



MATEMAATTISTEN AINEIDEN OPETTAJIEN LIITTO MAOL ry

Perustettu
3.6.1935

MATEMAATTISTEN AINEIDEN
OPETTAJIEN LIITTO MAOL ry





TOIMINTA-AJATUS

MAOL ry on pedagoginen ainejärjestö, joka työskentelee matemaattis-luonnontieteellisen kulttuurin ja osaamisen puolesta suomalaisessa yhteiskunnassa.



Mitä tarkoittaa, että oppilas ymmärtää suureiden vuorovaikutussuhteet?

Mitä ymmärtäminen on?

Anna esimerkkejä!



Ajattelun taidot

- Opetussuunnitelma (2014) sisältää oppilaiden ajattelutaitoja kuten ymmärtäminen.
- Oppiainekohtaiseen arviointiin sisältyy **työskentelyn arviointi**, joka tarkoittaa oppilaan taitoa suunnitella, toteuttaa ja arvioida omaa työtään.
- Mielekkäässä opetuksessa opettaja tukee näiden taitojen kehittymistä ja arvioi niiden osaamista.
- **Taksonomiataulu** on hyvä väline opettajalle tietojen ja ajattelutaitojen arviointiin. Opettaja voi sen avulla luokitella tai suunnitella tehtäviä ja opetusta tavoitteiden mukaisesti.

Krathwohl, D.R. 2002. A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into Practice*, 41(4), 212–218.

Taksonomiataulu

- Alkuperäinen Bloomin taksonomia (1956) sisälsi vain ajattelun tasot.
- Opetuksessa on kysymys siitä, **miten se tehdään** eli miten erilaista tietoa opetetaan niin, että tavoitteet voidaan saavuttaa. Tavoitteen kuvailemiseen tarvitaan siis substantiivi (tiedon taso) ja verbi (ajattelun taso) eli **tavoitteen ilmaiseminen on kaksiulotteista**. (Anderson ym. 2001, 6.)
- **Tiedon tasot:** fakta-, käsite-, menetelmä- ja metakognitiivinen tieto.
- Oppilaan **kognitiivista ajattelua kuvaavat verbit** ovat:” muistaa, ymmärtää, soveltaa, analysoida, arvioida ja luoda.”
- Nämä tasot ovat hierarkkisia, ylempi taso vaatii korkeampaa ajattelua kuin alempi ja sisältää alemmat ajattelutasot. Taksonomiataulun tasot etenevät konkreettisesta abstraktiin, kuitenkin osin lomittain.
- Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J., Wittrock, M.C. (toim.) 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. Abridged Edition*. New York: Addison Wesley Longman



Työskentelytaidot

- **Menetelmätieto** (proseduraalinen tieto) on tietoa siitä, ”miten” jokin asia tehdään. Tämä tieto tarkoittaa taitoja, tekniikoita, menetelmiä ja tietoa siitä, milloin niitä käytetään.
- **Työskentelytaidot** vastaavat menetelmä- ja metakognitiivista tietoa: oppilas käyttää ja arvioi tietojaan.
- **Metakognitiivista tietoa** voidaan pitää myös siltana kognitiivisten ja affektiivisten prosessien välillä.

Korkeamman ajattelun taidot

- **Analysointi- ja arviointitaitoa** sekä uuden tiedon luomista vaativia tehtäviä käytetään vähemmän kouluissa.
- Luonnontieteiden arviointitulosten (2012) mukaan nämä ja oppilasta aktivoivat opetusmenetelmät edistävät oppimista.
- Nämä menetelmät ovat myös niitä, joista oppilas pitää, mikä on tärkeä näkökulma, koska oppilaan pitää olla motivoitunut oppiakseen. (Kärnä ym. 2012).
- Korkeamman ajattelun taidot kehittyvät vuorovaikutteisessa opetuksessa, jossa annetaan palautetta ja oppilaalla on mahdollisuus itsearviointiin ja oman mielipiteen muodostamiseen (Kärnä 2012).

ARVIOINNIN ja SUUNNITTELUN APUVÄLINE: TAKSONOMIA AJATTELUN JA TIEDON TASOISTA (Anderson ym. 2001, 28)

- **Tavoitteet, opetus ja arviointi ovat linjassa,** arvioidaan sitä, mitä opetetaan ja tavoitellaan (OPS 2014).
- Taksonomiataulu auttaa opettajaa kiinnittämään huomiota myös **korkeamman ajattelun taitoihin.**
- Käytettiin luonnontieteiden arvioinnissa 2012

[http://www.oph.fi/julkaisut/2012/
luonnontieteiden_opetuksen_kehittamishaasteita](http://www.oph.fi/julkaisut/2012/luonnontieteiden_opetuksen_kehittamishaasteita)

[http://www.oph.fi/download/
149650_Oppimisen_arvioinnin_kontekstit_ja_kaytannot_2.pdf4](http://www.oph.fi/download/149650_Oppimisen_arvioinnin_kontekstit_ja_kaytannot_2.pdf4)

Tiedon taso	Ajattelun tasot (kognitiivinen prosessi)					
	1.Muistaa	2.Ymmärtää	3.Soveltaa	4.Analysoida	5.Arvioida	6.Luoda
A.Fakta-tieto						
B.Käsite-tieto						
C.Mene-telmä-tieto						
D.Meta-kognitiivi-nen tieto						

Tiedon tasot

- **Faktatieto:** tieto terminologiasta
- **Käsitetieto:** tieto luokituksista ja kategorioista, tieto periaatteista ja yleistyksistä, tieto teorioista, malleista ja rakenteista
- **Menetelmätieto:** tieto oppiainekohtaisista taidoista ja algoritmeista, tieto oppiainekohtaisista tekniikoista ja metodeista, tieto menetelmien käyttökriteereistä
- **Metakognitiivinen tieto:** tiedon järjestäminen (yhteenvedot, alleviivaukset, kaaviot), testit, tieto ajattelun prosesseista, milloin mitäkin menetelmää käytetään, itsetuntemus



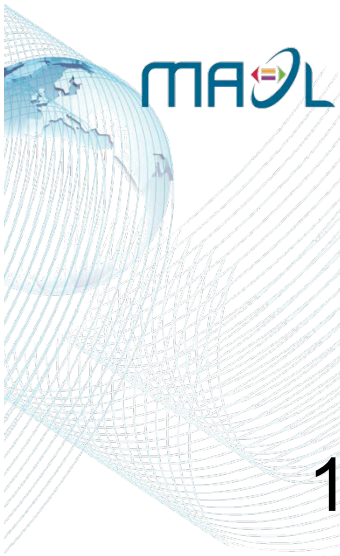
Esimerkkejä tiedon tasoista

- **Faktatietoa** ovat lakiin liittyvät suureet ja yksiköt.
- **Käsitetietoa** on se, että oppilas **ymmärtää** suureiden vuorovaikutussuhteet.
- **Menetelmätietoa** on se, että oppilas osaa käyttää lakia.
- **Metakognitiivinen tieto** tarkoittaa sitä, että oppilaat arvioivat oppimistaan.



Ajattelun tasot

- **muistaa:** tunnistaminen , mieleen palauttaminen
- **ymmärtää:** tulkitseminen, esimerkin antaminen, luokittelu, yhteenvedon tekeminen, (referointi), päätteleminen, vertaaminen, perustelevminen
- **soveltaa:** menetelmän toteuttaminen (rutiininomainen suoritus, menetelmän käyttäminen (soveltava käyttö)
- **analysoida:** erottelevminen, jäsentäminen (organisoiminen), piilomerkitysten havaitseminen
- **arvioida:** tarkistaminen, arvostelevminen
- **luoda:** kehittäminen, suunnittelevminen, tuottaminen



Anna esimerkki:

1. faktatiedon muistamisesta ja ymmärtämisestä
2. käsitetiedon muistamisesta ja soveltamisesta
3. menetelmätiedon muistamisesta ja analysoimisesta
4. metakognitiivisen tiedon muistamisesta ja arvioinnista
5. tiedon luomisesta

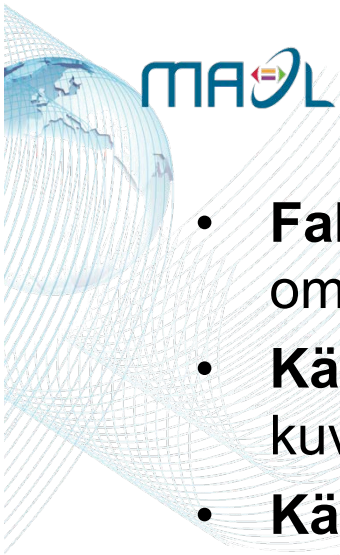


Suunnittele opetuskokonaisuus Ohmin laista. Hyödynnä taksonomiataulua.

Mitä tietoja ja taitoja pidät tärkeinä?

Ohmin lain opettamisen suunnittelu - esimerkki taksonomiataulukon käytöstä (Anderson ym. 2001, 92)

Tiedon taso	Ajattelun tasot (kognitiivinen prosessi)					
	1.Muistaa	2.Ymmärtää	3.Soveltaa	4.Analysoida	5.Arvioida	6. Luoda
A.Faktatieto	X	X				
B.Käsitetieto	X	X		X		X
C.Menetelmä-tieto	X		X		X	
D.Metakognitiivinen tieto	X				X	



- **Faktatiedon tulkinta** (ymmärtäminen): Oppilaat puhuvat omin sanoin käsitteistä (A2).
- **Käsitetiedon muistaminen**: oppilas piirtää muistin avulla kuvan tai kaavion virtapiiristä (B1).
- **Käsitetiedon ymmärtäminen**: Oppilaat selittävät virtapiirin toimintaa (B2).
- **Menetelmätiedon soveltaminen**: Oppilas käyttää Ohmin lakia (C3).
- **Käsitetiedon erottelu** (analysointi): Oppilas etsii esimerkistä tietoja (C4).
- **Menetelmätiedon tarkistaminen** (arvioida): Oppilas arvioi Ohmin lain käytettävyyttä ongelman ratkaisemiseen (C5).
- **Käsitetiedon luominen**: Oppilas kehittää vaihtoehtoisia tapoja ongelmaan. (D6).
- **Metakognitiivisen tiedon arviointi**: Oppilas arvioi osaamistaan (D5).