



Genom att hålla i sensorn mellan tumme och långfinger och därefter försöka hålla ett konstant tryck kan muskelut-mattning registreras.

Fysiologiundervisning med datalogger

Text: Henrik Viberg, docent vid Institutionen för organismbiologi, Uppsala universitet

Hur kan vi göra skolans fysiologiundervisning mer intressant och spännande och samtidigt möta de nya kraven i kursplanerna? Kanske är datalogger-utrustning en god hjälp på vägen mot ett modernare och ett mer aktivt arbetssätt när vi tar oss an fysiologin i till exempel Biologi och Idrott och hälsa.

En datalogger är en elektronisk apparat som registrerar data över tid eller i relation till plats, med hjälp av olika typer av sensorer. Denna typ av teknik har funnits under ett antal år. Under senare år har tekniken förbättrats avsevärt och idag är den utrustning som finns på marknaden i allmänhet liten och lätt, bärbar, batteridrivna och utrustad med både en display och ett internt minne för lagring av data. Dessutom tillkommer oftast en mjukvara som kan användas för att enkelt programmera och aktivera datalogger-utrustningen, samt visa och analysera insamlade data på en dator.

En rad olika tillverkare av dataloggers finns

på marknaden och med dessa varierar också vilka olika typer av sensorer som finns tillgängliga. Det gör att användning av dataloggers kan bli ett intressant inslag i undervisningen inom flera ämnen i skolan, så som biologi, fysik, kemi, teknik och idrott och hälsa.

Fysiologiska mätningar

Dataloggers kan med fördel användas inom en rad olika områden inom biologin, men vi har här valt att fokusera på vad man skulle kunna använda dem till inom fysiologiområdet. Det kretsar till stor del kring hur kroppen fungerar i normaltillstånd och hur den reagerar på olika typer av stimuli och aktivitet.

Exempel på vad sensorer kan registrera med fokus på fysiologiundervisningen är:

- blodtryck och puls,
- syrgas- och koldioxidkoncentration i utandningsluft, mätning av lungkapacitet,
- hudtemperatur,
- acceleration och retardation vid olika typer av rörelse och
- kraftregistrering av olika slag.

Möter ämnesplanens krav

Eftersom den moderna datalogger-utrustningen ofta erbjuder flera "kanaler" för insamlande av data kan man använda sig av flera typer av sensorer på en och samma gång. Det gör att man på ett mer avancerat sätt kan analysera hur olika variabler förändras vid olika typer av stimuli och dessutom få en djupare förståelse för hur dessa variabler samvarierar och korrelerar till varandra. Här kan man se en klar pedagogisk fördel som dessutom knyter an till gymnasiekursen Biologi 2, där det bland annat finns explicit uttryckt i ämnesplanen att undervisningen ska behandla organismens funktion och biologins karaktär och arbetsmetoder. Viktiga aspekter som med fördel kan belysas med hjälp av arbete med dataloggers är till exempel "fysiologi hos människan och andra djur. Organsystem och deras uppbyggnad, funktion och samspel" samt "Användning av modern utrustning vid fysiologiska undersökningar och laborationer" och "Fysiologiska undersökningar och laborationer inklusive användning av modern utrustning".

Läroplanen för gymnasieskolan säger dessutom att eleverna ska kunna använda sina kunskaper som redskap för att "formulera, analysera och pröva antaganden och lösa problem" och "reflektera över sina erfarenheter och sitt eget sätt att lära". Med den här typen av utrustning kan man på ett intressant sätt variera det laborativa arbetssättet för att skapa både variation och olika svårighetsgrad i undervisningen. Man kan självklart jobba med de mer traditionella "kokboksexperimenten" där det mesta är givet, från utförande till frågeställningar. Men man kan också öka på frihetsgraderna väsentligen genom att ge utrymme för eget upptäckande och lägga grunden för att eleverna ska kunna föreslå frågeställningar som de kan pröva, analysera och dra egna slutsatser kring. Det ger eleverna en ökad känsla av att vara delaktiga i sin egen undervisning och sporrar dem att reflektera över sitt lärande.

Förslag på övningar

Genom att använda dataloggerutrustning inom fysiologiundervisningen och dessutom variera arbetsformen för att utmana och entusiasmera eleverna kommer man automatiskt att kunna se hur de utvecklas utifrån de nya betygskriterierna.

Med hjälp av de olika sensorer som nu finns att tillgå kan man undersöka en rad olika fysiologiska fenomen för att därmed få ökad förståelse inom fysiologiområdet.

Kroppstemperatur vid olika förutsättningar

1. Genom att använda flera temperatursensorer samtidigt kan man mäta hudtemperaturen på olika ställen på kroppen och få förståelse för att hudtemperaturen inte är lika överallt på kroppen och insikt i varför den varierar och varför den skiljer sig från 37 grader. Använd gärna temperatursensorer som är platta i spetsen och som kan fästas på huden med tejp eller plåster.
2. Man kan testa olika typer av kommersiella produkter som påstås fungera för att värma och kyla kroppen, till exempel kylbalsam och olika typer av liniment. Det kan ge en förståelse för hur produkterna fungerar (och inte fungerar) samt även ge upphov till intressanta diskussioner som inte enbart rör det rent biologiska.



3. Kroppen reagerar ofta generellt på vissa typer av stimuli. Man kan till exempel stoppa den ena handen i isvatten och samtidigt mäta hudtemperaturen på den andra handen och se att även denna kommer få en sjunkande hudtemperatur. En annan undersökning kan till exempel vara att trycka en stor isbit upp i gommen och samtidigt mäta hur hudtemperaturen förändras (sjunker) i till exempel händerna.

Kommentar

Efter att ha genomfört olika temperaturmätningar kan nog de flesta elever redogöra för vad de har gjort både **översiktligt** och **med viss säkerhet**. Man kan även koppla samman de här försöken med andra fysiologiska undersökningar eller biologiska resonemang, till exempel hur kroppstemperaturen regleras när vi svettas eller fryser.

Blodtryck och puls

Mät hur blodtrycket förändras då kroppens position ändras. Genom att jämföra blodtrycket i till exempel stående, sittande och liggande läge får man en förståelse för vad som kan påverka blodtrycket. ▶

Kommentar

Blodtrycksmätning är en ganska intuitiv mätmetod. Många elever förstår direkt vad de ska göra och uppnår därigenom kunskapskravet "Eleven analyserar och söker svar på enkla frågor i bekanta situationer med tillfredsställande resultat". Om eleverna får mer tid kan de komma längre med just den här typen av försök och får då möjlighet att formulera relevanta hypoteser och **med viss säkerhet** formulera egna frågor. Ett förslag är att föra in diskussioner om pulsmätningar och effekter av träning. Det finns pulsmätare kopplade till datalogger och även många olika pulsklockor eller appar till mobiler som kan användas. Ofta är det några i en elevgrupp som är intresserade av just den typen av mätningar.

Syre- och koldioxidhalt i utandningsluft

Genom att använda utrustningen för syre- och koldioxidkoncentration kan man mäta hur dessa två variabler förändras i utandningsluft. Syftet är att bygga upp förståelse kring andningsreglering genom att göra mätningar under olika förutsättningar, normal andning, djupa andetag, hålla andan i 30 sekunder och kroppsarbete.

Mät syre- och koldioxidhalt i utandningsluften efter till exempel tre djupa andetag. Stoppa in sensorerna i en tom plastkasse och pressa ut luften. Andas därefter ut i påsen och registrera halten syre- och koldioxid. Se mätexemplet nedan.

Kommentar

Det här är försök som har alla förutsättningar för att få elever att diskutera på alla nivåer,

men det är också försök där man som lärare ska ha fullständig kontroll på sin laborationsgrupp. Det är viktigt att tänka på att det kan föreligga risker med hyperventilering, liksom med kraftigt kroppsarbete. Eleverna bör inte ta mer än tre djupa andetag för att inte riskera att svimma. Se också till att eleverna sitter ner.

Man kan få många intressanta diskussioner på olika nivåer beroende på var eleverna befinner sig i kunskapsnivå. Hur regleras andningsverksamheten? Varför svimmar man? Hur hänger pH och koncentrationen av koldioxid i blodet ihop? Hur går det till att ge konstgjord andning? Vilka är riskerna med snorkling och dykning? Varför är kolmonoxid mycket farligare än koldioxid? Hur kommer det sig att vi kan hålla andan? Kan alla djur det? Eleverna får tänka fritt och föreslå egna experiment men det är viktigt att de samråder med läraren kring säkerhetsaspekter innan genomförandet. Oavsett om experimenten genomförs praktiskt eller ej har eleverna alla möjligheter att visa både **välgrundade och nyanserade** resonemang.

Lungkapacitet

Mät lungkapaciteten med hjälp av spiometriutrustningen. Jämför mellan olika personer för att få förståelse för hur olika förutsättningar påverkar lungvolymen. Några förslag på faktorer att undersöka:

- kön
- längd
- vikt
- fysiologisk status/träningsgrad

Grafen visar samtidig mätning av syre och koldioxid i utandningsluft vid två olika försök. 1. Efter en djup inandning. 2. Efter tre djupa inandningar.



Försök 1. Blå kurva: CO₂-halten (ppm) i utandningsluften efter **en** djup inandning. Utandningen i påsen sker efter cirka 23 sekunders mätning.

Försök 2. Brun kurva: CO₂-halten (ppm) i utandningsluften efter **tre** djupa inandningar. Utandningen i påsen sker efter cirka 33 sekunders mätning och visar en lägre CO₂-halt än i (1).

Försök 1. Röd kurva: O₂-halten (%) i utandningsluft efter **en** djup inandning. Utandningen i påsen sker efter cirka 23 sekunders mätning.

Försök 2. Orange kurva: O₂-halten (%) i utandningsluft efter **tre** djupa inandningar. Utandningen i påsen sker efter cirka 33 sekunders mätning. Halten O₂ är betydligt högre jämfört med (1).

Acceleration vid olika kroppsrörelser

Man kan med accelerationssensorn analysera kroppens rörelser för att få ökad förståelse för vilka påfrestningar olika delar av kroppen utsätts för. Jämför till exempel kroppens acceleration vid en kaströrelse med benets acceleration vid en sparkrörelse.

Resultaten kan med fördel sättas i relation till exempelvis vad som sker vid en bilkollision, när en rymdraket startar och under turer med åkattraktioner på nöjesfält.

Kraftregistrering

Använd kraftregistreringsutrustningen för att mäta olika aspekter av hur våra muskler jobbar och få en förståelse för vilka variabler som påverkar muskeln. Testa till exempel hur länge man kan generera en och samma kraft eller hur kraftgenereringen varierar över tiden om man tar i så mycket man kan. Detta kan leda till en ökad förståelse kring muskelutmattning, dels vid statiskt och dynamiskt arbete, dels vid arbete med olika belastningar och i relation mellan till exempel tid och arbete. Här kan man få in viktig förståelse kring hur muskeln arbetar med sina motoriska enheter och alternering utav dessa.

Kommentar

Den kraftsensor vi på Bioresurs använde kan mäta krafter upp till 50 N, se bild sidan 8. Genom att hålla i sensorn mellan tumme och långfinger och sedan försöka hålla ett konstant tryck kunde muskelutmattningen registreras. Dynamiskt arbete kan mätas genom att trycka regelbundet på sensorn med tumme och långfinger.

Jämför flera variabler vid olika typer av påverkan på kroppen

Genom att använda flera olika sensorer, till exempel sensorer för puls, blodtryck, andningsfrekvens, syre- och koldioxidkoncentration samt hudtemperatur, kan man registrera normalvärden i vila och jämföra med vad som händer när man utsätter kroppen för olika typer av påverkan. Registrera hur kroppen påverkas av olika slag av arbete och följ vad som händer när den återgår till vila igen.

Fler användningsområden

Användandet av dataloggers i undervisningen på gymnasiet kan vara ett roligt och intressant sätt att visa olika aspekter på hur människokroppen fungerar. Utrustningen är numer både förhållandevis billig, lättanvänd och kan användas för att registrera många olika variabler.



Johanna Johansson på IT-gymnasiet i Uppsala mäter pulsen med en pulsmätare.

En ytterligare fördel är att utrustningen även kan användas inom andra ämnen, till exempel fysik och kemi.

Se också webbplatsen för EU-projektet "DLIS – Datalogning i skolen" (www.dlis.eu). ■

Återförsäljare

Flera återförsäljare finns för dataloggers.

- Gamdata säljer utrustning från Pasco (www.gamdatainstrument.se, www.pasco.com).
- Zenit säljer LabQuest (<http://zenit.winbasonline.se>, www.vernier.com/products/interfaces/labq2/).

Båda fabrikaten har sensorer som fungerar till de mätningar som beskrivs i artikeln.

