“ virkar.





## Viðfangsefni 1: Finnið út hliðarlengdir allra hlutanna

Til að smíða hluta „Tangram“ þrautarinnar, þarf að finna út hliðarlengdir allra 7 hlutanna. Þeir eru allir háðir hliðarlengdinni  $a$ , sem er hliðarlengd stóra ferningsins.

Ábending: Í sumum tilvikum er gott að líta á hornalínur eða hæðir. Auðveldara er að lýsa lengd með breytunni  $a$  heldur en lengd samsvarandi hliða.

## Viðfangsefni 2: Smíði einstakra hluta „Tangram“ þrautar

1. Sláið inn töluna  $a = 6$ . Hún er grunnur að smíði allra þríhyrninga og samsíðunga „Tangram“ þrautarinnar.
2. Byrjið hverja rúmmynd á línustriki með gefinni lengd. Þetta gerir kleift að snúa og draga til myndina seinna.

Ábending: Finnið út hliðarlengdir rúmfræðilegu formanna til að geta smíðað þau í GeoGebra.

3. Ábendingar við smíði:
  - a. Ef hæð rétthyrnds þríhyrnings er hálf lengd langhliðar, gæti borgað sig að nota setningu Palesar við smíðina (sjá Vinnublað 2).
  - b. Ef skammhliðar rétthyrnds þríhyrnings eru þekktar, gætuð þið smíðað hann svipað og ferninginn sem kom fyrir frammar.
  - c. Við smíði fernings þegar hornalínur eru gefnar, er gott að vita að þær eru hornréttar og helminga hvor aðra.
  - d. Við smíði samsíðungs hjálpar að vita stærð hvassa hornsins.
4. Kanið smíðina með því að reyna að búa til ferning með hliðarlengd  $a$  úr myndunum.
5. Raðið rúmfræðiformunum af handahófi meðfram hliðum myndagluggans. Flytjið myndina út á kvikt vinnublað og setjið skýringar fyrir nemendur á blaðið.

## 9. Áskorun dagsins: Bætið „Tangram“ þrautina

Hægt er að búa til allskonar myndir úr „Tangrami“ (t.d. [tangram kottur.png](#)). Leitið á netinu að öðruvísi „Tangram“-myndum og flytjið þær inn á teikniborðið. Flytið svo út sem nýtt vinnublað með nýjum leiðbeiningum (sjá [tangram pusi kottur.html](#)).

