



## **Terraforming (mótun) sólkerfisins – VEGA Kennsluáætlun**

**Efni:** Til að skilja hvaða skilyrði plánetur þurfa að uppfylla til að styðja við líf og hversu erfitt það er að ná lífsskilyrðum á öðrum plánetum en jörðinni.

**Viðfangsefni:** Eðlisfræði / Stjörnufræði / enska

**aldur/ bekkur:** 11+ / miðstig +

**Stutt lýsing á VR leiknum í þessari kennsluáætlun :**

- [Universe Sandbox](#) er geimhermir sem sameinar rauntíma þyngdarafli, loftslag, árekstra og efnasamskipti til að sýna fegurð alheimsins okkar og viðkvæmni plánetunnar okkar. Inniheldur VR stuðning fyrir HTC Vive, Oculus Rift+Touch og Windows Mixed Reality.

## Kynning á kennsluáætluninni

Í þessari kennsluáætlun læra nemendur meira um sólkerfið okkar. Með því að reyna að móta plánetur - þ.e.a.s. gera þær líkari jörðinni svo hægt sé að búa á þeim. Nemendur læra um þrjár plánetur í kerfinu okkar sem möguleiki er að gera byggilegri svo líf þrífist þar. Þetta verkefni er erfitt og það er alveg mögulegt að enginn nemandi nái árangri án aðstoðar. Vegna þessa inniheldur þessi kennsluáætlun einnig skref-fyrir-skref leiðbeiningar um hvernig eigi að ná að minnsta kosti 30% líkum á lífi á Mars í Universe Sandbox. Frekar en að nálgast þetta flókna viðfangsefni sem verkefni sem þarf að klára með góðum árangri, er best að leyfa nemendum að gera nokkrar tilraunir til að mynda jarðveg og gefa síðan ítarlegri leiðbeiningar í annarri kennslustund um hvernig á að mynda Mars.

## Markmið:

Að nemendur:

- Velti fyrir sér hvað þeir vita nú þegar um sólkerfið sitt og hvernig Mars, Venus, Júpítur og jörð eru frábrugðin hvert öðru
- Skilja hvernig staðsetning í sólkerfinu hefur áhrif á pláneturnar
- Sjái hversu flóknir og viðkvæmir plánetur og yfirborð þeirra geta verið
- Geti nefnt mikilvægar forsendur sem þarf til lífs
- Endurskoði fyrri hugtök eins og Gulllokkasvæðið

## Aðalnámskrá grunnskóla

- tekið eftir og rætt atriði í umhverfinu, gert grein fyrir áhrifum þeirra á lífsgæði.
- rökrætt umhverfismál frá ólíkum sjónarhornum,
- lýst samspili lífvera og lífvana þátta og tengt það hugmyndum manna um uppruna og þróun lífs
- fjallað um þekktar tækninýjungar eða vísindauppgötvanir og áhrif þeirra á atvinnuhætti umhverfi og náttúru.
- beitt vísindalegum vinnubrögðum, s.s. tilraunum og athugunum á gagnrýninn hátt, við öflun upplýsinga innan náttúruvísinda
- lesið og skrifað um hugtök í náttúruvísindum.
- leiðbeina og hvetja nemanda til að setja sér markmið í námi og vinna langtíma að því að ná þeim og greina þekkingu sína í umhverfisfræði
- hjálpa nemanda að sjá tengsl orsök og afleiðingu, draga ályktanir út frá niðurstöðum og kynna niðurstöður sínar og rannsóknir á mismunandi hátt

### [Formlegt mat fyrir kennara og nemendur](#)

## **Fjöldi nemenda og kennslustunda**

- 20 nemendur (4 nemendur í hóp)
- 2 kennslustundir 2x45 min

## **Búnaður og tæki**

- Tölvur með interneti og Universe Sandbox downloaded á STEAM aðgangi
- VR gleraugu með forritinu uppsett á leikjatölvu (Valve Index, Oculus Rift eða önnur VR gleraugu tengd við STEAM) (valfrjálst en mjög mælt með því)
- Athuga að internetið virki
- Upplýsingar um efnið til að miðla til nemenda (myndbönd, myndir, fræðslutæki o.s.frv.)

## **Undirbúningur kennara**

- Leitaðu og safnaðu upplýsingum um efnið
- Kynnast almennilega appinu Universe Sandbox og kynningarútgáfunni á tölvu
- Undirbúðu og safnaðu öllu sem þarf fyrir kennsluáætlunina
- Lærðu hvernig grunnaðgerðir virka og hvernig þú notar stýringar (búið til handbók fyrir stýringar ef nemendur hafa ekki notað þá áður)
- Búðu til verkefni í Google classroom með verkefnalýsingu og markmiðum (sama verkefni í tvær kennslustundir)

Allt efni sem nemendur þurfa er innifalið í verkefninu

- Skiptu nemendum í hópa með allt að fjórum nemendum

## Skipulag kennslustunda

### Fyrsti hluti (ein kennslustund 1 x 45min)

- Kennari skiptir nemendum í litla hópa (allt að 4 í hóp). Hver hópur þarf aðgang að eigin tölvu með Universe Sandbox.
  - Þessi kennslustund fær nemendur til að hugsa um hvað gerir jörðina fullkomna fyrir líf og hvaða aðrar plánetur í sólkerfinu okkar - Mars, Venus og Júpítar - vantar til að líf geti verið þar.
  - Nemendur reyna að móta Mars og auka lífslíkur hennar um allt að 30% (eða meira). Þetta er mjög erfitt og mun líklega þurfa nokkrar tilraunir!
1. Skiptu nemendum í litla hópa, hver með sína tölvu með Universe Sandbox.
  2. Farðu í gegnum kenninguna hér að neðan og/eða þínar eigin athugasemdir um efnið með nemendum.
- Mótun er ferli til að breyta vísvitandi plánetu, tungli eða stjörnu með það að markmiði að verða líkari jörðinni.
  - Núverandi tækni er ekki fær um að móta neina plánetu í sólkerfinu okkar
  - Það eru nokkrar plánetur og tungl sem hafa eiginleika til að vera líkari jörðinni í framtíðinni.
    - nægjanlegur massi og stærð til að gera þyngdarafli sem er fær um að styðja við andrúmsloft þar sem súrefni er mikilvægt fyrir líf
    - nægilega orku
    - nægjanlegt vatn

- góður hiti innan Gulllokka svæðisins
3. Umræða nemenda: Hvers vegna er jörðin fullkomin fyrir líf? Láttu nemendur ræða þetta í hópnum sínum áður en þeir deila svörum sínum með bekknum. Nokkrar væntanlegar athuganir:
- “Er hún í réttri fjárlægð frá sólu, er hún varin fyrir skaðlegum sólargeislum með segulsviði sínu, heldur hún réttum hita með einangrandi andrúmslofti og hefur hún réttu efnafræðilegu innihaldsefnin fyrir líf? Þar á meðal vatn og kolefni.  
[source](#), áherslu bætt við
4. Mótun Mars: það sem eftir er af kennslustundinni reyna nemendur að hámarka líkindi jarðar og lífslíkur á Mars. Það er nóg að ná 50% og 30% í sömu röð! Hjálpaðu nemendum en leyfðu þeim líka að gera tilraunir þegar reynt er að jarðlaga Mars. Minntu þá á aðstæðurnar sem gera jörðina sérstaklega byggilega.

### **Athugun + ábendingar**

**Skráðu hjá þér athugasemdir:** Mótun pláneta er erfið. Þegar nemendur reyna að móta pláneturnar gætu þeir viljað skrifa niður aðferðirnar sem þeir nota. Þetta getur hjálpað þeim að læra af mistökum sínum og prófa mismunandi aðferðir.

**Slys gerast:** Kannski mun nemandi eyða Mars (eða sprengja hann í loft upp). Ef þetta gerist skaltu einfaldlega endurhlaða sólkerfinu okkar á þeirri tölvu. Mótun pláneta er fljótlegt ferli í Universe Sandbox og getur fljótt farið skelfilega úrskeiðis. Ef það gerist skaltu einfaldlega endurræsa.

**Að ná gulllokasvæðinu:** Viltu gefa nemendum góða vísbendingu? Hvernig væri að setja Mars þar sem jörðin er? Þetta er hægt að gera með því að eyða jörðinni fyrst og setja síðan staðsetningu Mars sem 1 AU (AU = fjarlægðarmæling, 1 AU = fjarlægð jarðar frá sólu). Athugaðu að þetta mun einnig breyta braut Mars verulega, en gæti samt hjálpað til við jarðmyndun.

**Vísbending:** Mars skortir segulhvolf og hefur afar þunnan lofthjúp sem gerir tilveru lífs erfiða. Það þarf loftþrýsting og stöðugt hitastig áður en Mars getur byrjað að halda uppi lífi.

### **Annar hluti (ein kennslustund 1 x 45mín)**

- Nemendur fá að móta Mars með skref - fyrir - skref leiðbeiningum.
  - Nemendur gera frekari tilraunir með jarðmyndun með því að reyna að mynda Venus og Júpíter - bæði meiri áskoran en Mars.
  - Nemendur ræða reynslu sína af myndun pláneta í Universe Sandbox og þær áskoranir sem þeir stóðu frammi fyrir.
1. Hvaða áskoranir stóðu nemendur frammi fyrir? Ræddu stutta umræðu við hópana um hvers konar áskoranir þau stóðu frammi fyrir þegar þau mynduðu Mars.
  2. Mótun með leiðbeiningum. Nú, sérstaklega ef hópum hefur ekki tekist að ná 50% líkingu á jörðinni og 30% lífslíkum við Mars, geta þeir gert það með því að fylgja leiðbeiningunum hér að neðan:
    - a. Bættu vatni við Mars (annaðhvort með því að skjóta plánetulíki á Mars með verulegum vatnsmassa, eins og Evrópu, eða með því að breyta samsetningu Mars
    - b. Stilltu yfirborðsprýsting á 1 atm
    - c. Stilltu lofthjúpsmassa á 1 jörð
    - d. Stilltu segulsviðsstyrk á 0,317 Gauss

- e. Stilltu segulstöngina á 12 gráður
- f. Stilltu meðaltal Albedo á 0,75
- g. Stilltu Pericenter Distance og Apocenter Distance á 1,47 AU

Ef þessum leiðbeiningum er fylgt til hins ýtrasta ætti Mars nú að ná 50% líkingu á jörðinni (eða meira) og lífslíkum 30% (eða meira).

- Skilja nemendur þessar mælingar?
- Spyrðu nemendur. Geta þeir útskýrt hvers konar breyting hvert skref er? Af hverju hjálpar það að móta Mars?

3. Mótun **Venusar og Jupiters**. Láttu nemendur reyna að móta Venus og/eða Júpíter (þeirra val). Gefðu nemendum nægan tíma í lok kennslustundar til að ræða tilraunir sínar. Það er jafnvel erfiðara að mynda Venus og Júpíter en Mars og líklegt að enginn hópur nái árangri.

4. Samantekt- spurningar fyrir hvern nemanda fyrir sig

- Af hverju eru NASA og aðrar stofnanir ekki að reyna að móta neina plánetu ennþá? A: er það ekki hægt með núverandi tækni, jafnvel þótt auðlindir væru að öðru leyti takmarkalausar.
- Útskýrðu í þínum eigin orðum hvað hugtökin loftmassi, yfirborðsprýstingur og segulsviðsstyrkur þýða.
  - Loftmassi: Massi lofthjúpsins, lofttegundin sem umlykur plánetu.
  - Yfirborðsprýstingur: Þrýstingur í andrúmsloftinu.
  - Segulsviðsstyrkur: Hversu öflugt segulsvið plánetunnar er, þ.e. svæðið þar sem segulkraftur verkar.
- Af hverju hentar jörðin sérstaklega lífi? A: Vegna andrúmslofts, segulsviðs, staðsetningar, samsetningar og aðgengis vatns.



## Athugun + ábendingar

**Venus er of heit.** Að flytja Venus í burtu til að taka stað jarðar (farðu á undan og eyddu jörðinni til að gera þetta) getur auðveldað jarðmyndun hennar mjög.

**Mótun Jupiter er ómöguleg.** Júpíter er ekki á byggilegu svæði, hefur ekkert súrefni og gríðarlegt andrúmsloft hans af loftkenndu og fljótandi vetni myndi eyðileggja hvaða geimfar sem er áður en það gæti jafnvel lent. Stærð Júpíters leiðir til afar öflugs þyngdarafis sem mylur allt sem er af mannavöldum (meðal annars [the Galileo probe in 1995, after going only 75 miles below the clouds](#)).

## [Sjálfsmat nemenda](#)

### Heildarmat:

Viðmið 5-10	5	6	7	8	9	10
Virkni og skuldbinding	Nemandinn átti í erfiðleikum með verkefni og sýndi ekki vinnusemi.	Nemandinn átti erfitt með að finna hvatningu og sýndi verkefnum aðeins stöku sinnum áhuga.	Nemandinn sýndi verkefnum að mestu áhuga.	Nemandinn tók þátt og sýndi verkefnum áhuga..	Nemandinn sýndi verkefnum mikinn áhuga og var mjög vinnusamur.	Nemandinn sýndi mikinn áhuga og vinnusemi. Hann bar mikla ábyrgð á að vinna öll verkefni vel.

Framkvæmd verkefna	Nemandinn kláraði fá verkefni	Nemandinn kláraði sum verkefnin	Nemandinn kláraði nánast öll verkefnin	Nemandinn kláraði öll verkefnin	Nemandi vann öll verkefnin og lagði sig fram um að vinna þau vel.	Öll vinnubrögð nemenda til fyrirmyndar og sýndi að hann skyldi innihald verkefnana.
Skilningur og færni	Nemandinn sýnir augljósa vankanta á skilningi á viðfangsefninu.	Nemandinn sýndi ákveðna annmarka á skilningnum	Nemandinn sýnir vísbendingu um ákveðinn skilning og nokkra lærða þekkingu í viðfangsefninu.	Nemandinn sýnir góðan skilning og hefur tileinkað sér mikilvægasta innihald námsefnisins.	Nemandinn sýnir frábæran skilning og hefur tileinkað sér mikilvægasta innihald námsefnisins en skortir nokkra þekkingu.	Nemandi sýnir framúrskarandi skilning og nær fullkomlega tökum á innihaldinu.
Tungumálanám / enska	Nemandinn á í miklum erfiðleikum með að læra ensku orðin.	Nemandinn glímir við og hefur nokkrar áskoranir með ensku orðin.	Nemandi þekkir mikilvægustu hugtökin og orðin á ensku.	Nemandinn sýnir vísbendingar um að skilja flesta hluti ensku.	Nemandi hefur góðan skilning og hefur lært flest hugtökin og kann öll orðin á ensku.	Nemandi tileinkar sér öll hugtök og orð á ensku.

<p>Notkun tækja</p>	<p>Nemandinn sýnir augljósa erfiðleika við að skilja hvernig Universe Sandbox appið virkar. Sýnir áhugaleysi og kæruleysi við notkun á þeim búnaði sem þarf.</p>	<p>Nemandinn sýnir nokkra erfiðleika við að skilja hvernig Universe Sandbox appið virkar. Reynir að gera samkvæmt leiðbeiningunum, en getur ekki haldið áhuganum uppi allan tímann. Nemandinn er stundum kærulaus í notkun þess búnaðar sem þarf.</p>	<p>Nemandinn skilur helstu eiginleika þess hvernig Universe Sandbox appið virkar. Fylgir venjulega leiðbeiningunum en skortir stundum þrautseigju. Er yfirleitt varkár með búnaðinn.</p>	<p>Nemandinn sýnir góðan skilning á því hvernig Universe Sandbox appið virkar. Nemandinn fer alltaf eftir fyrirmælum kennarans og fer varlega með búnað.</p>	<p>Nemandinn sýnir framúrskarandi skilning á því hvernig Universe Sandbox appið virkar. Fylgdu alltaf leiðbeiningum kennarans og farðu mjög varlega með búnaðinn.</p>	<p>Nemandi nær tökum á notkun Universe Sandbox appsins. Fylgdu alltaf leiðbeiningum kennarans og hjálpaðu bekkjarfélögum hans. Vertu alltaf varkár með tæknina.</p>
---------------------	--	---	--	--	---	---