

Effektiv teknik

Innehållsförteckning

1	Beskrivning av utvecklingsprojektet.....	2
	1.2 Projektmaterial	2
2	Rädda pingvinerna	3
	2.1 Introduktion	3
	2.2 Beskrivning	4
	2.3 Material	5
3	Skydd för ägget	6
	3.1 Introduktion	6
	3.2 Lektionsplan	7
4	Vattenraket	8
	4.1 Introduktion	8
	4.2 Helhetens struktur	9
	4.3 Uppskjutningsramp	9
5	Photonics Explorer.....	11
	5.1 Introduktion	11

1 Beskrivning av utvecklingsprojektet

I Effektiv teknik -projektet utvecklar man projektbaserade helheter inom planering och genomförande av tekniska innovationer som lämpar sig för högstadieundervisning i fysik och kemi. Uppgifterna bygger på kreativ problemlösning och praktisk tillämpning av elevernas kunskaper och färdigheter i fysik och kemi samt andra läroämnen genom samarbete. Dessutom sammanlänkar inlärningshelheterna naturvetenskaperna med näringslivet och samhället genom att skapa förbindelser till vardagens tekniska innovationer.

Målet med inlärningshelheterna är att förbättra elevernas studiemotivation, kunskaper i naturvetenskaper, tekniska kompetens samt uppfattning om nyttan med fysik och kemi. Inlärningshelheterna stöder genomförandet av grundundervisningens nya läroplan, som då det gäller fysik och kemi mer än hittills betonar både teknisk fostran och mångsidig tillämpning av informationen i olika situationer.

Projektmaterial finns här nedan. Om du vill ha mer information om materialet eller till exempel hjälp med genomförandet, ta gärna kontakt: Jesse Hietala, jesse.hietala@uef.fi, 050 576 5484

1.2 Projektmaterial

- **Rädda pingvinerna:** Forskningsbaserat material i värmelära för högstadiet. Eleverna lär sig att förstå värmelärens begrepp och lagbundenheter på en djup nivå. Eleverna får en upplevelse av nyttan med fysik genom att utnyttja det de har lärt sig om fysik för att utveckla en struktur som skyddar mot värme. Förutom att ta del av värmelära lär eleverna sig om den tekniska utvecklingsprocessen och klimatförändringen.
- **Vattenraket:** En teknisk utvecklingsuppgift i vilken eleverna med hjälp av vatten och luft planerar och bygger en flygande raket av en läskedrycksflaska. I den här inspirerande helheten tillämpar eleverna sina kunskaper i fysik i praktiken och lär sig om raketens fysik.
- **Skydd för ägget:** En mycket inspirerande helhet som är lätt att ordna med enkla tillbehör och på en kort tid. Eleverna kan tillämpa sina kunskaper i fysik med hjälp av en praktisk uppgift. Vem klarar av att bygga den lättaste strukturen som förhindrar att ägget går sönder när det släpps ner från klassens tak?
- **Photonics Explorer:** Ett funktionellt undervisningsmaterial i optik som har tagits fram genom samarbete mellan flera EU-länder. Materialet innehåller över 110 forskningsverktyg (lasrar, led-lampor, optisk fiber, gitter, slitsmasker, linser, speglar och färgade membran) som möjliggör att 10 små grupper jobbar samtidigt. Dessutom innehåller materialet instruktioner till elever och lärare på svenska för cirka 20 lektioner.

2 Rädda pingvinerna

2.1 Introduktion

Rädda pingvinerna är ett nytt sätt att undervisa värmelära i högstadiet. Det här fenomenbaserade projektarbetet är en motiverande helhet, där eleverna får tillämpa den fysik de har lärt sig för att genomföra en konkret fysisk tillämpning. Kontexten belyser klimatförändringen och pingvinernas levnadsförhållanden och ökar inläringens meningsfullhet.

Helheten **stöder kraftigt [den nya läroplanen för grundundervisningen](#)**. Den erbjuder ett exceptionellt högkvalitativt sätt **att integrera teknisk problemlösning med fysikundervisningen**, vilket är ett av fysikens nya mål.

Material med dokumenterad effektivitet:

- Minskar elevernas feluppfattningar om värme på ett mer effektivt sätt än traditionell undervisning (Schnittka & Bell, 2011).
- Kan i synnerhet stöda inläringen hos elever med inläringssvårigheter (Schnittka, 2012).

Projektbaserad undervisning i LUMA-ämnen som baserar sig på omfattande forskningsdata och integrerar teknisk problemlösning

- ökar elevernas motivation,
- utvecklar beredskapen för samarbete och problemlösning samt
- ökar elevernas intresse att studera och inrikta sig till den naturvetenskapliga och tekniska branschen.

Klassnivå: Högstadiet

Läroämne: Fysik

Ämne: Värmelära

Materialet är utformat av: Christine G. Schnittka

Översättning: Jesse Hietala och Risto Leinonen

Det ursprungliga materialet finns på: <http://www.stemteachingkits.com>

Materialet baserar sig på följande standarder i Förenta Staternas skolsystem:

- [Next Generation Science Standards](#)
- [National Science Education Standards](#)
- [Benchmarks for Science Literacy](#)
- [Standards for Technological Literacy](#)

Källor

Schnittka, C. G. (2012). Engineering education in the science classroom: A case study of one teacher's disparate approach with ability-tracked classrooms. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 35–48.

Schnittka, C., & Bell, R. (2011). Engineering Design and Conceptual Change in Science: Addressing thermal energy and heat transfer in eighth grade. *International Journal of Science Education*, 33(13), 1861–1887.

2.2 Beskrivning

Helhetens längd: 5 x 75 min eller 8-10 x 45 min.

Beskrivning av helheten:

- **Situation:** Växthuseffekten ökar jordens medeltemperatur. Pingvinerna behöver skydd mot värme för att de inte ska vara tvungna att kyla ned sig i vattnet och då förlora sina ägg till andra fåglar.
 - **Mål:** Bygg ett värmeskydd för pingvinerna
 - **Lektioner 1-3 (å 75 min):** Presentation av helheten. Introduktion till isoleringsmaterial och värmeöverföringssätt genom olika naturvetenskapliga prov.
 - **Lektioner 4-5 (å 75 min):** Planering, bygge, testning och slutttestning av värmeskydd. Utredning i vilket av gruppernas värmeskydd pingvinisbitens smältning är minst.
 - **Större kontext:** Fysik behövs också för att utveckla byggnader med bättre isolering så att vi kan minska koldioxidutsläppen.
-

2.3 Material

Lektion	Typ	Material
1-5	PDF	Lärarens instruktioner Rädda pingvinerna
1 och 5	Word	Värmeöverföringstest Värmeöverföringstest
1	PowerPoint	Rädda pingvinerna Rädda pingvinerna
1	Excel	Excel-mättabell Mättabell
4	PDF	Teknisk problemlösningsprocess Process
4	PDF	Vad jobbar en ingenjör med? Ingenjörjobb
5	PowerPoint	Innovativa byggmaterial Innovativa byggmaterial
5	PowerPoint	Diplom Diplom

3 Skydd för ägget

3.1 Introduktion

Helheten *Skydd för ägget* är kort och enkel, men mycket inspirerande. Den lämpar sig till exempel efter lektioner i **mekanik**. Den fungerar även i vilket skede som helst av högstadieundervisningen i fysik och kemi.

Målet med lektionerna är att

- öka kunskaperna om den tekniska problemlösningsprocessen och sammanlänka fysik med teknisk utveckling,
- ge eleven en mer mångsidig uppfattning om fysik och att studera fysik,
- förbättra elevens uppfattning om sina egna kunskaper i fysik och dess tillämpning,
- berika fysikundervisningen med konkret och motiverande arbete med händerna och att tillsammans komma med, planera, utveckla och testa idéer till olika lösningar.

Lektionernas gång

1. Läraren berättar om lektionernas mål och anknytande krav och begränsningar samt vilket byggmaterial som finns tillgängligt för eleverna.
 2. Eleverna bildar lag på 3-4 personer. Det lag vars skydd uppfyller kraven bäst vinner.
 3. Eleverna framskrider genom att göra arbetsbeskrivningens uppgifter i rätt ordning. Läraren ser till att lagen använder tillräckligt med tid för varje skede. De ska inte heller använda onödigt mycket tid. Lektionsplanens tidtabell kan utnyttjas som stöd, men den är endast riktgivande.
-

3.2 Lektionsplan

Ämnen			
<ul style="list-style-type: none"> • Skydda mot kollision • Teknisk problemlösning • Mekanik: kollisioner, luftmotstånd 			
Material och tillbehör			
<ul style="list-style-type: none"> • Datorplattor eller elevernas egna smarttelefoner • Penna och papper • Byggmaterial (se arbetsbeskrivningen) • Gramvågar • Ägg (minst 10 st.) 			
Längd	Arbetskedde	Arbetsätt	Material och tillbehör
0-5	Berätta om målet	Lärohandlett	
5-10	Identifiera problemet Uppgift 1-2 i arbetsbeskrivningen	Grupparbete	Arbetsinstruktioner
10-20	Förberedande utredning Uppgift 3 i arbetsbeskrivningen	Grupparbete	Arbetsbeskrivning Datorplattor eller elevernas egna smarttelefoner
20-25	Komma med idéer Uppgift 4 i arbetsbeskrivningen	Självständigt arbete	Penna och löst skrivblad
25-40	Planering Uppgift 5-6 i arbetsbeskrivningen	Grupparbete	Penna och löst skrivblad
40-80	Bygge Uppgift 7 i arbetsbeskrivningen	Grupparbete	Byggmaterial Gramvågar
80-100	Testning och förbättring Uppgift 8 och 9 i arbetsbeskrivningen	Grupparbete	Arbetsbeskrivning Byggmaterial Ägg Gramvågar
100-110	Final Uppgift 10 och 11 i arbetsbeskrivningen	Verksamhet med hela klassen	Arbetsbeskrivning Ägg Gramvågar
110-120	Diskussion Uppgift 12 och 13 i arbetsbeskrivningen	Grupparbete Verksamhet med hela klassen	Arbetsinstruktioner

4 Vattenraket

4.1 Introduktion

På Vattenraket-lektionerna lär sig eleverna att i grupp bygga riktiga, fungerande raketer genom att använda en vanlig läskedrycksflaska som grund. Flera av mekanikens lagar blir konkreta på lektionerna. Dessutom förbättras elevernas uppfattning om nyttan med fysik.

Målet med lektionerna är att

- öka kunskaperna om den tekniska problemlösningssprocessen och sammanlänka fysik med teknisk utveckling,
- ge eleven en mer mångsidig uppfattning om fysik och att studera fysik,
- förbättra elevens uppfattning om sina egna kunskaper i fysik och dess tillämpning,
- berika fysikundervisningen med konkret och motiverande arbete med händerna och att tillsammans komma med, planera, utveckla och testa idéer till olika lösningar.

Lektionernas gång

1. Läraren berättar om lektionernas mål och anknytande krav och begränsningar samt vilket byggmaterial som finns tillgängligt för eleverna.
 2. Eleverna bildar lag på 3-4 personer. Det lag vars skydd uppfyller kraven bäst vinner.
 3. Eleverna framskrider genom att göra arbetsbeskrivningens uppgifter i rätt ordning. Läraren ser till att lagen använder tillräckligt med tid för varje skede. De ska inte heller använda onödigt mycket tid. Lektionsplanens tidtabell kan utnyttjas som stöd, men den är endast riktgivande.
-

4.2 Helhetens struktur

Ämnen <ul style="list-style-type: none">• Att flyga, raketteknik• Teknisk problemlösning• Mekanik: Newtons lagar I, II och III, luftmotstånd, lufttryck		
Material och tillbehör <ul style="list-style-type: none">• Arbetsbeskrivning• Byggmaterial för raketten (se listan här intill)• Uppskjutningsramp• Datorplattor eller elevernas egna smarttelefoner• Pennor och papper• Gramvågar• Saxar		Byggmaterial för raketten <ul style="list-style-type: none">• Läskedrycksflaskor på 1,5 l eller 2 l 1-2 st./grupp (alla grupper ska ha samma storlek på flaskorna)• Mjuka tilläggsvikter (t.ex. modellera, halva tennisbollar)• Papp, kartong, kopieringspapper• Förpacknings-, silver- och kontorstejp
Längd	Arbetskedde	Material och tillbehör
1-2 x 45 min.	Presentation av lektionerna Simulering	Arbetsbeskrivning Simulator (Öppnas i nytt fönster)
2-4 x 45 min.	Planering Bygge	Arbetsinstruktioner
2 x 45 min (inte obligatoriskt)	Testning Förbättring	Arbetsbeskrivning Uppskjutningsramp Cykelpump Vatten
2 x 45 min.	Final Diskussion	Arbetsbeskrivning Uppskjutningsramp Cykelpump Vatten
Sammanlagt 5-10 x 45 min.		

4.3 Uppskjutningsramp

I projektet har man utvecklat en säker och tillförlitlig uppskjutningsramp för vattenraketer som är både lätt och billig att bygga.

För närvarande fås noggrannare bygginstruktioner för uppskjutningsrampen per e-post av jesse.hietala@uef.fi eller telefon på 050 576 5484. Du hittar strukturens dimensioner på 3D-

modellen nedan. Klicka med andra musknappen och välj "Öppna bilden i en ny flik" för att se bilden större.

5 Photonics Explorer

5.1 Introduktion

Med hjälp av Photonics Explorer -materialet kan dina elever genom självständig undersökning och självständigt bygge sätta sig in i hur ljus beter sig och hur ljus utnyttjas i olika tekniska tillämpningar.

Materialet har redan utnyttjats av över 240 000 elever och studerande. Mer än 2 700 materialpaket har delats ut på olika håll i Europa, varav 31 st. till finländska högstadier och gymnasier.

Vilka undervisningsämnen innehåller paketet?

Högstadiet

- 1: Ljussignaler – ljusets egenskaper och att utnyttja ljus för dataöverföring (3 x 45 min.)
- 2: Färger – uppfattande av färger, additiv och subtraktiv blandning av färger (4 x 45 min.)
- 3: Linser och kikare – ljusbrytning och bildbildning (1 x 45 min.)
- 4: Ögat och synen – jämförelse av funktionen hos människans öga och kameran, ögats anpassning (2 x 45 min.)

Gymnasiet

- 5: Ljusproduktion – jämförelse av nyttoförhållandena hos olika ljuskällor (1 x 45 min.)
- 6: Diffraction och interferens – diffraction med en slits, spektrometer (2,5 x 45 min.)
- 7: Polarisering – tillämpning av polarisering i LCD-skärmar och biovetenskaper (3,5 x 45 min.)

Högstadiet och gymnasiet

- 8: Att jobba med vetenskap - i synnerhet att uppmuntra flickor att ta sig an de vetenskapliga och tekniska branscherna (2 x 45 min.)

Vad innehåller paketet?

- Över 110 lättanvända och hållbara redskap för 10 grupper.
 - Röda lasrar, RGB-ljusenheter, polarisatorer, färgade membran, linser, speglar, slitsskivor, gitter och optisk fiber.
- Didaktiska instruktioner för lärare till varje modul
- Arbetsbeskrivningar för elever
- Informationsblad att dela ut till elever vid lektionernas slut
- Videor

Hur skaffar man paketet?

- Paketet kan köpas av den ideella organisationen Eyest. Man måste också genomgå en utbildning (se Vilken utbildning?).
- Man kan också söka upp ett företag som sponsorerar inköpet av paketet till skolan och sedan gå utbildningen.

Obs! Paketet får inte skaffas till en skola där ingen av fysiklärarna har gått eller ämnar gå utbildningen. Om en fysiklärare har fått utbildning om paketets användning kan skolan skaffa flera paket utan att någon annan går utbildningen.

Vad är Eyest?

- Eyest vzw är en ideell organisation som fungerar i Bryssel. Organisationen har grundats för att sprida Photonics Explorer-paketet i Europa. Organisationen utbildar nya samarbetspartner, som sköter utbildningen för ibruktagandet av paketen lokalt.
- Du hittar Eyest:s webbplats [här](#). E-postadressen är info@eyest.eu.

Vilken utbildning?

- En utbildning på cirka tre timmar som ger en introduktion till paketet och dess användning i undervisningen. Undervisningen innehåller:
 - Ett faktainslag på cirka en halv timme, i vilket paketets utvecklingsprocess och innehåll presenteras närmare.
 - Ta del av materialet ur elevens synpunkt. Lärarna gör själva utvalda övningar i grupp och får på så sätt en god uppfattning om vilken typ av handledning eleverna behöver med uppgifterna.
- Endast lokala samarbetspartner utbildade av Eyest får ordna utbildningarna. Som utbildare i Finland fungerar biträdande forskare Jesse Hietala vid Östa Finlands universitet. Han är utbildad lärare i fysik, kemi och matematik och jobbar för närvarande med utveckling av och forskning i fysikundervisning. Vid behov deltar utbildningsassistenter i utbildningen.