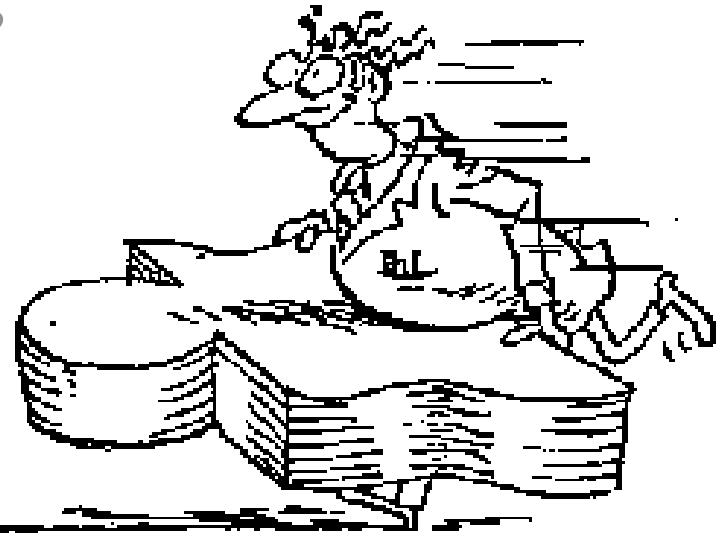
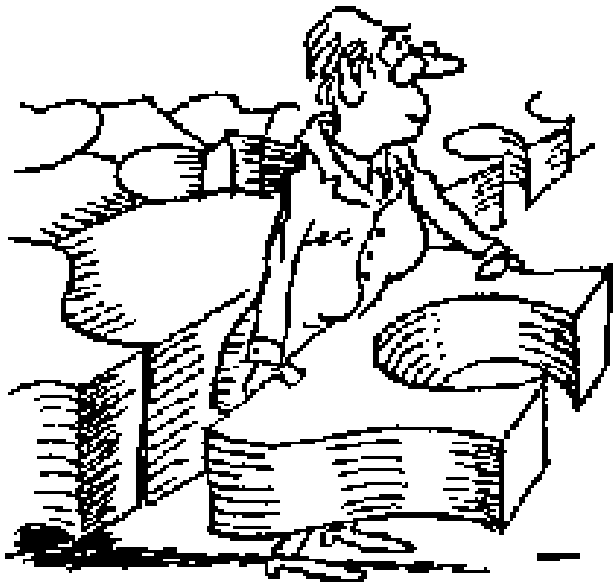


# Konstruktivistlikud õpidisainid haridustehnoloogias

6.loeng



Kai Pata

# Loengu kava

- Konstruktivismist õppimisel
- Konstruktivistliku õppimismudeli rakendusi haridustehnoloogias.
- Kommunikatsioon arvutite vahendusel töötavas rühmas: jagatud kognitsioon ja metakognitsioon.

# Konstruktivismist õppimisel

- Konstruktivism sündis 1980-1990 aastatel kui infotöötlusmudeli uuringute põhirõhk viidi arvutitega mentaalsete infotöötlusprotsesside simuleerimiselt üle eksperimentidesse õppijatega.
- Konstruktivistlik õppimismudel väidab, et õppimine on teadmiste konstrueerimise protsess, milles õppijad on tähenduse loojad ja õpetajad nende suunajad (Mayer, 1996).
- Tähenduse loomist toetavad meetodid on eelkõige diskussioonipõhised ja uurimuslikud.

R. Mayer

Educational Psychologist, 31(3/4), 151-161, 1996

Learners as information processors: Legacies and limitations of Educational Psychology second metaphor

# Infotöötlusmudelist konstruktivismi

- Neisser (1967) on väitnud, et informatsioon on see, mida me muudame ning, et me tahame mõista struktureeritud infotöötlusmustreid.
- Infotöötlusmudel eristab **protsesse**, mida infoga läbi viiakse ja selle tulemusi: mentaalseid ja väliseid (verbaalseid, visuaalseid) **representatsioone**.
- Mentaalsed representatsioonid infotöötlusmudelis koosnevad eristatavatest, sageli sümbolilistest infoühikutest (Mayer, 1996), see võimaldas kujutada õpetamisprotsessi kui info **ülekannet**, mitte kui teadmise konstrueerimist igakordselt uuesti.

# Konstruktivismist õppimisel

- Infotöötlusprotsesside konstruktivistlik interpreteerimine vaatab mentaalsetele representatsioonidele pigem kui **teadmisele**, mitte kui atomaarsetele informatsiooniühikutele, mida algoritmidega töödeldakse nagu infotöötlusmudel eeldab (Mayer, 1996).
- Teadmine võib olla **skeemidest koosnev, üldine**, seda saab **vahendada**, ta moodustab **sidusaid süsteeme**.
- Teadmise loomine eeldab konstruktivistliku mudeli kohaselt **aktiivset** teadmise selekteerimist ja süstematiseerimist enne selle liitmist olemasolevate teadmistega.

# Konstruktivismi tunnuseid

- Derry (1996) toob välja konstruktivismi olemuse kirjeldamisel teatud teljejooned, mis eristavad erinevaid suundumusi konstruktivistlikus õppes:
  - Indiviidi teadmised - kollektiivi teadmised
  - Individuaalne tähendusloome - sotsiaalne tähendusloome
  - Passiivsem omandamine - aktiivne konstrueerimine
  - Teadmise objektiivus - teadmine, kui subjektiivne nähtus

Sharon Derry  
Educational Psychologist, 31 (3/4),163-174, 1996.  
Cognitive schema theory in the constructivist debate.

# Eripalgeline konstruktivism

Kognitiivne konstruktivism (Piaget', Bruneri järgi)

Probleemide ise lahendamine annab indiviidile kogemused

Suunav õpetaja



Kogemused on aluseks teadmiste konstrueerimisele

Radikaalne konstruktivism (von Glaserfeld, 1984)

Skeemide individuaalne konstrueerimine ja täiendamine

Õpetaja suunaja



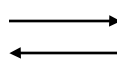
Ei eristata õigeid ja valesid teadmisi, pigem alternatiivseid individuaalseid teadmisi

Teeb võimalikuks probleemide lahendamise

Sotsiaal-kultuuriline konstruktivism (Võgotski järgi)

Sotsiaalsed tähendused, kogukonnapraktikad, kaaslaste tugi

Toestav õpetaja



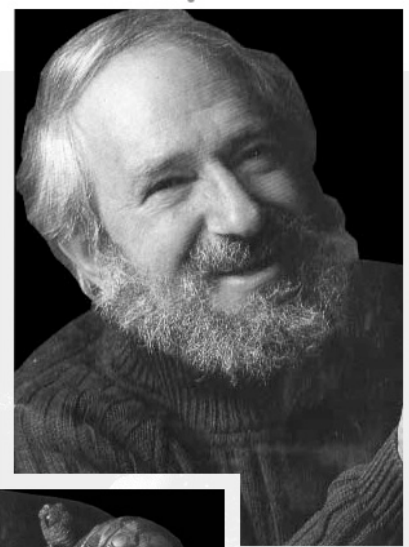
Aitab luua individuaalset ja ühist intersubjektiivset teadmist

# Konstruktivistliku õpikeskkonna karakteristikud, Jonassen (1994)

- Pakub reaalsuse mõistmiseks perspektiivide paljusust
- Mitmetüübilised representatsioonid peegeldavad maailma keerukust
- Rõhutatakse teadmise loomist, mitte selle taasesitamist
- Esitatakse autentseid ülesandeid tähendust omavas kontekstis, mitte abstraktseid kontekstiväliseid juhiseid
- Tegelikkusele sarnanav juhtumipõhine õppimine, mitte eelnevalt determineeritud õpijadade läbimine
- Kogemuse väljendamise, refleksiooni toetamine
- Konteksti ja ainesisu seotud konstrueerimine
- Üheskoos teadmiste konstrueerimine ja ühisele seisukohale jõudmine, mitte tunnustuse nimel võistlemine



# Seymour Papert tõi LOGOga Piaget' ideed arvutitesse



Töötas 1960ndatel koos Piaget'ga. Piaget temast: “Keegi ei mõista mind paremini kui Papert!”

Lõi LOGO programmeerimiskeele, mille abil saab “kilpkonni” panna midagi tegema arvutis ja nii programmeerida ka asjade liikumist.

Väitis, et “LOGO on õppimise filosoofia... LOGO põhineb Piaget konstruktivistlikul tähenduse loomisel uurimuse abil.

Mindstorms: Children Computers and Powerful Ideas (1980)

The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer (1992)



# Kognitiivse konstruktivismi rakendusi haridustehnoloogias

individuaalne

suunatud

mõistekaardid

disainimine

mudelid



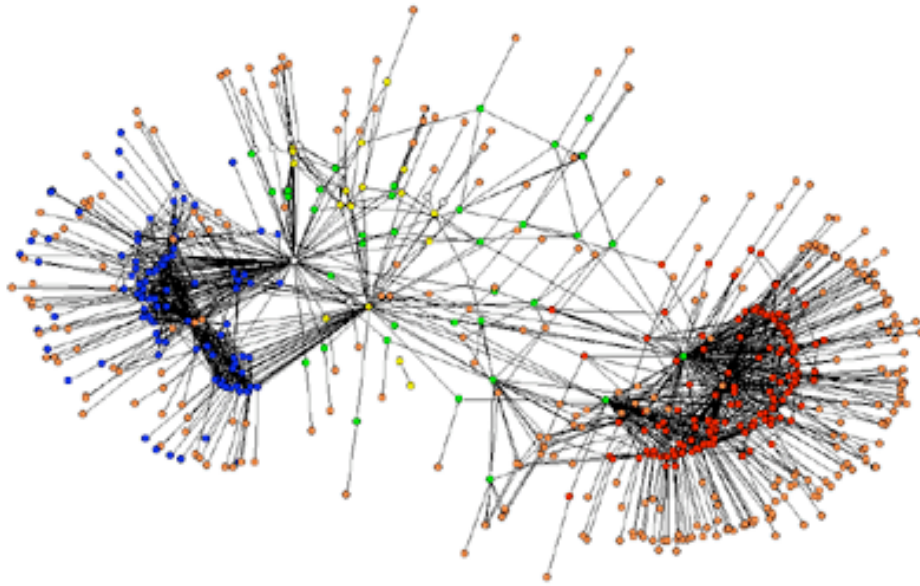
tähendusi loov

uuriv

konstrueeriv

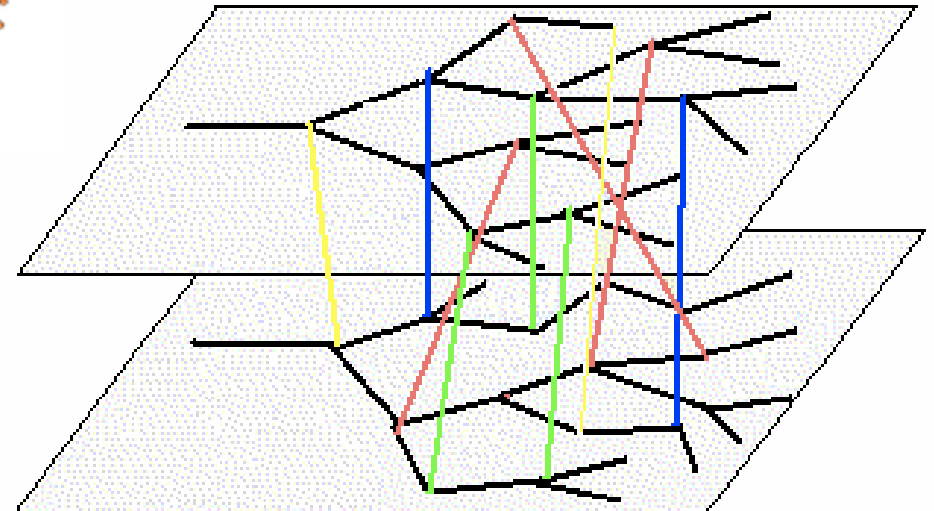
# Semantilise mälu mudelitest

Mõisted moodustavad **mõistevõrgustiku**.



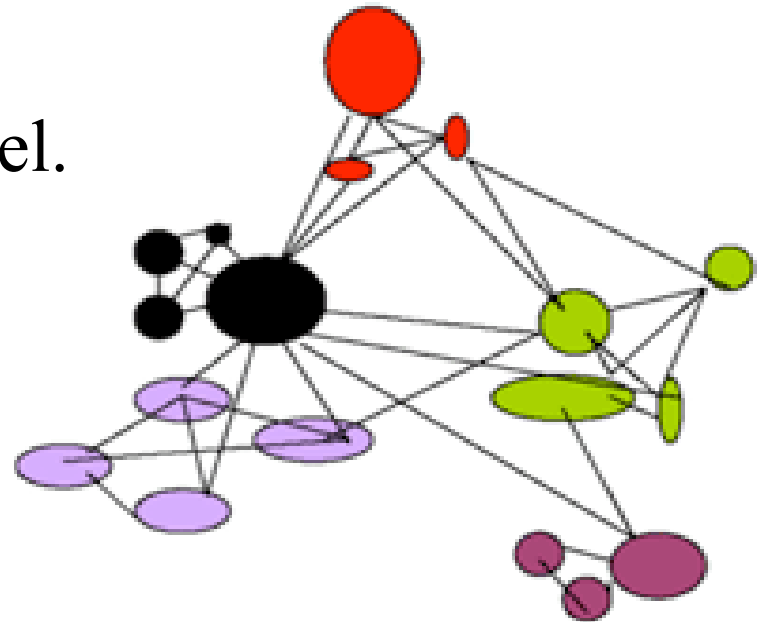
Mõistevõrgustik on  
**mitmetasandiline**.

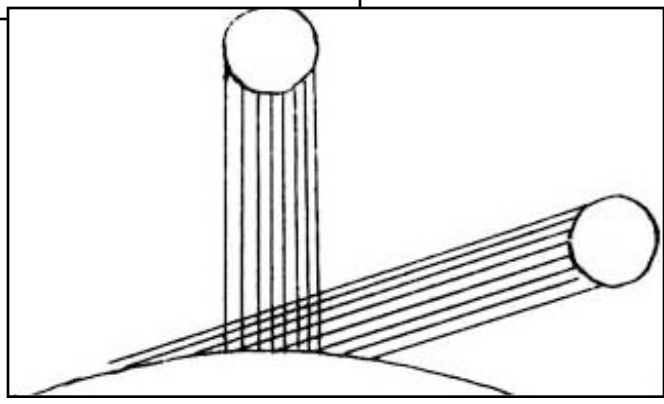
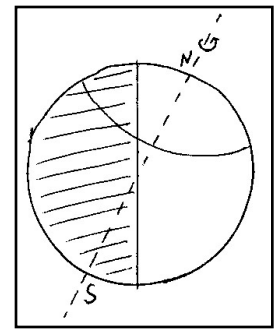
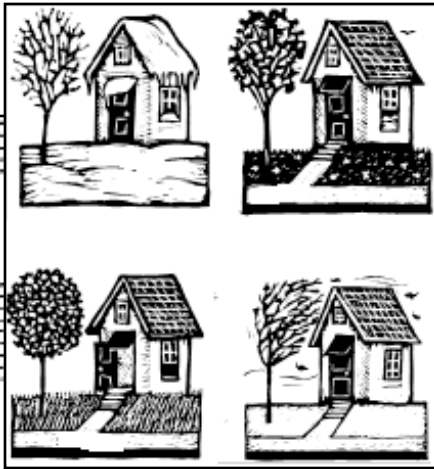
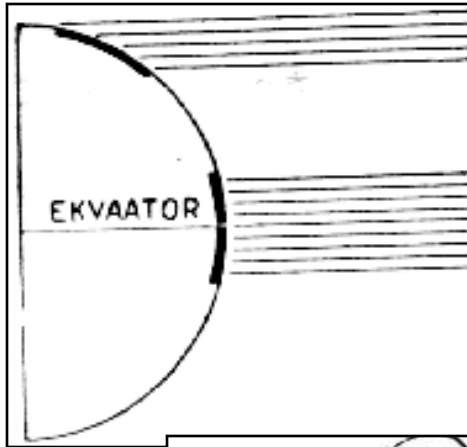
Seostatud mõisted  
paiknevad  
mõistevõrgustikus üksteise  
“**lähedal**” ja on kergesti  
**kasutatavad**.



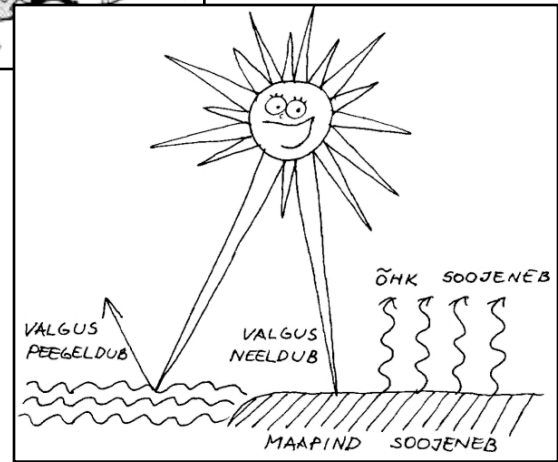
# Mõistete tähendus

- Mõistete tähendus defineeritakse **teiste mõistete** kaudu **mõistevõrgustikus** ja seoste kaudu **väliskeskkonnaga**.
- Mõistevõrgustikus olevad mõisteseosed **konkureerivad** üksteisega, milline neist omab kontrolli konkreetse nähtuse selgitamisel.

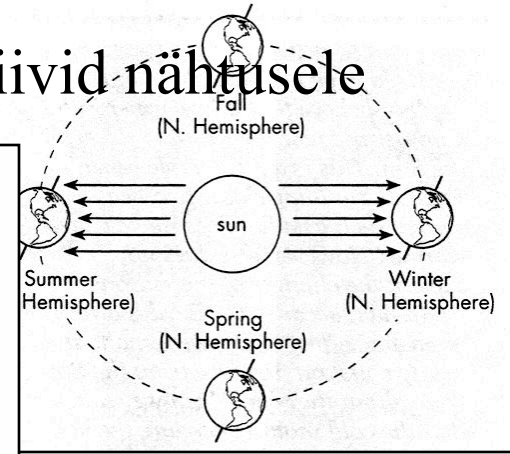
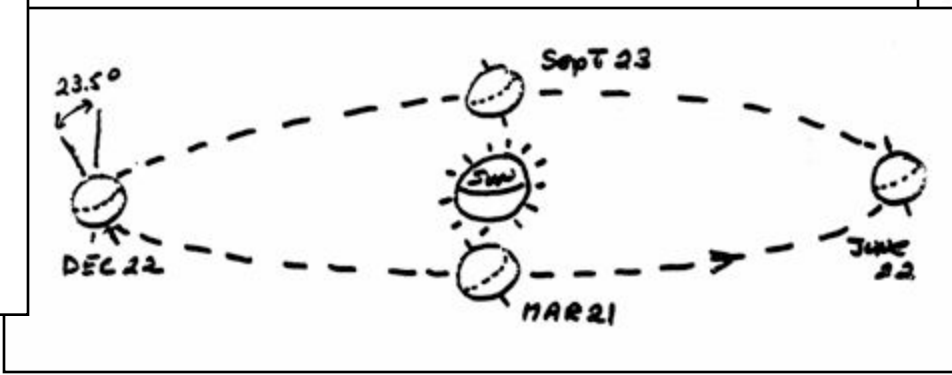
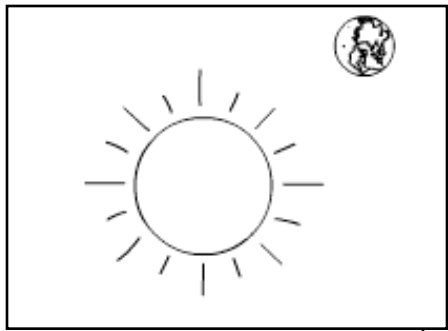




Miks saabub talv?



Erinevad perspektiivid nähtusele



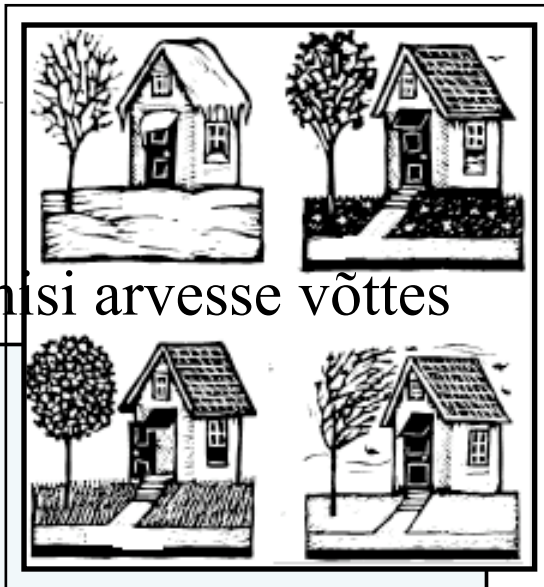




# Konstruktivistlik disain

SOOJUS?

Teadmised luuakse olemasolevaid teadmisi arvesse võttes



Miks saabub sügis?

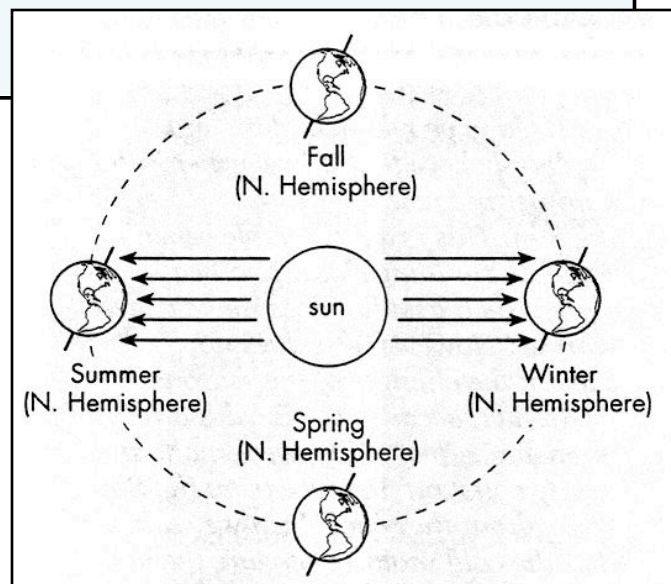
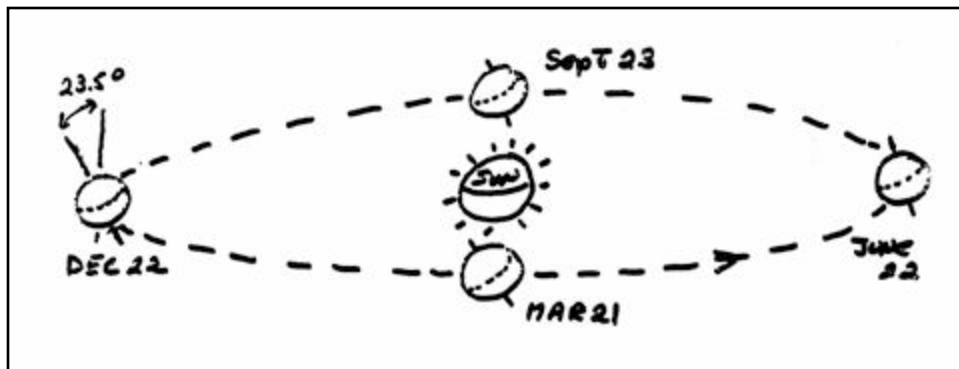
LOODUSNÄHTUSED?

Oletus

Sellepärast, et...

- Päike soojendab Maad vähem
- lehed muutuvad värviliseks ja rändlinnud lahkuvad
- päevad lühenevad, sest Maa põhjapoolkerale langeb järjest vähem valgust võrreldes suvega
- Päike tiirleb taevas Maast kaugemal

## KAUGUSE TEOORIA



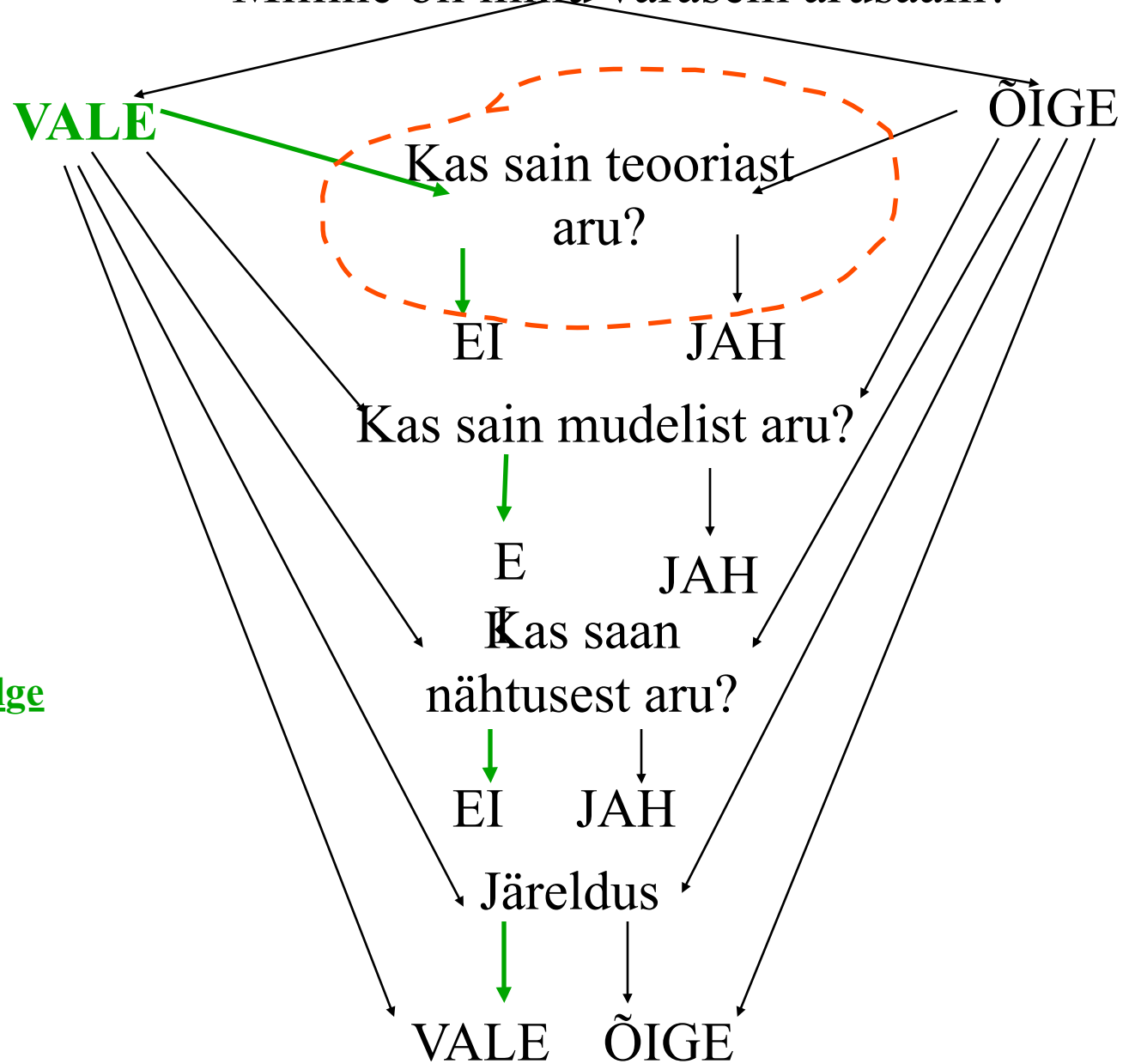
# Õpilase vastused uurimuslikus protsessis “Noores Loodusuurijas” Milline oli minu varasem arusaam?

Maa tiirleb ümber Päikese, sügisel hakkab Maa Päikesest kaugenema ja valge aeg lüheneb

Aastaaegade teke ja valge aja pikkus on seotud sellega, et Päikese tiirlemiskõrgus ümber Maa muutub

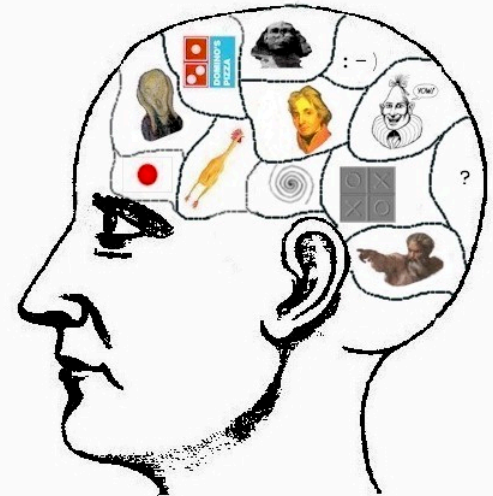
Detsembris hakkab valge aeg lühenema

Maa tiirleb ümber Päikese, sügisel hakkab Maa Päikesest kaugenema ja valge aeg lüheneb



# Kuidas me asjadest aru saame?

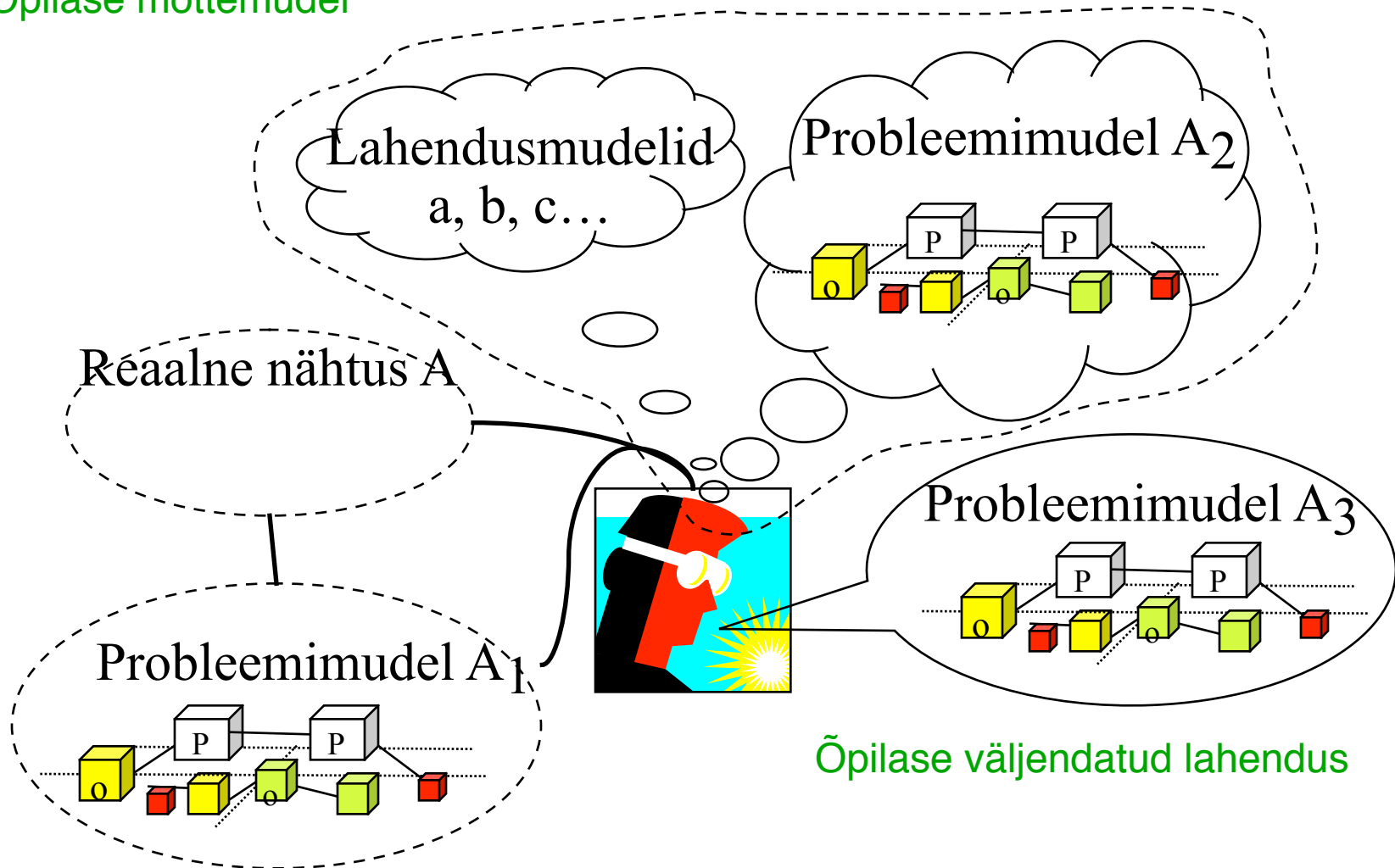
- Selleks, et edukalt probleeme lahendada peame suutma konstrueerida **probleemimudeleid** ning oskama nendega opereerida.
- Probleemi mudel võib eksisteerida ainult meie mõtetes – sel juhul räägime **mõttemudelist**.
- **Enamasti muudame me aga osa mõttemudelist nähtavaks** kas kirjutades, kõneledes või ka teatud operatsioone sooritades – kas selleks, et paremini ise asjadest aru saada, või selleks, et neid teistele selgeks teha.





# Probleemi erinevad esitusviisid

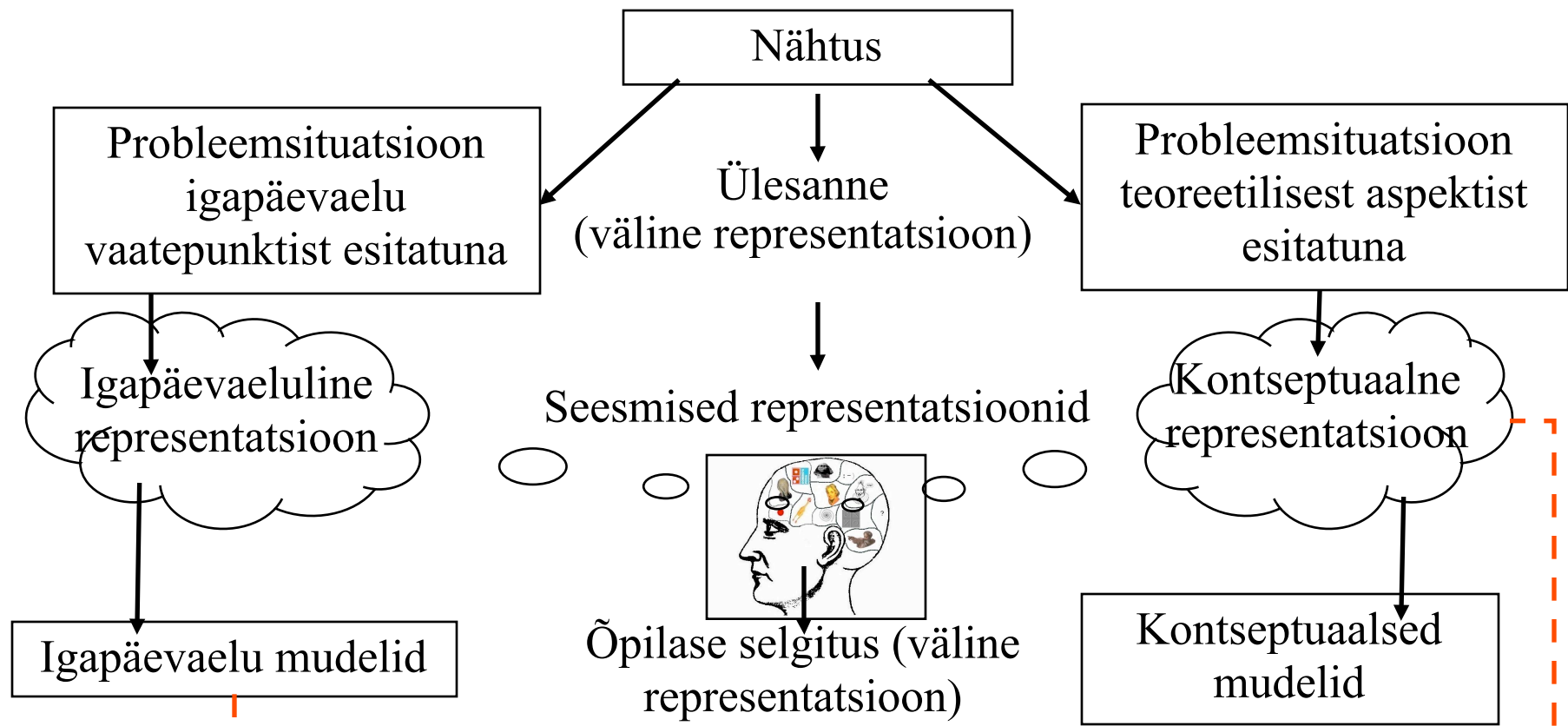
## Õpilase mõttemudel



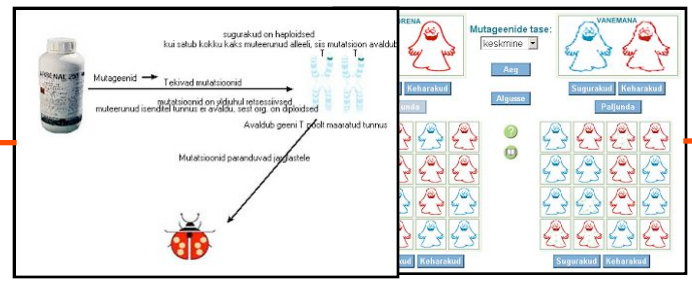
Õpilase väljendatud lahendus

Õpetaja antud ülesanne

# Kontseptuaalsed muutust mõjutavad tegurid



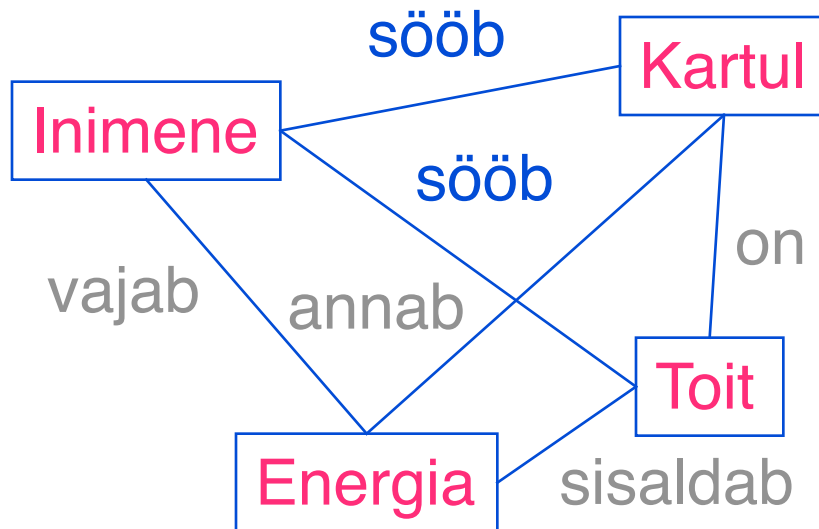
Õpetamisvahendid kontseptuaalse muutuse esilekutsumiseks



UURIMUS VÕI DISAINIMINE MUDELIGA?

# Mõistevõrgustiku elementide kategooriad

Struktuurisuhted  
Põhjuslikud suhted



- Chi (1997) on kirjutanud, et maailma kirjeldamiseks saab välja tuua jaotused:
  - “**Aine, objektid**” – mille alla kuuluvad nii looduslikud kui ka tehislikud objektid;
  - “**Nähtus**” (protsessid, nähtused, süsteemid ning olukordadest sõltuvad vastasmõjud)
  - Objektide ja sündmustega/protsessidega seoses tajume erinevaid **omadusi**.

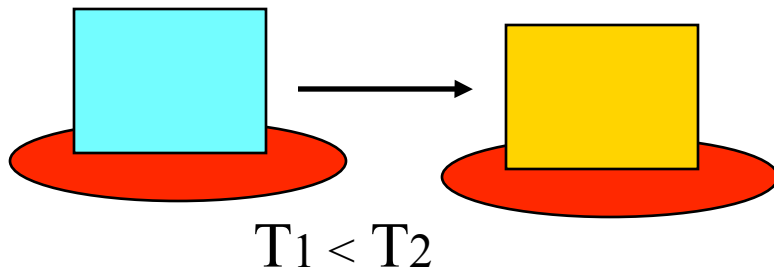


Michelene Chi artikleid:  
<http://www.pitt.edu/~chi/>

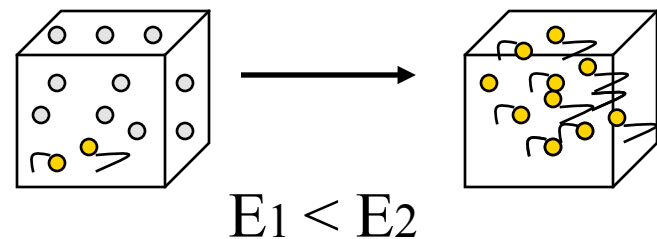
# Komplekssed dünaamilised mõisted

Erilises seisundis on mõisted, millel on kaheksugune tähendus ja mida saab tajuda kas protsessina või objekti omadustena sõltuvalt raamistikust (Näit. elektrivool, looduslik valik, difusioon, soojusülekanne)(Chi, 2003)

Kui palju keha soojenes?

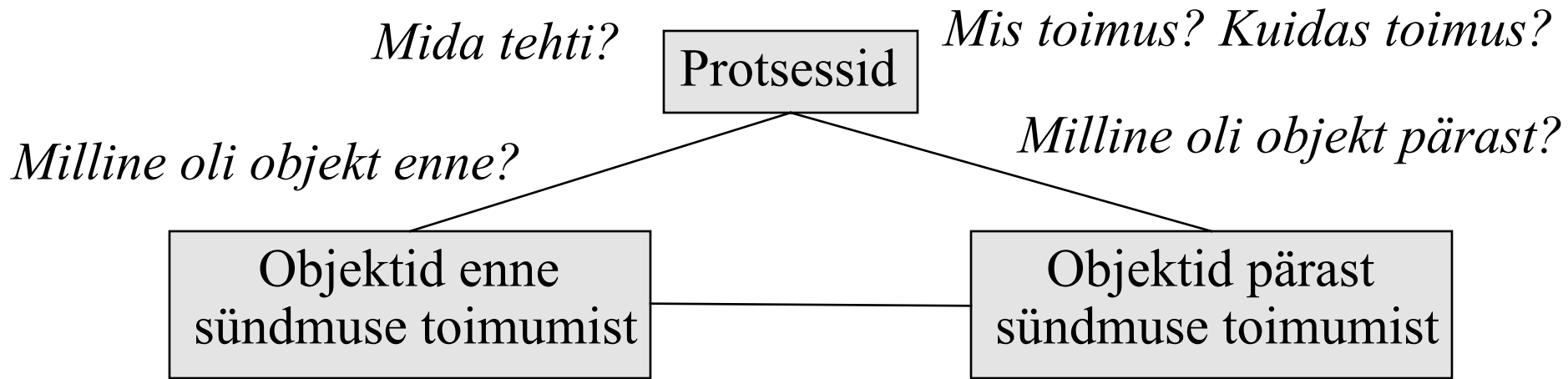


Kas osakeste kineetiline energia muutus?



Pidevad protsessid, millel puudub algus ja lõpp-punkt, mis toimuvad samaaegselt mitmes suunas, mis moodustavad eraldi tajutavate sündmuste võrgustiku.

# Probleemimudel nähtuse kirjeldamisel

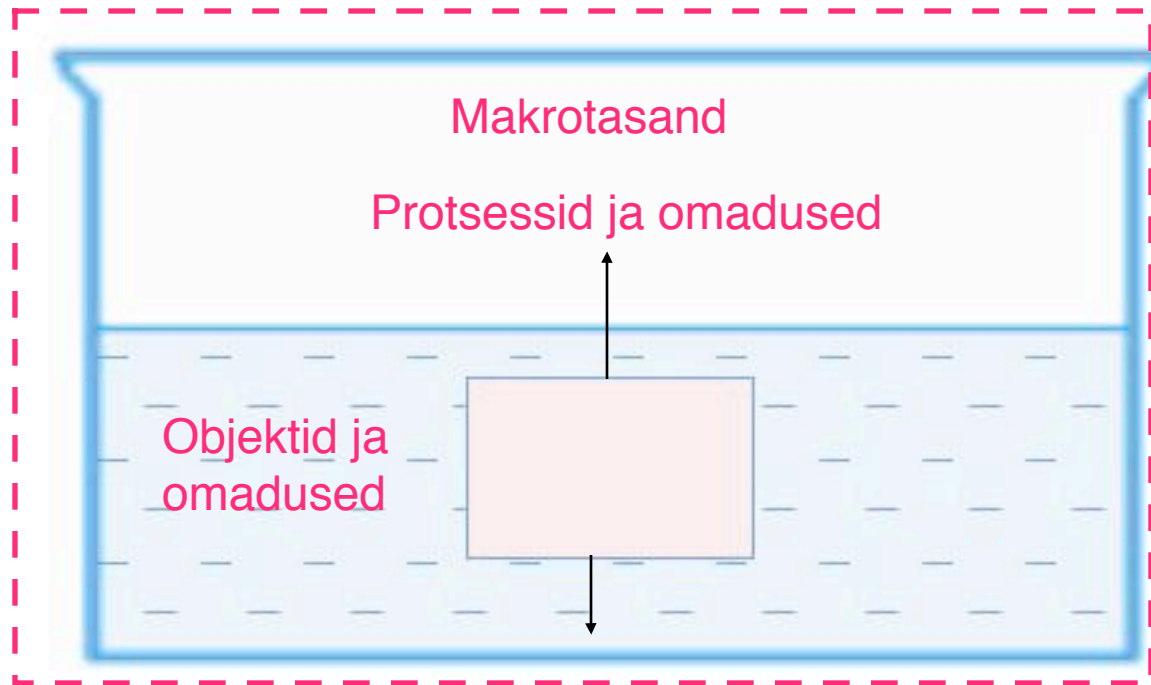


Nähtuste kirjeldamisel saame toimuvast ülevaate, kui suudame:

- eristada nähtuses osalevate objektide omadusi enne ja pärast protsessi toimumist ning;
- kirjeldada, mis protsessid vahepeal toimusid.

# Konstruktivistlik õpikeskkond arvestab tähenduse loomise protsessi

I



**Keha omadused:**  
**mass**

$m =$    $\text{kg}$

**ruumala**

$V =$    $\text{m}^3$

**tihedus**

$\rho =$    $\text{kg/m}^3$

II

**Vedeliku tihedus**

$\rho =$    $\text{kg/m}^3$

Start

Algusse

Objektid ja omadused

$$F_r = m_{\text{keha}} \cdot g$$

$$F_r =$$
   $\text{kg} \cdot 10 \text{ N/kg} =$    $\text{N}$

$$F_{\ddot{u}} = \rho_{\text{vedelik}} \cdot V_{\text{keha}} \cdot g$$

$$F_{\ddot{u}} =$$
   $\text{kg/m}^3 \cdot$    $\text{m}^3 \cdot 10 \text{ N/kg} =$    $\text{N}$

Mikro- ja sümboolistlik tasand

Protsessid ja omadused

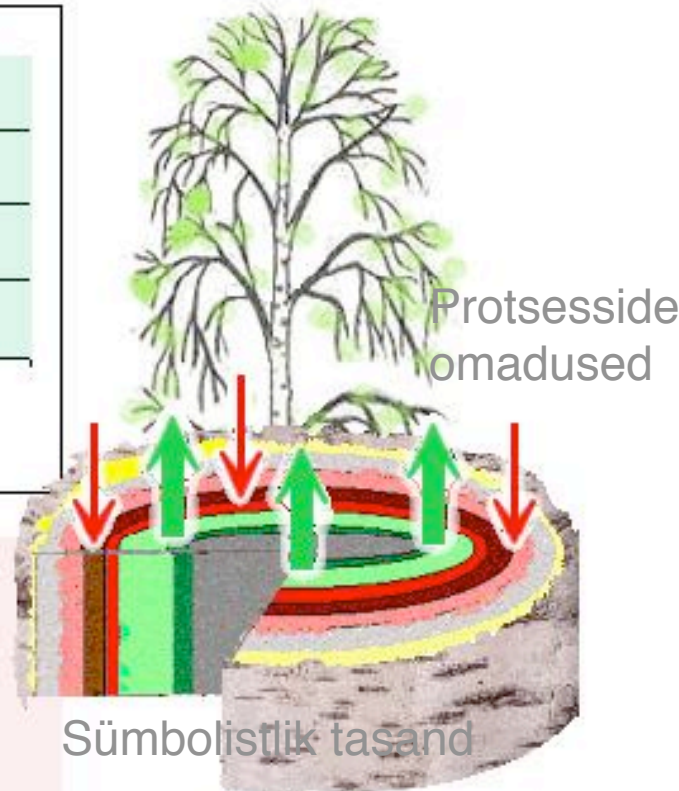
III

Probleemimudeli loomine uurimusliku mudeliga

## Mikro- ja sümbolistlik tasand



## Objekti omadused



## Objektide ja protsesside omadused

Start Algusse

Ristlõige

Tegurid:

- Temperatuur: kõrge
- Valgus: kõrge
- Hapnik(O<sub>2</sub>): keskmine
- Susihappegaas(CO<sub>2</sub>): keskmine
- Vesi (H<sub>2</sub>O): keskmine

Kevad Suvi  
Talv Sügis

## Sümbolistlik tasand



## Makrotasand

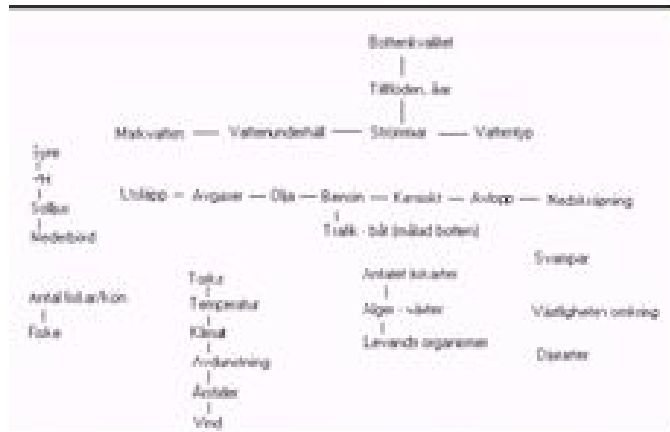
## Mikro- ja sümbolistlik tasand

Millises järjekorras peaks mudeli osi aktiveerima?



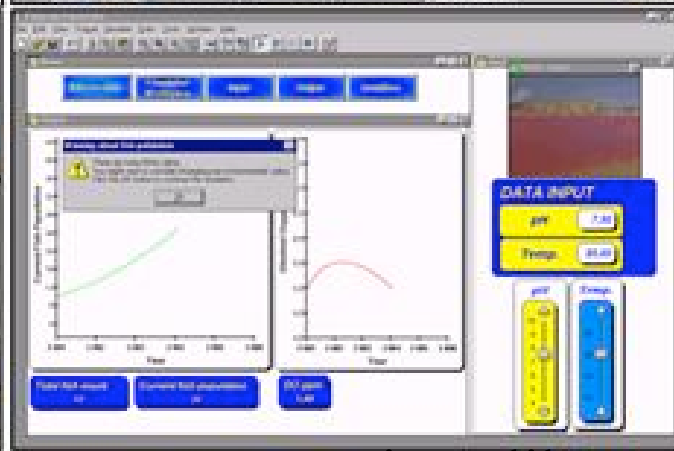
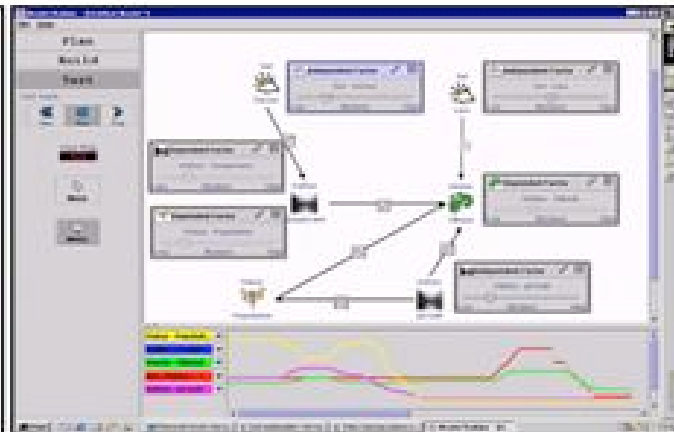
# Kognitiivse konstruktivismi haridustehnoloogilisi rakendusi

Mõistekaardi loomine



Konkreetselt ja abstraktse seostamine

Mudeli konstrueerimine



Uurimuslik mudeli  
rakendamine

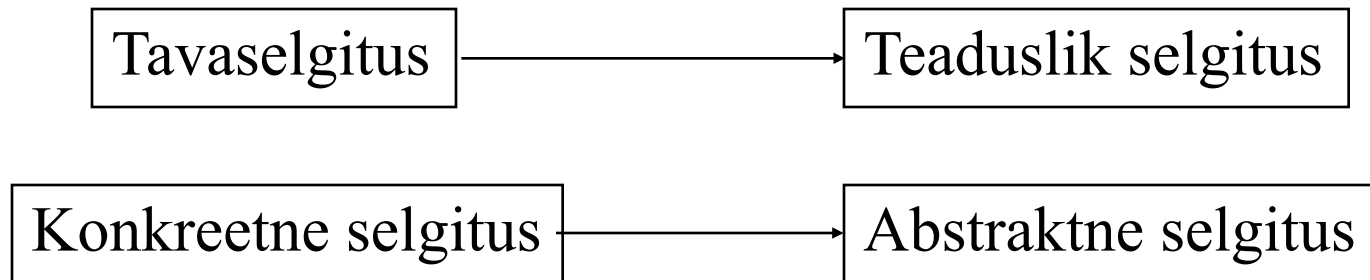


# Algajate ja ekspertide probleemimudelid

- On leitud, et tundmatu valdkonna korral püüame toimuvat selgitada **objektidega seotud mõistete** ning nende **tajutavate omaduste** kaudu (Reiner et al., 2000; Slotta et. al., 1995).
- Samuti võib meid probleemimudeli loomisel takistada **tavapärane lähenemisviis** – mõned loodusteaduslikud ained keskenduvad enam objektide kategooriale ja nende omadustele (näiteks bioloogia ja keemia), teistes on aga rõhuasetus protsesside kirjeldamisel (füüsika).
- Eksperdi probleemimudelit eristab algaja omast nii **objektide** kui ka **protsesside** kategooriasse kuuluva eristamine koos neid kirjeldavate **omaduste** erinevusega (Reiner et al., 2000).

# Teaduslikkuse suunas

- Üheks võimaluseks kontseptuaalset muutust kirjeldada on vaadelda, kuidas igapäevakäsitluses tuntud mõisted teisenevad õppimise käigus teaduslikeks.



Kas me tahame ainult seda?

# Mis muutub õppimisel?

Nähtusi tundma õppides muutub ka meie mõistevõrgustik keerukamaks, sisaldades enam elemente ja rohkem abstraktseid seoseid.

## Selgituste tasandid, kuidas süsteem toimib?

I: objektid, objektide nähtavad tunnused, sisemisi protsesse ei kirjeldata,

II: objektide kogumid, kogumisisene objektidevaheline mõju

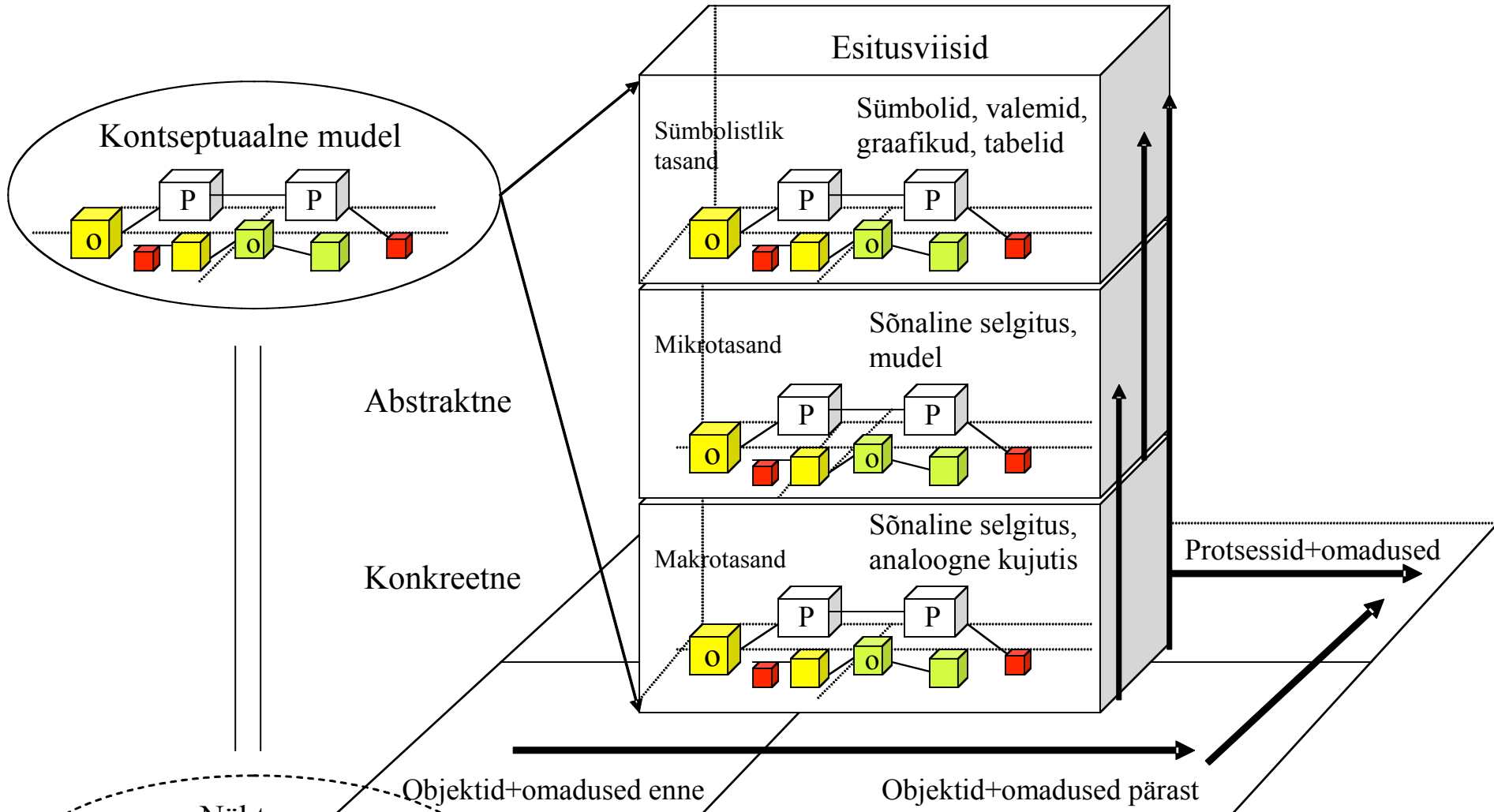
III: mikro- ja submakrotasandi elementide (objektide ja protsesside) kasutamine, süsteemi osade vaheliste suhete kirjeldamine

IV: mikro- ja submakrotasandi elementide vahelised seosed, tervikmudelite kasutamine selgitamisel

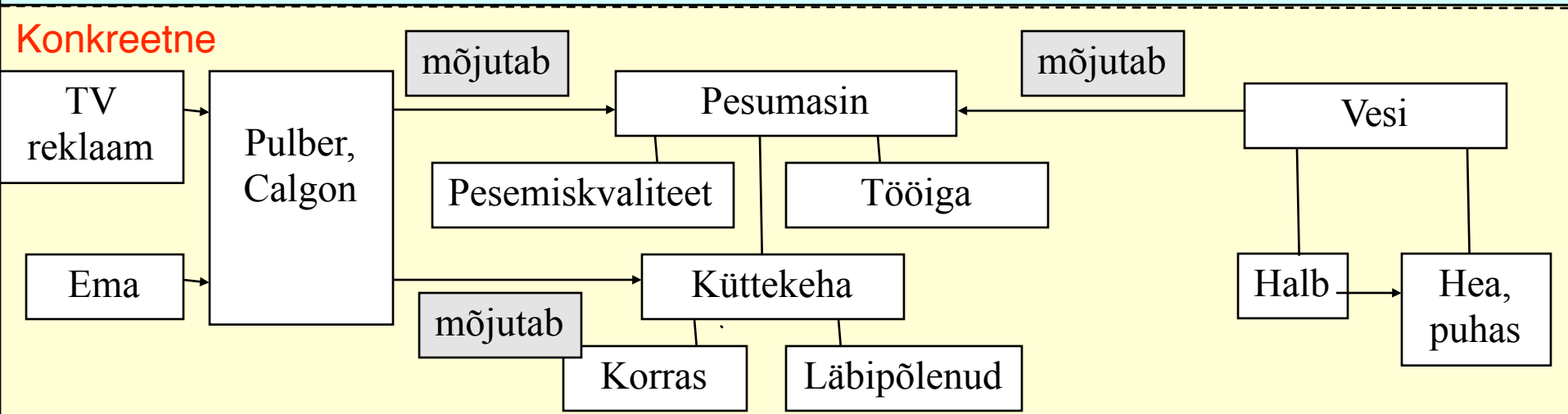
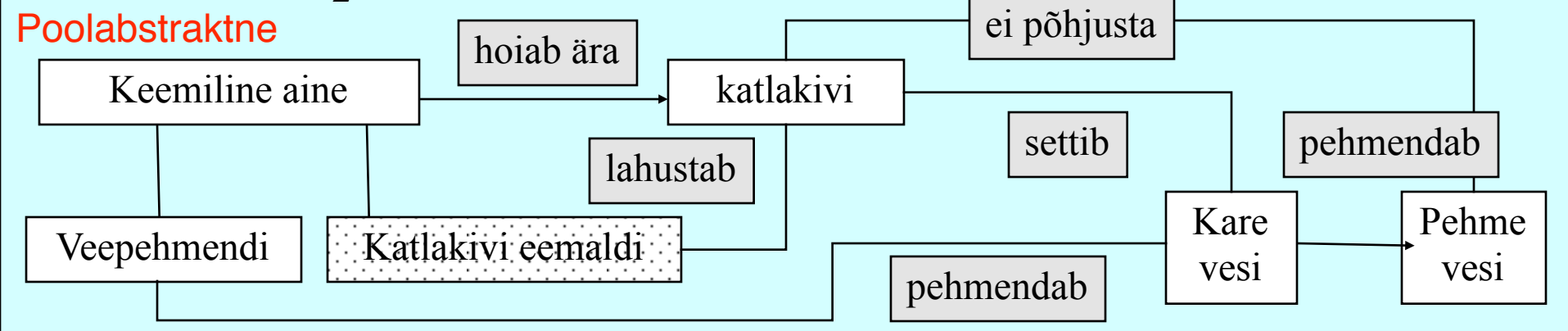
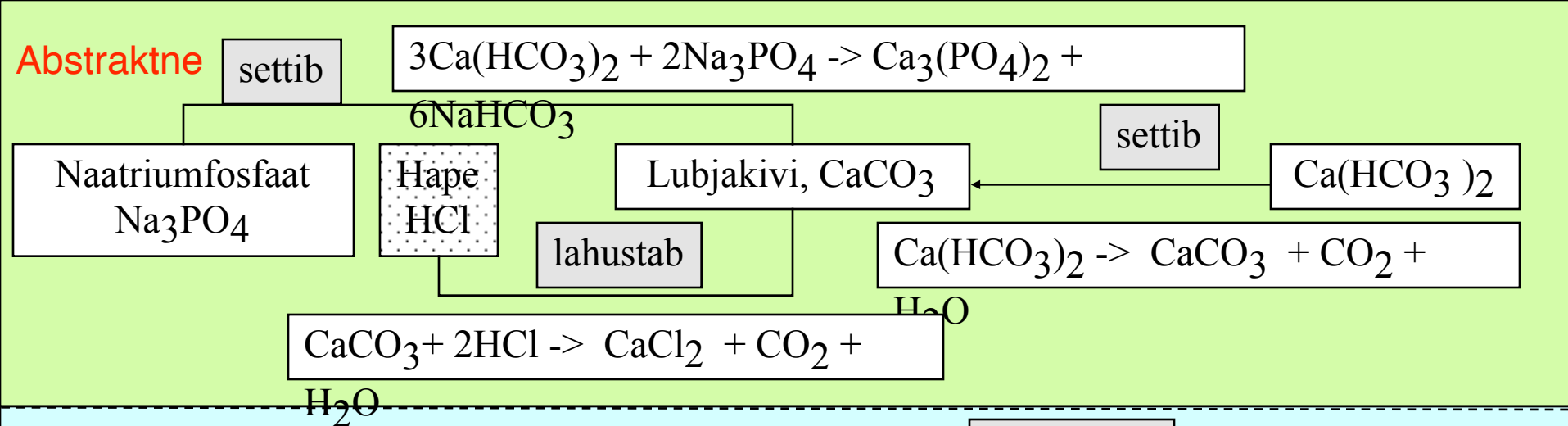
# Probleemimudeli täiustumine

- Toimuvast saab aru see laps, kes suudab probleemi osade kaupa lahti lammutada ning liikuda paindlikult erinevatesse kategooriatesse kuuluvate elementide vahel:
  - Mis **objektidega** on tegemist? Millised objektid osalevad sündmuses otseselt ja millised vaid **mõjuteguritena**?
  - Millised on objektide **omadused enne ja pärast sündmuse** kulgemist? Struktuuri ja alluvussuhted?
  - Millistel **tasanditel** objekte ja nende omadusi kirjeldatakse?
  - Millised **protsessid** objektidele mõjuvad?
  - Millistel tasanditel protsesse kirjeldatakse?
  - Kuidas erinevatel tasanditel kirjeldatud **objektid ja protsessid seostuvad**? (Pata ja Sarapuu, 2003; 2004)

# Teoreetiline mudel: Teaduslike esitusoskuste areng



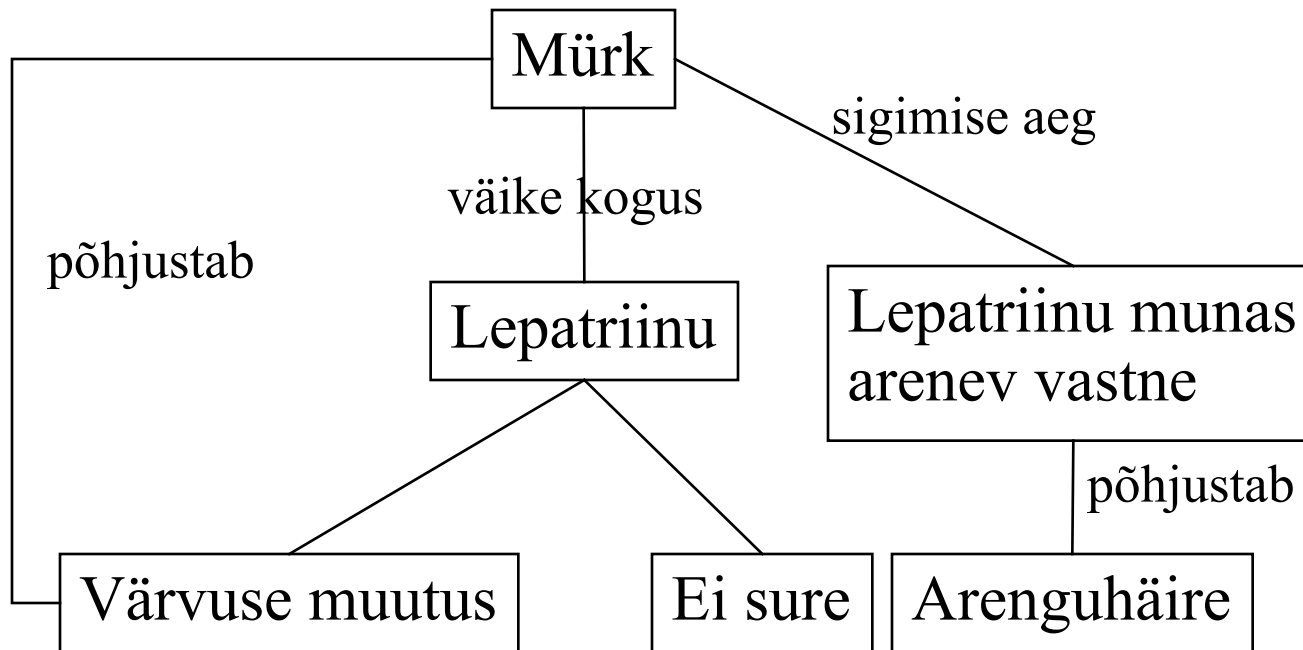
Esitusoskuste arengus toimub liikumine hierarhiliselt komplekssemate representatsioonide loomisel suunas (Pata jt., 2004).



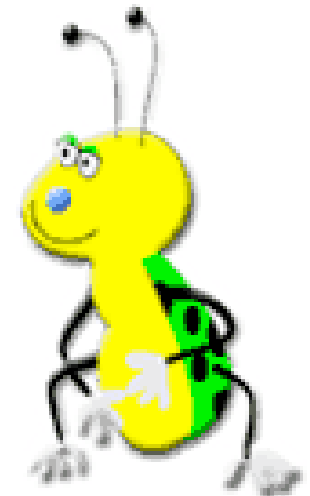
# Mis juhtus triinudega I?

Essee visualiseerimine järelduskaardina

Makrotasand

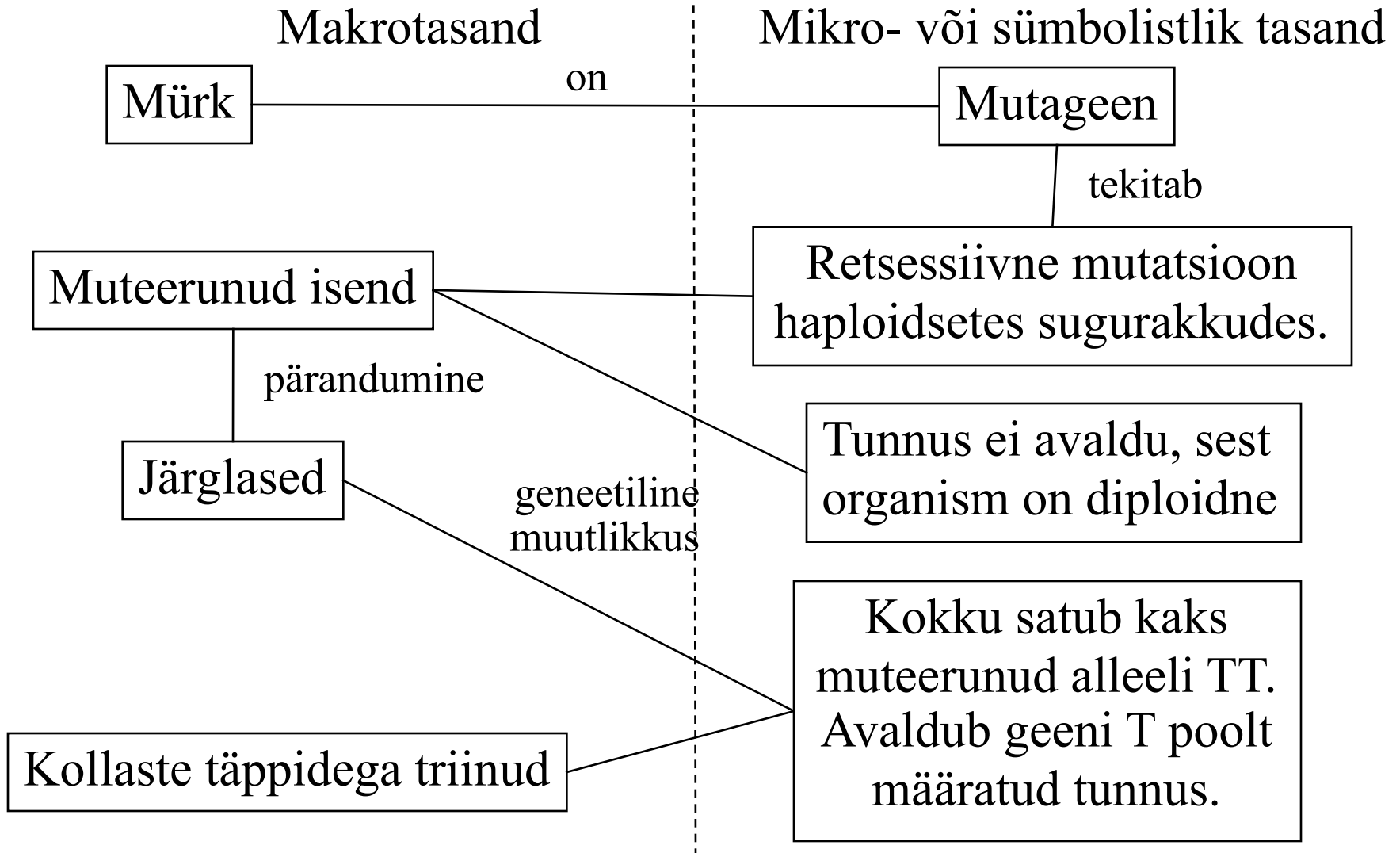


Mikro- või  
sümbolistlik  
tasand



Õpilase individuaalsete selgituste muutumine  
mudeliga töötamise või mudeli disainimise mõjul

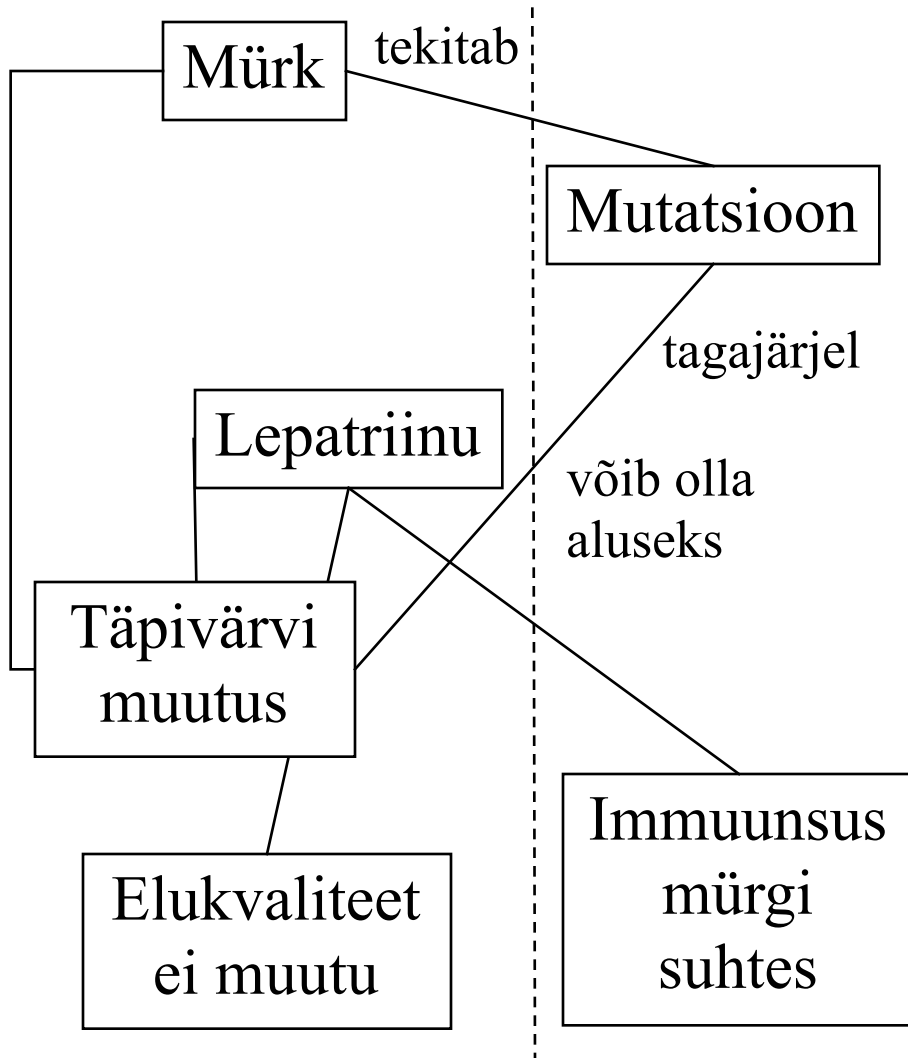
# Mis juhtus triinudega II?



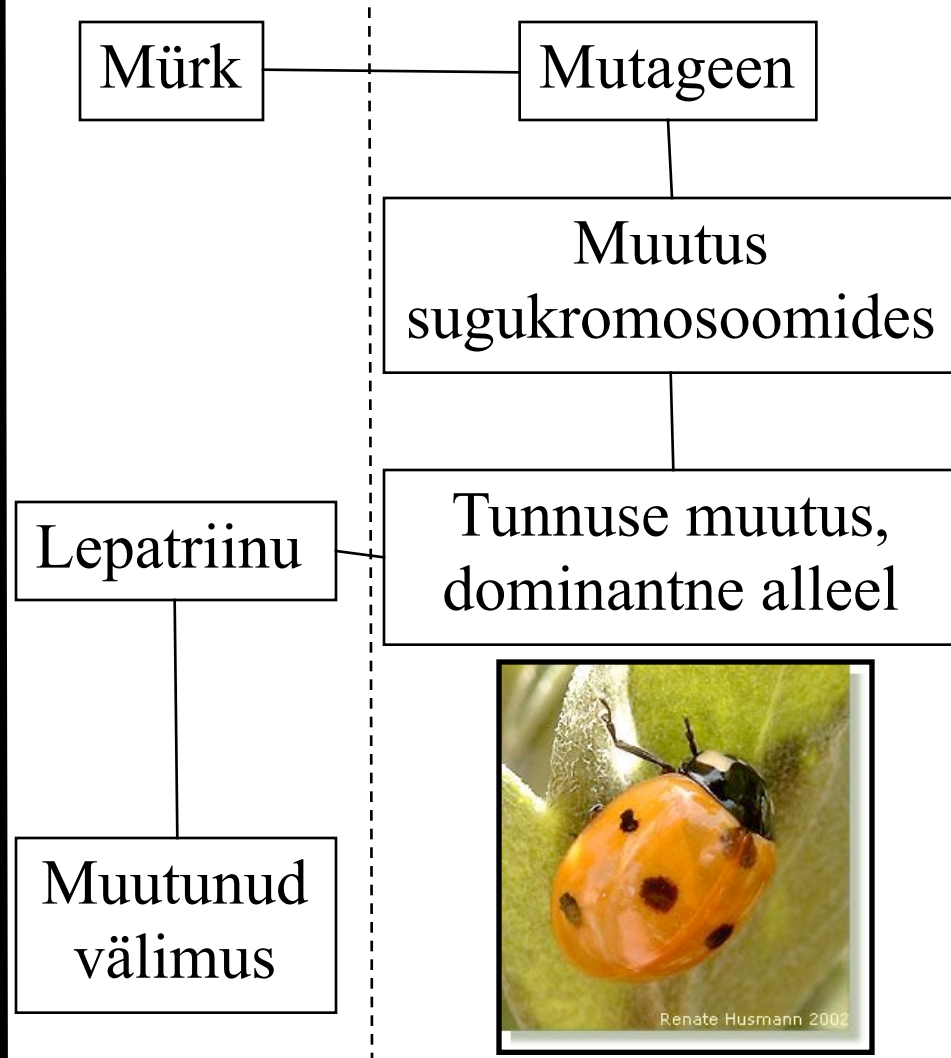


# Mis juhtus triinudega III?

## Esimene seletus

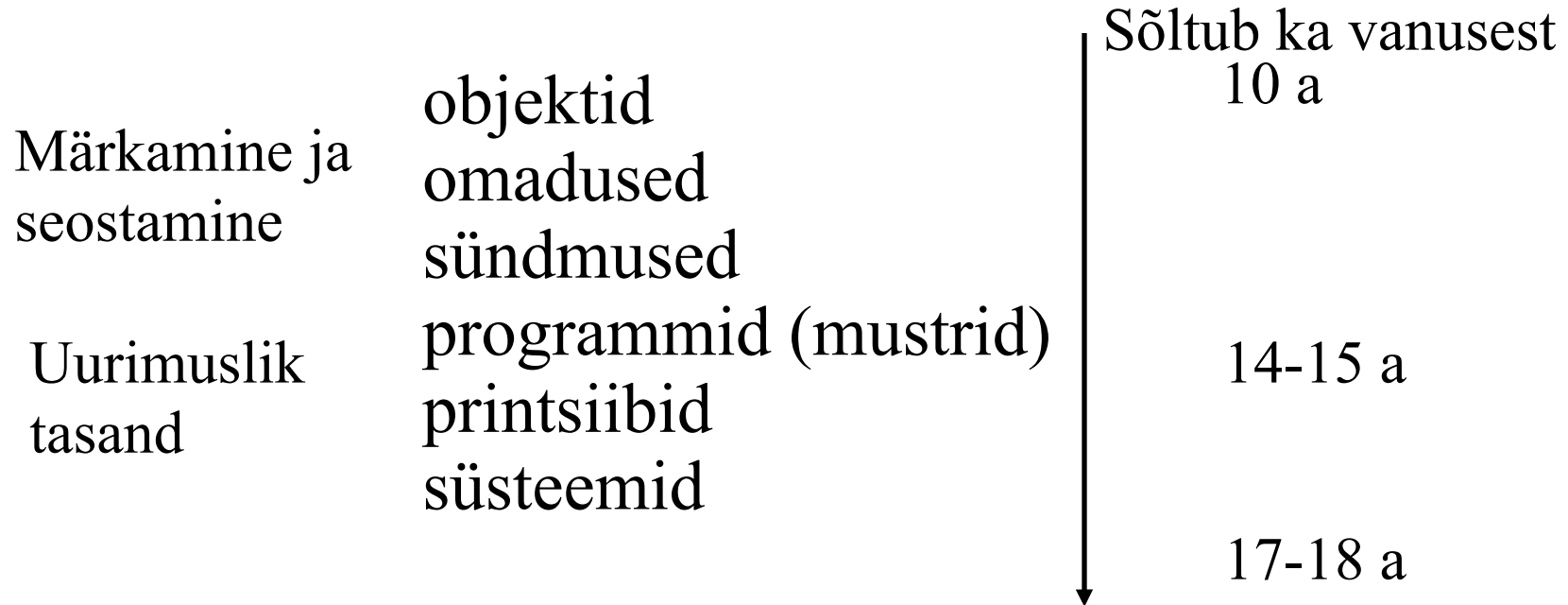


## Teine seletus



# Mis muutub õppimisel?

## Tegevuse keerukamaks muutumise teooria:



▼  
Aufschnaiter, C. & Aufschnaiter, S. (2003). Theoretical framework and empirical evidence of students' cognitive processes in three dimensions of content, complexity and time. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 7, 616-648.

# Sotsiaalne konstruktivism

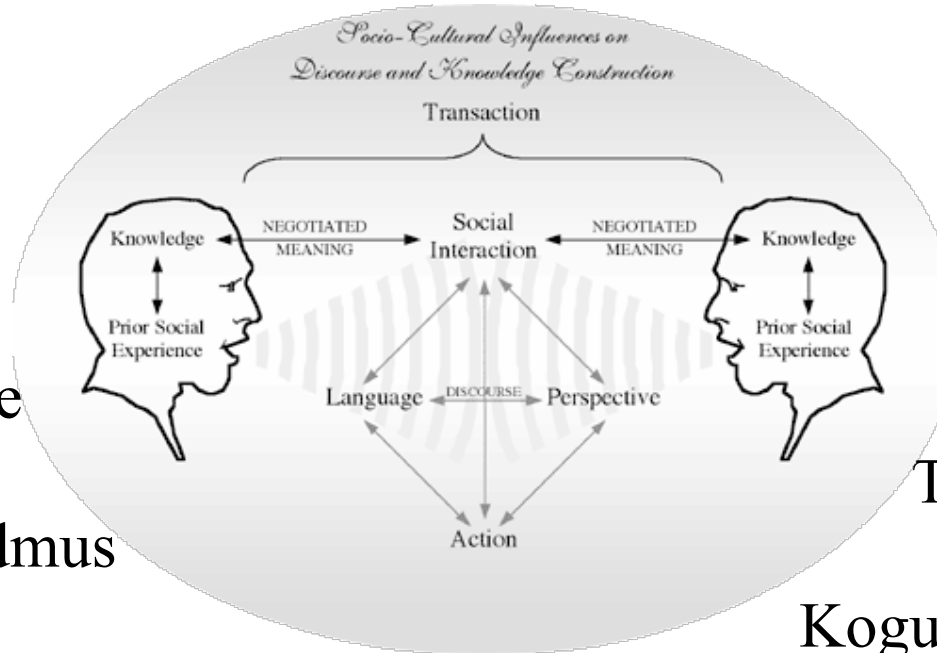
Kultuur ja selle tööriistad kui vahendajad

Refleksioon  
rühmas

põhjendamine

Individuaalne teadmus

Tähenduste objektiivsus



Teadmusloome  
rühmas

Teadmusartifaktid

Kogukonnapraktikad

Tähenduste subjektiivsus

...uurib kuidas indiviidid ja rühmad loovad ühist teadmust

# Milleks ühisõpe?

Lisaks ainealastele **sisulistele teadmistele** vajavad õpilased:

- **ainealaseid oskusteadmisi** – probleemilahendamise strateegiaid, mida saab omandada vaid praktilise kogemuse kaudu;
- **oskusi oma tegevust reguleerida** – püstitada lähteülesannet, teostada strateegilist planeerimist, koordineerida ülesande täitmist, hinnata tehtut ja lähtuvalt tulemustest teha muudatusi lahenduskäigus, mitmesuguseid rühmatöö oskusi;
- **õppimisstrateegiate rakendamise oskusi** – teadmisi sellest, kuidas efektiivselt õppida, kuidas vastavalt probleemolukorrale leida seoseid ja ümber struktureerida olemasolevaid teadmisi, kuidas saada teadmisi ümbritsevast keskkonnast ja kaaslastelt;
- **oskust rakendada kõike eelpoolnimetatud igapäevaelus.**

# Ühisõppe plussid

- Ühisõpe võimaldab **konstrueerida teadmisi aktiivselt** - ühine tegevus ja arutelu aitavad välja tuua õpilaste erinevaid arusaamu, arendada kriitilist mõtlemist ja jõuda erimeelsustes ühistele seisukohtadele.
- Ühise arutelu käigus luuakse vastastikku heakskiidetud **arusaamu ja tähendusi**.
- Ühisõppel **vastutavad** õpilased **nii enda kui ka teiste õppimise eest** – ühe õpilase edukus aitab kaasa teiste õpilaste edukusele.
- Ühisõppe kaudu **saavutavad õpilased rohkem** kui nad oleksid võimelised üksi õppides – nad mäletavad ühiselt loodud teadmisi paremini ja suudavad neid uute probleemide lahendamisel enam rakendada.

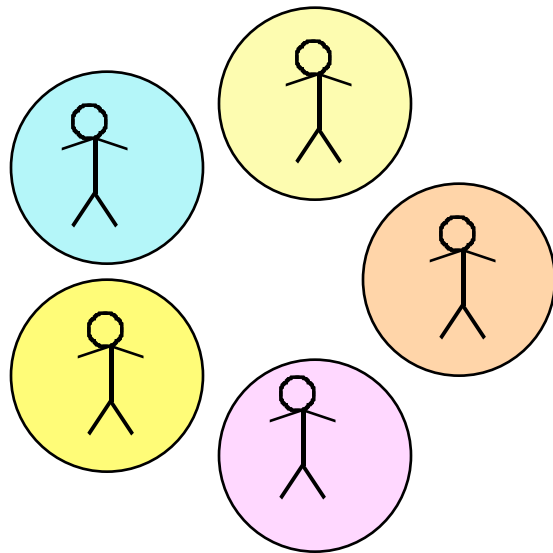


# Õppimise metafooride peegeldused haridustehnoloogias

- **Õppimine, kui millegi omandamine** – teadmised kui **indiviidi omandus**, vara; teadmiste teatav lahuspüsimine reaalsest praktikast.
- **Õppimine osalemise kaudu** – teadmised kui kogemuse osa; teadmiste seos konkreetse tegevusega; teadmiste rakendatavus reaalses olukordades.  
Õppimine on individuaalne protsess, mida saab **soodustada või pärssida erinevat liiki sotsiaalse interaktsiooniga**.
- **Uued teadmised ja oskused luuakse kultuurikogemuse läbi** - individuaalne õppimine ja sotsiaalne õppimine on **ühe ja sama nähtuse kaks külge** – algul kujundatakse uued oskused ja teadmised välja ühiskonna tasandil ja seejärel omandatakse need indiviidi tasandil.

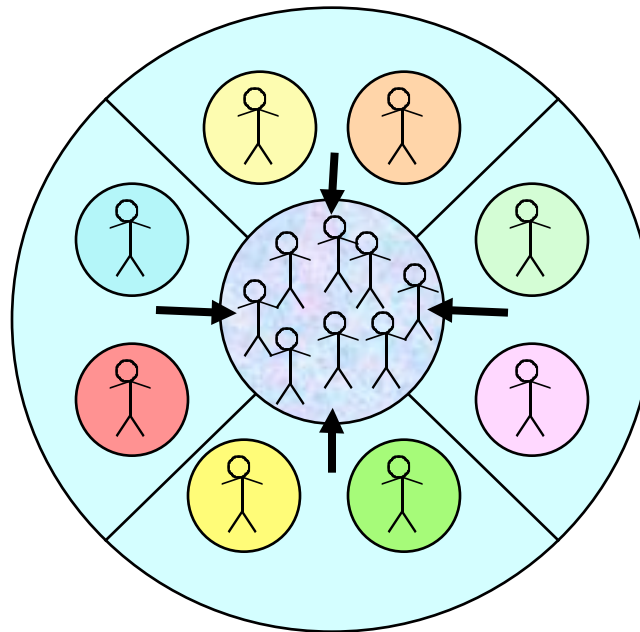
# Arvutiga õppimise mudelid

Individuaalne  
õppimine



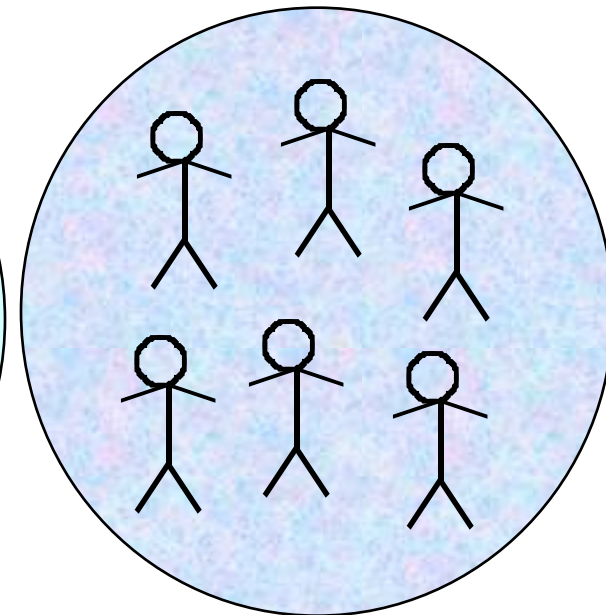
IKT abil  
diferentseeritud ja  
individualiseeritud

Kooperatiivne  
e. ühisõpe

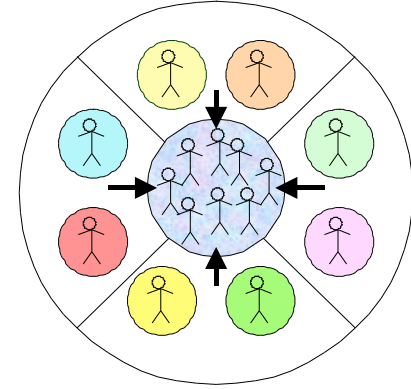


IKT poolt toetatud sotsiaalne  
interaktsioon õpetaja ja õpilaste  
ning õpilaste endi vahel

Kollaboratiivne  
e. ühesõpe



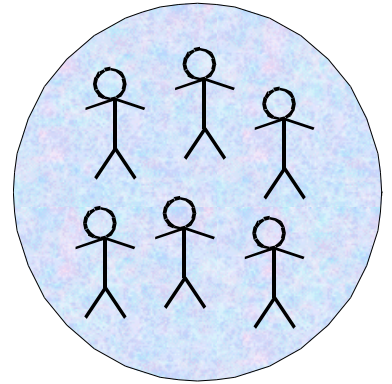
# Kooperatiivne õppimine



- Kooperatiivses õppes toimub tööjaotus rühmaliikmete vahel – igaüks lahendab konkreetseid alaülesandeid planeerimisest kuni tulemuseni. Rühmaliikmete tööde tulemus liidetakse ühtseks tervikuks.
- Kooperatiivsele õppimisele on iseloomulik *motivatsioonisüsteemide* - väline motivatsioon (kiitus, hinne); sisemine motivatsioon (eesmärgi täitmisest saadav rahulolu) – rakendamine. Rühma liikmed ei saa saavutada isiklikke eesmärke kui kogu rühm selle heaks ei tööta.
- Rühma *ühtsus* on teine oluline tegur kooperatiivse töö õnnestumiseks – rühma liikmed töötavad rühma heaks, sest nad hoolivad oma rühmast.



# Kollaboratiivne õppimine



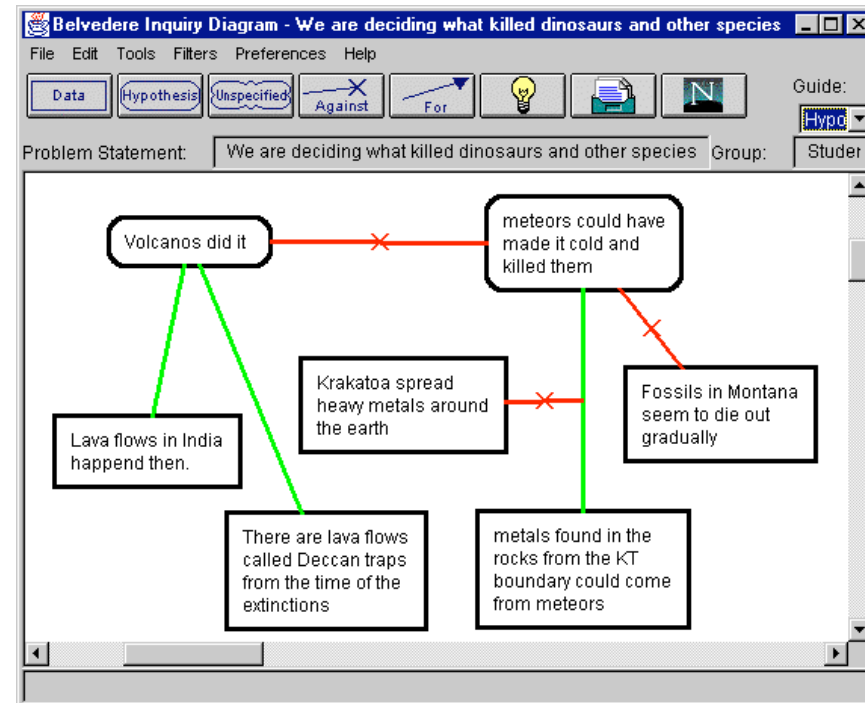
- Kollaboratiivses õppes ei jagata tööülesannet rühma liikmete vahel osadeks, vaid kõik on kaasatud probleemi ühisesse lahendamisse, milles nad võivad täita erinevaid rolle.
- Kollaboratiivse õppimise kasutegur tuleneb õpilaste *erinevatest teadmistest ja kogemustest rühmas* – üksteiselt omandatakse teadmisi ja oskusi (nn. kognitiivne konflikt – näen, et minu teadmistes on puudujääke). Rühmaliikmete vaheline arutelu tekitab omamoodi sünergilise efekti, mille kaudu luuakse uusi teadmisi.

Dillenbourg, P. (1999). Introduction: What do you mean by “collaborative learning”? In P. Dillenbourg (Ed.). Collaborative learning. Cognitive and computational approaches (pp. 1-19). NY: Pergamon.

# Ühisõpe arvuti vahendusel

- Arvutikeskkonnas võib ühisõpe toimuda kas vahetult reaalajas suhtlust võimaldavate (jututuba), või mittevahetute (foorum, elektronpost, list, blogi) kommunikatsioonikeskkondade kaudu, mille eeliseks on:

- mõtlemisprotsesside jäädvustamine (arutelu salvestised);
- mõtlemisprotsesside visualiseerimine (otsusediagrammid, mõistekaardid);
- arutelu toetamise võimalused (argumenteerimisvahendid, tuutor, kogenumate kaaslaste toetus).
- Tavalises klassiruumis on arutelu jälgimine ja toetamine rühmatöö ajal raskendatud.

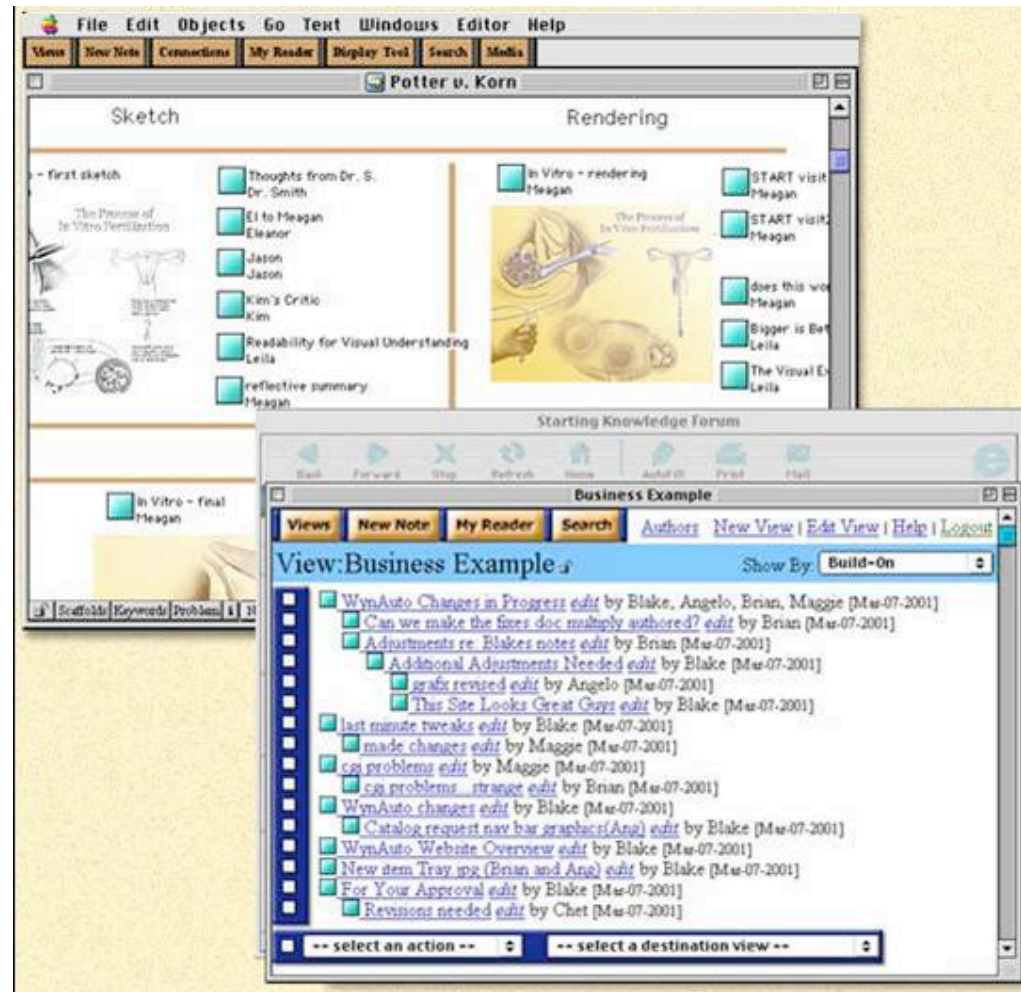


# CSILE

Computer-supported intentional learning environment

- Teadmiste konstrueerimine muudetakse nähtavaks
- Teadmiste puudujääkidega aktiivne tegelemine
- Tagasisideme saamine oma arutluse õigsuse kinnituseks
- Teadmiste aktiivne loomine, arusaama kujundamine, et teadmise loomiseks pole ühte ja ainuõiget teed
- Erinevate teadmiste organiseerimise vormide toetamine
- Olemasolevate teadmiste maksimaalne kasutamine, ainetevaheline teadmiste ülekanne

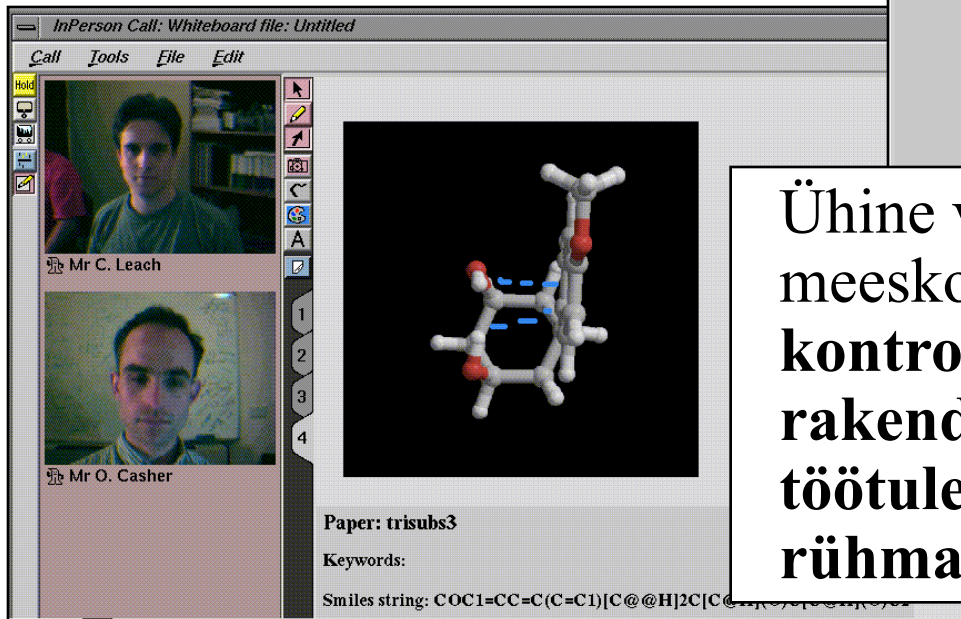
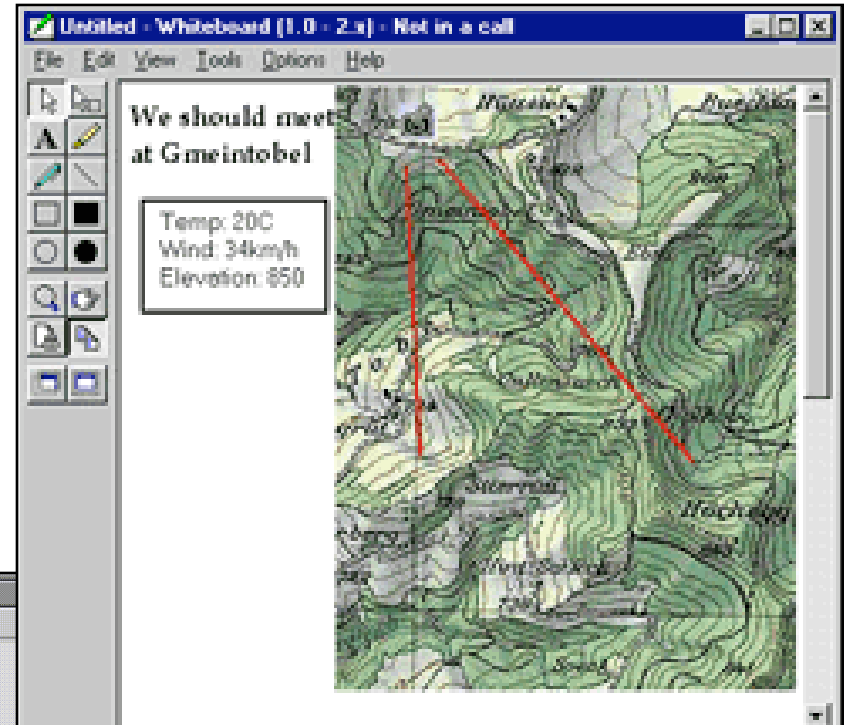
Õpikeskkond, mis toetab teadmiste loomist “teadlaste kogukonnas”



Scardamalia, M., Bereiter, C. (1996). Computer support for knowledge-building communities. In T. Koschmann (Ed.). CSCL: theory and practice of an emerging paradigm. NJ: Mahwah, LEA.

# Ühine visualiseerimine

Ühine visualiseerimine on vajalik selleks, et paremini mõista komplekssete objektide või mehhanismide ülesehitust ning keeruliste protsesside ja situatsioonide olemust.

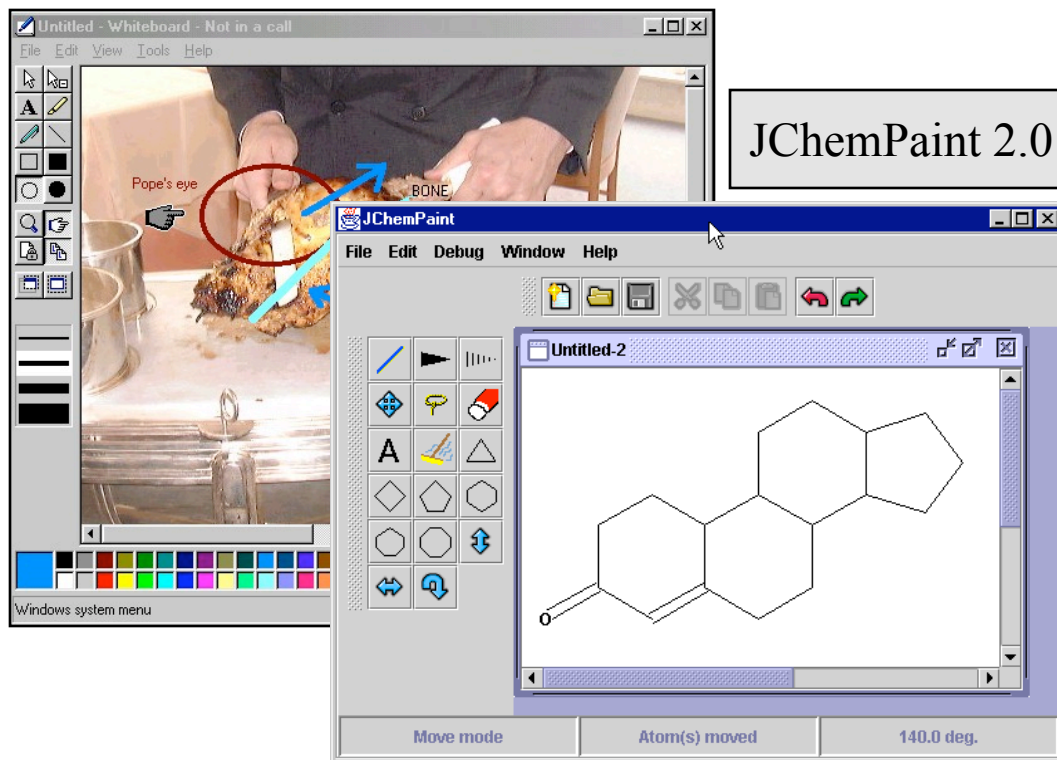


The screenshot shows a video conference window titled "InPerson Call: Whiteboard file: Untitled". It features a menu bar (Call, Tools, File, Edit) and a toolbar. On the left, there are two video thumbnails: the top one is labeled "Mr C. Leach" and the bottom one "Mr O. Casher". The main area displays a 3D ball-and-stick model of a chemical structure. Below the model, the text reads: "Paper: trisubs3", "Keywords:", and "Smiles string: COC1=CC=C(C=C1)[C@@H]2C[C@H](O)C[C@H]2O".

Ühine visualiseerimine on meeskonnatöö, mille käigus **kontroll visualiseerimisel rakendatavate parameetrite ja töötulemuste vahel on jagatud rühmaliikmete vahel.**

# Ühine visualiseerimine

Ühine visualiseerimine eeldab jagatud töö- või õpikeskkonna kasutamist, kus saab nii **probleemi modelleerimist ühiselt kontrollida**, kui ka kasutada arutelu toetavaid töövahendeid.



The image shows a screenshot of the JChemPaint 2.0 software interface. The main window displays a chemical structure of a complex polycyclic molecule with a ketone group and a double bond. The interface includes a menu bar (File, Edit, Debug, Window, Help), a toolbar with various drawing tools, and a color palette. A video feed window in the background shows a person's hands working with a specimen, with a red circle highlighting a specific area labeled 'Pope's eye' and a blue arrow pointing to a 'BONE' label. The status bar at the bottom indicates 'Move mode', 'Atom(s) moved', and '140.0 deg.'.

JChemPaint 2.0

Ühiste mõtlemisprotsesside toetamiseks mõeldud töö- ja visualiseerimisvahendite kasutamine aitab vähendada probleemilahendajate **töömälu ülekoormamist** ja võimaldab rühmal lahendada keerukamaid ülesandeid kui rühma üksikud liikmed seda teha suudaksid.

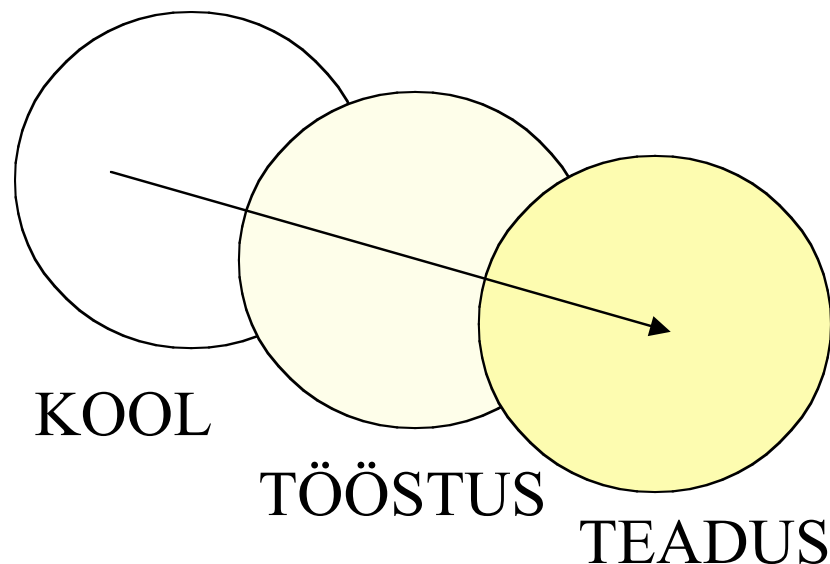


# Ühise visualiseerimise eesmärk koolis

Anda õpilastele võimalus kasutada **teadusele omaseid meetodeid** ja **analoogseid töövahendeid** tegeliku eluga seonduvate probleemide lahendamiseks.

Lua võimalus **reaalsete teadusandmete** kasutamiseks õppeprotsessis.

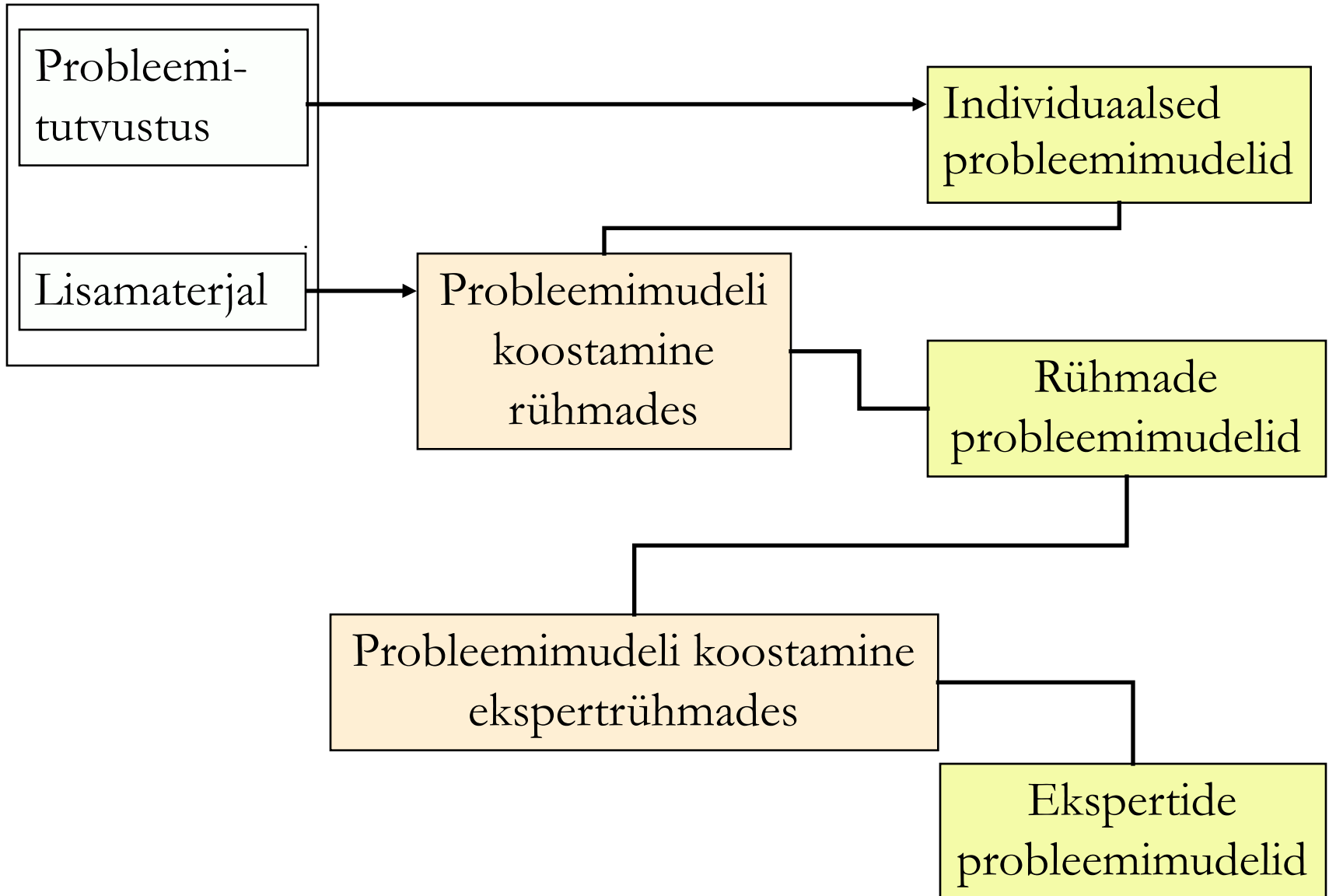
Õpetada **teadusmaailmale omast infovahetust ja suhtlemist**.



Eesmärgiks on viia koolis õpitav tänapäeva ühiskonnas, tööstuses ja teaduses toimuvatele protsessidele ja meetoditele lähemale.

## Veebilehed

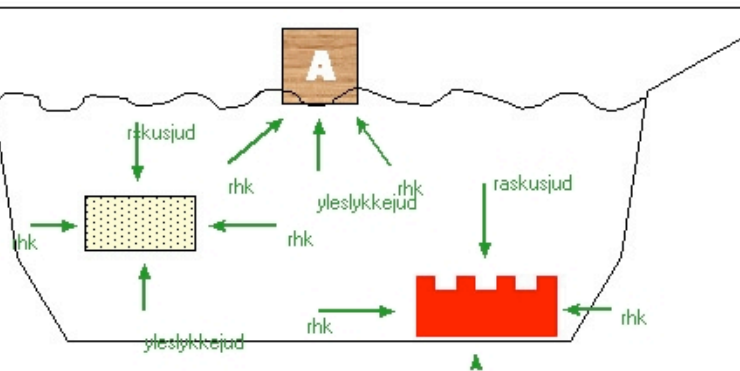
## Tegevused modelleerimiskeskonnas



# Probleemimudeli modelleerimine

- Õpilaste üks suurimaid komistuskivisid probleemide lahendamisel on nende võimetus konstrueerida kõiki tegureid arvestavaid probleemimudeleid, mis olukorda kirjeldaksid.
- Probleemimudeli **ühine** visualiseerimine arvutikeskkonna toetusel aitab õpilastel probleemiga seonduvast paremini aru saada ja teha kompetentsemaid otsuseid.

Miks kõik mänguasjad ei uju pinnal?

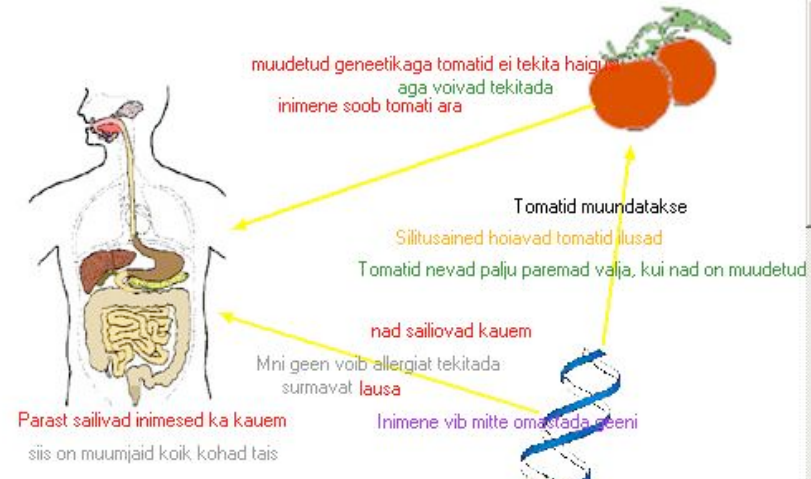


koikidele kehadele mõjub raskusjoud, üleslykkejoud, vee rohu ja keha tiheduse vahelise seose tagajärg ja puuklotsile mõjub

nuustiku puhul on oluline nuustiku vee imamisvoime

samuti mõjub gravitatsioonijoud

rhk mõjub igale eseme punktile

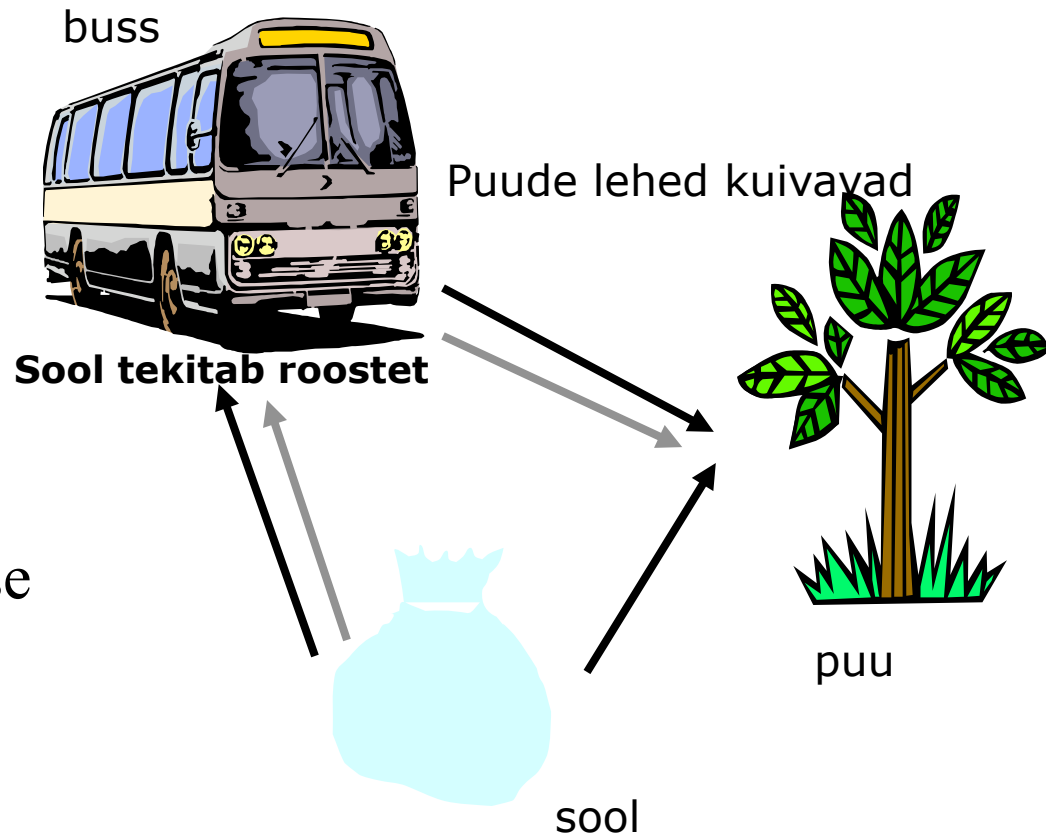


Kas süüa geneetiliselt muudetud toitu?



# Kuidas toimub ühine probleemimudeli koostamine?

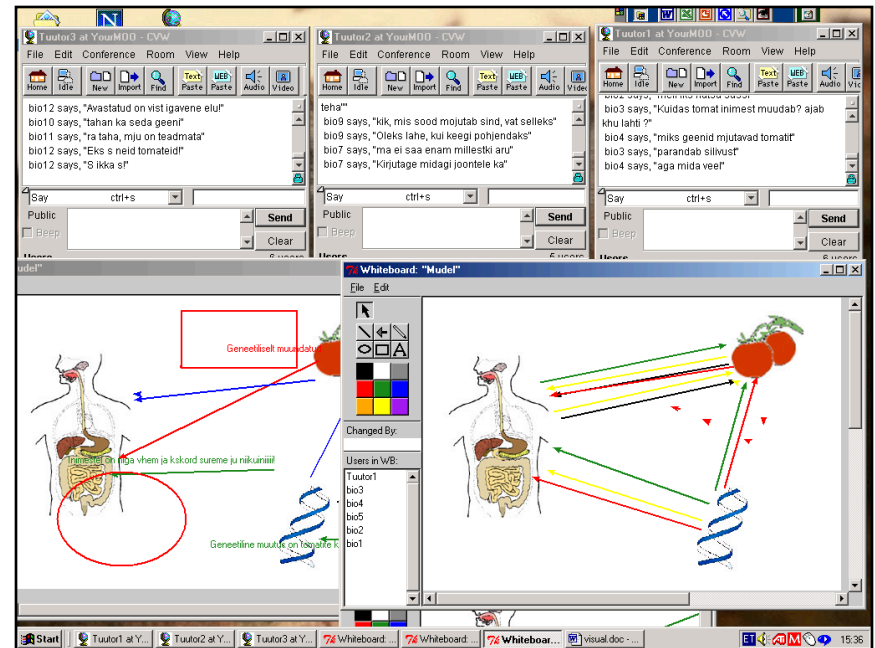
- Õpilased alustavad seostest.
- Järgmisena pannakse paika objektide nimetused.
- Seejärel kirjeldatakse objektidega seonduvat.
- Järgnevalt kirjeldatakse protsesse.
- Selgituste lisamisel järgitakse protsessi loogilist ajalist toimumist.
- Töö käigus osa informatsioonist kustutatakse (Pata ja Sarapuu, 2003).



Probleemimudeli disainimine  
visualiseerimisvahenditega

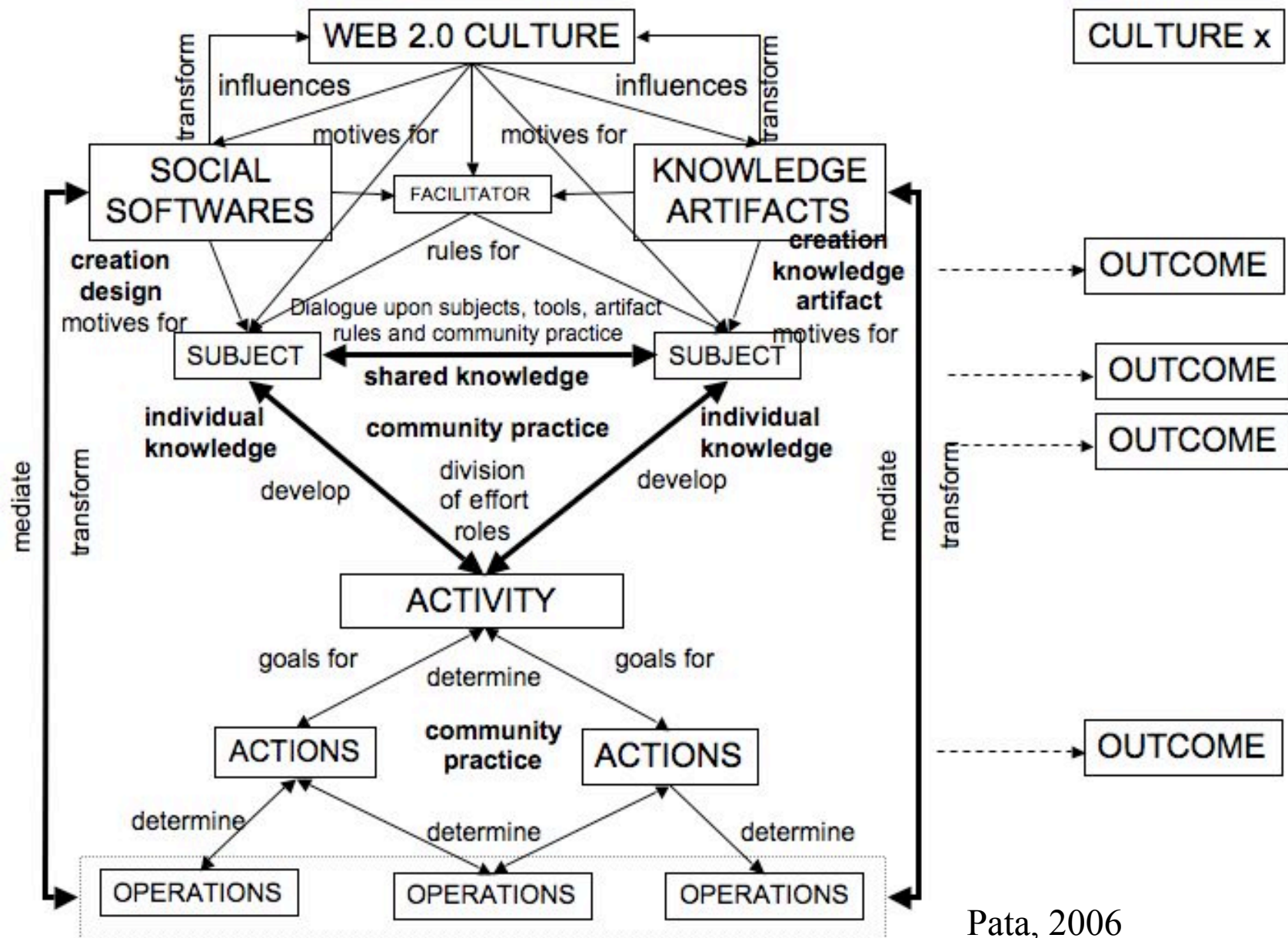
# Koostöö rühmades

- Enamik rühmi mõtleb ja arutleb mudeli pinnal, mitte jututoas.
- Mõned rühmad töötavad üheskoos mudeli ühise täiustamise suunas, teised rühmad kasutavad mudeli alusjoonist arutlemispinnana probleemi üle vaidlemiseks.
- Sageli ei tööta rühma liikmed üheskoos, vaid igaüks täiendab ühist mudelit omaette... seetõttu tekivad sarnased elemendid mitmekordselt.
- Ekspertühmade mudelid olid täiuslikumad kui esialgsed mudelid.



# Uued võimalused konstruktivistlikuks õppimiseks

- Sotsiaalse tarkvara (ajaveebid / [www.wordpress.com/](http://www.wordpress.com/), sotsiaalsed viite-/[del.icio.us/](http://del.icio.us/) ja andmekogud /[flickr.com/](http://flickr.com/), ühisdokumendi koostamine internetis/ [docs.google.com/](http://docs.google.com/), ühise mõistekaardi loomine internetis /[gliffy.com/](http://gliffy.com/)) rakendamine võimaldab sotsiaal-kultuurilise konstruktivismi tuua massidesse. Web 2.0 kultuur ja selle loomise vahendid kujundavad uusi kogukonnapraktikaid ja teadmust muutes ka vahendeid endid - sotsiaalne tarkvara muutub paremaks selle kasutamisel.



Pata, 2006

Sotsiaalne tarkvara mõjutab õppimiskultuuri otseselt